Cumulatie geluid RTG Autonoom-Bouwsteen i

Hoogte	Nr. Model	Adres	RTG (plan) LAeq in dB(A)	Lokale wegen Bouwsteen i Lden excl. aftrek 110G in dB	Lokale wegen Autonoom Lden excl. aftrek 110G in dB	Windpark autonoom, Lden in dB	Spoor planvariant, inclusief containerwand Lden in dB	Spoor autonoom Lden in dB	A15 autonoom, tracé-besluit Lden in dB	CUP LAeq dB(A)	Lcum autonoom in dB	Lcum planvariant in dB	Verschil Lcum [autonoom plan] - [autonoom] in dB	Max Lcum autonoom per woning in dB	Max Lcum planvariant per woning in dB
1 5	53_A	Eimerensestraat 12 - GN	31 9	25 0	27 9	13 1	39 0	38 9	43 3	30 0	44 3	44 6	0 3		
4 5	53_B	Eimerensestraat 12 - GN	33 0	27 7	30 1	14 5	42 4	42 3	45 4	30 0	46 5	46 7	0 2		
1 5	52_A	Eimerensestraat 12 - GO	33 1	23 0	23 9	22 1	39 1	45 9	42 0	30 0	45 3	43 7	-1 6		
4 5	52_B	Eimerensestraat 12 - GO	34 1	26 3	26 9	24 5	41 0	48 3	43 7	30 0	47 3	45 3	-2 0		
1 5	50_A	Eimerensestraat 12 - GW	40 3	29 4	30 5	13 1	44 0	51 0	44 7	30 0	49 2	47 5	-1 7		
4 5	50_B	Eimerensestraat 12 - GW	42 0	33 2	34 0	14 6	46 2	55 2	48 4	30 0	53 0	50 4	-2 6		
1 5	51_A	Eimerensestraat 12 - GZ	39 7	29 2	29 5	22 8	43 6	52 3	44 9	30 0	50 0	47 4	-2 6		
4 5	51_B	Eimerensestraat 12 - GZ	42 0	32 6	32 8	24 5	45 5	56 1	47 7	30 0	53 4	49 9	-3 5	53 4	50 4
1 5	43_A	Eimerensestraat 17 - GN	34 8	27 0	28 4	14 3	43 1	48 4	45 9	30 0	48 4	47 3	-1 1		
4 5	43_B	Eimerensestraat 17 - GN	35 7	27 9	29 8	14 6	43 5	47 3	46 3	30 0	48 3	47 7	-0 6		
1 5	42_A	Eimerensestraat 17 - GO	32 3	21 4	23 2	23 1	39 4	39 6	40 0	30 0	42 0	42 5	0 5		
4 5	42_B	Eimerensestraat 17 - GO	34 6	25 9	27 2	25 2	42 5	45 7	43 9	30 0	46 3	45 8	-0 5		
1 5	40_A	Eimerensestraat 17 - GW	37 6	28 7	29 8	14 7	42 3	51 9	43 7	30 0	49 4	46 0	-3 4		
4 5	40_B	Eimerensestraat 17 - GW	39 0	30 1	31 3	13 5	44 1	52 8	46 8	30 0	51 0	48 5	-2 5		
1 5	41_A	Eimerensestraat 17 - GZ	40 9	32 6	32 6	23 2	45 5	56 0	44 5	30 0	52 6	47 9	-4 7		
4 5	41_B	Eimerensestraat 17 - GZ	41 8	32 9	32 6	25 2	46 5	55 4	46 5	30 0	52 6	49 3	-3 3	52 6	49 3
1 5	33_A	Eimerensestraat 19 - GN	35 6	27 7	28 9	16 1	42 7	47 4	46 2	30 0	48 2	47 5	-0 7		
4 5	33_B	Eimerensestraat 19 - GN	35 6	28 5	30 1	16 4	43 0	47 1	46 5	30 0	48 4	47 8	-0 6		
1 5	32_A	Eimerensestraat 19 - GO	31 9	25 0	26 2	22 7	42 4	49 8	43 0	30 0	47 8	44 9	-2 9		
4 5	32_B	Eimerensestraat 19 - GO	29 8	26 7	27 9	25 0	43 5	51 5	44 9	30 0	49 5	46 4	-3 1		
1 5	30_A	Eimerensestraat 19 - GW	39 8	30 8	31 1	11 8	42 7	54 2	43 4	29 0	51 0	46 5	-4 5		
4 5	30_B	Eimerensestraat 19 - GW	41 3	31 9	32 1	13 7	44 9	55 1	46 1	29 0	52 2	48 7	-3 5		
1 5	31_A	Eimerensestraat 19 - GZ	40 9	32 7	32 7	22 9	44 7	55 3	44 0	30 0	52 0	47 5	-4 5		
4 5	31_B	Eimerensestraat 19 - GZ	42 3	33 5	33 3	25 1	46 1	56 0	46 4	30 0	53 0	49 3	-3 7	53 0	49 3
1 5	24_A	Eimerensestraat 21 - GN	36 1	28 5	29 6	12 7	42 5	46 6	45 7	29 0	47 7	47 2	-0 5		
4 5	24_B	Eimerensestraat 21 - GN	35 2	29 1	30 4	14 3	43 8	44 8	46 2	29 0	47 5	47 6	0 1		
1 5	23_A	Eimerensestraat 21 - GO	36 1	29 4	29 3	17 1	44 1	51 8	44 3	29 0	49 5	46 5	-3 0		
4 5	23_B	Eimerensestraat 21 - GO	37 0	30 6	30 5	21 5	46 4	53 3	46 4	29 0	51 1	48 5	-2 6		
1 5	20_A	Eimerensestraat 21 - GW	40 2	32 1	32 8	12 7	44 2	54 1	45 8	29 0	51 5	48 1	-3 4		
4 5	20_B	Eimerensestraat 21 - GW	42 6	33 1	33 8	14 3	45 8	55 5	47 7	29 0	53 0	50 0	-3 0		
1 5	22_A	Eimerensestraat 21 - GZ	41 4	33 4	33 6	22 8	46 7	55 6	50 2	29 0	53 9	51 6	-2 3		
4 5	22_B	Eimerensestraat 21 - GZ	43 1	34 3	34 2	25 0	47 5	56 1	51 1	29 0	54 6	52 6	-2 0	54 6	52 6
1 5	13_A	Eimerensestraat 23 - GN	35 6	29 7	31 1	12 6	42 6	43 7	45 8	46 0	50 0	50 1	0 1		
4 5	13_B	Eimerensestraat 23 - GN	36 2	30 3	31 7	14 1	42 9	44 2	46 0	46 0	50 1	50 2	0 1		
1 5	12_A	Eimerensestraat 23 - GO	37 6	28 1	27 9	22 6	43 8	45 1	44 6	46 0	49 7	49 9	0 2		
4 5	12_B	Eimerensestraat 23 - GO	37 5	30 4	29 8	24 8	45 1	47 6	46 4	46 0	50 8	50 6	-0 2		
1 5	10_A	Eimerensestraat 23 - GW	43 1	33 5	33 6	11 7	43 1	56 2	43 2	46 0	53 6	50 3	-3 3		
4 5	10_B	Eimerensestraat 23 - GW	44 0	35 5	35 7	13 6	45 6	57 5	47 6	46 0	55 1	52 0	-3 1		
1 5	11_A	Eimerensestraat 23 - GZ	43 8	34 4	34 0	22 6	44 5	56 5	44 6	46 0	54 0	50 9	-3 1		
4 5	11_B	Eimerensestraat 23 - GZ	44 2	35 5	34 9	24 8	45 8	57 4	46 5	46 0	54 8	51 7	-3 1	55 1	52 0
1 5	02_A	Eimerensestraat 25 - GN	35 8	31 6	32 3	12 2	43 0	44 0	46 2	48 0	51 3	51 3	0 0		
4 5	02_B	Eimerensestraat 25 - GN	37 1	32 2	33 0	13 8	43 7	44 8	46 4	48 0	51 4	51 5	0 1		
1 5	03_A	Eimerensestraat 25 - GO	40 7	32 1	31 2	21 6	44 6	54 1	45 0	48 0	53 3	51 5	-1 8		
4 5	03_B	Eimerensestraat 25 - GO	39 4	32 3	30 8	24 4	44 0	51 9	45 9	48 0	52 6	51 5	-1 1		
1 5	01_A	Eimerensestraat 25 - GW	43 3	36 5	36 3	14 0	44 4	56 4	46 0	48 0	54 6	52 1	-2 5		
4 5	01_B	Eimerensestraat 25 - GW	44 8	37 4	37 3	15 1	46 1	57 9	47 7	48 0	55 7	53 0	-2 7		
1 5	04_A	Eimerensestraat 25 - GZ	44 5	36 3	35 6	22 4	45 1	58 0	44 6	48 0	55 4	52 1	-3 3		
4 5	04_B	Eimerensestraat 25 - GZ	45 1	37 0	36 2	24 5	45 9	58 4	47 0	48 0	55 9	52 8	-3 1	55 9	53 0
1 5	463630_A	Nieuwedijk 13 Slijk-Ewijk	38 3	27 8	31 6	21 5	51 9	51 7	53 0	30 0	54 2	54 3	0 1	54 2	54 2
1 5	301_A	Reethsestraat 1 - GN	21 9	56 0	55 3	30 3	41 4	41 4	42 1	28 0	55 6	56 3	0 7		
4 5	301_B	Reethsestraat 1 - GN	24 2	57 0	56 2	33 3	42 8	42 8	41 6	29 0	56 5	57 2	0 7		
1 5	302_A	Reethsestraat 1 - GO	16 7	58 9	55 9	38 8	50 9	51 3	48 0	28 0	57 3	59 6	2 3		
4 5	302_B	Reethsestraat 1 - GO	20 4	60 1	57 4	40 7	53 1	53 4	50 0	29 0	59 0	61 0	2 0		
1 5	304_A	Reethsestraat 1 - GW	25 9	43 8	48 3	37 6	46 3	46 4	50 5	28 0	53 3	52 3	-1 0		
4 5	304_B	Reethsestraat 1 - GW	28 7	44 3	48 7	39 1	47 7	47 7	51 0	29 0	54 0	53 2	-0 8		
1 5	303_A	Reethsestraat 1 - GZ	26 0	52 5	51 3	38 6	49 7	49 8	48 8	28 0	54 4	55 0	0 6		
4 5	303_B	Reethsestraat 1 - GZ	28 8	54 4	53 5	41 3	54 5	54 5	51 0	29 0	57 2	57 6	0 4	59 0	61 0
1 5	103_A	Reethsestraat 10 - GN	32 2	38 4	43 4	34 8	46 0	46 0	49 3	33 0	51 2	50 8	-0 4		
4 5	103_B	Reethsestraat 10 - GN	32 9	27 7	32 1	26 1	37 0	38 0	35 4	33 0	40 3	40 6	0 3		
1 5	102_A	Reethsestraat 10 - GO	20 8	42 8	47 9	37 4	45 9	45 9	51 1	33 0	53 5	52 6	-0 9		
4 5	102_B	Reethsestraat 10 - GO	21 4	43 2	48 2	37 4	45 8	45 8	49 9	33 0	52 9	51 8	-1 1		
1 5	100_A	Reethsestraat 10 - GW	34 1	43 0	48 1	24 7	50 3	50 3	52 6	33 0	54 7	54 0	-0 7		
4 5	100_B	Reethsestraat 10 - GW	34 0	43 3	48 3	25 5	50 5	50 6	51 7	33 0	54 2	53 4	-0 8		
1 5	101_A	Reethsestraat 10 - GZ	31 8	46 8	51 9	35 5	49 8	49 8	53 0	33 0	56 1	54 7	-1 4		
4 5	101_B	Reethsestraat 10 - GZ	31 8	47 5	52 5	37 4	51 6	51 6	53 8	33 0	56 9	55 7	-1 2	56 9	55 7
1 5	305_A	Reethsestraat 11a - GN	22 1	39 9	42 0	30 1	40 2	40 2	41 4	30 0	45 6	44 9	-0 7		
4 5	305_B	Reethsestraat 11a - GN	30 0	40 0	40 5	31 4	40 0	40 1	41 5	30 0	45 2	45 1	-0 1		
1 5	306_A	Reethsestraat 11a - GO	16 7	54 6	42 5	41 6	52 3	52 3	49 4	30 0	53 9	57 1	3 2		
4 5	306_B	Reethsestraat 11a - GO	17 8	55 6	43 2	43 7	55 9	55 9	55 4	30 0	58 3	60 1	1 8		
1 5	308_A	Reethsestraat 11a - GW	24 2	54 2	37 5	42 2	51 5	51 5	51 3	30 0	54 6	57 4	2 8		
4 5	308_B	Reethsestraat 11a - GW	29 7	55 2	37 3	43 9	54 6	54 6	56 0	30 0	58 4	60 1	1 7		
1 5	307_A	Reethsestraat 11a - GZ	24 4	59 1	40 8	43 2	54 3	54 2	52 5	30 0	56 3	60 9	4 6		
4 5	307_B	Reethsestraat 11a - GZ	25 0	59 7	41 6	44 9	57 9	57 9	58 0	30 0	60 5	63 1	2 6	60 5	63 1
1 5	153_A	Reethsestraat 13 - GN	27 7	48 6	53 7	27 6	40 0	40 0	38 6	33 0	54 0	49 4	-4 6		
4 5	153_B	Reethsestraat 13 - GN	27 2	49 1	54 2	29 1	40 9	40 9	37 5	33 0	54 4	49 8	-4 6		
1 5	152_A	Reethsestraat 13 - GO	19 8	44 2	48 9	39 3	47 4	47 4	51 0	33 0	54 1	53 2	-0 9		
4 5	152_B	Reethsestraat 13 - GO	19 5	45 4	49 8	41 2	49 4	49 4	52 0	33 0	55 5	54 7	-0 8		
1 5	150_A	Reethsestraat 13 - GW	30 7	43 7	48 8	30 7	45 3	45 3	49 9	33 0	52 8	51 5	-1 3		
4 5	150_B	Reethsestraat 13 - GW	31 0	44 2	49 3	31 6	46 1	46 2	50 8	33 0	53 6	52 3	-1 3		
1 5	151_A	Reethsestraat 13 - GZ	30 3	35 4	38 5	39 5	48 5	48 5	53 3	33 0	54 6	54 5	-0 1		
4 5	151_B	Reethsestraat 13 - GZ	30 6	37 2	38 7	41 2	50 4	50 4	54 3	33 0	55 9	55 9	0 0	55 9	55 9
1 5	133_A	Reethsestraat 14 - GN	28 7	42 6	47 6	26 1	43 0	43 1	46 1	32 0	50 4	48 5	-1 9		
4 5	133_B	Reethsestraat 14 - GN	31 3	44 2	49 2	27 8	41 8	41 8	44 3	32 0	50 8	48 1	-2 7		
1 5	132_A	Reethsestraat 14 - GO	18 7	40 7	45 2	38 8	46 5	46 5	51 1	32 0	53 2	52 7	-0 5		
4 5	132_B	Reethsestraat 14 - GO	20 3	42 6	46 8	40 6	47 8	47 8	51 6	32 0	54 3	53 8	-0 5		
1 5	130_A	Reethsestraat 14 - GW	29 6	37 5	42 6	30 2	47 3	47 4	52 3	32 0	53 3	53 1	-0 2		

Effectbeoordeling

Geluidbelastingsklasse	Autonoom			Bouwsteen i		
	Aantal woningen gehinderen autonoom	Aantal gehinderden autonoom	Aantal ernstig gehinderden autonoom	Aantal woningen gehinderen plan situatie	Aantal gehinderden plan situatie	Aantal ernstig gehinderden plansituatie
43-47 dB	0	0 0	0 0	0	0 0	0 0
48-52 dB	1	0 2	0 1	5	1 2	0 4
53-57 dB	30	11 9	4 3	27	10 7	3 9
58-62 dB	6	3 4	1 4	3	1 7	0 7
63-67 dB	4	3 1	1 5	6	4 7	2 2
68-72 dB	0	0 0	0 0	0	0 0	0 0
>73 dB	0	0 0	0 0	0	0 0	0 0
Totaal	41	19	7	41	18	7
				Toename (aantal)	-1	0
				Toename (%)	-5	0

Cumulatie geluid RTG Autonoom-Bouwsteen i																Effectbeoordeling						
																	Autonoom			Bouwsteen i		
Hoogte	Nr. Model	Adres	RTG (plan) LAeq in dB(A)	Lokale wegen Bouwsteen i Lden excl. aftrek 110G in dB	Lokale wegen Autonoom Lden excl. aftrek 110G in dB	Windpark autonoom, Lden in dB	Spoor planvariant, inclusief containerwand Lden in dB	Spoor autonoom Lden in dB	A15 autonoom, tracé-besluit Lden in dB	CUP LAeq dB(A)	Lcum autonoom in dB	Lcum planvariant in dB	Verschil Lcum [autonoom plan] - [autonoom] in dB	Max Lcum autonoom per woning in dB	Max Lcum planvariant per woning in dB	Geluidbelastingsklasse	Aantal woningen gehinderen autonoom	Aantal gehinderden autonoom	Aantal ernstig gehinderden autonoom	Aantal woningen gehinderen plan situatie	Aantal gehinderden plan situatie	Aantal ernstig gehinderden plansituatie
4 5	130_B	Reethsestraat 14 - GW	31 9	39 4	44 4	31 1	48 3	48 4	52 5	32 0	53 8	53 4	-0 4									
1 5	131_A	Reethsestraat 14 - GZ	27 1	34 2	37 7	38 5	49 3	49 3	52 0	32 0	53 5	53 4	-0 1									
4 5	131_B	Reethsestraat 14 - GZ	27 7	36 1	37 8	40 6	50 7	50 8	54 8	32 0	56 1	56 1	0 0	56 1	56 1							
1 5	113_A	Reethsestraat 15 15a-15d - GN	30 4	47 8	53 0	22 6	37 1	37 6	35 7	30 0	53 2	48 4	-4 8			Als 4 separate woningen meegeteld						
4 5	113_B	Reethsestraat 15 15a-15d - GN	31 4	48 2	53 5	23 3	36 9	37 6	35 1	30 0	53 6	48 7	-4 9									
1 5	112_A	Reethsestraat 15 15a-15d - GO	18 1	44 7	49 8	37 9	45 8	45 8	50 8	30 0	54 0	52 7	-1 3									
4 5	112_B	Reethsestraat 15 15a-15d - GO	18 4	45 4	50 4	39 9	47 1	47 1	51 1	30 0	54 8	53 5	-1 3									
1 5	110_A	Reethsestraat 15 15a-15d - GW	30 6	38 4	43 5	25 8	47 7	47 8	51 8	30 0	53 0	52 7	-0 3	55 7	55 7							
4 5	110_B	Reethsestraat 15 15a-15d - GW	32 3	40 0	45 0	26 2	49 3	49 4	52 5	30 0	53 9	53 5	-0 4	55 7	55 7							
1 5	111_A	Reethsestraat 15 15a-15d - GZ	29 0	32 8	35 0	37 7	49 5	49 5	54 1	30 0	55 0	55 0	0 0	55 7	55 7							
4 5	111_B	Reethsestraat 15 15a-15d - GZ	29 8	34 9	36 5	39 6	50 9	50 9	54 5	30 0	55 7	55 7	0 0	55 7	55 7							
1 5	93_A	Reethsestraat 17 - GN	35 2	47 2	52 4	23 5	37 6	38 7	38 8	30 0	52 7	48 3	-4 4									
4 5	93_B	Reethsestraat 17 - GN	35 3	47 7	52 9	24 9	38 1	39 2	38 1	30 0	53 2	48 7	-4 5									
1 5	92_A	Reethsestraat 17 - GO	23 9	42 4	47 4	34 6	44 4	44 4	49 1	30 0	51 9	50 7	-1 2									
4 5	92_B	Reethsestraat 17 - GO	25 4	43 3	48 4	36 6	46 5	46 6	50 1	30 0	53 1	51 9	-1 2									
1 5	90_A	Reethsestraat 17 - GW	29 3	41 2	46 3	32 6	48 8	48 8	49 5	30 0	52 2	51 4	-0 8									
4 5	90_B	Reethsestraat 17 - GW	34 8	43 5	48 3	25 6	52 2	52 3	52 6	30 0	55 0	54 4	-0 6									
1 5	91_A	Reethsestraat 17 - GZ	31 0	33 6	35 0	35 1	50 6	50 6	52 8	30 0	53 9	53 9	0 0									
4 5	91_B	Reethsestraat 17 - GZ	32 0	36 0	36 7	36 6	53 3	53 3	54 5	30 0	55 8	55 8	0 0	55 8	55 8							
1 5	83_A	Reethsestraat 17a - GN	34 0	47 3	52 5	24 7	38 3	39 2	39 2	30 0	52 8	48 4	-4 4									
4 5	83_B	Reethsestraat 17a - GN	35 6	47 8	53 0	25 5	39 1	40 0	37 9	30 0	53 3	48 8	-4 5									
1 5	82_A	Reethsestraat 17a - GO	32 0	42 0	47 1	34 3	46 3	46 4	49 7	30 0	52 3	51 3	-1 0									
4 5	82_B	Reethsestraat 17a - GO	31 9	42 9	48 0	36 3	48 9	48 9	50 9	30 0	53 6	52 7	-0 9									
1 5	80_A	Reethsestraat 17a - GW	33 5	42 1	47 1	25 5	47 4	47 5	48 0	30 0	51 4	50 3	-1 1									
4 5	80_B	Reethsestraat 17a - GW	35 7	43 3	48 1	25 8	51 0	51 1	50 5	30 0	53 6	52 8	-0 8									
1 5	81_A	Reethsestraat 17a - GZ	32 1	32 1	33 1	36 2	50 0	50 0	52 1	30 0	53 3	53 4	0 1									
4 5	81_B	Reethsestraat 17a - GZ	32 6	35 4	35 4	36 3	53 0	53 0	53 9	30 0	55 3	55 3	0 0	55 3	55 3							
1 5	73_A	Reethsestraat 19 - GN	36 6	45 7	50 9	24 3	41 0	41 7	40 9	30 0	51 6	47 9	-3 7									
4 5	73_B	Reethsestraat 19 - GN	36 5	46 4	51 6	24 6	41 7	42 3	40 5	30 0	52 2	48 4	-3 8									
1 5	72_A	Reethsestraat 19 - GO	26 1	40 5	45 6	29 0	48 0	48 1	49 0	30 0	51 6	50 8	-0 8									
4 5	72_B	Reethsestraat 19 - GO	27 0	42 0	47 0	34 8	50 8	50 8	50 6	30 0	53 4	52 7	-0 7									
1 5	70_A	Reethsestraat 19 - GW	36 3	38 4	43 2	22 0	46 9	47 2	48 8	30 0	50 8	50 4	-0 4									
4 5	70_B	Reethsestraat 19 - GW	37 1	40 6	45 2	22 5	51 0	51 1	50 8	30 0	53 1	52 8	-0 3									
1 5	71_A	Reethsestraat 19 - GZ	31 3	34 5	38 6	28 7	43 6	43 6	42 3	30 0	45 6	45 2	-0 4									
4 5	71_B	Reethsestraat 19 - GZ	31 5	37 3	40 7	32 3	50 3	50 3	49 1	30 0	51 5	51 3	-0 2	53 4	52 8							
1 5	63_A	Reethsestraat 19a - GN	38 0	46 4	51 5	23 3	42 9	43 2	41 9	30 0	52 2	48 9	-3 3									
4 5	63_B	Reethsestraat 19a - GN	37 7	47 1	52 2	24 5	43 4	43 7	42 4	30 0	52 9	49 4	-3 5									
1 5	62_A	Reethsestraat 19a - GO	30 7	41 1	46 1	32 5	47 1	47 1	48 7	30 0	51 5	50 6	-0 9									
4 5	62_B	Reethsestraat 19a - GO	27 2	42 6	47 5	34 9	50 4	50 4	51 6	30 0	54 0	53 3	-0 7									
1 5	60_A	Reethsestraat 19a - GW	37 9	42 3	47 2	19 0	51 2	51 3	52 0	30 0	54 3	53 8	-0 5									
4 5	60_B	Reethsestraat 19a - GW	38 2	43 5	48 3	21 4	53 6	53 7	53 2	30 0	55 7	55 2	-0 5									
1 5	61_A	Reethsestraat 19a - GZ	28 4	30 2	32 3	19 3	49 8	49 8	51 1	30 0	52 3	52 3	0 0									
4 5	61_B	Reethsestraat 19a - GZ	29 5	33 3	34 4	23 8	52 9	53 0	52 8	30 0	54 4	54 3	-0 1	55 7	55 2							
1 5	195_A	Reethsestraat 1a - GN	20 6	58 8	52 8	28 9	48 3	48 3	44 3	28 0	53 9	59 1	5 2									
4 5	195_B	Reethsestraat 1a - GN	25 4	59 5	54 2	30 0	51 2	51 2	49 3	29 0	56 1	60 1	4 0									
1 5	194_A	Reethsestraat 1a - GO	14 8	64 0	57 0	39 5	51 3	51 5	46 3	30 0	58 0	64 2	6 2									
4 5	194_B	Reethsestraat 1a - GO	16 0	64 2	59 1	41 3	55 0	55 2	51 2	29 0	60 6	64 7	4 1									
1 5	197_A	Reethsestraat 1a - GW	18 6	48 1	38 4	38 3	50 2	50 2	49 7	28 0	52 2	53 5	1 3									
4 5	197_B	Reethsestraat 1a - GW	25 4	51 0	38 0	40 0	53 4	53 4	53 3	29 0	55 4	56 7	1 3									
1 5	196_A	Reethsestraat 1a - GZ	21 2	62 5	52 6	41 6	53 7	53 9	51 9	28 0	57 0	63 2	6 2									
4 5	196_B	Reethsestraat 1a - GZ	26 5	62 8	55 4	43 5	57 0	57 1	55 1	29 0	60 1	64 1	4 0	60 6	64 7							
1 5	293_A	Reethsestraat 2 - GN	26 9	42 0	43 1	29 1	42 4	42 4	40 9	29 0	46 2	45 8	-0 4									
4 5	293_B	Reethsestraat 2 - GN	27 4	40 9	42 4	29 6	40 8	40 8	37 4	29 0	44 8	44 1	-0 7									
1 5	292_A	Reethsestraat 2 - GO	16 2	45 6	49 0	39 0	49 3	49 3	50 8	29 0	54 2	53 4	-0 8									
4 5	292_B	Reethsestraat 2 - GO	17 1	46 8	50 0	40 9	50 0	50 0	51 0	29 0	55 1	54 3	-0 8									
1 5	290_A	Reethsestraat 2 - GW	28 6	40 5	44 9	34 1	46 3	46 3	49 3	29 0	51 4	50 8	-0 6									
4 5	290_B	Reethsestraat 2 - GW	28 8	41 8	46 1	34 5	46 9	46 9	50 5	29 0	52 5	51 9	-0 6									
1 5	291_A	Reethsestraat 2 - GZ	30 3	46 8	51 5	39 0	50 4	50 4	52 6	29 0	56 0	54 8	-1 2									
4 5	291_B	Reethsestraat 2 - GZ	30 1	48 0	52 4	41 0	51 4	51 4	53 4	29 0	57 0	56 0	-1 0	57 0	56 0							
1 5	283_A	Reethsestraat 2a - GN	29 4	41 2	42 9	27 3	42 5	42 6	40 0	29 0	45 9	45 2	-0 7									
4 5	283_B	Reethsestraat 2a - GN	29 0	39 7	41 6	28 1	40 2	40 3	36 5	29 0	44 0	43 2	-0 8									
1 5	282_A	Reethsestraat 2a - GO	26 3	41 8	45 0	37 8	48 3	48 3	49 2	29 0	52 1	51 6	-0 5									
4 5	282_B	Reethsestraat 2a - GO	28 2	42 2	46 1	40 1	49 4	49 4	49 5	29 0	53 2	52 7	-0 5									
1 5	280_A	Reethsestraat 2a - GW	27 8	39 8	44 5	39 0	47 6	47 6	52 0	29 0	53 8	53 4	-0 4									
4 5	280_B	Reethsestraat 2a - GW	29 8	41 7	46 3	40 9	48 4	48 4	52 9	29 0	55 1	54 7	-0 4									
1 5	281_A	Reethsestraat 2a - GZ	31 0	42 9	47 6	38 9	50 3	50 3	52 8	29 0	55 0	54 5	-0 5									
4 5	281_B	Reethsestraat 2a - GZ	31 3	45 1	49 3	40 8	51 2	51 2	53 5	29 0	56 2	55 6	-0 6	56 2	55 6							
1 5	193_A	Reethsestraat 3 - GN	25 6	48 7	50 6	27 7	41 3	41 3	42 1	30 0	51 4	49 9	-1 5									
4 5	193_B	Reethsestraat 3 - GN	25 6	49 7	51 8	29 4	41 5	41 5	36 9	30 0	52 2	50 3	-1 9									
1 5	192_A	Reethsestraat 3 - GO	17 3	49 6	50 2	37 9	50 7	50 8	50 2	30 0	54 4	54 2	-0 2									
4 5	192_B	Reethsestraat 3 - GO	18 0	50 9	51 8	39 7	52 2	52 3	51 5	30 0	56 0	55 6	-0 4									
1 5	190_A	Reethsestraat 3 - GW	26 8	40 2	44 9	36 3	46 8	46 8	48 9	30 0	51 5	50 8	-0 7									
4 5	190_B	Reethsestraat 3 - GW	29 3	41 6	46 1	39 2	47 7	47 7	51 5	30 0	53 7	53 3	-0 4									
1 5	191_A	Reethsestraat 3 - GZ	30 0	41 6	45 0	40 0	52 6	52 6	53 1	30 0	55 4	55 2	-0 2									
4 5	191_B	Reethsestraat 3 - GZ	30 4	44 3	45 6	41 9	53 2	53 2	54 3	30 0	56 7	56 6	-0 1	56 7	56 6							
1 5	481110_A	Reethsestraat 33 Valburg	38 8	50 5	49 6	19 9	48 6	49 4	48 1	30 0	52 9	53 4	0 5									
4 5	481110_B	Reethsestraat 33 Valburg	39 6	50 8	50 0	21 9	50 8	51 5	51 0	30 0	54 5	54 9	0 4	54 5	54 9							
1 5	273_A	Reethsestraat 4 - GN	28 9	35 1	37 0	26 4	41 0	41 1	42 2	29 0	44 6	44 4	-0 2									
4 5	273_B	Reethsestraat 4 - GN	28 3	37 5	39 7	27 4	39 3	39 4	34 4	29 0	42 4	41 6	-0 8									
1 5	272_A	Reethsestraat 4 - GO	24 1	41 1	44 8	38 7	48 5	48 5	49 9	29 0	52 6	52 2	-0 4									
4 5	272_B	Reethsestraat 4 - GO	23 0	43 2	46 9	40 6	49 4	49 4	50 0	29 0	53 7	53 2	-0 5									
1 5	270_A	Reethsestraat 4 - GW	28 6	36 6	40 9	33 0	44 2	44 3	49 5	29 0	50 7	50 4	-0 3									
4 5	270_B	Reethsestraat 4 - GW	29 9	37 8	42 5	33 3	45 7	45 8	50 6	29 0	51 8	51 5	-0 3									
1 5	271_A	Reethsestraat 4 - GZ	28 7	42 5	46 5	38 7	49 6	49 6	52 8	29 0	54 7	54 3	-0 4									
4 5	271_B	Reethsestraat 4 - GZ	29 5	44 3	48 2	40 6	50 8	50 8	53 5	29 0	55 9	55 5	-0 4	55 9	55 5							
1 5	183_A	Reethsestraat 5 - GN	23 9	45 6	48 7	28 2	42 2	42 2	42 6	31 0	50 1	48 1	-2 0									

Cumulatie geluid RTG Autonoom-Bouwsteen i																Effectbeoordeling						
																	Autonoom			Bouwsteen i		
Hoogte	Nr. Model	Adres	RTG (plan) LAeq in dB(A)	Lokale wegen Bouwsteen i Lden excl. aftrek 110G in dB	Lokale wegen Autonoom Lden excl. aftrek 110G in dB	Windpark autonoom, Lden in dB	Spoor planvariant, inclusief containerwand Lden in dB	Spoor autonoom Lden in dB	A15 autonoom, tracé-besluit Lden in dB	CUP LAeq dB(A)	Lcum autonoom in dB	Lcum planvariant in dB	Verschil Lcum [autonoom plan] - [autonoom] in dB	Max Lcum autonoom per woning in dB	Max Lcum planvariant per woning in dB	Geluidbelastingsklasse	Aantal woningen gehinderen autonoom	Aantal gehinderden autonoom	Aantal ernstig gehinderden autonoom	Aantal woningen gehinderen plan situatie	Aantal gehinderden plan situatie	Aantal ernstig gehinderden plansituatie
4 5	183_B	Reethsestraat 5 - GN	24 3	46 9	50 1	29 7	41 4	41 4	37 3	31 0	50 7	48 0	-2 7									
1 5	182_A	Reethsestraat 5 - GO	16 7	44 9	47 3	38 5	48 9	48 9	49 5	31 0	53 0	52 5	-0 5									
4 5	182_B	Reethsestraat 5 - GO	18 2	46 8	48 6	40 0	51 0	50 9	51 1	31 0	54 7	54 3	-0 4									
1 5	180_A	Reethsestraat 5 - GW	25 2	41 2	45 3	27 1	43 6	43 7	47 1	31 0	49 9	48 9	-1 0									
4 5	180_B	Reethsestraat 5 - GW	29 5	42 3	47 0	33 3	44 8	44 8	48 0	31 0	51 2	50 0	-1 2									
1 5	181_A	Reethsestraat 5 - GZ	18 5	38 5	43 4	40 8	50 0	50 0	52 9	31 0	54 9	54 7	-0 2									
4 5	181_B	Reethsestraat 5 - GZ	22 8	43 8	45 5	42 7	52 3	52 3	54 2	31 0	56 8	56 7	-0 1	56 8	56 7							
1 5	143_A	Reethsestraat 6 - GN	28 1	36 6	40 6	26 2	43 4	43 4	46 3	32 0	48 2	47 8	-0 4									
4 5	143_B	Reethsestraat 6 - GN	28 3	35 9	38 0	27 0	37 5	37 5	30 2	32 0	40 9	40 3	-0 6									
1 5	142_A	Reethsestraat 6 - GO	16 8	43 0	47 6	38 0	45 8	45 8	49 8	32 0	52 8	51 8	-1 0									
4 5	142_B	Reethsestraat 6 - GO	18 0	44 2	48 6	39 9	47 4	47 4	50 6	32 0	54 0	53 1	-0 9									
1 5	140_A	Reethsestraat 6 - GW	31 7	42 3	47 6	27 0	47 0	47 1	50 6	32 0	52 9	52 0	-0 9									
4 5	140_B	Reethsestraat 6 - GW	31 4	43 3	48 4	27 8	47 8	47 8	51 2	32 0	53 6	52 6	-1 0									
1 5	141_A	Reethsestraat 6 - GZ	31 1	49 2	54 4	38 1	48 1	48 2	52 9	32 0	57 2	55 2	-2 0									
4 5	141_B	Reethsestraat 6 - GZ	30 9	49 6	54 8	40 0	50 1	50 1	53 8	32 0	58 0	56 2	-1 8	58 0	56 2							
1 5	173_A	Reethsestraat 7 - GN	27 8	46 6	51 1	28 3	45 4	45 4	47 0	32 0	52 9	50 6	-2 3									
4 5	173_B	Reethsestraat 7 - GN	28 7	47 3	51 9	28 6	45 0	45 0	47 0	32 0	53 4	50 8	-2 6									
1 5	172_A	Reethsestraat 7 - GO	15 8	43 0	46 5	38 2	49 1	49 1	50 3	32 0	53 2	52 6	-0 6									
4 5	172_B	Reethsestraat 7 - GO	16 9	44 8	47 9	39 6	50 5	50 5	51 6	32 0	54 6	54 1	-0 5									
1 5	170_A	Reethsestraat 7 - GW	28 3	41 4	46 3	38 3	45 7	45 8	51 1	32 0	53 2	52 6	-0 6									
4 5	170_B	Reethsestraat 7 - GW	30 0	43 2	47 8	40 1	47 1	47 2	51 7	32 0	54 4	53 7	-0 7									
1 5	171_A	Reethsestraat 7 - GZ	27 7	37 2	42 2	37 8	49 4	49 5	49 8	32 0	52 2	51 9	-0 3									
4 5	171_B	Reethsestraat 7 - GZ	29 0	40 3	42 3	41 8	51 5	51 5	54 2	32 0	56 2	56 1	-0 1	56 2	56 1							
1 5	123_A	Reethsestraat 8 - GN	32 3	27 8	31 6	26 0	39 8	40 3	37 0	32 0	41 3	41 6	0 3									
4 5	123_B	Reethsestraat 8 - GN	31 2	31 1	35 8	26 4	37 6	38 2	34 3	32 0	40 7	40 2	-0 5									
7 5	123_C	Reethsestraat 8 - GN	31 7	31 3	36 1	27 7	38 1	38 6	34 6	32 0	41 0	40 6	-0 4									
1 5	122_A	Reethsestraat 8 - GO	28 5	40 9	45 8	39 8	48 8	48 9	51 4	32 0	53 9	53 4	-0 5									
4 5	122_B	Reethsestraat 8 - GO	18 7	41 8	46 4	39 4	47 3	47 3	50 0	32 0	53 0	52 3	-0 7									
7 5	122_C	Reethsestraat 8 - GO	20 2	42 6	46 9	39 7	47 5	47 5	50 4	32 0	53 4	52 8	-0 6									
1 5	120_A	Reethsestraat 8 - GW	30 3	40 1	45 2	29 8	46 2	46 2	49 9	32 0	51 8	51 1	-0 7									
4 5	120_B	Reethsestraat 8 - GW	31 4	41 7	46 7	30 0	47 3	47 4	50 5	32 0	52 7	51 9	-0 8									
7 5	120_C	Reethsestraat 8 - GW	32 0	41 9	47 0	30 6	48 4	48 5	51 3	32 0	53 4	52 7	-0 7									
1 5	121_A	Reethsestraat 8 - GZ	31 2	44 1	49 2	37 7	49 5	49 5	52 9	32 0	55 2	54 4	-0 8									
4 5	121_B	Reethsestraat 8 - GZ	28 1	45 5	50 5	39 4	50 3	50 4	53 5	32 0	56 2	55 3	-0 9									
7 5	121_C	Reethsestraat 8 - GZ	29 0	45 9	50 7	39 7	50 9	50 9	54 0	32 0	56 6	55 8	-0 8	56 6	55 8							
1 5	163_A	Reethsestraat 9 - GN	27 3	43 1	48 0	26 9	43 6	43 6	45 1	32 0	50 3	48 2	-2 1									
4 5	163_B	Reethsestraat 9 - GN	30 5	44 5	49 5	28 0	43 7	43 8	45 8	32 0	51 5	49 0	-2 5									
1 5	162_A	Reethsestraat 9 - GO	15 6	39 8	43 9	37 5	48 0	48 0	50 1	32 0	52 3	51 9	-0 4									
4 5	162_B	Reethsestraat 9 - GO	17 3	42 8	46 1	38 8	50 1	50 1	51 3	32 0	53 9	53 5	-0 4									
1 5	160_A	Reethsestraat 9 - GW	27 9	38 8	43 7	38 2	44 4	44 5	50 5	32 0	52 3	51 9	-0 4									
4 5	160_B	Reethsestraat 9 - GW	30 6	40 6	45 4	40 0	46 8	46 8	51 9	32 0	54 0	53 6	-0 4									
1 5	161_A	Reethsestraat 9 - GZ	24 6	34 9	38 7	40 0	48 7	48 7	53 0	32 0	54 5	54 4	-0 1									
4 5	161_B	Reethsestraat 9 - GZ	25 3	39 0	40 8	41 8	51 4	51 4	54 3	32 0	56 2	56 2	0 0	56 2	56 2							
1 5	263_A	Rijksweg-Zuid 43 - GN	21 9	62 1	62 4	28 9	40 7	40 7	37 8	29 0	62 4	62 1	-0 3									
4 5	263_B	Rijksweg-Zuid 43 - GN	23 5	62 1	62 4	30 2	43 8	43 8	32 7	29 0	62 4	62 1	-0 3									
1 5	262_A	Rijksweg-Zuid 43 - GO	15 3	36 8	36 6	38 2	47 0	47 0	47 8	29 0	50 3	50 3	0 0									
4 5	262_B	Rijksweg-Zuid 43 - GO	18 6	36 8	37 2	40 4	48 9	49 0	48 8	29 0	52 1	52 0	-0 1									
1 5	260_A	Rijksweg-Zuid 43 - GW	27 0	65 2	65 4	33 7	45 0	45 0	46 9	29 0	65 5	65 3	-0 2									
4 5	260_B	Rijksweg-Zuid 43 - GW	27 1	66 0	66 1	35 9	46 2	46 1	47 7	29 0	66 2	66 1	-0 1									
1 5	261_A	Rijksweg-Zuid 43 - GZ	26 2	60 6	60 7	38 0	47 5	47 5	49 2	29 0	61 1	61 1	0 0									
4 5	261_B	Rijksweg-Zuid 43 - GZ	26 9	62 0	62 0	40 1	49 0	49 1	50 5	29 0	62 5	62 5	0 0	66 2	66 1							
1 5	243_A	Rijksweg-Zuid 45 - GN	26 6	60 1	59 2	29 4	47 0	47 0	46 4	29 0	59 5	60 4	0 9									
4 5	243_B	Rijksweg-Zuid 45 - GN	26 5	61 7	61 0	30 2	45 4	45 4	44 8	29 0	61 2	61 8	0 6									
1 5	242_A	Rijksweg-Zuid 45 - GO	16 6	37 7	41 5	39 8	51 3	51 3	51 3	29 0	53 8	53 7	-0 1									
4 5	242_B	Rijksweg-Zuid 45 - GO	17 1	37 5	42 2	41 6	52 0	52 1	51 4	29 0	54 7	54 5	-0 2									
1 5	240_A	Rijksweg-Zuid 45 - GW	27 7	63 1	62 2	36 9	51 2	50 9	49 4	29 0	62 6	63 4	0 8									
4 5	240_B	Rijksweg-Zuid 45 - GW	27 9	64 9	63 9	38 5	52 3	52 1	51 7	29 0	64 3	65 2	0 9									
1 5	241_A	Rijksweg-Zuid 45 - GZ	27 5	58 1	57 2	41 2	53 5	53 3	52 0	29 0	59 2	59 8	0 6									
4 5	241_B	Rijksweg-Zuid 45 - GZ	27 3	60 3	59 4	43 1	54 9	54 6	54 3	29 0	61 4	62 0	0 6	64 3	65 2							
1 5	253_A	Rijksweg-Zuid 47 - GN	24 4	52 7	52 0	31 4	43 6	43 6	42 4	29 0	52 8	53 4	0 6									
4 5	253_B	Rijksweg-Zuid 47 - GN	27 8	56 1	55 3	32 8	45 0	45 0	44 2	29 0	55 8	56 5	0 7									
1 5	252_A	Rijksweg-Zuid 47 - GO	15 7	42 4	43 0	41 6	53 5	53 4	46 9	29 0	53 6	53 6	0 0									
4 5	252_B	Rijksweg-Zuid 47 - GO	17 0	41 9	43 0	43 4	57 2	57 2	52 2	29 0	57 2	57 2	0 0									
1 5	250_A	Rijksweg-Zuid 47 - GW	23 0	52 5	51 8	40 5	55 1	54 8	46 8	29 0	55 6	56 0	0 4									
4 5	250_B	Rijksweg-Zuid 47 - GW	27 5	57 6	57 1	42 2	59 2	58 8	53 3	29 0	60 4	60 7	0 3									
1 5	251_A	Rijksweg-Zuid 47 - GZ	21 4	46 3	46 4	42 9	57 3	57 2	48 8	29 0	56 4	56 4	0 0									
4 5	251_B	Rijksweg-Zuid 47 - GZ	21 6	51 8	51 9	44 8	61 4	61 3	55 4	29 0	60 9	60 9	0 0	60 9	60 9							
1 5	314660_A	't Meulland 27 Valburg	31 8	25 7	32 5	18 4	43 3	44 7	44 7	30 0	46 6	46 3	-0 3									
4 5	314660_B	't Meulland 27 Valburg	33 6	27 0	34 3	20 0	44 9	46 3	46 2	30 0	48 0	47 8	-0 2									
7 5	314660_C	't Meulland 27 Valburg	33 9	27 0	34 8	21 4	46 1	47 2	46 5	30 0	48 5	48 3	-0 2	48 5	48 3							
1 5	300_A	Valburgsestraat 20	33 0	21 2	39 5	19 0	55 7	55 8	60 0	29 0	60 6	60 6	0 0									
4 5	300_B	Valburgsestraat 20	36 5	22 8	41 0	19 6	64 3	64 3	62 1	29 0	64 1	64 1	0 0	64 1	64 1							
1 5	463830_A	Valburgsestraat 31 Slijk-Ewijk	35 1	24 3	29 3	20 0	53 7	53 5	52 0	30 0	53 9	54 1	0 2									
4 5	463830_B	Valburgsestraat 31 Slijk-Ewijk	38 7	25 8	31 1	22 0	55 5	55 0	53 5	30 0	55 4	55 7	0 3	55 4	55 7							
1 5	202_A	Wolfhoeksestraat 1 - GN	19 1	56 5	56 2	29 4	44 2	44 2	37 7	29 0	56 4	56 7	0 3									
4 5	202_B	Wolfhoeksestraat 1 - GN	23 2	57 5	57 2	31 5	44 2	44 2	36 3	29 0	57 3	57 6	0 3									
7 5	202_C	Wolfhoeksestraat 1 - GN	23 3	57 9	57 7	32 3	44 2	44 2	35 0	29 0	57 8	58 0	0 2									
1 5	200_A	Wolfhoeksestraat 1 - GW	26 9	60 7	60 0	35 9	47 7	47 6	48 9	29 0	60 5	61 1	0 6									
4 5	200_B	Wolfhoeksestraat 1 - GW	27 5	62 5	61 9	37 4	49 3	49 1	49 9	29 0	62 3	62 8	0 5									
7 5	200_C	Wolfhoeksestraat 1 - GW	27 7	62 8	62 2	37 8	49 8	49 5	50 2	29 0	62 6	63 2	0 6									
1 5	201_A	Wolfhoeksestraat 1 - GZ	27 0	57 5	56 1	40 1	51 6	51 5	51 3	29 0	58 1	59 0	0 9									
4 5	201_B	Wolfhoeksestraat 1 - GZ	27 6	59 1	57 9	42 1	52 9	52 8	52 6	29 0	59 8	60 6	0 8									
7 5	201_C	Wolfhoeksestraat 1 - GZ	27 8	59 8	58 6	42 3	53 4	53 2	53 5	29 0	60 5	61 3	0 8	62 6	63 2							
1 5	213_A	Wolfhoeksestraat 2 - GN	25 2	56 3	55 0	34 5	50 4	50 4	48 3	29 0	56 4	57 4	1 0									
4 5	213_B	Wolfhoeksestraat 2 - GN	25 1	57 8	56 6	36 4	47 3	47 3	48 3	29 0	57 5	58 5	1 0									
1 5	212_A	Wolfhoeksestraat 2 - GO	18 4	48 2	47 0	37 9	50 8	50 9	48 1	29 0	52 6	53 0	0 4									

Cumulatie geluid RTG Autonoom-Bouwsteen i																Effectbeoordeling						
																	Autonoom			Bouwsteen i		
Hoogte	Nr. Model	Adres	RTG (plan) LAeq in dB(A)	Lokale wegen Bouwsteen i Lden excl. aftrek 110G in dB	Lokale wegen Autonoom Lden excl. aftrek 110G in dB	Windpark autonoom, Lden in dB	Spoor planvariant, inclusief containerwand Lden in dB	Spoor autonoom Lden in dB	A15 autonoom, tracé-besluit Lden in dB	CUP LAeq dB(A)	Lcum autonoom in dB	Lcum planvariant in dB	Verschil Lcum [autonoom plan] - [autonoom] in dB	Max Lcum autonoom per woning in dB	Max Lcum planvariant per woning in dB	Geluidbelastings klasse	Aantal woningen gehinderen autonoom	Aantal gehinderden autonoom	Aantal ernstig gehinderden autonoom	Aantal woningen gehinderen plan situatie	Aantal gehinderden plan situatie	Aantal ernstig gehinderden plansituatie
4 5	212_B	Wolfhoeksestraat 2 - GO	16 9	41 4	40 5	41 3	51 0	51 0	51 1	29 0	54 1	54 1	0 0									
1 5	210_A	Wolfhoeksestraat 2 - GW	28 3	59 4	58 5	36 2	50 3	50 2	49 6	29 0	59 3	60 1	0 8									
4 5	210_B	Wolfhoeksestraat 2 - GW	28 1	61 2	60 4	37 9	51 6	51 4	50 6	29 0	61 1	61 8	0 7									
1 5	211_A	Wolfhoeksestraat 2 - GZ	28 2	54 7	53 9	40 6	51 5	51 5	52 0	29 0	57 1	57 5	0 4									
4 5	211_B	Wolfhoeksestraat 2 - GZ	27 7	56 3	55 5	42 5	53 3	53 3	53 0	29 0	58 7	59 1	0 4	58 7	59 1							
1 5	223_A	Wolfhoeksestraat 4 - GN	22 4	47 3	46 9	30 3	47 4	47 4	45 4	29 0	50 4	50 6	0 2									
4 5	223_B	Wolfhoeksestraat 4 - GN	22 6	49 5	49 4	31 5	47 9	47 9	41 6	29 0	51 1	51 2	0 1									
1 5	222_A	Wolfhoeksestraat 4 - GO	16 2	35 2	35 1	40 1	49 5	49 7	49 9	29 0	52 6	52 5	-0 1									
4 5	222_B	Wolfhoeksestraat 4 - GO	17 5	34 1	34 1	41 9	51 3	51 5	51 3	29 0	54 4	54 4	0 0									
1 5	220_A	Wolfhoeksestraat 4 - GW	27 1	50 7	50 4	35 6	48 9	48 8	47 9	29 0	53 2	53 4	0 2									
4 5	220_B	Wolfhoeksestraat 4 - GW	27 9	53 1	52 9	37 6	50 1	49 9	49 8	29 0	55 4	55 5	0 1									
1 5	221_A	Wolfhoeksestraat 4 - GZ	27 1	47 2	46 6	40 4	51 2	51 3	50 8	29 0	54 3	54 4	0 1									
4 5	221_B	Wolfhoeksestraat 4 - GZ	27 7	50 9	50 4	42 9	52 8	52 9	53 2	29 0	57 1	57 2	0 1	57 1	57 2							
1 5	233_A	Wolfhoeksestraat 4a - GN	21 2	40 5	42 1	30 3	45 9	45 9	43 5	29 0	47 6	47 2	-0 4									
4 5	233_B	Wolfhoeksestraat 4a - GN	23 2	43 4	44 4	33 7	45 9	45 9	45 0	29 0	49 1	48 7	-0 4									
1 5	230_A	Wolfhoeksestraat 4a - GW	24 7	46 7	46 6	37 4	47 4	47 4	48 3	29 0	51 8	51 9	0 1									
4 5	230_B	Wolfhoeksestraat 4a - GW	27 1	48 7	48 7	39 4	49 2	49 2	49 3	29 0	53 5	53 5	0 0									
1 5	231_A	Wolfhoeksestraat 4a - GZ	27 4	46 8	46 2	41 3	50 2	50 2	49 9	29 0	53 9	54 1	0 2									
4 5	231_B	Wolfhoeksestraat 4a - GZ	27 1	46 7	46 1	43 4	52 8	52 9	53 4	29 0	56 8	56 9	0 1	56 8	56 9							

Bijlage 4 Resultaten maximale geluidniveaus

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant noord

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant noord, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
01_A	Eimerensestraat 25 - GW	183376,76	434912,12	1,50	58,3	58,3	58,3
01_B	Eimerensestraat 25 - GW	183376,76	434912,12	5,00	60,4	60,4	60,4
100_A	Reethsestraat 10 - GW	184989,50	434500,54	1,50	42,5	42,5	42,5
100_B	Reethsestraat 10 - GW	184989,50	434500,54	5,00	42,8	42,8	42,8
11_A	Eimerensestraat 23 - GZ	183460,59	434923,64	1,50	56,9	56,9	56,9
11_B	Eimerensestraat 23 - GZ	183460,59	434923,64	5,00	58,5	58,5	58,5
110_A	Reethsestraat 15, 15a-15d - GW	185189,96	434472,62	1,50	38,3	38,3	38,3
110_B	Reethsestraat 15, 15a-15d - GW	185189,96	434472,62	5,00	40,9	40,9	40,9
120_A	Reethsestraat 8 - GW	185255,65	434528,86	1,50	38,6	38,6	38,6
120_B	Reethsestraat 8 - GW	185255,65	434528,86	5,00	40,4	40,4	40,4
120_C	Reethsestraat 8 - GW	185255,65	434528,86	7,50	40,7	40,7	40,7
130_A	Reethsestraat 14 - GW	185293,20	434458,40	1,50	38,2	38,2	38,2
130_B	Reethsestraat 14 - GW	185293,20	434458,40	5,00	40,7	40,7	40,7
140_A	Reethsestraat 6 - GW	185323,56	434518,78	1,50	41,1	41,1	41,1
140_B	Reethsestraat 6 - GW	185323,56	434518,78	5,00	40,5	40,5	40,5
150_A	Reethsestraat 13 - GW	185434,28	434472,41	1,50	39,2	39,2	39,2
150_B	Reethsestraat 13 - GW	185434,28	434472,41	5,00	39,7	39,7	39,7
160_A	Reethsestraat 9 - GW	185520,93	434462,54	1,50	36,2	36,2	36,2
160_B	Reethsestraat 9 - GW	185520,93	434462,54	5,00	39,3	39,3	39,3
170_A	Reethsestraat 7 - GW	185561,27	434483,55	1,50	36,2	36,2	36,2
170_B	Reethsestraat 7 - GW	185561,27	434483,55	5,00	38,9	38,9	38,9
180_A	Reethsestraat 5 - GW	185653,01	434495,15	1,50	31,2	31,2	31,2
180_B	Reethsestraat 5 - GW	185653,01	434495,15	5,00	38,1	38,1	38,1
190_A	Reethsestraat 3 - GW	185740,96	434495,94	1,50	34,6	34,6	34,6
190_B	Reethsestraat 3 - GW	185740,96	434495,94	5,00	37,8	37,8	37,8
197_A	Reethsestraat 1a - GW	185849,87	434396,92	1,50	23,1	23,1	23,1
197_B	Reethsestraat 1a - GW	185849,87	434396,92	5,00	34,7	34,7	34,7
200_A	Wolfhoeksestraat 1 - GW	186007,57	434559,03	1,50	35,0	35,0	35,0
200_B	Wolfhoeksestraat 1 - GW	186007,57	434559,03	5,00	36,0	36,0	36,0
200_C	Wolfhoeksestraat 1 - GW	186007,57	434559,03	7,50	36,2	36,2	36,2
210_A	Wolfhoeksestraat 2 - GW	186015,16	434524,89	1,50	37,0	37,0	37,0
210_B	Wolfhoeksestraat 2 - GW	186015,16	434524,89	5,00	36,6	36,6	36,6
22_A	Eimerensestraat 21 - GZ	183520,86	434974,72	1,50	53,7	53,7	53,7
22_B	Eimerensestraat 21 - GZ	183520,86	434974,72	5,00	56,1	56,1	56,1
220_A	Wolfhoeksestraat 4 - GW	186083,23	434511,04	1,50	34,8	34,8	34,8
220_B	Wolfhoeksestraat 4 - GW	186083,23	434511,04	5,00	36,2	36,2	36,2
230_A	Wolfhoeksestraat 4a - GW	186169,42	434493,35	1,50	32,0	32,0	32,0
230_B	Wolfhoeksestraat 4a - GW	186169,42	434493,35	5,00	35,6	35,6	35,6
240_A	Rijksweg-Zuid 45 - GW	185980,35	434473,05	1,50	36,3	36,3	36,3
240_B	Rijksweg-Zuid 45 - GW	185980,35	434473,05	5,00	36,4	36,4	36,4
250_A	Rijksweg-Zuid 47 - GW	185995,79	434325,44	1,50	30,3	30,3	30,3
250_B	Rijksweg-Zuid 47 - GW	185995,79	434325,44	5,00	35,9	35,9	35,9
251_A	Rijksweg-Zuid 47 - GZ	186004,87	434322,01	1,50	27,9	27,9	27,9
251_B	Rijksweg-Zuid 47 - GZ	186004,87	434322,01	5,00	28,1	28,1	28,1
252_A	Rijksweg-Zuid 47 - GO	186008,41	434327,96	1,50	20,2	20,2	20,2
252_B	Rijksweg-Zuid 47 - GO	186008,41	434327,96	5,00	22,7	22,7	22,7
253_A	Rijksweg-Zuid 47 - GN	186000,78	434331,51	1,50	32,2	32,2	32,2
253_B	Rijksweg-Zuid 47 - GN	186000,78	434331,51	5,00	36,1	36,1	36,1
260_A	Rijksweg-Zuid 43 - GW	186000,50	434748,63	1,50	36,3	36,3	36,3
260_B	Rijksweg-Zuid 43 - GW	186000,50	434748,63	5,00	36,7	36,7	36,7
270_A	Reethsestraat 4 - GW	185501,52	434546,25	1,50	36,6	36,6	36,6
270_B	Reethsestraat 4 - GW	185501,52	434546,25	5,00	38,7	38,7	38,7
280_A	Reethsestraat 2a - GW	185550,56	434548,32	1,50	37,1	37,1	37,1
280_B	Reethsestraat 2a - GW	185550,56	434548,32	5,00	38,5	38,5	38,5
291_A	Reethsestraat 2 - GZ	185581,08	434539,21	1,50	39,4	39,4	39,4
291_B	Reethsestraat 2 - GZ	185581,08	434539,21	5,00	38,9	38,9	38,9
300_A	Valburgsestraat 20	182035,35	434899,58	1,50	42,8	42,8	42,8
300_B	Valburgsestraat 20	182035,35	434899,58	5,00	46,3	46,3	46,3
304_A	Reethsestraat 1 - GW	185839,93	434488,20	1,50	33,4	33,4	33,4
304_B	Reethsestraat 1 - GW	185839,93	434488,20	5,00	37,3	37,3	37,3
308_A	Reethsestraat 11a - GW	185503,34	434266,33	1,50	28,5	28,5	28,5
308_B	Reethsestraat 11a - GW	185503,34	434266,33	5,00	38,3	38,3	38,3
31_A	Eimerensestraat 19 - GZ	183547,02	434974,31	1,50	54,8	54,8	54,8
31_B	Eimerensestraat 19 - GZ	183547,02	434974,31	5,00	55,7	55,7	55,7
314660_A	't Meulland 27 Valburg	182874,37	435749,70	1,50	43,3	43,3	43,3

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant noord

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant noord, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
314660_B	't Meulland 27 Valburg	182874,37	435749,70	5,00	45,7	45,7	45,7
314660_C	't Meulland 27 Valburg	182874,37	435749,70	7,50	46,0	46,0	46,0
400_A	Eiemersestraat 15	183588,82	435009,55	1,50	53,0	53,0	53,0
400_B	Eiemersestraat 15	183588,82	435009,55	5,00	55,4	55,4	55,4
401_A	Eiemersestraat 9	183840,12	435140,48	1,50	48,5	48,5	48,5
401_B	Eiemersestraat 9	183840,12	435140,48	5,00	49,7	49,7	49,7
402_A	Eiemersestraat 10	183810,33	435161,14	1,50	49,0	49,0	49,0
402_B	Eiemersestraat 10	183810,33	435161,14	5,00	49,7	49,7	49,7
403_A	Eiemersestraat 7	183915,44	435207,56	1,50	46,4	46,4	46,4
403_B	Eiemersestraat 7	183915,44	435207,56	5,00	48,4	48,4	48,4
404_A	Eiemersestraat 5	183928,77	435295,90	1,50	44,8	44,8	44,8
404_B	Eiemersestraat 5	183928,77	435295,90	5,00	47,5	47,5	47,5
405_A	Eiemersestraat 3	183999,76	435347,95	1,50	43,7	43,7	43,7
405_B	Eiemersestraat 3	183999,76	435347,95	5,00	46,3	46,3	46,3
406_A	Eiemersestraat 8	183869,41	435227,52	1,50	46,3	46,3	46,3
406_B	Eiemersestraat 8	183869,41	435227,52	5,00	48,6	48,6	48,6
407_A	Eiemersestraat 8a	183860,51	435240,98	1,50	46,2	46,2	46,2
407_B	Eiemersestraat 8a	183860,51	435240,98	5,00	48,5	48,5	48,5
408_A	Eiemersestraat 6	183881,28	435290,97	1,50	45,4	45,4	45,4
408_B	Eiemersestraat 6	183881,28	435290,97	5,00	47,7	47,7	47,7
409_A	Eiemersestraat 4a	183935,38	435343,91	1,50	45,8	45,8	45,8
409_B	Eiemersestraat 4a	183935,38	435343,91	5,00	47,1	47,1	47,1
41_A	Eimerensestraat 17 - GZ	183575,02	434985,57	1,50	54,5	54,5	54,5
41_B	Eimerensestraat 17 - GZ	183575,02	434985,57	5,00	55,0	55,0	55,0
410_A	Eiemersestraatdwarsstraat 2	183874,46	435365,27	1,50	45,3	45,3	45,3
410_B	Eiemersestraatdwarsstraat 2	183874,46	435365,27	5,00	46,8	46,8	46,8
411_A	Eiemersestraatdwarsstraat 6	183765,44	435280,92	1,50	47,6	47,6	47,6
411_B	Eiemersestraatdwarsstraat 6	183765,44	435280,92	5,00	48,5	48,5	48,5
412_A	Eiemersestraatdwarsstraat 8	183699,08	435363,02	1,50	45,6	45,6	45,6
412_B	Eiemersestraatdwarsstraat 8	183699,08	435363,02	5,00	47,7	47,7	47,7
413_A	Eiemersestraatdwarsstraat 5	183615,27	435375,89	1,50	45,6	45,6	45,6
413_B	Eiemersestraatdwarsstraat 5	183615,27	435375,89	5,00	48,0	48,0	48,0
414_A	Eiemersestraatdwarsstraat 7	183530,60	435508,62	1,50	44,3	44,3	44,3
414_B	Eiemersestraatdwarsstraat 7	183530,60	435508,62	5,00	46,7	46,7	46,7
415_A	Eiemersestraatdwarsstraat 4	183767,38	435368,43	1,50	46,2	46,2	46,2
415_B	Eiemersestraatdwarsstraat 4	183767,38	435368,43	5,00	47,6	47,6	47,6
416_A	Eimerensestraat 1a	184012,07	435453,90	1,50	44,3	44,3	44,3
416_B	Eimerensestraat 1a	184012,07	435453,90	5,00	45,5	45,5	45,5
417_A	Eimerensestraat 1b	184017,47	435457,60	1,50	44,5	44,5	44,5
417_B	Eimerensestraat 1b	184017,47	435457,60	5,00	45,4	45,4	45,4
418_A	Eimerensestraat 1	184013,40	435448,41	1,50	44,3	44,3	44,3
418_B	Eimerensestraat 1	184013,40	435448,41	5,00	45,5	45,5	45,5
419_A	Eimerensestraat 1c	184022,42	435461,10	1,50	44,1	44,1	44,1
419_B	Eimerensestraat 1c	184022,42	435461,10	5,00	45,4	45,4	45,4
420_A	Eimerensestraat 1d	184031,16	435467,06	1,50	43,9	43,9	43,9
420_B	Eimerensestraat 1d	184031,16	435467,06	5,00	45,3	45,3	45,3
421_A	Eimerensestraat 1e	184047,52	435460,63	1,50	43,8	43,8	43,8
421_B	Eimerensestraat 1e	184047,52	435460,63	5,00	45,3	45,3	45,3
422_A	Eimerensestraat 1f	184050,43	435456,15	1,50	43,8	43,8	43,8
422_B	Eimerensestraat 1f	184050,43	435456,15	5,00	45,4	45,4	45,4
423_A	Eimerensestraat 4	183970,48	435440,13	1,50	42,7	42,7	42,7
423_B	Eimerensestraat 4	183970,48	435440,13	5,00	45,7	45,7	45,7
424_A	Eimerensestraat 2	183997,90	435489,18	1,50	42,5	42,5	42,5
424_B	Eimerensestraat 2	183997,90	435489,18	5,00	44,9	44,9	44,9
425_A	Eimerensestraat 2a	184054,09	435538,29	1,50	43,1	43,1	43,1
425_B	Eimerensestraat 2a	184054,09	435538,29	5,00	44,7	44,7	44,7
426_A	Reethsestraat 29 Valburg	182967,26	435362,87	1,50	49,2	49,2	49,2
426_B	Reethsestraat 29 Valburg	182967,26	435362,87	5,00	51,2	51,2	51,2
427_A	Reethsestraat 32 Valburg	182952,99	435426,34	1,50	47,6	47,6	47,6
427_B	Reethsestraat 32 Valburg	182952,99	435426,34	5,00	48,4	48,4	48,4
428_A	Reethsestraat 30 Valburg	182960,82	435439,41	1,50	48,1	48,1	48,1
428_B	Reethsestraat 30 Valburg	182960,82	435439,41	5,00	49,7	49,7	49,7
429_A	Reethsestraat 28 Valburg	182962,08	435513,94	1,50	47,5	47,5	47,5
429_B	Reethsestraat 28 Valburg	182962,08	435513,94	5,00	49,1	49,1	49,1
430_A	Reethsestraat 21 Valburg	183004,33	435604,23	1,50	45,5	45,5	45,5

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant noord

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant noord, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
430_B	Reethsestraat 21 Valburg	183004,33	435604,23	5,00	47,7	47,7	47,7
431_A	Reethsestraat 19 Valburg	183019,40	435658,32	1,50	44,8	44,8	44,8
431_B	Reethsestraat 19 Valburg	183019,40	435658,32	5,00	46,9	46,9	46,9
432_A	Reethsestraat 17 Valburg	183029,64	435676,23	1,50	41,0	41,0	41,0
432_B	Reethsestraat 17 Valburg	183029,64	435676,23	5,00	42,5	42,5	42,5
433_A	Reethsestraat 17a Valburg	183032,96	435688,87	1,50	44,9	44,9	44,9
433_B	Reethsestraat 17a Valburg	183032,96	435688,87	5,00	46,1	46,1	46,1
434_A	Reethsestraat 15 Valburg	182975,34	435700,43	1,50	47,0	47,0	47,0
434_B	Reethsestraat 15 Valburg	182975,34	435700,43	5,00	46,9	46,9	46,9
435_A	Reethsestraat 13 Valburg	182970,32	435729,74	1,50	42,5	42,5	42,5
435_B	Reethsestraat 13 Valburg	182970,32	435729,74	5,00	45,7	45,7	45,7
436_A	Reethsestraat 11 Valburg	182971,86	435745,53	1,50	35,7	35,7	35,7
436_B	Reethsestraat 11 Valburg	182971,86	435745,53	5,00	43,3	43,3	43,3
437_A	Reethsestraat 9 Valburg	182961,38	435763,89	1,50	33,3	33,3	33,3
437_B	Reethsestraat 9 Valburg	182961,38	435763,89	5,00	39,3	39,3	39,3
438_A	Molenstraat 9 Valburg	182956,81	435651,62	1,50	45,0	45,0	45,0
438_B	Molenstraat 9 Valburg	182956,81	435651,62	5,00	47,1	47,1	47,1
439_A	Molenstraat 8 Valburg	182934,92	435687,13	1,50	45,5	45,5	45,5
439_B	Molenstraat 8 Valburg	182934,92	435687,13	5,00	46,7	46,7	46,7
440_A	Molenstraat 6 Valburg	182812,33	435704,44	1,50	45,4	45,4	45,4
440_B	Molenstraat 6 Valburg	182812,33	435704,44	5,00	45,9	45,9	45,9
441_A	Molenstraat 8a Valburg	182825,80	435706,00	1,50	43,7	43,7	43,7
441_B	Molenstraat 8a Valburg	182825,80	435706,00	5,00	45,9	45,9	45,9
442_A	Molenstraat 10 Valburg	182844,24	435702,25	1,50	45,1	45,1	45,1
442_B	Molenstraat 10 Valburg	182844,24	435702,25	5,00	46,5	46,5	46,5
443_A	Molenstraat 12 Valburg	182858,61	435698,72	1,50	43,8	43,8	43,8
443_B	Molenstraat 12 Valburg	182858,61	435698,72	5,00	46,0	46,0	46,0
444_A	't Meuland 18 Valburg	182856,41	435726,56	1,50	42,9	42,9	42,9
444_B	't Meuland 18 Valburg	182856,41	435726,56	5,00	43,9	43,9	43,9
445_A	't Meuland 16 Valburg	182856,94	435732,77	1,50	44,4	44,4	44,4
445_B	't Meuland 16 Valburg	182856,94	435732,77	5,00	45,4	45,4	45,4
446_A	't Meuland 14 Valburg	182850,99	435743,64	1,50	35,9	35,9	35,9
446_B	't Meuland 14 Valburg	182850,99	435743,64	5,00	35,5	35,5	35,5
447_A	't Meuland 12 Valburg	182850,08	435751,87	1,50	42,4	42,4	42,4
447_B	't Meuland 12 Valburg	182850,08	435751,87	5,00	43,5	43,5	43,5
448_A	Reethsestraat 22 Valburg	182919,31	435738,48	1,50	41,9	41,9	41,9
448_B	Reethsestraat 22 Valburg	182919,31	435738,48	5,00	46,2	46,2	46,2
449_A	Reethsestraat 20 Valburg	182918,24	435761,12	1,50	42,7	42,7	42,7
449_B	Reethsestraat 20 Valburg	182918,24	435761,12	5,00	45,8	45,8	45,8
450_A	Reethsestraat 18 Valburg	182916,71	435781,40	1,50	45,9	45,9	45,9
450_B	Reethsestraat 18 Valburg	182916,71	435781,40	5,00	47,4	47,4	47,4
451_A	Reethsestraat 16 Valburg	182913,74	435797,57	1,50	43,8	43,8	43,8
451_B	Reethsestraat 16 Valburg	182913,74	435797,57	5,00	46,6	46,6	46,6
452_A	Reethsestraat 14 Valburg	182914,87	435803,33	1,50	44,4	44,4	44,4
452_B	Reethsestraat 14 Valburg	182914,87	435803,33	5,00	47,0	47,0	47,0
453_A	Reethsestraat 16a Valburg	182909,03	435795,89	1,50	34,6	34,6	34,6
453_B	Reethsestraat 16a Valburg	182909,03	435795,89	5,00	41,4	41,4	41,4
454_A	't Meuland 25 Valburg	182875,79	435759,90	1,50	28,1	28,1	28,1
454_B	't Meuland 25 Valburg	182875,79	435759,90	5,00	28,5	28,5	28,5
455_A	Vier Wieken 10 Valburg	182705,41	435531,43	1,50	46,6	46,6	46,6
455_B	Vier Wieken 10 Valburg	182705,41	435531,43	5,00	47,9	47,9	47,9
456_A	Vier Wieken 8 Valburg	182702,53	435529,47	1,50	46,6	46,6	46,6
456_B	Vier Wieken 8 Valburg	182702,53	435529,47	5,00	48,0	48,0	48,0
457_A	Vier Wieken 6 Valburg	182690,47	435519,46	1,50	46,7	46,7	46,7
457_B	Vier Wieken 6 Valburg	182690,47	435519,46	5,00	48,0	48,0	48,0
458_A	Vier Wieken 6 Valburg	182687,29	435517,29	1,50	46,7	46,7	46,7
458_B	Vier Wieken 6 Valburg	182687,29	435517,29	5,00	48,0	48,0	48,0
459_A	Vier Wieken 2 Valburg	182682,51	435497,65	1,50	48,5	48,5	48,5
459_B	Vier Wieken 2 Valburg	182682,51	435497,65	5,00	48,2	48,2	48,2
460_A	Gaffelwiel 5 Valburg	182675,54	435542,69	1,50	36,2	36,2	36,2
460_B	Gaffelwiel 5 Valburg	182675,54	435542,69	5,00	44,8	44,8	44,8
461_A	Gaffelwiel 6 Valburg	182667,80	435539,76	1,50	42,5	42,5	42,5
461_B	Gaffelwiel 6 Valburg	182667,80	435539,76	5,00	47,3	47,3	47,3
462_A	Gaffelwiel 7 Valburg	182662,32	435537,68	1,50	47,2	47,2	47,2
462_B	Gaffelwiel 7 Valburg	182662,32	435537,68	5,00	47,8	47,8	47,8

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant noord

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant noord, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
463_A	Vier Wieken 14 Valburg	182700,61	435562,69	1,50	35,8	35,8	35,8
463_B	Vier Wieken 14 Valburg	182700,61	435562,69	5,00	39,3	39,3	39,3
463630_A	Nieuwedijk 13 Slijk-Ewijk	183986,81	433610,77	1,50	45,9	45,9	45,9
463630_B	Nieuwedijk 13 Slijk-Ewijk	183986,81	433610,77	5,00	47,9	47,9	47,9
463830_A	Valburgsestraat 31 Slijk-Ewijk	182636,16	434079,76	1,50	48,4	48,4	48,4
463830_B	Valburgsestraat 31 Slijk-Ewijk	182636,16	434079,76	5,00	48,9	48,9	48,9
464_A	Vier Wieken 16 Valburg	182699,42	435568,75	1,50	43,8	43,8	43,8
464_B	Vier Wieken 16 Valburg	182699,42	435568,75	5,00	44,0	44,0	44,0
465_A	Vier Wieken 18 Valburg	182698,17	435575,13	1,50	45,4	45,4	45,4
465_B	Vier Wieken 18 Valburg	182698,17	435575,13	5,00	47,0	47,0	47,0
466_A	Vier Wieken 20 Valburg	182697,14	435580,39	1,50	46,0	46,0	46,0
466_B	Vier Wieken 20 Valburg	182697,14	435580,39	5,00	47,6	47,6	47,6
467_A	Vier Wieken 22 Valburg	182695,44	435589,05	1,50	47,4	47,4	47,4
467_B	Vier Wieken 22 Valburg	182695,44	435589,05	5,00	47,4	47,4	47,4
468_A	Vier Wieken 24 Valburg	182694,67	435592,98	1,50	47,4	47,4	47,4
468_B	Vier Wieken 24 Valburg	182694,67	435592,98	5,00	48,9	48,9	48,9
469_A	Vier Wieken 26 Valburg	182693,59	435598,46	1,50	47,3	47,3	47,3
469_B	Vier Wieken 26 Valburg	182693,59	435598,46	5,00	48,8	48,8	48,8
470_A	Vier Wieken 28 Valburg	182692,85	435602,28	1,50	47,4	47,4	47,4
470_B	Vier Wieken 28 Valburg	182692,85	435602,28	5,00	49,0	49,0	49,0
471_A	Gaffelwiel 1 Valburg	182673,43	435581,76	1,50	41,4	41,4	41,4
471_B	Gaffelwiel 1 Valburg	182673,43	435581,76	5,00	47,5	47,5	47,5
472_A	Gaffelwiel 2 Valburg	182674,45	435576,54	1,50	42,1	42,1	42,1
472_B	Gaffelwiel 2 Valburg	182674,45	435576,54	5,00	47,4	47,4	47,4
473_A	Gaffelwiel 3 Valburg	182675,49	435571,24	1,50	42,2	42,2	42,2
473_B	Gaffelwiel 3 Valburg	182675,49	435571,24	5,00	47,4	47,4	47,4
474_A	Gaffelwiel 4 Valburg	182676,80	435564,54	1,50	43,6	43,6	43,6
474_B	Gaffelwiel 4 Valburg	182676,80	435564,54	5,00	47,2	47,2	47,2
475_A	Vier Wieken 32 Valburg	182690,22	435626,13	1,50	40,5	40,5	40,5
475_B	Vier Wieken 32 Valburg	182690,22	435626,13	5,00	33,3	33,3	33,3
476_A	Vier Wieken 34 Valburg	182687,15	435631,36	1,50	39,5	39,5	39,5
476_B	Vier Wieken 34 Valburg	182687,15	435631,36	5,00	32,4	32,4	32,4
477_A	Vier Wieken 36 Valburg	182686,11	435636,65	1,50	44,3	44,3	44,3
477_B	Vier Wieken 36 Valburg	182686,11	435636,65	5,00	45,8	45,8	45,8
478_A	Vier Wieken 38 Valburg	182684,80	435643,37	1,50	45,4	45,4	45,4
478_B	Vier Wieken 38 Valburg	182684,80	435643,37	5,00	46,8	46,8	46,8
479_A	Vier Wieken 40 Valburg	182683,86	435648,16	1,50	45,3	45,3	45,3
479_B	Vier Wieken 40 Valburg	182683,86	435648,16	5,00	46,7	46,7	46,7
480_A	Vier Wieken 42 Valburg	182682,80	435653,58	1,50	45,2	45,2	45,2
480_B	Vier Wieken 42 Valburg	182682,80	435653,58	5,00	46,7	46,7	46,7
481_A	Vier Wieken 44 Valburg	182682,02	435657,61	1,50	46,2	46,2	46,2
481_B	Vier Wieken 44 Valburg	182682,02	435657,61	5,00	46,6	46,6	46,6
481110_A	Reethsestraat 33 Valburg	182864,84	435201,16	1,50	52,3	52,3	52,3
481110_B	Reethsestraat 33 Valburg	182864,84	435201,16	5,00	54,0	54,0	54,0
482_A	Vier Wieken 46 Valburg	182680,47	435665,51	1,50	46,1	46,1	46,1
482_B	Vier Wieken 46 Valburg	182680,47	435665,51	5,00	46,5	46,5	46,5
483_A	Vier Wieken 48 Valburg	182679,51	435670,47	1,50	46,1	46,1	46,1
483_B	Vier Wieken 48 Valburg	182679,51	435670,47	5,00	46,5	46,5	46,5
484_A	Vier Wieken 50 Valburg	182678,55	435675,35	1,50	45,2	45,2	45,2
484_B	Vier Wieken 50 Valburg	182678,55	435675,35	5,00	46,4	46,4	46,4
485_A	Teerlingen 49 Valburg	182651,51	435678,39	1,50	46,5	46,5	46,5
485_B	Teerlingen 49 Valburg	182651,51	435678,39	5,00	46,5	46,5	46,5
486_A	Teerlingen 47 Valburg	182649,20	435674,52	1,50	46,4	46,4	46,4
486_B	Teerlingen 47 Valburg	182649,20	435674,52	5,00	46,5	46,5	46,5
487_A	Teerlingen 45 Valburg	182647,44	435670,79	1,50	46,4	46,4	46,4
487_B	Teerlingen 45 Valburg	182647,44	435670,79	5,00	46,6	46,6	46,6
488_A	Teerlingen 43 Valburg	182645,31	435666,25	1,50	46,5	46,5	46,5
488_B	Teerlingen 43 Valburg	182645,31	435666,25	5,00	46,7	46,7	46,7
489_A	Teerlingen 41 Valburg	182643,12	435661,58	1,50	46,5	46,5	46,5
489_B	Teerlingen 41 Valburg	182643,12	435661,58	5,00	46,8	46,8	46,8
490_A	Teerlingen 39 Valburg	182640,49	435655,98	1,50	46,6	46,6	46,6
490_B	Teerlingen 39 Valburg	182640,49	435655,98	5,00	46,9	46,9	46,9
491_A	Teerlingen 37 Valburg	182636,99	435647,49	1,50	46,3	46,3	46,3
491_B	Teerlingen 37 Valburg	182636,99	435647,49	5,00	47,1	47,1	47,1
492_A	Teerlingen 35 Valburg	182634,90	435644,10	1,50	45,1	45,1	45,1

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant noord

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant noord, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
492_B	Teerlingen 35 Valburg	182634,90	435644,10	5,00	47,0	47,0	47,0
493_A	Teerlingen 33 Valburg	182632,88	435639,79	1,50	43,2	43,2	43,2
493_B	Teerlingen 33 Valburg	182632,88	435639,79	5,00	47,0	47,0	47,0
494_A	Teerlingen 31 Valburg	182630,27	435634,24	1,50	41,9	41,9	41,9
494_B	Teerlingen 31 Valburg	182630,27	435634,24	5,00	46,2	46,2	46,2
495_A	Teerlingen 29 Valburg	182627,93	435629,26	1,50	41,6	41,6	41,6
495_B	Teerlingen 29 Valburg	182627,93	435629,26	5,00	43,6	43,6	43,6
496_A	Teerlingen 27 Valburg	182625,14	435622,27	1,50	41,8	41,8	41,8
496_B	Teerlingen 27 Valburg	182625,14	435622,27	5,00	43,4	43,4	43,4
497_A	Bonkelaar 4 Valburg	182650,22	435598,72	1,50	40,2	40,2	40,2
497_B	Bonkelaar 4 Valburg	182650,22	435598,72	5,00	44,8	44,8	44,8
498_A	Bonkelaar 2 Valburg	182638,22	435593,62	1,50	39,4	39,4	39,4
498_B	Bonkelaar 2 Valburg	182638,22	435593,62	5,00	39,8	39,8	39,8
499_A	Gaffelwiel 10 Valburg	182652,89	435589,66	1,50	42,5	42,5	42,5
499_B	Gaffelwiel 10 Valburg	182652,89	435589,66	5,00	46,8	46,8	46,8
500_A	Gaffelwiel 9 Valburg	182655,79	435581,93	1,50	40,0	40,0	40,0
500_B	Gaffelwiel 9 Valburg	182655,79	435581,93	5,00	46,7	46,7	46,7
501_A	Gaffelwiel 8 Valburg	182657,83	435575,55	1,50	35,4	35,4	35,4
501_B	Gaffelwiel 8 Valburg	182657,83	435575,55	5,00	40,0	40,0	40,0
502_A	Teerlingen 23 Valburg	182622,35	435601,14	1,50	45,5	45,5	45,5
502_B	Teerlingen 23 Valburg	182622,35	435601,14	5,00	47,1	47,1	47,1
503_A	Teerlingen 21 Valburg	182623,80	435595,92	1,50	45,4	45,4	45,4
503_B	Teerlingen 21 Valburg	182623,80	435595,92	5,00	47,0	47,0	47,0
504_A	Teerlingen 19 Valburg	182625,01	435592,62	1,50	45,5	45,5	45,5
504_B	Teerlingen 19 Valburg	182625,01	435592,62	5,00	47,1	47,1	47,1
505_A	Teerlingen 17 Valburg	182626,11	435589,65	1,50	47,0	47,0	47,0
505_B	Teerlingen 17 Valburg	182626,11	435589,65	5,00	48,6	48,6	48,6
506_A	Teerlingen 15 Valburg	182628,28	435583,77	1,50	45,6	45,6	45,6
506_B	Teerlingen 15 Valburg	182628,28	435583,77	5,00	47,2	47,2	47,2
507_A	Teerlingen 13 Valburg	182630,10	435578,84	1,50	45,6	45,6	45,6
507_B	Teerlingen 13 Valburg	182630,10	435578,84	5,00	47,3	47,3	47,3
508_A	Teerlingen 11 Valburg	182632,06	435573,54	1,50	45,4	45,4	45,4
508_B	Teerlingen 11 Valburg	182632,06	435573,54	5,00	47,1	47,1	47,1
509_A	Teerlingen 9Valburg	182634,35	435568,59	1,50	47,3	47,3	47,3
509_B	Teerlingen 9Valburg	182634,35	435568,59	5,00	48,9	48,9	48,9
51_A	Eimerensestraat 12 - GZ	183478,82	435037,39	1,50	52,8	52,8	52,8
51_B	Eimerensestraat 12 - GZ	183478,82	435037,39	5,00	55,3	55,3	55,3
510_A	Teerlingen 7 Valburg	182636,28	435562,10	1,50	46,2	46,2	46,2
510_B	Teerlingen 7 Valburg	182636,28	435562,10	5,00	47,5	47,5	47,5
511_A	Teerlingen 5 Valburg	182638,19	435556,93	1,50	46,5	46,5	46,5
511_B	Teerlingen 5 Valburg	182638,19	435556,93	5,00	47,6	47,6	47,6
512_A	Teerlingen 5 Valburg	182640,32	435552,44	1,50	46,8	46,8	46,8
512_B	Teerlingen 5 Valburg	182640,32	435552,44	5,00	47,6	47,6	47,6
513_A	Teerlingen 1 Valburg	182650,96	435511,98	1,50	47,2	47,2	47,2
513_B	Teerlingen 1 Valburg	182650,96	435511,98	5,00	47,7	47,7	47,7
514_A	Kruipalen 7 Valburg	182620,58	435531,98	1,50	46,3	46,3	46,3
514_B	Kruipalen 7 Valburg	182620,58	435531,98	5,00	47,3	47,3	47,3
515_A	Kruipalen 5 Valburg	182598,91	435531,10	1,50	47,0	47,0	47,0
515_B	Kruipalen 5 Valburg	182598,91	435531,10	5,00	47,1	47,1	47,1
516_A	Kruipalen 3 Valburg	182588,31	435533,63	1,50	47,1	47,1	47,1
516_B	Kruipalen 3 Valburg	182588,31	435533,63	5,00	47,0	47,0	47,0
517_A	Valbrug	182458,00	435832,75	1,50	32,5	32,5	32,5
517_B	Valbrug	182458,00	435832,75	5,00	38,2	38,2	38,2
518_A	Valbrug	182453,47	435815,86	1,50	43,6	43,6	43,6
518_B	Valbrug	182453,47	435815,86	5,00	44,6	44,6	44,6
519_A	Valbrug	182448,98	435802,84	1,50	43,9	43,9	43,9
519_B	Valbrug	182448,98	435802,84	5,00	44,1	44,1	44,1
520_A	Valbrug	182441,23	435787,08	1,50	38,3	38,3	38,3
520_B	Valbrug	182441,23	435787,08	5,00	45,4	45,4	45,4
521_A	Valbrug	182444,64	435769,63	1,50	36,5	36,5	36,5
521_B	Valbrug	182444,64	435769,63	5,00	40,4	40,4	40,4
522_A	Valbrug	182453,82	435628,64	1,50	43,3	43,3	43,3
522_B	Valbrug	182453,82	435628,64	5,00	45,2	45,2	45,2
523_A	Valbrug	182451,08	435645,70	1,50	42,9	42,9	42,9
523_B	Valbrug	182451,08	435645,70	5,00	44,9	44,9	44,9

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant noord

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant noord, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
524_A	Valbrug	182407,00	435733,28	1,50	43,9	43,9	43,9
524_B	Valbrug	182407,00	435733,28	5,00	44,2	44,2	44,2
525_A	Valbrug	182394,69	435782,75	1,50	43,6	43,6	43,6
525_B	Valbrug	182394,69	435782,75	5,00	44,0	44,0	44,0
526_A	Valbrug	182554,07	435678,32	1,50	42,8	42,8	42,8
526_B	Valbrug	182554,07	435678,32	5,00	46,6	46,6	46,6
527_A	Valbrug	182629,08	435727,57	1,50	43,8	43,8	43,8
527_B	Valbrug	182629,08	435727,57	5,00	45,9	45,9	45,9
528_A	Valbrug	182610,41	435720,45	1,50	38,9	38,9	38,9
528_B	Valbrug	182610,41	435720,45	5,00	46,0	46,0	46,0
529_A	Valbrug	182624,67	435725,83	1,50	41,9	41,9	41,9
529_B	Valbrug	182624,67	435725,83	5,00	46,1	46,1	46,1
530_A	Valbrug	182604,92	435718,28	1,50	39,2	39,2	39,2
530_B	Valbrug	182604,92	435718,28	5,00	43,5	43,5	43,5
531_A	Valbrug	182593,93	435714,09	1,50	43,1	43,1	43,1
531_B	Valbrug	182593,93	435714,09	5,00	45,5	45,5	45,5
532_A	Valbrug	182588,93	435712,25	1,50	38,7	38,7	38,7
532_B	Valbrug	182588,93	435712,25	5,00	45,3	45,3	45,3
533_A	Valbrug	182574,28	435706,62	1,50	41,7	41,7	41,7
533_B	Valbrug	182574,28	435706,62	5,00	45,8	45,8	45,8
534_A	Valbrug	182569,59	435704,89	1,50	42,7	42,7	42,7
534_B	Valbrug	182569,59	435704,89	5,00	45,6	45,6	45,6
535_A	Valbrug	182556,38	435699,78	1,50	40,3	40,3	40,3
535_B	Valbrug	182556,38	435699,78	5,00	45,7	45,7	45,7
536_A	Valbrug	182551,74	435698,08	1,50	43,7	43,7	43,7
536_B	Valbrug	182551,74	435698,08	5,00	45,6	45,6	45,6
537_A	Valbrug	182537,32	435692,51	1,50	33,2	33,2	33,2
537_B	Valbrug	182537,32	435692,51	5,00	42,4	42,4	42,4
538_A	Valbrug	182623,42	435685,06	1,50	36,1	36,1	36,1
538_B	Valbrug	182623,42	435685,06	5,00	45,0	45,0	45,0
539_A	Valbrug	182613,86	435675,12	1,50	38,3	38,3	38,3
539_B	Valbrug	182613,86	435675,12	5,00	45,9	45,9	45,9
540_A	Valbrug	182610,81	435668,63	1,50	36,2	36,2	36,2
540_B	Valbrug	182610,81	435668,63	5,00	45,9	45,9	45,9
541_A	Valbrug	182608,58	435663,91	1,50	37,0	37,0	37,0
541_B	Valbrug	182608,58	435663,91	5,00	45,9	45,9	45,9
542_A	Valbrug	182607,16	435660,89	1,50	37,9	37,9	37,9
542_B	Valbrug	182607,16	435660,89	5,00	46,0	46,0	46,0
543_A	Valbrug	182606,49	435655,00	1,50	39,7	39,7	39,7
543_B	Valbrug	182606,49	435655,00	5,00	46,0	46,0	46,0
544_A	Valbrug	182602,46	435650,91	1,50	38,7	38,7	38,7
544_B	Valbrug	182602,46	435650,91	5,00	45,8	45,8	45,8
545_A	Valbrug	182600,32	435646,35	1,50	39,7	39,7	39,7
545_B	Valbrug	182600,32	435646,35	5,00	45,8	45,8	45,8
546_A	Valbrug	182598,17	435641,78	1,50	40,9	40,9	40,9
546_B	Valbrug	182598,17	435641,78	5,00	46,0	46,0	46,0
547_A	Valbrug	182595,59	435636,29	1,50	37,3	37,3	37,3
547_B	Valbrug	182595,59	435636,29	5,00	46,0	46,0	46,0
548_A	Valbrug	182593,22	435624,84	1,50	40,7	40,7	40,7
548_B	Valbrug	182593,22	435624,84	5,00	46,4	46,4	46,4
549_A	Valbrug	182591,64	435603,41	1,50	45,5	45,5	45,5
549_B	Valbrug	182591,64	435603,41	5,00	47,3	47,3	47,3
550_A	Valbrug	182593,35	435597,61	1,50	44,4	44,4	44,4
550_B	Valbrug	182593,35	435597,61	5,00	43,9	43,9	43,9
551_A	Valbrug	182598,01	435581,85	1,50	41,9	41,9	41,9
551_B	Valbrug	182598,01	435581,85	5,00	45,6	45,6	45,6
552_A	Valbrug	182599,65	435576,28	1,50	41,7	41,7	41,7
552_B	Valbrug	182599,65	435576,28	5,00	43,9	43,9	43,9
553_A	Valbrug	182554,61	435674,67	1,50	43,2	43,2	43,2
553_B	Valbrug	182554,61	435674,67	5,00	45,8	45,8	45,8
554_A	Valbrug	182555,20	435670,69	1,50	44,9	44,9	44,9
554_B	Valbrug	182555,20	435670,69	5,00	45,8	45,8	45,8
555_A	Valbrug	182555,95	435665,59	1,50	44,0	44,0	44,0
555_B	Valbrug	182555,95	435665,59	5,00	45,8	45,8	45,8
556_A	Valbrug	182556,67	435660,74	1,50	42,8	42,8	42,8

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant noord, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
556_B	Valbrug	182556,67	435660,74	5,00	45,9	45,9	45,9
557_A	Valbrug	182556,72	435653,54	1,50	40,6	40,6	40,6
557_B	Valbrug	182556,72	435653,54	5,00	47,0	47,0	47,0
558_A	Valbrug	182557,48	435648,37	1,50	40,0	40,0	40,0
558_B	Valbrug	182557,48	435648,37	5,00	45,9	45,9	45,9
559_A	Valbrug	182558,26	435643,10	1,50	39,8	39,8	39,8
559_B	Valbrug	182558,26	435643,10	5,00	46,0	46,0	46,0
560_A	Valbrug	182558,87	435638,99	1,50	40,1	40,1	40,1
560_B	Valbrug	182558,87	435638,99	5,00	45,9	45,9	45,9
561_A	Valbrug	182559,91	435631,96	1,50	42,2	42,2	42,2
561_B	Valbrug	182559,91	435631,96	5,00	47,7	47,7	47,7
562_A	Valbrug	182785,22	435698,57	1,50	45,0	45,0	45,0
562_B	Valbrug	182785,22	435698,57	5,00	46,3	46,3	46,3
563_A	Valbrug	182799,50	435618,90	1,50	44,8	44,8	44,8
563_B	Valbrug	182799,50	435618,90	5,00	47,4	47,4	47,4
564_A	Valbrug	182748,24	435797,87	1,50	43,8	43,8	43,8
564_B	Valbrug	182748,24	435797,87	5,00	45,3	45,3	45,3
565_A	Valbrug	182744,04	435797,54	1,50	43,2	43,2	43,2
565_B	Valbrug	182744,04	435797,54	5,00	45,7	45,7	45,7
566_A	Valbrug	182753,54	435798,28	1,50	44,5	44,5	44,5
566_B	Valbrug	182753,54	435798,28	5,00	45,1	45,1	45,1
567_A	Valbrug	182737,43	435797,03	1,50	45,6	45,6	45,6
567_B	Valbrug	182737,43	435797,03	5,00	45,7	45,7	45,7
568_A	Valbrug	182730,56	435796,49	1,50	45,9	45,9	45,9
568_B	Valbrug	182730,56	435796,49	5,00	45,7	45,7	45,7
569_A	Valbrug	182756,61	435803,55	1,50	44,9	44,9	44,9
569_B	Valbrug	182756,61	435803,55	5,00	45,6	45,6	45,6
570_A	Valbrug	182756,21	435808,76	1,50	44,7	44,7	44,7
570_B	Valbrug	182756,21	435808,76	5,00	45,5	45,5	45,5
571_A	Valbrug	182746,79	435810,28	1,50	34,1	34,1	34,1
571_B	Valbrug	182746,79	435810,28	5,00	37,5	37,5	37,5
572_A	Valbrug	182741,53	435809,87	1,50	34,8	34,8	34,8
572_B	Valbrug	182741,53	435809,87	5,00	33,6	33,6	33,6
573_A	Valbrug	182736,92	435809,50	1,50	36,8	36,8	36,8
573_B	Valbrug	182736,92	435809,50	5,00	27,1	27,1	27,1
574_A	Valbrug	182730,63	435809,01	1,50	36,1	36,1	36,1
574_B	Valbrug	182730,63	435809,01	5,00	27,5	27,5	27,5
575_A	Valbrug	182725,02	435802,31	1,50	40,3	40,3	40,3
575_B	Valbrug	182725,02	435802,31	5,00	39,6	39,6	39,6
576_A	Valbrug	182779,75	435803,87	1,50	45,6	45,6	45,6
576_B	Valbrug	182779,75	435803,87	5,00	45,5	45,5	45,5
577_A	Valbrug	182805,29	435808,17	1,50	43,6	43,6	43,6
577_B	Valbrug	182805,29	435808,17	5,00	44,8	44,8	44,8
578_A	Valbrug	182802,12	435824,18	1,50	40,5	40,5	40,5
578_B	Valbrug	182802,12	435824,18	5,00	40,6	40,6	40,6
579_A	Valbrug	182795,27	435830,71	1,50	34,7	34,7	34,7
579_B	Valbrug	182795,27	435830,71	5,00	38,1	38,1	38,1
580_A	Valbrug	182837,94	435810,26	1,50	35,7	35,7	35,7
580_B	Valbrug	182837,94	435810,26	5,00	43,1	43,1	43,1
581_A	Valbrug	182835,39	435818,31	1,50	38,1	38,1	38,1
581_B	Valbrug	182835,39	435818,31	5,00	43,3	43,3	43,3
582_A	Valbrug	182831,82	435824,01	1,50	32,4	32,4	32,4
582_B	Valbrug	182831,82	435824,01	5,00	36,3	36,3	36,3
583_A	Valbrug	182830,21	435829,08	1,50	37,6	37,6	37,6
583_B	Valbrug	182830,21	435829,08	5,00	39,2	39,2	39,2
584_A	Valbrug	182828,64	435834,04	1,50	39,3	39,3	39,3
584_B	Valbrug	182828,64	435834,04	5,00	41,1	41,1	41,1
585_A	Valbrug	182849,10	435798,04	1,50	33,1	33,1	33,1
585_B	Valbrug	182849,10	435798,04	5,00	32,5	32,5	32,5
586_A	Valbrug	182854,40	435789,31	1,50	30,0	30,0	30,0
586_B	Valbrug	182854,40	435789,31	5,00	27,9	27,9	27,9
587_A	Valbrug	182864,27	435780,70	1,50	28,5	28,5	28,5
587_B	Valbrug	182864,27	435780,70	5,00	28,7	28,7	28,7
588_A	Valbrug	182858,53	435783,59	1,50	28,6	28,6	28,6
588_B	Valbrug	182858,53	435783,59	5,00	28,9	28,9	28,9

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant noord

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant noord, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
589_A	Valbrug	182872,99	435775,82	1,50	40,6	40,6	40,6
589_B	Valbrug	182872,99	435775,82	5,00	42,3	42,3	42,3
590_A	Valbrug	182871,86	435770,19	1,50	29,7	29,7	29,7
590_B	Valbrug	182871,86	435770,19	5,00	29,9	29,9	29,9
591_A	Valbrug	182807,66	435761,18	1,50	33,4	33,4	33,4
591_B	Valbrug	182807,66	435761,18	5,00	37,4	37,4	37,4
592_A	Valbrug	182839,59	435766,00	1,50	40,5	40,5	40,5
592_B	Valbrug	182839,59	435766,00	5,00	36,2	36,2	36,2
593_A	Valbrug	182815,50	435735,62	1,50	40,5	40,5	40,5
593_B	Valbrug	182815,50	435735,62	5,00	40,5	40,5	40,5
594_A	Reethsestraat 8 Valbrug	182898,25	435832,21	1,50	38,8	38,8	38,8
594_B	Reethsestraat 8 Valbrug	182898,25	435832,21	5,00	44,7	44,7	44,7
595_A	Reethsestraat 6 Valbrug	182890,54	435849,42	1,50	35,5	35,5	35,5
595_B	Reethsestraat 6 Valbrug	182890,54	435849,42	5,00	35,6	35,6	35,6
596_A	Reethsestraat 5 Valbrug	182926,19	435851,97	1,50	42,4	42,4	42,4
596_B	Reethsestraat 5 Valbrug	182926,19	435851,97	5,00	45,1	45,1	45,1
597_A	Reethsestraat 3 Valbrug	182915,61	435867,60	1,50	38,4	38,4	38,4
597_B	Reethsestraat 3 Valbrug	182915,61	435867,60	5,00	41,2	41,2	41,2
598_A	Valbrug	182916,82	435898,11	1,50	42,3	42,3	42,3
598_B	Valbrug	182916,82	435898,11	5,00	44,2	44,2	44,2
599_A	Valbrug	182900,08	435899,11	1,50	37,0	37,0	37,0
599_B	Valbrug	182900,08	435899,11	5,00	43,8	43,8	43,8
60_A	Reethsestraat 19a - GW	184630,74	434379,06	1,50	46,0	46,0	46,0
60_B	Reethsestraat 19a - GW	184630,74	434379,06	5,00	46,8	46,8	46,8
600_A	Valbrug	182891,55	435911,09	1,50	30,3	30,3	30,3
600_B	Valbrug	182891,55	435911,09	5,00	31,7	31,7	31,7
601_A	Valbrug	182894,32	435926,26	1,50	36,8	36,8	36,8
601_B	Valbrug	182894,32	435926,26	5,00	27,3	27,3	27,3
602_A	Valbrug Tielsestraat	183174,24	436076,21	1,50	39,3	39,3	39,3
602_B	Valbrug Tielsestraat	183174,24	436076,21	5,00	42,3	42,3	42,3
70_A	Reethsestraat 19 - GW	184728,04	434401,14	1,50	44,9	44,9	44,9
70_B	Reethsestraat 19 - GW	184728,04	434401,14	5,00	45,7	45,7	45,7
700_A	check dorp Sijk-Ewijk	182755,84	433292,25	1,50	38,7	38,7	38,7
700_B	check dorp Sijk-Ewijk	182755,84	433292,25	5,00	41,6	41,6	41,6
701_A	Valburgsestraat 4a Slijk-Ewijk	182936,01	433673,17	1,50	43,2	43,2	43,2
701_B	Valburgsestraat 4a Slijk-Ewijk	182936,01	433673,17	5,00	47,6	47,6	47,6
702_A	Camping	182556,72	434269,53	1,50	47,5	47,5	47,5
702_B	Camping	182556,72	434269,53	5,00	50,2	50,2	50,2
703_A	Valburgsestraat 42 Slijk-Ewijk	182499,59	434353,82	1,50	48,4	48,4	48,4
703_B	Valburgsestraat 42 Slijk-Ewijk	182499,59	434353,82	5,00	50,5	50,5	50,5
704_A	Valburgsestraat 12 Slijk-Ewijk	182731,16	434156,04	1,50	48,0	48,0	48,0
704_B	Valburgsestraat 12 Slijk-Ewijk	182731,16	434156,04	5,00	50,3	50,3	50,3
705_A	Valburgsestraat 35 Slijk-Ewijk	182622,95	434135,61	1,50	48,6	48,6	48,6
705_B	Valburgsestraat 35 Slijk-Ewijk	182622,95	434135,61	5,00	49,3	49,3	49,3
706_A	Valburgsestraat 35 Slijk-Ewijk	182632,22	434104,74	1,50	48,2	48,2	48,2
706_B	Valburgsestraat 35 Slijk-Ewijk	182632,22	434104,74	5,00	49,0	49,0	49,0
707_A	Valburgsestraat 29 Slijk-Ewijk	182638,08	434066,15	1,50	48,4	48,4	48,4
707_B	Valburgsestraat 29 Slijk-Ewijk	182638,08	434066,15	5,00	48,9	48,9	48,9
708_A	Valburgsestraat 27 Slijk-Ewijk	182642,38	434040,14	1,50	47,7	47,7	47,7
708_B	Valburgsestraat 27 Slijk-Ewijk	182642,38	434040,14	5,00	48,7	48,7	48,7
709_A	Valburgsestraat 25 Slijk-Ewijk	182644,41	434025,76	1,50	47,5	47,5	47,5
709_B	Valburgsestraat 25 Slijk-Ewijk	182644,41	434025,76	5,00	48,6	48,6	48,6
710_A	Valburgsestraat 23 Slijk-Ewijk	182647,40	434006,54	1,50	47,6	47,6	47,6
710_B	Valburgsestraat 23 Slijk-Ewijk	182647,40	434006,54	5,00	48,4	48,4	48,4
711_A	Valburgsestraat 21 Slijk-Ewijk	182650,25	433988,59	1,50	47,4	47,4	47,4
711_B	Valburgsestraat 21 Slijk-Ewijk	182650,25	433988,59	5,00	48,1	48,1	48,1
712_A	Valburgsestraat 19 Slijk-Ewijk	182653,64	433967,96	1,50	47,2	47,2	47,2
712_B	Valburgsestraat 19 Slijk-Ewijk	182653,64	433967,96	5,00	47,8	47,8	47,8
713_A	Valburgsestraat 17 Slijk-Ewijk	182648,95	433932,84	1,50	46,6	46,6	46,6
713_B	Valburgsestraat 17 Slijk-Ewijk	182648,95	433932,84	5,00	47,3	47,3	47,3
714_A	Valburgsestraat 15 Slijk-Ewijk	182679,41	433881,31	1,50	45,2	45,2	45,2
714_B	Valburgsestraat 15 Slijk-Ewijk	182679,41	433881,31	5,00	46,6	46,6	46,6
715_A	Valburgsestraat 11 Slijk-Ewijk	182784,49	433833,27	1,50	45,2	45,2	45,2
715_B	Valburgsestraat 11 Slijk-Ewijk	182784,49	433833,27	5,00	46,6	46,6	46,6
716_A	Akkerstraat 1 Slijk-Ewijk	183051,14	433865,13	1,50	46,0	46,0	46,0

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant noord

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant noord, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
716_B	Akkerstraat 1 Slijk-Ewijk	183051,14	433865,13	5,00	48,6	48,6	48,6
717_A	Valburgsestraat 6 Slijk-Ewijk	183005,85	433765,37	1,50	45,4	45,4	45,4
717_B	Valburgsestraat 6 Slijk-Ewijk	183005,85	433765,37	5,00	47,4	47,4	47,4
718_A	Valburgsestraat 6a Slijk-Ewijk	183033,79	433758,95	1,50	46,5	46,5	46,5
718_B	Valburgsestraat 6a Slijk-Ewijk	183033,79	433758,95	5,00	47,6	47,6	47,6
719_A	Valburgsestraat 4 Slijk-Ewijk	182924,40	433665,86	1,50	44,0	44,0	44,0
719_B	Valburgsestraat 4 Slijk-Ewijk	182924,40	433665,86	5,00	45,5	45,5	45,5
720_A	Valburgsestraat 7 Slijk-Ewijk	182875,97	433637,53	1,50	42,9	42,9	42,9
720_B	Valburgsestraat 7 Slijk-Ewijk	182875,97	433637,53	5,00	45,5	45,5	45,5
721_A	Valburgsestraat 2 Slijk-Ewijk	182884,40	433586,96	1,50	42,1	42,1	42,1
721_B	Valburgsestraat 2 Slijk-Ewijk	182884,40	433586,96	5,00	45,4	45,4	45,4
722_A	Loowegstraat 1 Slijk-Ewijk	182524,30	433735,98	1,50	44,2	44,2	44,2
722_B	Loowegstraat 1 Slijk-Ewijk	182524,30	433735,98	5,00	44,9	44,9	44,9
723_A	Nieuwedijk 12 Slijk-Ewijk	184000,71	433506,63	1,50	46,0	46,0	46,0
723_B	Nieuwedijk 12 Slijk-Ewijk	184000,71	433506,63	5,00	48,1	48,1	48,1
724_A	Nieuwedijk 11 Slijk-Ewijk	184032,30	433492,79	1,50	45,2	45,2	45,2
724_B	Nieuwedijk 11 Slijk-Ewijk	184032,30	433492,79	5,00	46,5	46,5	46,5
725_A	Nieuwedijk 8a Slijk-Ewijk	184006,52	433488,05	1,50	42,9	42,9	42,9
725_B	Nieuwedijk 8a Slijk-Ewijk	184006,52	433488,05	5,00	44,9	44,9	44,9
726_A	Nieuwedijk 8 Slijk-Ewijk	184004,11	433481,34	1,50	45,8	45,8	45,8
726_B	Nieuwedijk 8 Slijk-Ewijk	184004,11	433481,34	5,00	46,7	46,7	46,7
727_A	Van Balverenlaan Oosterhout	184174,77	433466,86	1,50	42,8	42,8	42,8
727_B	Van Balverenlaan Oosterhout	184174,77	433466,86	5,00	45,4	45,4	45,4
728_A	Nieuwedijk 6b Slijk-Ewijk	183795,36	433301,81	1,50	41,5	41,5	41,5
728_B	Nieuwedijk 6b Slijk-Ewijk	183795,36	433301,81	5,00	44,3	44,3	44,3
729_A	Nieuwedijk 6a Slijk-Ewijk	183860,31	433294,16	1,50	41,3	41,3	41,3
729_B	Nieuwedijk 6a Slijk-Ewijk	183860,31	433294,16	5,00	44,1	44,1	44,1
730_A	Nieuwdijk 6 Slijk-Ewijk	183875,11	433289,39	1,50	41,3	41,3	41,3
730_B	Nieuwdijk 6 Slijk-Ewijk	183875,11	433289,39	5,00	44,1	44,1	44,1
731_A	Dorpsstraat 6 Slijk-Ewijk	182679,79	433239,90	1,50	37,9	37,9	37,9
731_B	Dorpsstraat 6 Slijk-Ewijk	182679,79	433239,90	5,00	40,9	40,9	40,9
732_A	Dorpsstraat 1 Slijk-Ewijk	182754,32	433273,77	1,50	38,5	38,5	38,5
732_B	Dorpsstraat 1 Slijk-Ewijk	182754,32	433273,77	5,00	41,5	41,5	41,5
733_A	Oosterhoutsestraat 1 Slijk-Ewijk	182906,07	433330,02	1,50	39,4	39,4	39,4
733_B	Oosterhoutsestraat 1 Slijk-Ewijk	182906,07	433330,02	5,00	42,4	42,4	42,4
734_A	Oosterhoutsestraat 2d Slijk-Ewijk	182785,14	433268,93	1,50	38,6	38,6	38,6
734_B	Oosterhoutsestraat 2d Slijk-Ewijk	182785,14	433268,93	5,00	41,5	41,5	41,5
735_A	Oosterhoutsestraat 2c Slijk-Ewijk	182796,96	433266,96	1,50	38,6	38,6	38,6
735_B	Oosterhoutsestraat 2c Slijk-Ewijk	182796,96	433266,96	5,00	41,6	41,6	41,6
736_A	Oosterhoutsestraat 2b Slijk-Ewijk	182829,93	433261,58	1,50	38,7	38,7	38,7
736_B	Oosterhoutsestraat 2b Slijk-Ewijk	182829,93	433261,58	5,00	41,6	41,6	41,6
737_A	Oosterhoutsestraat 2a Slijk-Ewijk	182859,67	433261,76	1,50	38,7	38,7	38,7
737_B	Oosterhoutsestraat 2a Slijk-Ewijk	182859,67	433261,76	5,00	41,7	41,7	41,7
738_A	Oosterhoutsestraat 2a Slijk-Ewijk	182841,22	433242,95	1,50	38,5	38,5	38,5
738_B	Oosterhoutsestraat 2a Slijk-Ewijk	182841,22	433242,95	5,00	41,5	41,5	41,5
739_A	Oosterhoutsestraat 4a Slijk-Ewijk	182899,80	433217,33	1,50	38,4	38,4	38,4
739_B	Oosterhoutsestraat 4a Slijk-Ewijk	182899,80	433217,33	5,00	41,4	41,4	41,4
80_A	Reethsestraat 17a - GW	184808,00	434435,20	1,50	42,4	42,4	42,4
80_B	Reethsestraat 17a - GW	184808,00	434435,20	5,00	44,9	44,9	44,9
90_A	Reethsestraat 17 - GW	184844,00	434441,99	1,50	34,2	34,2	34,2
90_B	Reethsestraat 17 - GW	184844,00	434441,99	5,00	44,5	44,5	44,5

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant zuid

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant zuid, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
01_A	Eimerensestraat 25 - GW	183376,76	434912,12	1,50	50,7	50,7	50,7
01_B	Eimerensestraat 25 - GW	183376,76	434912,12	5,00	52,6	52,6	52,6
100_A	Reethsestraat 10 - GW	184989,50	434500,54	1,50	41,3	41,3	41,3
100_B	Reethsestraat 10 - GW	184989,50	434500,54	5,00	41,5	41,5	41,5
11_A	Eimerensestraat 23 - GZ	183460,59	434923,64	1,50	50,2	50,2	50,2
11_B	Eimerensestraat 23 - GZ	183460,59	434923,64	5,00	51,7	51,7	51,7
110_A	Reethsestraat 15, 15a-15d - GW	185189,96	434472,62	1,50	37,2	37,2	37,2
110_B	Reethsestraat 15, 15a-15d - GW	185189,96	434472,62	5,00	39,8	39,8	39,8
120_A	Reethsestraat 8 - GW	185255,65	434528,86	1,50	37,8	37,8	37,8
120_B	Reethsestraat 8 - GW	185255,65	434528,86	5,00	39,5	39,5	39,5
120_C	Reethsestraat 8 - GW	185255,65	434528,86	7,50	39,9	39,9	39,9
130_A	Reethsestraat 14 - GW	185293,20	434458,40	1,50	37,1	37,1	37,1
130_B	Reethsestraat 14 - GW	185293,20	434458,40	5,00	39,6	39,6	39,6
140_A	Reethsestraat 6 - GW	185323,56	434518,78	1,50	40,3	40,3	40,3
140_B	Reethsestraat 6 - GW	185323,56	434518,78	5,00	39,9	39,9	39,9
150_A	Reethsestraat 13 - GW	185434,28	434472,41	1,50	38,3	38,3	38,3
150_B	Reethsestraat 13 - GW	185434,28	434472,41	5,00	38,8	38,8	38,8
160_A	Reethsestraat 9 - GW	185520,93	434462,54	1,50	34,2	34,2	34,2
160_B	Reethsestraat 9 - GW	185520,93	434462,54	5,00	37,5	37,5	37,5
170_A	Reethsestraat 7 - GW	185561,27	434483,55	1,50	35,4	35,4	35,4
170_B	Reethsestraat 7 - GW	185561,27	434483,55	5,00	38,1	38,1	38,1
180_A	Reethsestraat 5 - GW	185653,01	434495,15	1,50	30,8	30,8	30,8
180_B	Reethsestraat 5 - GW	185653,01	434495,15	5,00	37,6	37,6	37,6
190_A	Reethsestraat 3 - GW	185740,96	434495,94	1,50	35,4	35,4	35,4
190_B	Reethsestraat 3 - GW	185740,96	434495,94	5,00	37,2	37,2	37,2
197_A	Reethsestraat 1a - GW	185849,87	434396,92	1,50	22,4	22,4	22,4
197_B	Reethsestraat 1a - GW	185849,87	434396,92	5,00	34,0	34,0	34,0
200_A	Wolfhoeksestraat 1 - GW	186007,57	434559,03	1,50	34,4	34,4	34,4
200_B	Wolfhoeksestraat 1 - GW	186007,57	434559,03	5,00	35,5	35,5	35,5
200_C	Wolfhoeksestraat 1 - GW	186007,57	434559,03	7,50	35,7	35,7	35,7
210_A	Wolfhoeksestraat 2 - GW	186015,16	434524,89	1,50	35,4	35,4	35,4
210_B	Wolfhoeksestraat 2 - GW	186015,16	434524,89	5,00	35,4	35,4	35,4
22_A	Eimerensestraat 21 - GZ	183520,86	434974,72	1,50	48,0	48,0	48,0
22_B	Eimerensestraat 21 - GZ	183520,86	434974,72	5,00	50,5	50,5	50,5
220_A	Wolfhoeksestraat 4 - GW	186083,23	434511,04	1,50	33,9	33,9	33,9
220_B	Wolfhoeksestraat 4 - GW	186083,23	434511,04	5,00	35,1	35,1	35,1
230_A	Wolfhoeksestraat 4a - GW	186169,42	434493,35	1,50	30,8	30,8	30,8
230_B	Wolfhoeksestraat 4a - GW	186169,42	434493,35	5,00	34,3	34,3	34,3
240_A	Rijksweg-Zuid 45 - GW	185980,35	434473,05	1,50	35,2	35,2	35,2
240_B	Rijksweg-Zuid 45 - GW	185980,35	434473,05	5,00	35,2	35,2	35,2
250_A	Rijksweg-Zuid 47 - GW	185995,79	434325,44	1,50	29,8	29,8	29,8
250_B	Rijksweg-Zuid 47 - GW	185995,79	434325,44	5,00	35,7	35,7	35,7
251_A	Rijksweg-Zuid 47 - GZ	186004,87	434322,01	1,50	29,8	29,8	29,8
251_B	Rijksweg-Zuid 47 - GZ	186004,87	434322,01	5,00	29,9	29,9	29,9
252_A	Rijksweg-Zuid 47 - GO	186008,41	434327,96	1,50	19,6	19,6	19,6
252_B	Rijksweg-Zuid 47 - GO	186008,41	434327,96	5,00	22,2	22,2	22,2
253_A	Rijksweg-Zuid 47 - GN	186000,78	434331,51	1,50	31,5	31,5	31,5
253_B	Rijksweg-Zuid 47 - GN	186000,78	434331,51	5,00	35,7	35,7	35,7
260_A	Rijksweg-Zuid 43 - GW	186000,50	434748,63	1,50	34,8	34,8	34,8
260_B	Rijksweg-Zuid 43 - GW	186000,50	434748,63	5,00	34,7	34,7	34,7
270_A	Reethsestraat 4 - GW	185501,52	434546,25	1,50	35,8	35,8	35,8
270_B	Reethsestraat 4 - GW	185501,52	434546,25	5,00	37,9	37,9	37,9
280_A	Reethsestraat 2a - GW	185550,56	434548,32	1,50	35,3	35,3	35,3
280_B	Reethsestraat 2a - GW	185550,56	434548,32	5,00	38,5	38,5	38,5
291_A	Reethsestraat 2 - GZ	185581,08	434539,21	1,50	38,6	38,6	38,6
291_B	Reethsestraat 2 - GZ	185581,08	434539,21	5,00	38,1	38,1	38,1
300_A	Valburgsestraat 20	182035,35	434899,58	1,50	43,8	43,8	43,8
300_B	Valburgsestraat 20	182035,35	434899,58	5,00	45,2	45,2	45,2
304_A	Reethsestraat 1 - GW	185839,93	434488,20	1,50	32,2	32,2	32,2
304_B	Reethsestraat 1 - GW	185839,93	434488,20	5,00	36,3	36,3	36,3
308_A	Reethsestraat 11a - GW	185503,34	434266,33	1,50	32,7	32,7	32,7
308_B	Reethsestraat 11a - GW	185503,34	434266,33	5,00	38,3	38,3	38,3
31_A	Eimerensestraat 19 - GZ	183547,02	434974,31	1,50	49,1	49,1	49,1
31_B	Eimerensestraat 19 - GZ	183547,02	434974,31	5,00	50,2	50,2	50,2
314660_A	't Meulland 27 Valburg	182874,37	435749,70	1,50	41,3	41,3	41,3

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant zuid

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant zuid, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
314660_B	't Meulland 27 Valburg	182874,37	435749,70	5,00	43,6	43,6	43,6
314660_C	't Meulland 27 Valburg	182874,37	435749,70	7,50	43,9	43,9	43,9
400_A	Eiemersestraat 15	183588,82	435009,55	1,50	48,0	48,0	48,0
400_B	Eiemersestraat 15	183588,82	435009,55	5,00	50,2	50,2	50,2
401_A	Eiemersestraat 9	183840,12	435140,48	1,50	44,8	44,8	44,8
401_B	Eiemersestraat 9	183840,12	435140,48	5,00	46,1	46,1	46,1
402_A	Eiemersestraat 10	183810,33	435161,14	1,50	45,6	45,6	45,6
402_B	Eiemersestraat 10	183810,33	435161,14	5,00	46,2	46,2	46,2
403_A	Eiemersestraat 7	183915,44	435207,56	1,50	43,2	43,2	43,2
403_B	Eiemersestraat 7	183915,44	435207,56	5,00	45,3	45,3	45,3
404_A	Eiemersestraat 5	183928,77	435295,90	1,50	41,7	41,7	41,7
404_B	Eiemersestraat 5	183928,77	435295,90	5,00	44,7	44,7	44,7
405_A	Eiemersestraat 3	183999,76	435347,95	1,50	40,8	40,8	40,8
405_B	Eiemersestraat 3	183999,76	435347,95	5,00	43,6	43,6	43,6
406_A	Eiemersestraat 8	183869,41	435227,52	1,50	42,9	42,9	42,9
406_B	Eiemersestraat 8	183869,41	435227,52	5,00	45,5	45,5	45,5
407_A	Eiemersestraat 8a	183860,51	435240,98	1,50	43,0	43,0	43,0
407_B	Eiemersestraat 8a	183860,51	435240,98	5,00	45,4	45,4	45,4
408_A	Eiemersestraat 6	183881,28	435290,97	1,50	42,3	42,3	42,3
408_B	Eiemersestraat 6	183881,28	435290,97	5,00	44,8	44,8	44,8
409_A	Eiemersestraat 4a	183935,38	435343,91	1,50	42,7	42,7	42,7
409_B	Eiemersestraat 4a	183935,38	435343,91	5,00	44,4	44,4	44,4
41_A	Eimerensestraat 17 - GZ	183575,02	434985,57	1,50	49,2	49,2	49,2
41_B	Eimerensestraat 17 - GZ	183575,02	434985,57	5,00	49,8	49,8	49,8
410_A	Eiemersestraatdwarsstraat 2	183874,46	435365,27	1,50	42,5	42,5	42,5
410_B	Eiemersestraatdwarsstraat 2	183874,46	435365,27	5,00	44,1	44,1	44,1
411_A	Eiemersestraatdwarsstraat 6	183765,44	435280,92	1,50	44,5	44,5	44,5
411_B	Eiemersestraatdwarsstraat 6	183765,44	435280,92	5,00	45,4	45,4	45,4
412_A	Eiemersestraatdwarsstraat 8	183699,08	435363,02	1,50	42,5	42,5	42,5
412_B	Eiemersestraatdwarsstraat 8	183699,08	435363,02	5,00	44,7	44,7	44,7
413_A	Eiemersestraatdwarsstraat 5	183615,27	435375,89	1,50	42,4	42,4	42,4
413_B	Eiemersestraatdwarsstraat 5	183615,27	435375,89	5,00	45,0	45,0	45,0
414_A	Eiemersestraatdwarsstraat 7	183530,60	435508,62	1,50	41,4	41,4	41,4
414_B	Eiemersestraatdwarsstraat 7	183530,60	435508,62	5,00	44,0	44,0	44,0
415_A	Eiemersestraatdwarsstraat 4	183767,38	435368,43	1,50	43,3	43,3	43,3
415_B	Eiemersestraatdwarsstraat 4	183767,38	435368,43	5,00	44,8	44,8	44,8
416_A	Eimerensestraat 1a	184012,07	435453,90	1,50	41,6	41,6	41,6
416_B	Eimerensestraat 1a	184012,07	435453,90	5,00	43,0	43,0	43,0
417_A	Eimerensestraat 1b	184017,47	435457,60	1,50	41,9	41,9	41,9
417_B	Eimerensestraat 1b	184017,47	435457,60	5,00	43,0	43,0	43,0
418_A	Eimerensestraat 1	184013,40	435448,41	1,50	41,6	41,6	41,6
418_B	Eimerensestraat 1	184013,40	435448,41	5,00	43,1	43,1	43,1
419_A	Eimerensestraat 1c	184022,42	435461,10	1,50	41,7	41,7	41,7
419_B	Eimerensestraat 1c	184022,42	435461,10	5,00	42,9	42,9	42,9
420_A	Eimerensestraat 1d	184031,16	435467,06	1,50	41,3	41,3	41,3
420_B	Eimerensestraat 1d	184031,16	435467,06	5,00	42,9	42,9	42,9
421_A	Eimerensestraat 1e	184047,52	435460,63	1,50	41,3	41,3	41,3
421_B	Eimerensestraat 1e	184047,52	435460,63	5,00	42,9	42,9	42,9
422_A	Eimerensestraat 1f	184050,43	435456,15	1,50	41,4	41,4	41,4
422_B	Eimerensestraat 1f	184050,43	435456,15	5,00	43,0	43,0	43,0
423_A	Eimerensestraat 4	183970,48	435440,13	1,50	40,0	40,0	40,0
423_B	Eimerensestraat 4	183970,48	435440,13	5,00	43,1	43,1	43,1
424_A	Eimerensestraat 2	183997,90	435489,18	1,50	39,8	39,8	39,8
424_B	Eimerensestraat 2	183997,90	435489,18	5,00	42,5	42,5	42,5
425_A	Eimerensestraat 2a	184054,09	435538,29	1,50	40,7	40,7	40,7
425_B	Eimerensestraat 2a	184054,09	435538,29	5,00	42,5	42,5	42,5
426_A	Reethsestraat 29 Valburg	182967,26	435362,87	1,50	45,7	45,7	45,7
426_B	Reethsestraat 29 Valburg	182967,26	435362,87	5,00	47,9	47,9	47,9
427_A	Reethsestraat 32 Valburg	182952,99	435426,34	1,50	43,4	43,4	43,4
427_B	Reethsestraat 32 Valburg	182952,99	435426,34	5,00	44,3	44,3	44,3
428_A	Reethsestraat 30 Valburg	182960,82	435439,41	1,50	44,0	44,0	44,0
428_B	Reethsestraat 30 Valburg	182960,82	435439,41	5,00	45,8	45,8	45,8
429_A	Reethsestraat 28 Valburg	182962,08	435513,94	1,50	43,9	43,9	43,9
429_B	Reethsestraat 28 Valburg	182962,08	435513,94	5,00	46,5	46,5	46,5
430_A	Reethsestraat 21 Valburg	183004,33	435604,23	1,50	44,7	44,7	44,7

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant zuid

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant zuid, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
430_B	Reethsestraat 21 Valburg	183004,33	435604,23	5,00	45,4	45,4	45,4
431_A	Reethsestraat 19 Valburg	183019,40	435658,32	1,50	42,9	42,9	42,9
431_B	Reethsestraat 19 Valburg	183019,40	435658,32	5,00	44,8	44,8	44,8
432_A	Reethsestraat 17 Valburg	183029,64	435676,23	1,50	34,1	34,1	34,1
432_B	Reethsestraat 17 Valburg	183029,64	435676,23	5,00	33,6	33,6	33,6
433_A	Reethsestraat 17a Valburg	183032,96	435688,87	1,50	42,0	42,0	42,0
433_B	Reethsestraat 17a Valburg	183032,96	435688,87	5,00	43,3	43,3	43,3
434_A	Reethsestraat 15 Valburg	182975,34	435700,43	1,50	44,3	44,3	44,3
434_B	Reethsestraat 15 Valburg	182975,34	435700,43	5,00	45,6	45,6	45,6
435_A	Reethsestraat 13 Valburg	182970,32	435729,74	1,50	39,1	39,1	39,1
435_B	Reethsestraat 13 Valburg	182970,32	435729,74	5,00	43,6	43,6	43,6
436_A	Reethsestraat 11 Valburg	182971,86	435745,53	1,50	33,0	33,0	33,0
436_B	Reethsestraat 11 Valburg	182971,86	435745,53	5,00	40,8	40,8	40,8
437_A	Reethsestraat 9 Valburg	182961,38	435763,89	1,50	33,5	33,5	33,5
437_B	Reethsestraat 9 Valburg	182961,38	435763,89	5,00	37,9	37,9	37,9
438_A	Molenstraat 9 Valburg	182956,81	435651,62	1,50	42,6	42,6	42,6
438_B	Molenstraat 9 Valburg	182956,81	435651,62	5,00	44,8	44,8	44,8
439_A	Molenstraat 8 Valburg	182934,92	435687,13	1,50	43,7	43,7	43,7
439_B	Molenstraat 8 Valburg	182934,92	435687,13	5,00	44,5	44,5	44,5
440_A	Molenstraat 6 Valburg	182812,33	435704,44	1,50	43,2	43,2	43,2
440_B	Molenstraat 6 Valburg	182812,33	435704,44	5,00	44,9	44,9	44,9
441_A	Molenstraat 8a Valburg	182825,80	435706,00	1,50	41,9	41,9	41,9
441_B	Molenstraat 8a Valburg	182825,80	435706,00	5,00	44,1	44,1	44,1
442_A	Molenstraat 10 Valburg	182844,24	435702,25	1,50	43,2	43,2	43,2
442_B	Molenstraat 10 Valburg	182844,24	435702,25	5,00	44,7	44,7	44,7
443_A	Molenstraat 12 Valburg	182858,61	435698,72	1,50	42,2	42,2	42,2
443_B	Molenstraat 12 Valburg	182858,61	435698,72	5,00	44,2	44,2	44,2
444_A	't Meuland 18 Valburg	182856,41	435726,56	1,50	39,7	39,7	39,7
444_B	't Meuland 18 Valburg	182856,41	435726,56	5,00	40,9	40,9	40,9
445_A	't Meuland 16 Valburg	182856,94	435732,77	1,50	41,3	41,3	41,3
445_B	't Meuland 16 Valburg	182856,94	435732,77	5,00	42,3	42,3	42,3
446_A	't Meuland 14 Valburg	182850,99	435743,64	1,50	30,6	30,6	30,6
446_B	't Meuland 14 Valburg	182850,99	435743,64	5,00	30,7	30,7	30,7
447_A	't Meuland 12 Valburg	182850,08	435751,87	1,50	39,2	39,2	39,2
447_B	't Meuland 12 Valburg	182850,08	435751,87	5,00	40,4	40,4	40,4
448_A	Reethsestraat 22 Valburg	182919,31	435738,48	1,50	39,9	39,9	39,9
448_B	Reethsestraat 22 Valburg	182919,31	435738,48	5,00	44,0	44,0	44,0
449_A	Reethsestraat 20 Valburg	182918,24	435761,12	1,50	39,5	39,5	39,5
449_B	Reethsestraat 20 Valburg	182918,24	435761,12	5,00	42,8	42,8	42,8
450_A	Reethsestraat 18 Valburg	182916,71	435781,40	1,50	43,0	43,0	43,0
450_B	Reethsestraat 18 Valburg	182916,71	435781,40	5,00	44,6	44,6	44,6
451_A	Reethsestraat 16 Valburg	182913,74	435797,57	1,50	40,9	40,9	40,9
451_B	Reethsestraat 16 Valburg	182913,74	435797,57	5,00	43,9	43,9	43,9
452_A	Reethsestraat 14 Valburg	182914,87	435803,33	1,50	41,6	41,6	41,6
452_B	Reethsestraat 14 Valburg	182914,87	435803,33	5,00	44,8	44,8	44,8
453_A	Reethsestraat 16a Valburg	182909,03	435795,89	1,50	30,9	30,9	30,9
453_B	Reethsestraat 16a Valburg	182909,03	435795,89	5,00	38,7	38,7	38,7
454_A	't Meuland 25 Valburg	182875,79	435759,90	1,50	26,6	26,6	26,6
454_B	't Meuland 25 Valburg	182875,79	435759,90	5,00	26,8	26,8	26,8
455_A	Vier Wieken 10 Valburg	182705,41	435531,43	1,50	46,2	46,2	46,2
455_B	Vier Wieken 10 Valburg	182705,41	435531,43	5,00	47,6	47,6	47,6
456_A	Vier Wieken 8 Valburg	182702,53	435529,47	1,50	44,1	44,1	44,1
456_B	Vier Wieken 8 Valburg	182702,53	435529,47	5,00	45,5	45,5	45,5
457_A	Vier Wieken 6 Valburg	182690,47	435519,46	1,50	46,3	46,3	46,3
457_B	Vier Wieken 6 Valburg	182690,47	435519,46	5,00	47,7	47,7	47,7
458_A	Vier Wieken 6 Valburg	182687,29	435517,29	1,50	43,8	43,8	43,8
458_B	Vier Wieken 6 Valburg	182687,29	435517,29	5,00	45,0	45,0	45,0
459_A	Vier Wieken 2 Valburg	182682,51	435497,65	1,50	47,9	47,9	47,9
459_B	Vier Wieken 2 Valburg	182682,51	435497,65	5,00	46,2	46,2	46,2
460_A	Gaffelwiel 5 Valburg	182675,54	435542,69	1,50	37,2	37,2	37,2
460_B	Gaffelwiel 5 Valburg	182675,54	435542,69	5,00	43,8	43,8	43,8
461_A	Gaffelwiel 6 Valburg	182667,80	435539,76	1,50	45,0	45,0	45,0
461_B	Gaffelwiel 6 Valburg	182667,80	435539,76	5,00	46,0	46,0	46,0
462_A	Gaffelwiel 7 Valburg	182662,32	435537,68	1,50	45,0	45,0	45,0
462_B	Gaffelwiel 7 Valburg	182662,32	435537,68	5,00	46,0	46,0	46,0

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant zuid

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant zuid, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
463_A	Vier Wieken 14 Valburg	182700,61	435562,69	1,50	41,9	41,9	41,9
463_B	Vier Wieken 14 Valburg	182700,61	435562,69	5,00	37,5	37,5	37,5
463630_A	Nieuwedijk 13 Slijk-Ewijk	183986,81	433610,77	1,50	49,9	49,9	49,9
463630_B	Nieuwedijk 13 Slijk-Ewijk	183986,81	433610,77	5,00	50,5	50,5	50,5
463830_A	Valburgsestraat 31 Slijk-Ewijk	182636,16	434079,76	1,50	52,3	52,3	52,3
463830_B	Valburgsestraat 31 Slijk-Ewijk	182636,16	434079,76	5,00	52,8	52,8	52,8
464_A	Vier Wieken 16 Valburg	182699,42	435568,75	1,50	42,4	42,4	42,4
464_B	Vier Wieken 16 Valburg	182699,42	435568,75	5,00	40,5	40,5	40,5
465_A	Vier Wieken 18 Valburg	182698,17	435575,13	1,50	42,5	42,5	42,5
465_B	Vier Wieken 18 Valburg	182698,17	435575,13	5,00	43,0	43,0	43,0
466_A	Vier Wieken 20 Valburg	182697,14	435580,39	1,50	42,5	42,5	42,5
466_B	Vier Wieken 20 Valburg	182697,14	435580,39	5,00	44,6	44,6	44,6
467_A	Vier Wieken 22 Valburg	182695,44	435589,05	1,50	44,5	44,5	44,5
467_B	Vier Wieken 22 Valburg	182695,44	435589,05	5,00	46,3	46,3	46,3
468_A	Vier Wieken 24 Valburg	182694,67	435592,98	1,50	44,5	44,5	44,5
468_B	Vier Wieken 24 Valburg	182694,67	435592,98	5,00	47,4	47,4	47,4
469_A	Vier Wieken 26 Valburg	182693,59	435598,46	1,50	44,6	44,6	44,6
469_B	Vier Wieken 26 Valburg	182693,59	435598,46	5,00	47,3	47,3	47,3
470_A	Vier Wieken 28 Valburg	182692,85	435602,28	1,50	44,5	44,5	44,5
470_B	Vier Wieken 28 Valburg	182692,85	435602,28	5,00	47,2	47,2	47,2
471_A	Gaffelwiel 1 Valburg	182673,43	435581,76	1,50	39,2	39,2	39,2
471_B	Gaffelwiel 1 Valburg	182673,43	435581,76	5,00	45,8	45,8	45,8
472_A	Gaffelwiel 2 Valburg	182674,45	435576,54	1,50	38,3	38,3	38,3
472_B	Gaffelwiel 2 Valburg	182674,45	435576,54	5,00	45,8	45,8	45,8
473_A	Gaffelwiel 3 Valburg	182675,49	435571,24	1,50	38,4	38,4	38,4
473_B	Gaffelwiel 3 Valburg	182675,49	435571,24	5,00	45,6	45,6	45,6
474_A	Gaffelwiel 4 Valburg	182676,80	435564,54	1,50	39,8	39,8	39,8
474_B	Gaffelwiel 4 Valburg	182676,80	435564,54	5,00	45,4	45,4	45,4
475_A	Vier Wieken 32 Valburg	182690,22	435626,13	1,50	36,6	36,6	36,6
475_B	Vier Wieken 32 Valburg	182690,22	435626,13	5,00	34,0	34,0	34,0
476_A	Vier Wieken 34 Valburg	182687,15	435631,36	1,50	35,5	35,5	35,5
476_B	Vier Wieken 34 Valburg	182687,15	435631,36	5,00	30,7	30,7	30,7
477_A	Vier Wieken 36 Valburg	182686,11	435636,65	1,50	40,2	40,2	40,2
477_B	Vier Wieken 36 Valburg	182686,11	435636,65	5,00	41,8	41,8	41,8
478_A	Vier Wieken 38 Valburg	182684,80	435643,37	1,50	41,4	41,4	41,4
478_B	Vier Wieken 38 Valburg	182684,80	435643,37	5,00	43,0	43,0	43,0
479_A	Vier Wieken 40 Valburg	182683,86	435648,16	1,50	41,9	41,9	41,9
479_B	Vier Wieken 40 Valburg	182683,86	435648,16	5,00	43,5	43,5	43,5
480_A	Vier Wieken 42 Valburg	182682,80	435653,58	1,50	42,1	42,1	42,1
480_B	Vier Wieken 42 Valburg	182682,80	435653,58	5,00	43,7	43,7	43,7
481_A	Vier Wieken 44 Valburg	182682,02	435657,61	1,50	43,2	43,2	43,2
481_B	Vier Wieken 44 Valburg	182682,02	435657,61	5,00	43,8	43,8	43,8
481110_A	Reethsestraat 33 Valburg	182864,84	435201,16	1,50	48,7	48,7	48,7
481110_B	Reethsestraat 33 Valburg	182864,84	435201,16	5,00	50,4	50,4	50,4
482_A	Vier Wieken 46 Valburg	182680,47	435665,51	1,50	43,0	43,0	43,0
482_B	Vier Wieken 46 Valburg	182680,47	435665,51	5,00	44,1	44,1	44,1
483_A	Vier Wieken 48 Valburg	182679,51	435670,47	1,50	42,9	42,9	42,9
483_B	Vier Wieken 48 Valburg	182679,51	435670,47	5,00	44,3	44,3	44,3
484_A	Vier Wieken 50 Valburg	182678,55	435675,35	1,50	42,5	42,5	42,5
484_B	Vier Wieken 50 Valburg	182678,55	435675,35	5,00	44,7	44,7	44,7
485_A	Teerlingen 49 Valburg	182651,51	435678,39	1,50	44,8	44,8	44,8
485_B	Teerlingen 49 Valburg	182651,51	435678,39	5,00	45,3	45,3	45,3
486_A	Teerlingen 47 Valburg	182649,20	435674,52	1,50	44,7	44,7	44,7
486_B	Teerlingen 47 Valburg	182649,20	435674,52	5,00	45,3	45,3	45,3
487_A	Teerlingen 45 Valburg	182647,44	435670,79	1,50	44,7	44,7	44,7
487_B	Teerlingen 45 Valburg	182647,44	435670,79	5,00	45,3	45,3	45,3
488_A	Teerlingen 43 Valburg	182645,31	435666,25	1,50	44,5	44,5	44,5
488_B	Teerlingen 43 Valburg	182645,31	435666,25	5,00	45,3	45,3	45,3
489_A	Teerlingen 41 Valburg	182643,12	435661,58	1,50	44,5	44,5	44,5
489_B	Teerlingen 41 Valburg	182643,12	435661,58	5,00	45,3	45,3	45,3
490_A	Teerlingen 39 Valburg	182640,49	435655,98	1,50	44,8	44,8	44,8
490_B	Teerlingen 39 Valburg	182640,49	435655,98	5,00	45,4	45,4	45,4
491_A	Teerlingen 37 Valburg	182636,99	435647,49	1,50	44,5	44,5	44,5
491_B	Teerlingen 37 Valburg	182636,99	435647,49	5,00	45,4	45,4	45,4
492_A	Teerlingen 35 Valburg	182634,90	435644,10	1,50	44,1	44,1	44,1

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant zuid

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant zuid, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
492_B	Teerlingen 35 Valburg	182634,90	435644,10	5,00	45,0	45,0	45,0
493_A	Teerlingen 33 Valburg	182632,88	435639,79	1,50	41,0	41,0	41,0
493_B	Teerlingen 33 Valburg	182632,88	435639,79	5,00	44,7	44,7	44,7
494_A	Teerlingen 31 Valburg	182630,27	435634,24	1,50	38,2	38,2	38,2
494_B	Teerlingen 31 Valburg	182630,27	435634,24	5,00	44,4	44,4	44,4
495_A	Teerlingen 29 Valburg	182627,93	435629,26	1,50	45,0	45,0	45,0
495_B	Teerlingen 29 Valburg	182627,93	435629,26	5,00	45,5	45,5	45,5
496_A	Teerlingen 27 Valburg	182625,14	435622,27	1,50	44,7	44,7	44,7
496_B	Teerlingen 27 Valburg	182625,14	435622,27	5,00	45,3	45,3	45,3
497_A	Bonkelaar 4 Valburg	182650,22	435598,72	1,50	38,6	38,6	38,6
497_B	Bonkelaar 4 Valburg	182650,22	435598,72	5,00	44,7	44,7	44,7
498_A	Bonkelaar 2 Valburg	182638,22	435593,62	1,50	46,1	46,1	46,1
498_B	Bonkelaar 2 Valburg	182638,22	435593,62	5,00	45,9	45,9	45,9
499_A	Gaffelwiel 10 Valburg	182652,89	435589,66	1,50	38,8	38,8	38,8
499_B	Gaffelwiel 10 Valburg	182652,89	435589,66	5,00	45,7	45,7	45,7
500_A	Gaffelwiel 9 Valburg	182655,79	435581,93	1,50	38,4	38,4	38,4
500_B	Gaffelwiel 9 Valburg	182655,79	435581,93	5,00	45,7	45,7	45,7
501_A	Gaffelwiel 8 Valburg	182657,83	435575,55	1,50	36,1	36,1	36,1
501_B	Gaffelwiel 8 Valburg	182657,83	435575,55	5,00	40,2	40,2	40,2
502_A	Teerlingen 23 Valburg	182622,35	435601,14	1,50	42,8	42,8	42,8
502_B	Teerlingen 23 Valburg	182622,35	435601,14	5,00	44,6	44,6	44,6
503_A	Teerlingen 21 Valburg	182623,80	435595,92	1,50	43,6	43,6	43,6
503_B	Teerlingen 21 Valburg	182623,80	435595,92	5,00	45,1	45,1	45,1
504_A	Teerlingen 19 Valburg	182625,01	435592,62	1,50	42,6	42,6	42,6
504_B	Teerlingen 19 Valburg	182625,01	435592,62	5,00	44,4	44,4	44,4
505_A	Teerlingen 17 Valburg	182626,11	435589,65	1,50	43,7	43,7	43,7
505_B	Teerlingen 17 Valburg	182626,11	435589,65	5,00	45,4	45,4	45,4
506_A	Teerlingen 15 Valburg	182628,28	435583,77	1,50	42,6	42,6	42,6
506_B	Teerlingen 15 Valburg	182628,28	435583,77	5,00	44,4	44,4	44,4
507_A	Teerlingen 13 Valburg	182630,10	435578,84	1,50	42,4	42,4	42,4
507_B	Teerlingen 13 Valburg	182630,10	435578,84	5,00	44,2	44,2	44,2
508_A	Teerlingen 11 Valburg	182632,06	435573,54	1,50	41,2	41,2	41,2
508_B	Teerlingen 11 Valburg	182632,06	435573,54	5,00	43,0	43,0	43,0
509_A	Teerlingen 9Valburg	182634,35	435568,59	1,50	43,6	43,6	43,6
509_B	Teerlingen 9Valburg	182634,35	435568,59	5,00	45,4	45,4	45,4
51_A	Eimerensestraat 12 - GZ	183478,82	435037,39	1,50	47,4	47,4	47,4
51_B	Eimerensestraat 12 - GZ	183478,82	435037,39	5,00	50,1	50,1	50,1
510_A	Teerlingen 7 Valburg	182636,28	435562,10	1,50	42,7	42,7	42,7
510_B	Teerlingen 7 Valburg	182636,28	435562,10	5,00	44,4	44,4	44,4
511_A	Teerlingen 5 Valburg	182638,19	435556,93	1,50	42,4	42,4	42,4
511_B	Teerlingen 5 Valburg	182638,19	435556,93	5,00	43,8	43,8	43,8
512_A	Teerlingen 5 Valburg	182640,32	435552,44	1,50	43,8	43,8	43,8
512_B	Teerlingen 5 Valburg	182640,32	435552,44	5,00	45,3	45,3	45,3
513_A	Teerlingen 1 Valburg	182650,96	435511,98	1,50	47,5	47,5	47,5
513_B	Teerlingen 1 Valburg	182650,96	435511,98	5,00	46,0	46,0	46,0
514_A	Kruipalen 7 Valburg	182620,58	435531,98	1,50	44,9	44,9	44,9
514_B	Kruipalen 7 Valburg	182620,58	435531,98	5,00	45,8	45,8	45,8
515_A	Kruipalen 5 Valburg	182598,91	435531,10	1,50	46,9	46,9	46,9
515_B	Kruipalen 5 Valburg	182598,91	435531,10	5,00	46,3	46,3	46,3
516_A	Kruipalen 3 Valburg	182588,31	435533,63	1,50	45,4	45,4	45,4
516_B	Kruipalen 3 Valburg	182588,31	435533,63	5,00	45,6	45,6	45,6
517_A	Valbrug	182458,00	435832,75	1,50	28,5	28,5	28,5
517_B	Valbrug	182458,00	435832,75	5,00	36,9	36,9	36,9
518_A	Valbrug	182453,47	435815,86	1,50	42,0	42,0	42,0
518_B	Valbrug	182453,47	435815,86	5,00	44,0	44,0	44,0
519_A	Valbrug	182448,98	435802,84	1,50	43,8	43,8	43,8
519_B	Valbrug	182448,98	435802,84	5,00	43,1	43,1	43,1
520_A	Valbrug	182441,23	435787,08	1,50	40,0	40,0	40,0
520_B	Valbrug	182441,23	435787,08	5,00	44,6	44,6	44,6
521_A	Valbrug	182444,64	435769,63	1,50	42,5	42,5	42,5
521_B	Valbrug	182444,64	435769,63	5,00	43,2	43,2	43,2
522_A	Valbrug	182453,82	435628,64	1,50	42,7	42,7	42,7
522_B	Valbrug	182453,82	435628,64	5,00	44,4	44,4	44,4
523_A	Valbrug	182451,08	435645,70	1,50	42,7	42,7	42,7
523_B	Valbrug	182451,08	435645,70	5,00	44,3	44,3	44,3

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant zuid

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant zuid, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
524_A	Valbrug	182407,00	435733,28	1,50	43,9	43,9	43,9
524_B	Valbrug	182407,00	435733,28	5,00	43,8	43,8	43,8
525_A	Valbrug	182394,69	435782,75	1,50	44,1	44,1	44,1
525_B	Valbrug	182394,69	435782,75	5,00	43,4	43,4	43,4
526_A	Valbrug	182554,07	435678,32	1,50	43,1	43,1	43,1
526_B	Valbrug	182554,07	435678,32	5,00	44,4	44,4	44,4
527_A	Valbrug	182629,08	435727,57	1,50	40,2	40,2	40,2
527_B	Valbrug	182629,08	435727,57	5,00	44,6	44,6	44,6
528_A	Valbrug	182610,41	435720,45	1,50	38,0	38,0	38,0
528_B	Valbrug	182610,41	435720,45	5,00	42,7	42,7	42,7
529_A	Valbrug	182624,67	435725,83	1,50	37,1	37,1	37,1
529_B	Valbrug	182624,67	435725,83	5,00	44,5	44,5	44,5
530_A	Valbrug	182604,92	435718,28	1,50	43,0	43,0	43,0
530_B	Valbrug	182604,92	435718,28	5,00	44,6	44,6	44,6
531_A	Valbrug	182593,93	435714,09	1,50	39,2	39,2	39,2
531_B	Valbrug	182593,93	435714,09	5,00	44,1	44,1	44,1
532_A	Valbrug	182588,93	435712,25	1,50	38,2	38,2	38,2
532_B	Valbrug	182588,93	435712,25	5,00	44,1	44,1	44,1
533_A	Valbrug	182574,28	435706,62	1,50	38,3	38,3	38,3
533_B	Valbrug	182574,28	435706,62	5,00	44,3	44,3	44,3
534_A	Valbrug	182569,59	435704,89	1,50	39,6	39,6	39,6
534_B	Valbrug	182569,59	435704,89	5,00	44,3	44,3	44,3
535_A	Valbrug	182556,38	435699,78	1,50	44,1	44,1	44,1
535_B	Valbrug	182556,38	435699,78	5,00	44,4	44,4	44,4
536_A	Valbrug	182551,74	435698,08	1,50	42,9	42,9	42,9
536_B	Valbrug	182551,74	435698,08	5,00	44,3	44,3	44,3
537_A	Valbrug	182537,32	435692,51	1,50	34,4	34,4	34,4
537_B	Valbrug	182537,32	435692,51	5,00	42,8	42,8	42,8
538_A	Valbrug	182623,42	435685,06	1,50	37,0	37,0	37,0
538_B	Valbrug	182623,42	435685,06	5,00	44,6	44,6	44,6
539_A	Valbrug	182613,86	435675,12	1,50	36,7	36,7	36,7
539_B	Valbrug	182613,86	435675,12	5,00	44,3	44,3	44,3
540_A	Valbrug	182610,81	435668,63	1,50	36,5	36,5	36,5
540_B	Valbrug	182610,81	435668,63	5,00	44,2	44,2	44,2
541_A	Valbrug	182608,58	435663,91	1,50	37,1	37,1	37,1
541_B	Valbrug	182608,58	435663,91	5,00	44,5	44,5	44,5
542_A	Valbrug	182607,16	435660,89	1,50	37,0	37,0	37,0
542_B	Valbrug	182607,16	435660,89	5,00	44,2	44,2	44,2
543_A	Valbrug	182606,49	435655,00	1,50	36,2	36,2	36,2
543_B	Valbrug	182606,49	435655,00	5,00	44,1	44,1	44,1
544_A	Valbrug	182602,46	435650,91	1,50	37,9	37,9	37,9
544_B	Valbrug	182602,46	435650,91	5,00	44,4	44,4	44,4
545_A	Valbrug	182600,32	435646,35	1,50	38,5	38,5	38,5
545_B	Valbrug	182600,32	435646,35	5,00	44,6	44,6	44,6
546_A	Valbrug	182598,17	435641,78	1,50	39,5	39,5	39,5
546_B	Valbrug	182598,17	435641,78	5,00	44,6	44,6	44,6
547_A	Valbrug	182595,59	435636,29	1,50	38,0	38,0	38,0
547_B	Valbrug	182595,59	435636,29	5,00	44,9	44,9	44,9
548_A	Valbrug	182593,22	435624,84	1,50	43,4	43,4	43,4
548_B	Valbrug	182593,22	435624,84	5,00	45,0	45,0	45,0
549_A	Valbrug	182591,64	435603,41	1,50	41,1	41,1	41,1
549_B	Valbrug	182591,64	435603,41	5,00	43,2	43,2	43,2
550_A	Valbrug	182593,35	435597,61	1,50	40,2	40,2	40,2
550_B	Valbrug	182593,35	435597,61	5,00	41,2	41,2	41,2
551_A	Valbrug	182598,01	435581,85	1,50	37,6	37,6	37,6
551_B	Valbrug	182598,01	435581,85	5,00	41,2	41,2	41,2
552_A	Valbrug	182599,65	435576,28	1,50	38,1	38,1	38,1
552_B	Valbrug	182599,65	435576,28	5,00	41,7	41,7	41,7
553_A	Valbrug	182554,61	435674,67	1,50	43,2	43,2	43,2
553_B	Valbrug	182554,61	435674,67	5,00	44,5	44,5	44,5
554_A	Valbrug	182555,20	435670,69	1,50	43,2	43,2	43,2
554_B	Valbrug	182555,20	435670,69	5,00	44,5	44,5	44,5
555_A	Valbrug	182555,95	435665,59	1,50	43,3	43,3	43,3
555_B	Valbrug	182555,95	435665,59	5,00	44,6	44,6	44,6
556_A	Valbrug	182556,67	435660,74	1,50	43,5	43,5	43,5

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant zuid

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant zuid, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
556_B	Valbrug	182556,67	435660,74	5,00	44,8	44,8	44,8
557_A	Valbrug	182556,72	435653,54	1,50	44,9	44,9	44,9
557_B	Valbrug	182556,72	435653,54	5,00	45,7	45,7	45,7
558_A	Valbrug	182557,48	435648,37	1,50	43,8	43,8	43,8
558_B	Valbrug	182557,48	435648,37	5,00	44,7	44,7	44,7
559_A	Valbrug	182558,26	435643,10	1,50	43,6	43,6	43,6
559_B	Valbrug	182558,26	435643,10	5,00	44,8	44,8	44,8
560_A	Valbrug	182558,87	435638,99	1,50	43,6	43,6	43,6
560_B	Valbrug	182558,87	435638,99	5,00	44,8	44,8	44,8
561_A	Valbrug	182559,91	435631,96	1,50	43,7	43,7	43,7
561_B	Valbrug	182559,91	435631,96	5,00	45,1	45,1	45,1
562_A	Valbrug	182785,22	435698,57	1,50	42,2	42,2	42,2
562_B	Valbrug	182785,22	435698,57	5,00	44,5	44,5	44,5
563_A	Valbrug	182799,50	435618,90	1,50	42,6	42,6	42,6
563_B	Valbrug	182799,50	435618,90	5,00	45,3	45,3	45,3
564_A	Valbrug	182748,24	435797,87	1,50	44,2	44,2	44,2
564_B	Valbrug	182748,24	435797,87	5,00	43,9	43,9	43,9
565_A	Valbrug	182744,04	435797,54	1,50	44,1	44,1	44,1
565_B	Valbrug	182744,04	435797,54	5,00	43,9	43,9	43,9
566_A	Valbrug	182753,54	435798,28	1,50	44,2	44,2	44,2
566_B	Valbrug	182753,54	435798,28	5,00	43,9	43,9	43,9
567_A	Valbrug	182737,43	435797,03	1,50	43,8	43,8	43,8
567_B	Valbrug	182737,43	435797,03	5,00	43,8	43,8	43,8
568_A	Valbrug	182730,56	435796,49	1,50	44,2	44,2	44,2
568_B	Valbrug	182730,56	435796,49	5,00	43,9	43,9	43,9
569_A	Valbrug	182756,61	435803,55	1,50	44,0	44,0	44,0
569_B	Valbrug	182756,61	435803,55	5,00	43,9	43,9	43,9
570_A	Valbrug	182756,21	435808,76	1,50	43,7	43,7	43,7
570_B	Valbrug	182756,21	435808,76	5,00	43,9	43,9	43,9
571_A	Valbrug	182746,79	435810,28	1,50	34,2	34,2	34,2
571_B	Valbrug	182746,79	435810,28	5,00	33,6	33,6	33,6
572_A	Valbrug	182741,53	435809,87	1,50	35,6	35,6	35,6
572_B	Valbrug	182741,53	435809,87	5,00	25,4	25,4	25,4
573_A	Valbrug	182736,92	435809,50	1,50	36,4	36,4	36,4
573_B	Valbrug	182736,92	435809,50	5,00	25,4	25,4	25,4
574_A	Valbrug	182730,63	435809,01	1,50	33,2	33,2	33,2
574_B	Valbrug	182730,63	435809,01	5,00	26,0	26,0	26,0
575_A	Valbrug	182725,02	435802,31	1,50	40,5	40,5	40,5
575_B	Valbrug	182725,02	435802,31	5,00	38,4	38,4	38,4
576_A	Valbrug	182779,75	435803,87	1,50	44,1	44,1	44,1
576_B	Valbrug	182779,75	435803,87	5,00	44,0	44,0	44,0
577_A	Valbrug	182805,29	435808,17	1,50	40,6	40,6	40,6
577_B	Valbrug	182805,29	435808,17	5,00	43,4	43,4	43,4
578_A	Valbrug	182802,12	435824,18	1,50	38,5	38,5	38,5
578_B	Valbrug	182802,12	435824,18	5,00	38,1	38,1	38,1
579_A	Valbrug	182795,27	435830,71	1,50	34,6	34,6	34,6
579_B	Valbrug	182795,27	435830,71	5,00	35,6	35,6	35,6
580_A	Valbrug	182837,94	435810,26	1,50	35,8	35,8	35,8
580_B	Valbrug	182837,94	435810,26	5,00	40,1	40,1	40,1
581_A	Valbrug	182835,39	435818,31	1,50	36,1	36,1	36,1
581_B	Valbrug	182835,39	435818,31	5,00	40,4	40,4	40,4
582_A	Valbrug	182831,82	435824,01	1,50	30,2	30,2	30,2
582_B	Valbrug	182831,82	435824,01	5,00	33,6	33,6	33,6
583_A	Valbrug	182830,21	435829,08	1,50	35,6	35,6	35,6
583_B	Valbrug	182830,21	435829,08	5,00	36,5	36,5	36,5
584_A	Valbrug	182828,64	435834,04	1,50	36,7	36,7	36,7
584_B	Valbrug	182828,64	435834,04	5,00	38,3	38,3	38,3
585_A	Valbrug	182849,10	435798,04	1,50	30,5	30,5	30,5
585_B	Valbrug	182849,10	435798,04	5,00	31,0	31,0	31,0
586_A	Valbrug	182854,40	435789,31	1,50	27,3	27,3	27,3
586_B	Valbrug	182854,40	435789,31	5,00	25,9	25,9	25,9
587_A	Valbrug	182864,27	435780,70	1,50	26,8	26,8	26,8
587_B	Valbrug	182864,27	435780,70	5,00	27,0	27,0	27,0
588_A	Valbrug	182858,53	435783,59	1,50	26,7	26,7	26,7
588_B	Valbrug	182858,53	435783,59	5,00	26,8	26,8	26,8

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant zuid

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant zuid, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
589_A	Valbrug	182872,99	435775,82	1,50	34,7	34,7	34,7
589_B	Valbrug	182872,99	435775,82	5,00	35,0	35,0	35,0
590_A	Valbrug	182871,86	435770,19	1,50	27,8	27,8	27,8
590_B	Valbrug	182871,86	435770,19	5,00	28,1	28,1	28,1
591_A	Valbrug	182807,66	435761,18	1,50	34,0	34,0	34,0
591_B	Valbrug	182807,66	435761,18	5,00	36,7	36,7	36,7
592_A	Valbrug	182839,59	435766,00	1,50	39,9	39,9	39,9
592_B	Valbrug	182839,59	435766,00	5,00	40,9	40,9	40,9
593_A	Valbrug	182815,50	435735,62	1,50	42,7	42,7	42,7
593_B	Valbrug	182815,50	435735,62	5,00	44,0	44,0	44,0
594_A	Reethsestraat 8 Valbrug	182898,25	435832,21	1,50	37,3	37,3	37,3
594_B	Reethsestraat 8 Valbrug	182898,25	435832,21	5,00	43,0	43,0	43,0
595_A	Reethsestraat 6 Valbrug	182890,54	435849,42	1,50	30,9	30,9	30,9
595_B	Reethsestraat 6 Valbrug	182890,54	435849,42	5,00	31,2	31,2	31,2
596_A	Reethsestraat 5 Valbrug	182926,19	435851,97	1,50	40,7	40,7	40,7
596_B	Reethsestraat 5 Valbrug	182926,19	435851,97	5,00	43,4	43,4	43,4
597_A	Reethsestraat 3 Valbrug	182915,61	435867,60	1,50	35,8	35,8	35,8
597_B	Reethsestraat 3 Valbrug	182915,61	435867,60	5,00	38,6	38,6	38,6
598_A	Valbrug	182916,82	435898,11	1,50	39,6	39,6	39,6
598_B	Valbrug	182916,82	435898,11	5,00	42,3	42,3	42,3
599_A	Valbrug	182900,08	435899,11	1,50	41,5	41,5	41,5
599_B	Valbrug	182900,08	435899,11	5,00	42,9	42,9	42,9
60_A	Reethsestraat 19a - GW	184630,74	434379,06	1,50	44,2	44,2	44,2
60_B	Reethsestraat 19a - GW	184630,74	434379,06	5,00	45,0	45,0	45,0
600_A	Valbrug	182891,55	435911,09	1,50	27,9	27,9	27,9
600_B	Valbrug	182891,55	435911,09	5,00	29,3	29,3	29,3
601_A	Valbrug	182894,32	435926,26	1,50	34,7	34,7	34,7
601_B	Valbrug	182894,32	435926,26	5,00	25,6	25,6	25,6
602_A	Valbrug Tielsestraat	183174,24	436076,21	1,50	37,4	37,4	37,4
602_B	Valbrug Tielsestraat	183174,24	436076,21	5,00	40,6	40,6	40,6
70_A	Reethsestraat 19 - GW	184728,04	434401,14	1,50	43,3	43,3	43,3
70_B	Reethsestraat 19 - GW	184728,04	434401,14	5,00	44,4	44,4	44,4
700_A	check dorp Sijk-Ewijk	182755,84	433292,25	1,50	40,8	40,8	40,8
700_B	check dorp Sijk-Ewijk	182755,84	433292,25	5,00	43,7	43,7	43,7
701_A	Valburgsestraat 4a Slijk-Ewijk	182936,01	433673,17	1,50	46,3	46,3	46,3
701_B	Valburgsestraat 4a Slijk-Ewijk	182936,01	433673,17	5,00	50,5	50,5	50,5
702_A	Camping	182556,72	434269,53	1,50	52,0	52,0	52,0
702_B	Camping	182556,72	434269,53	5,00	54,5	54,5	54,5
703_A	Valburgsestraat 42 Slijk-Ewijk	182499,59	434353,82	1,50	48,9	48,9	48,9
703_B	Valburgsestraat 42 Slijk-Ewijk	182499,59	434353,82	5,00	54,5	54,5	54,5
704_A	Valburgsestraat 12 Slijk-Ewijk	182731,16	434156,04	1,50	52,9	52,9	52,9
704_B	Valburgsestraat 12 Slijk-Ewijk	182731,16	434156,04	5,00	55,2	55,2	55,2
705_A	Valburgsestraat 35 Slijk-Ewijk	182622,95	434135,61	1,50	52,7	52,7	52,7
705_B	Valburgsestraat 35 Slijk-Ewijk	182622,95	434135,61	5,00	53,5	53,5	53,5
706_A	Valburgsestraat 35 Slijk-Ewijk	182632,22	434104,74	1,50	52,1	52,1	52,1
706_B	Valburgsestraat 35 Slijk-Ewijk	182632,22	434104,74	5,00	53,0	53,0	53,0
707_A	Valburgsestraat 29 Slijk-Ewijk	182638,08	434066,15	1,50	52,2	52,2	52,2
707_B	Valburgsestraat 29 Slijk-Ewijk	182638,08	434066,15	5,00	52,7	52,7	52,7
708_A	Valburgsestraat 27 Slijk-Ewijk	182642,38	434040,14	1,50	51,4	51,4	51,4
708_B	Valburgsestraat 27 Slijk-Ewijk	182642,38	434040,14	5,00	52,4	52,4	52,4
709_A	Valburgsestraat 25 Slijk-Ewijk	182644,41	434025,76	1,50	51,3	51,3	51,3
709_B	Valburgsestraat 25 Slijk-Ewijk	182644,41	434025,76	5,00	52,2	52,2	52,2
710_A	Valburgsestraat 23 Slijk-Ewijk	182647,40	434006,54	1,50	51,2	51,2	51,2
710_B	Valburgsestraat 23 Slijk-Ewijk	182647,40	434006,54	5,00	51,9	51,9	51,9
711_A	Valburgsestraat 21 Slijk-Ewijk	182650,25	433988,59	1,50	50,9	50,9	50,9
711_B	Valburgsestraat 21 Slijk-Ewijk	182650,25	433988,59	5,00	51,6	51,6	51,6
712_A	Valburgsestraat 19 Slijk-Ewijk	182653,64	433967,96	1,50	50,6	50,6	50,6
712_B	Valburgsestraat 19 Slijk-Ewijk	182653,64	433967,96	5,00	51,2	51,2	51,2
713_A	Valburgsestraat 17 Slijk-Ewijk	182648,95	433932,84	1,50	49,9	49,9	49,9
713_B	Valburgsestraat 17 Slijk-Ewijk	182648,95	433932,84	5,00	50,6	50,6	50,6
714_A	Valburgsestraat 15 Slijk-Ewijk	182679,41	433881,31	1,50	48,4	48,4	48,4
714_B	Valburgsestraat 15 Slijk-Ewijk	182679,41	433881,31	5,00	49,7	49,7	49,7
715_A	Valburgsestraat 11 Slijk-Ewijk	182784,49	433833,27	1,50	48,5	48,5	48,5
715_B	Valburgsestraat 11 Slijk-Ewijk	182784,49	433833,27	5,00	49,8	49,8	49,8
716_A	Akkerstraat 1 Slijk-Ewijk	183051,14	433865,13	1,50	50,1	50,1	50,1

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten maximale geluidniveaus lokatievariant zuid

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van Railterminal Gelderland - geen geluidscherm Lmax variant zuid, ook dag
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
716_B	Akkerstraat 1 Slijk-Ewijk	183051,14	433865,13	5,00	52,5	52,5	52,5
717_A	Valburgsestraat 6 Slijk-Ewijk	183005,85	433765,37	1,50	48,9	48,9	48,9
717_B	Valburgsestraat 6 Slijk-Ewijk	183005,85	433765,37	5,00	50,8	50,8	50,8
718_A	Valburgsestraat 6a Slijk-Ewijk	183033,79	433758,95	1,50	49,9	49,9	49,9
718_B	Valburgsestraat 6a Slijk-Ewijk	183033,79	433758,95	5,00	51,0	51,0	51,0
719_A	Valburgsestraat 4 Slijk-Ewijk	182924,40	433665,86	1,50	46,9	46,9	46,9
719_B	Valburgsestraat 4 Slijk-Ewijk	182924,40	433665,86	5,00	48,4	48,4	48,4
720_A	Valburgsestraat 7 Slijk-Ewijk	182875,97	433637,53	1,50	45,8	45,8	45,8
720_B	Valburgsestraat 7 Slijk-Ewijk	182875,97	433637,53	5,00	48,2	48,2	48,2
721_A	Valburgsestraat 2 Slijk-Ewijk	182884,40	433586,96	1,50	44,9	44,9	44,9
721_B	Valburgsestraat 2 Slijk-Ewijk	182884,40	433586,96	5,00	47,9	47,9	47,9
722_A	Loowegstraat 1 Slijk-Ewijk	182524,30	433735,98	1,50	46,7	46,7	46,7
722_B	Loowegstraat 1 Slijk-Ewijk	182524,30	433735,98	5,00	47,4	47,4	47,4
723_A	Nieuwedijk 12 Slijk-Ewijk	184000,71	433506,63	1,50	47,6	47,6	47,6
723_B	Nieuwedijk 12 Slijk-Ewijk	184000,71	433506,63	5,00	48,9	48,9	48,9
724_A	Nieuwedijk 11 Slijk-Ewijk	184032,30	433492,79	1,50	47,2	47,2	47,2
724_B	Nieuwedijk 11 Slijk-Ewijk	184032,30	433492,79	5,00	48,6	48,6	48,6
725_A	Nieuwedijk 8a Slijk-Ewijk	184006,52	433488,05	1,50	47,8	47,8	47,8
725_B	Nieuwedijk 8a Slijk-Ewijk	184006,52	433488,05	5,00	48,8	48,8	48,8
726_A	Nieuwedijk 8 Slijk-Ewijk	184004,11	433481,34	1,50	48,2	48,2	48,2
726_B	Nieuwedijk 8 Slijk-Ewijk	184004,11	433481,34	5,00	48,6	48,6	48,6
727_A	Van Balverenlaan Oosterhout	184174,77	433466,86	1,50	44,2	44,2	44,2
727_B	Van Balverenlaan Oosterhout	184174,77	433466,86	5,00	46,8	46,8	46,8
728_A	Nieuwedijk 6b Slijk-Ewijk	183795,36	433301,81	1,50	43,9	43,9	43,9
728_B	Nieuwedijk 6b Slijk-Ewijk	183795,36	433301,81	5,00	46,6	46,6	46,6
729_A	Nieuwedijk 6a Slijk-Ewijk	183860,31	433294,16	1,50	43,7	43,7	43,7
729_B	Nieuwedijk 6a Slijk-Ewijk	183860,31	433294,16	5,00	46,4	46,4	46,4
730_A	Nieuwdijk 6 Slijk-Ewijk	183875,11	433289,39	1,50	43,5	43,5	43,5
730_B	Nieuwdijk 6 Slijk-Ewijk	183875,11	433289,39	5,00	46,3	46,3	46,3
731_A	Dorpsstraat 6 Slijk-Ewijk	182679,79	433239,90	1,50	40,0	40,0	40,0
731_B	Dorpsstraat 6 Slijk-Ewijk	182679,79	433239,90	5,00	42,9	42,9	42,9
732_A	Dorpsstraat 1 Slijk-Ewijk	182754,32	433273,77	1,50	40,7	40,7	40,7
732_B	Dorpsstraat 1 Slijk-Ewijk	182754,32	433273,77	5,00	43,5	43,5	43,5
733_A	Oosterhoutsestraat 1 Slijk-Ewijk	182906,07	433330,02	1,50	41,8	41,8	41,8
733_B	Oosterhoutsestraat 1 Slijk-Ewijk	182906,07	433330,02	5,00	44,6	44,6	44,6
734_A	Oosterhoutsestraat 2d Slijk-Ewijk	182785,14	433268,93	1,50	40,8	40,8	40,8
734_B	Oosterhoutsestraat 2d Slijk-Ewijk	182785,14	433268,93	5,00	43,6	43,6	43,6
735_A	Oosterhoutsestraat 2c Slijk-Ewijk	182796,96	433266,96	1,50	40,8	40,8	40,8
735_B	Oosterhoutsestraat 2c Slijk-Ewijk	182796,96	433266,96	5,00	43,6	43,6	43,6
736_A	Oosterhoutsestraat 2b Slijk-Ewijk	182829,93	433261,58	1,50	40,9	40,9	40,9
736_B	Oosterhoutsestraat 2b Slijk-Ewijk	182829,93	433261,58	5,00	43,7	43,7	43,7
737_A	Oosterhoutsestraat 2a Slijk-Ewijk	182859,67	433261,76	1,50	40,9	40,9	40,9
737_B	Oosterhoutsestraat 2a Slijk-Ewijk	182859,67	433261,76	5,00	43,8	43,8	43,8
738_A	Oosterhoutsestraat 2a Slijk-Ewijk	182841,22	433242,95	1,50	40,7	40,7	40,7
738_B	Oosterhoutsestraat 2a Slijk-Ewijk	182841,22	433242,95	5,00	43,5	43,5	43,5
739_A	Oosterhoutsestraat 4a Slijk-Ewijk	182899,80	433217,33	1,50	40,7	40,7	40,7
739_B	Oosterhoutsestraat 4a Slijk-Ewijk	182899,80	433217,33	5,00	43,5	43,5	43,5
80_A	Reethsestraat 17a - GW	184808,00	434435,20	1,50	39,6	39,6	39,6
80_B	Reethsestraat 17a - GW	184808,00	434435,20	5,00	42,9	42,9	42,9
90_A	Reethsestraat 17 - GW	184844,00	434441,99	1,50	32,8	32,8	32,8
90_B	Reethsestraat 17 - GW	184844,00	434441,99	5,00	42,4	42,4	42,4

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Bijlage 7 Capaciteitsanalyse

Rail Terminal Gelderland

Capaciteitsanalyse

Opdrachtgever:	Provincie Gelderland
Contactpersoon:	[redacted]
Contact Logitech:	[redacted]
Datum:	26 maart 2020
Referentie:	18032/015
Versie:	3.1
Status:	Definitief

© Logitech B.V.

Princenhof Park 14
3972 NG Driebergen

Postbus 134
3970 AC Driebergen

030 691 19 77
info@logitech.nl

www.logitech.nl
K.v.K. 30021001

IBAN NL86DEUT0218451377
BTW NL 0017.99.071.B 01

Logitech B.V. is statutair gevestigd te Driebergen-Rijsenburg, is ISO 9001 gecertificeerd en lid van NL Ingenieurs.
Alle werkzaamheden worden verricht onder toepasselijkheid van de Rechtsverhouding opdrachtgever-architect en adviseur DNR 2011, gedeponeerd ter Griffie van de rechtbank te Amsterdam onder nr. 78/2011.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3
2 Uitgangspunten railterminal Gelderland 4
2.1 Type terminal 4
2.2 Uitgangspunten en aannames 4
3 Terminalprocessen 7
3.1 Beschrijving terminalproces 7
3.2 Procesbeschrijving truckafhandeling 8
3.3 Procesbeschrijving treinafhandeling 9
4 Terminal capaciteit startsituatie 10
4.1 Capaciteit terminal startsituatie 10
4.2 Stackruimte 10
4.3 Poort- en overige voorzieningen 10
5 Terminal capaciteit eindsituatie 11
5.1 Capaciteit terminal eindsituatie 11
5.2 Stackruimte 11
5.3 Poort- en overige voorzieningen 11
6 Terminalontwerp 12
Bijlage A - Volumes startsituatie 14
Bijlage B - Capaciteitsberekening startsituatie 15
Bijlage C - Volumes eindsituatie 16
Bijlage D - Capaciteitsberekening eindsituatie 17
Bijlage E - Overslagequipement 18

1 Inleiding

Provincie Gelderland heeft aan Logitech gevraagd om eerder opgestelde documenten met betrekking tot de inrichting en capaciteit van de terminal samen te vatten en te actualiseren in een capaciteitsanalyse. Deze capaciteitsanalyse wordt gebaseerd op eerder opgestelde ontwerpen, een eerder opgestelde capaciteitsanalyse en het maximum van 90.000 laadeenheden zoals opgenomen in het ontwerp inpassingsplan. De opzet van en de gehanteerde algoritmes in de eerder opgestelde capaciteitsanalyse worden in dit onderzoek niet aangepast.

Logitech heeft voor zover nodig de eerdere uitgangspunten geactualiseerd op basis van de meest recente kennis. De gegevens gebruikt in deze analyse zijn ervaringscijfers die Logitech door haar betrokkenheid bij het ontwerp en de realisatie van verschillende terminals verzameld heeft.

In hoofdstuk 2 van dit rapport worden de uitgangspunten voor de capaciteitsanalyse benoemd.
In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de terminalprocessen, truck- en treinafhandeling.

Vervolgens worden in hoofdstuk 4 en 5 de conclusies met betrekking tot de capaciteit in startsituatie en eindsituatie weergegeven, die bepaald zijn met behulp van de verwachte volumes en de gehanteerde rekenmodellen zoals toegevoegd in bijlage A t/m D.

In hoofdstuk 6 wordt vastgesteld of eerder opgestelde ontwerpen van de start- en eindsituatie, die als basis dienen voor het ontwerp inpassingsplan, passen bij de uitkomsten van deze capaciteitsanalyse. Met start- en eindsituatie wordt hier bedoeld de situatie tot 30.000 laadeenheden (startsituatie) en de situatie van 30.000 tot 90.000 laadeenheden (eindsituatie) zoals die beschreven zijn in het ontwerp inpassingsplan.

2 Uitgangspunten railterminal Gelderland

2.1 Type terminal

De te realiseren Rail Terminal Gelderland is bestemd voor zowel continentaal vervoer binnen het achterland Europa (achterlandtreinen) als voor opstaptreinen van en naar de havengebieden via de Betuweroute en opstaptreinen in een netwerk van aangesloten railterminals. Deze typologie wordt ondersteund door het rapport 'Potentie Railterminal Gelderland, Eindrapportage voor Provincie Gelderland', van Panteia, d.d. 11 december 2019. Hoewel de precieze invulling afhankelijk is van de uiteindelijke exploitant wordt voor deze capaciteitsanalyse een type terminal geschetst als onderstaand weergegeven. Hierbij is rekening gehouden met de uitgangspunten uit de tot nog toe in opdracht van de provincie uitgevoerde onderzoeken behorend bij het ontwerp inpassingsplan.

Voor de continentale goederenstromen is de terminal te typeren als een begin-/ eindpuntterminal:

- Achterlandtreinen worden volledig gelost en geladen
- Rijschema kan aan verandering onderhevig zijn, afhankelijk van het ladingaanbod
- Treinen blijven gedurende langere tijd op de terminal, omdat de volledige trein wordt gelost en geladen en wachttijden voor verkrijgen van een pad in de dienstregeling: 8-9 uur
- Containers worden relatief kortstondig gestackt (opgeslagen), omdat een bestemming vaak meerdere keren per week wordt aangedaan: gemiddeld 2 dagen

De opstaptreinen voor de intercontinentale stromen van en naar de zeehavens kenmerken zich door een relatief kortere verblijftijd op de terminal: 6 uur. De opstaptreinen rijden in een vaste dienstregeling en kennen dus beperkte wachttijden voor vertrek. Ook worden de opstaptreinen normaliter gedeeltelijk gelost en geladen. De stackbehoefte is groter, omdat de intercontinentale bestemmingen vanuit de zeehavens niet dagelijks worden aangedaan. De gemiddelde stackbehoefte voor deze stroom is 3 dagen.

In de startsituatie vindt de overslag plaats door middel van reachstackers. In de eindsituatie gebeurt de overslag door middel van portaalkranen op rails (Rail Mounted Gantry (RMG)-kranen). Voor een indruk van deze overslagequipement: zie bijlage E.

2.2 Uitgangspunten en aannames

Voor de Rail Terminal Gelderland zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

2.2.1 Algemeen

Het uitgangspunt in deze rapportage is het maximale volume op jaarbasis zoals opgenomen in het ontwerp inpassingsplan, ofwel 90.000 LE (laadeenheden). Dit volume ligt iets hoger dan het potentieel uit de eerder genoemde rapportage van Panteia. Voor de startsituatie is uitgegaan van 30.000 LE (laadeenheden).

De TEU-factor bedraagt 1,7 (rapport Panteia). TEU is de afkorting van Twenty Foot Equivalent Unit, ofwel een 20 ft container. Een 40 ft container staat dus voor 2 TEU. De TEU-factor is een maat voor de verhouding tussen de lengtemaat van de verschillende ladingdragers. Een TEU-factor van 1,7 betekent dat er relatief veel ladingdragers langer dan 20 ft worden overgeslagen op de terminal.

De bezettingsgraad van het terminalspoor bedraagt 60%. Een eerdere benchmark met vertegenwoordigers van de Combinant Terminal, Rail Service Center Rotterdam en Inter Ferry Boats geeft aan dat de gemiddelde bezettingsgraad van het spoor op vergelijkbare railterminals 60% bedraagt. Oorzaken hiervan zijn onder meer treinvertragingen, extra rangeren i.v.m. kapotte wagons, en planningsverliezen.

Er wordt gerekend met 250 werkdagen per jaar: 50 weken x 5 dagen per week.
In het weekeinde kunnen er ook treinen arriveren of vertrekken.
De werktijden van de terminal, tevens de openingstijden van de truckgate, zijn 16 uur per dag.

2.2.2 Extern transport

De langste trein die de terminal aandoet is 750 meter lang. In de praktijk zijn de meeste treinen korter. Gerekend wordt met een gemiddelde treinlengte van 600 meter (excl. locomotief), waarbij de beladingsgraad 90% is. De gemiddelde lading op een trein bedraagt ca. 45 laadeenheden, op afhankelijk van het type, ca. 30 wagons.

In lijn met eerdere onderzoeken is uitgangspunt dat de terminal met name een opstapterminal is en in mindere mate een begin-/eindpuntterminal. Dit heeft geleid tot de volgende aannames voor het type vervoer naar en van de terminal. In de startsituatie is er een beperkt aandeel van 5% van het totale overslagvolume dat per achterlandtrein op de terminal aankomt en van de terminal vertrekt. In de eindsituatie is dit aandeel gegroeid tot 15%.

Het aandeel van het totale overslag volume dat per opstaptrein aankomt en vertrekt is in de startsituatie 50% en in de eindsituatie 45%.

Het aandeel van het totale overslag volume dat per truck aankomt en vertrekt is in de startsituatie 45% en in de eindsituatie 40%.

Voor de gemiddelde terminalverblijftijd van een achterlandtrein wordt gerekend met 9 uur in de startsituatie (overslag met reachstackers) en 8 uur in de eindsituatie (overslag met RMG-kranen), terwijl voor een opstaptrein wordt gerekend met een gemiddelde terminalverblijftijd van 6 uur in de startsituatie en 5,75 uur in de eindsituatie.

Voor de truckbewegingen wordt in het algemeen gerekend met één laadeenheid per truckbeweging (zowel bij aankomst als bij vertrek). De gemiddelde belading is 0,8 laadeenheden bij een beladingsgraad van 80%. In het algemeen combineert een truckbezoek het brengen van een laadeenheid en het halen van een andere. Dus één truckbezoek $\rightarrow$ 2 transshipments (vrachtbewegingen): 1 IN + 1 UIT.

2.2.3 Overslag en overslagequipement

In de startsituatie tot een maximum van 30.000 laadeenheden vindt de overslag op het spoor plaats met reachstackers. De benodigde manoeuvreerruimte voor een reachstacker bedraagt minimaal 16 meter. De gemiddelde reachstackercapaciteit bedraagt normaliter ca. 15 moves per uur. In een piekuur stijgt dit tot 18,75 moves per uur.

In de eindsituatie tot een maximum van 90.000 laadeenheden vindt overslag op het spoor plaats met railgebonden portaal (RMG) kranen. De gemiddelde kraancapaciteit bedraagt normaliter 20 moves per uur. In een piekuur zijn 30 moves per uur haalbaar. Deze moves voor reachstackers en RMG-kranen zijn gebaseerd op praktijk ervaringen op vergelijkbare terminals.

Een achterlandtrein wordt volledig gelost en geladen, terwijl een opstaptrein gemiddeld voor 50% wordt overgeslagen op de terminal.

In lijn met eerdere onderzoeken is uitgangspunt dat een beperkt deel van het volume van de binnenkomende achterlandtrein op een opstaptrein wordt gezet. Het merendeel van het volume heeft een bestemming nabij de terminal. Van het ingaand volume van de achterlandtrein is de overslag naar de opstaptreinen 25% en naar het truckverkeer 75%.

Uitgangspunt is dat het merendeel van het ingaand volume van de opstaptrein bestemd is voor bedrijven nabij de terminal en dat slecht een beperkt deel wordt overgeslagen naar een achterlandtrein (5%) of naar een andere opstaptrein (10%). In de eindsituatie verschuift dit naar de achterlandtreinen 15%, naar andere opstaptreinen 20% en naar het truckverkeer 65%. Zie voor de volumes in de startsituatie bijlage A en voor de eindsituatie bijlage C.

Tussen de achterlandtrein en de opstaptrein en opstaptreinen onderling vindt directe of indirecte overslag plaats. Directe overslag is overslag van trein naar trein, zonder dat de laadeenheid in tussenopslag wordt genomen. Bij indirecte overslag is er sprake van opslag in de stack tussen lossen en laden van de laadeenheid. Directe overslag tussen trein-trein bedraagt in de startsituatie 0% en in de eindsituatie 10%.

Onder de aanname dat de terminal met name een opstapterminal is, is van het ingaand volume van het truckverkeer in de startsituatie de overslag naar de naar de opstaptreinen 95% en naar de achterlandtreinen 5%. In de eindsituatie wordt dit 80% naar de opstaptreinen en 20% naar de achterlandtreinen.
Directe of indirecte overslag (overslag via de stack) truck-truck komt zo incidenteel voor dat dit niet als relevante containerstroom meegenomen wordt.

Directe overslag tussen truck-trein en trein-truck bedraagt 30%. Dit betekent dat 30% van de overslag tussen truck en trein zodanig kan worden gepland dat een ladingdrager zonder tussenopslag direct kan worden overgeslagen van de truck op de trein of andersom. Dit percentage is gebaseerd op ervaringscijfers van andere terminals.

2.2.4 Intern transport

Voor intern transport van trailers en incidenteel intern transport van containers zijn 2 terminaltrekkers beschikbaar. Daarnaast is er een stapelaar (empty handler) beschikbaar voor lege containers.

2.2.5 Stack

De gemiddelde stackverblijftijd voor de indirecte overslag van de opstaptrein (intercontinentale stroom en continentaal verkeer in een netwerk van terminals) is 3 dagen. De gemiddelde stackverblijftijd voor de voor de indirecte overslag van de achterlandtrein (continentale stroom) is 2 dagen. Uitgangspunt in deze capaciteitsberekening is dat de gemiddelde verblijftijd van een laadeenheid in de stack 3 dagen is.

Op de terminal kunnen diverse soorten laadeenheden overgeslagen en gestackt worden. Denk daarbij aan containers (20', 30' en 40'), wissellaadbakken (<= 7,15 meter en <= 13,6 meter), (laadbare) trailers en reefers (gekoelde containers). In deze analyse wordt hier geen rekening mee gehouden.

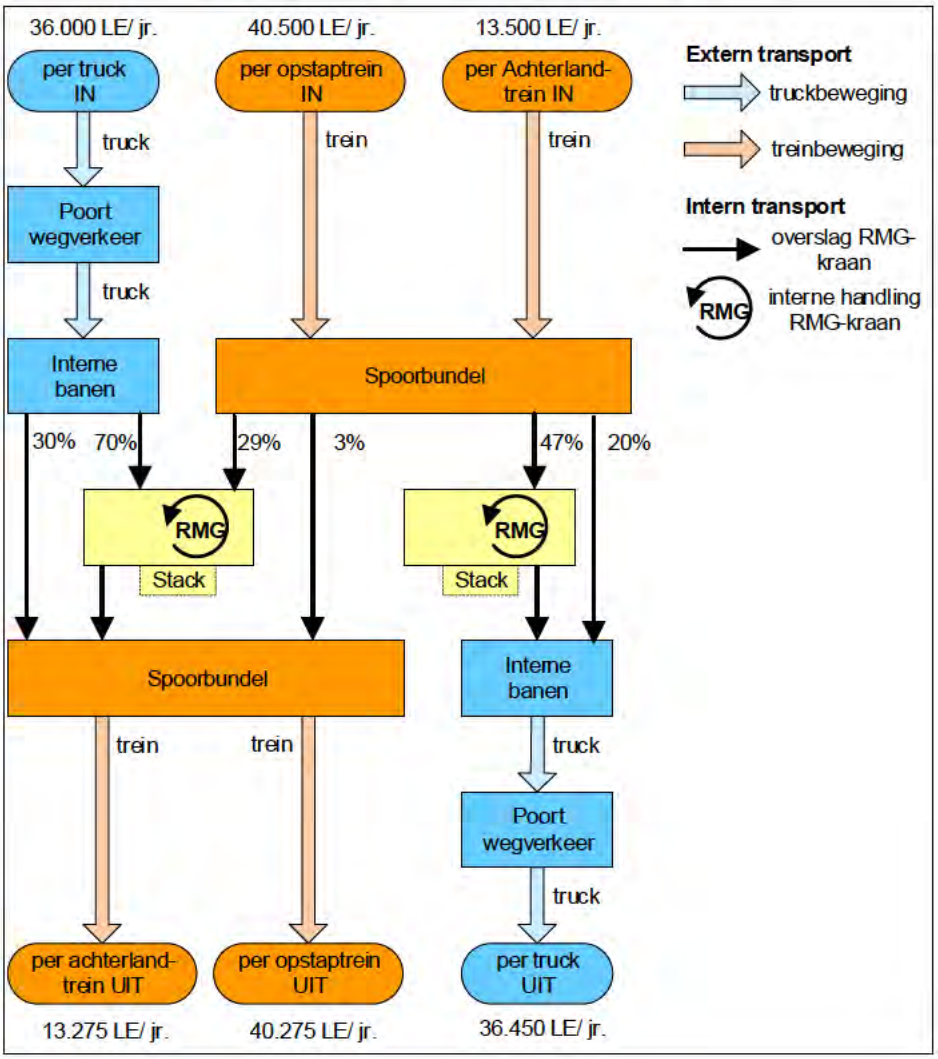
De laadeenheden worden toegewezen aan volledige rijen (stacking lanes). Beschikbare lengte aan stack is 800 meter, terwijl de breedte van een stackrij is vastgesteld op 3,5 meter om voldoende vrije ruimte te hebben in lengterichting tussen wissellaadbakken om spreaderarmen (piggyback) te kunnen positioneren. De benodigde manoeuvreerruimte voor een reachstacker is 16 meter.

Het ontwerp inpassingsplan laat een stackhoogte toe van 10,5 meter. Bij een standaard hoogte van 2,59 meter zouden containers dus maximaal 4 hoog gestapeld kunnen worden. Echter omdat er ook containers zijn die hoger zijn en om ook verticaal voldoende manoeuvreerruimte te houden wordt uitgegaan van een maximale stackhoogte van 3 hoog.

3 Terminalprocessen

3.1 Beschrijving terminalproces

Het hoofdproces voor de terminal is schematisch weergegeven in de volgende figuur. Dit betreft de hoofdstromen in laadeenheden per jaar voor de eindsituatie. Het proces voor de startsituatie met 30.000 laadeenheden per jaar is vergelijkbaar, echter met een andere verdeling en gebruik van ander materieel.



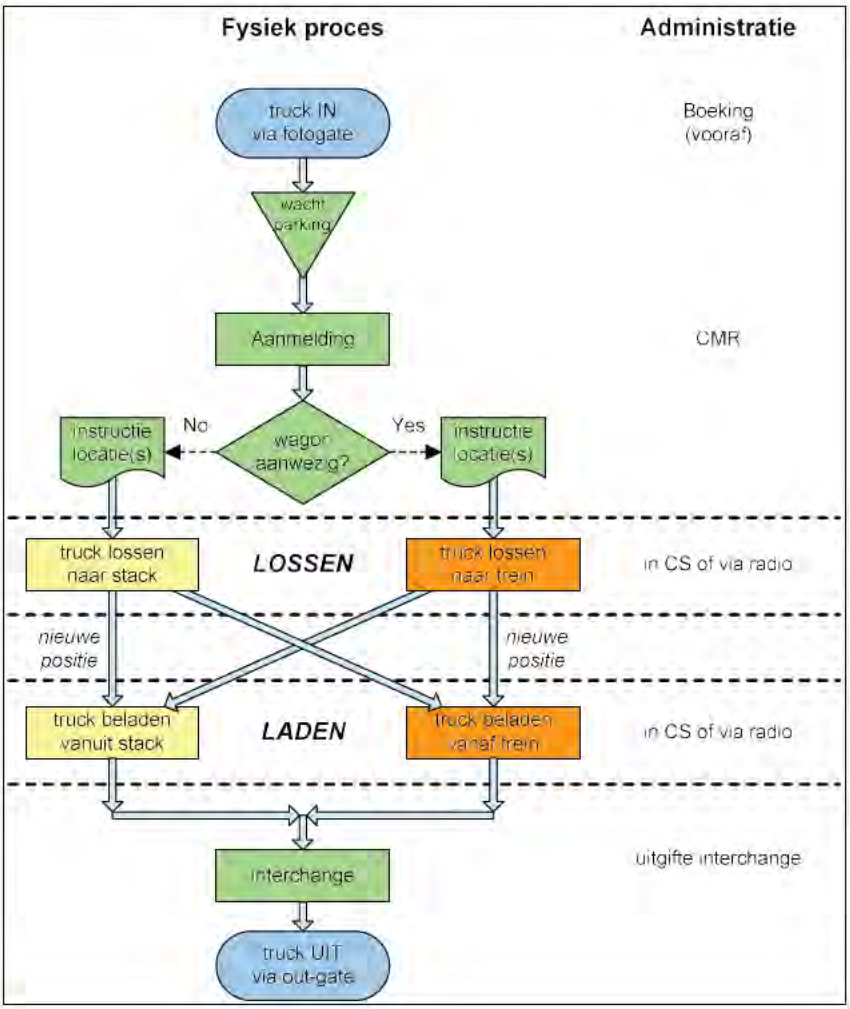
Het weergegeven proces bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

1. inkomend: ca. 90.000 LE (laadeenheden) per jaar per truck en per trein samen;
2. lading per truck komt via de poort van de railterminal en gaat dan door naar de interne baan voor lossing op de treinen (30%). De overige truckladingen (70%) worden in stack gezet;
3. lading per trein gaat rechtstreeks naar de spoorbundel voor lossing met een RMG-kraan. Overslag vindt plaats naar truck, andere treinen en stack.
4. het laden gebeurt op vergelijkbare wijze waarna de truck via het poortproces vertrekt en de trein na belading en controle naar zijn bestemming gaat.

Naast deze hoofdstromen vindt ter ondersteuning ook interne handling plaats. Dit is weergeven als handling binnen de stack en wordt in de eindsituatie uitgevoerd door de RMG-kranen en in de startsituatie met reachstackers.

3.2 Procesbeschrijving truckafhandeling

Ten behoeve van het ontwikkelen van de lay-out van interne banen en interne overslag is een schema opgesteld van het proces dat externe trucks doorlopen. De procesbeschrijving truckafhandeling voor de startsituatie is vergelijkbaar met de procesbeschrijving van de eindsituatie en ziet er als volgt uit:

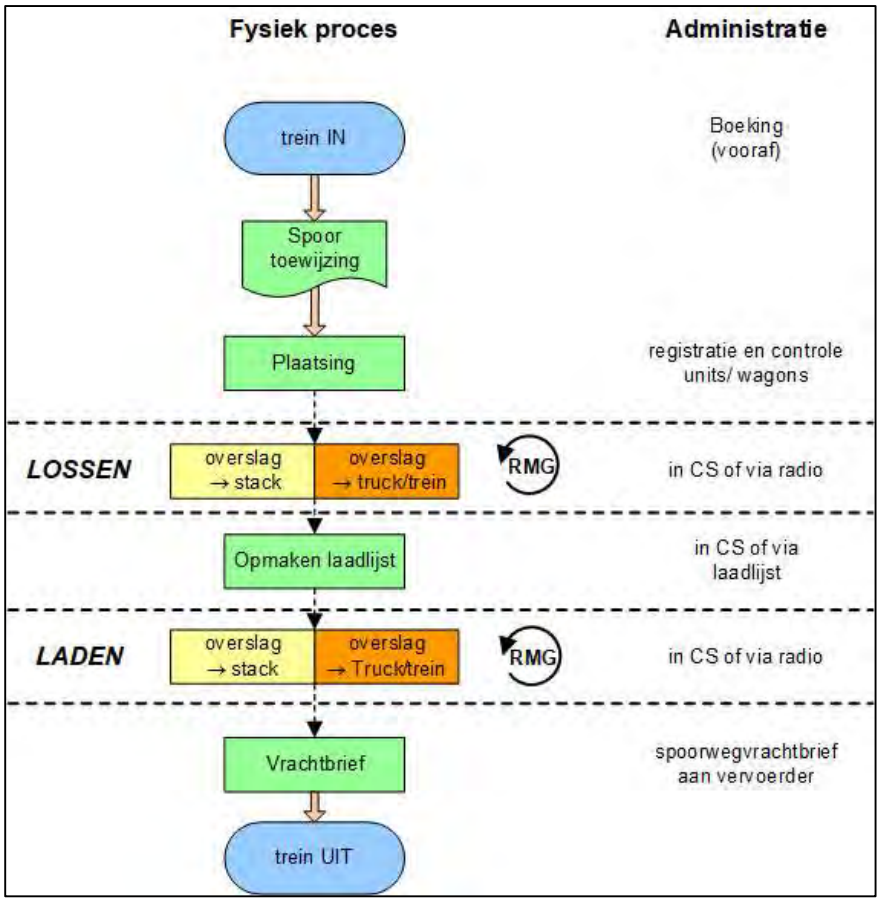


Dit proces bestaat uit de volgende stappen:

1. vooraf heeft de aanmelding van de lading plaatsgevonden (in de meeste gevallen);
2. de truck komt binnen via de foto-gate en gaat naar de wachtparking. In de startsituatie kan worden gekozen voor een visuele opname van de inkomende container in plaats van een fotogate.
3. de chauffeur meldt zich aan bij een balie en er wordt gecontroleerd of de lading is aangemeld; dan krijgt de chauffeur instructie over de locatie waar hij naar toe moet om te lossen: lossing naar stack, rechtstreekse overslag naar de trein of lossing naar specifiek aangewezen gebieden voor bijv. ADR, reefers, trailers;
4. ervaring met vergelijkbare terminals laat zien dat de afhandeltijd van een ingaande truck bij de poort tussen de 5 en 10 minuten bedraagt. In deze analyse is rekening gehouden met 8 minuten afhandeltijd.
5. in het algemeen gaat de truck dan naar een tweede positie waar hij weer geladen kan worden;
6. de truck gaat naar de out-gate waar hij zijn exitbrief ontvangt en vertrekt.

3.3 Procesbeschrijving treinafhandeling

Het proces dat de treinen doorlopen bij de afhandeling in zowel de start- als de eindsituatie is als volgt in een schema weergegeven:



Het weergegeven proces bestaat uit de volgende stappen:

1. Als de trein aankomt, krijgt deze een spoor toegewezen om op te stellen.
2. De trein wordt geplaatst.
3. Lossen van de trein, deels naar de stack onder de kraan, deels naar terminal trekker en deels rechtstreeks op trucks of andere treinen. Specifieke informatie over de lading is bekend bij de kraanmachinist (bijv. ADR, reefer).
4. Laadlijst maken voor vertrek van de trein.
5. Laden van de trein, deels uit de stack onder de kraan, deels van terminal trekker en deels rechtstreeks van trucks en andere treinen. Specifieke informatie over de lading is bekend bij de kraanmachinist (bijv. ADR, reefer).
6. Spoorwegvrachtbrief opstellen en meegeven aan vervoerder.

4 Terminal capaciteit startsituatie

Op basis van de vastgestelde uitgangspunten en het terminalconcept is een logistieke analyse uitgevoerd (zie bijlage B), waaruit de benodigde capaciteit kan worden afgeleid voor de railterminal in de startsituatie.

4.1 Capaciteit terminal startsituatie

De capaciteit van de terminal in de startsituatie bedraagt ca. 30.000 laadeenheden. De terminal is 5 dagen in de week in bedrijf gedurende 16 uur per dag. Treinen kunnen ook in het weekend vertrekken en arriveren.

Uit de analyse volgt dat op jaarbasis 661 treinen (opstaptreinen en achterlandtreinen samen) de terminal aan zullen doen. Dit zijn 2,6 treinen per dag voor een round trip: 2,6 treinen lossen en 2,6 treinen laden. Er worden op jaarbasis 16.380 truckbezoeken verwacht, eveneens voor een round trip: 16.380 ingaande trucks en 16.380 uitgaande trucks. Op een gemiddelde dag zijn dit 66 trucks die de terminal bezoeken en 66 trucks die de terminal weer verlaten. In een piekuur worden ca. 13 trucks verwacht.

Om 2,6 treinen te kunnen laden en lossen is 1 laad- en losspoor noodzakelijk.

Wat betreft de reachstackercapaciteit blijkt uit de analyse dat er in een piekuur totaal 18 moves moeten worden gemaakt. Met een capaciteit van 18,75 moves per piekuur betekent dit dat 1 reachstacker voldoende zou zijn. Om de rijafstanden met de reachstacker onder controle te houden, zodat de reachstackerproductiviteit acceptabel blijft en uit veiligheidsoverwegingen, wordt wel een tweede reachstacker ingezet.

Het aantal moves met de reachstackers op een gemiddeld dag bedraagt 187 stuks (bijlage B). Met gemiddeld 15 moves per uur per reachstacker betekent dat een inzet van 12,5 uur in geval van één reachstacker. Omdat een tweede reachstacker wordt ingezet, zal de bedrijfstijd per reachstacker afnemen tot naar verwachting tussen de 7 en 8 uur (bij een 100% efficiënt proces zou dit 6,25 uur zijn). In eerdere door de provincie uitgevoerde onderzoeken is meegenomen dat de bedrijfstijd van 2 reachstackers maximaal 9,5 uur bedraagt.

Voor intern transport van trailers en incidenteel intern transport van containers zijn 2 terminaltrekkers beschikbaar. Ook is er een stapelaar (empty handler) aanwezig voor handling van lege containers. In de capaciteitsanalyse is geen onderscheid gemaakt naar trailers en volle en lege containers. Op basis van de capaciteitsanalyse kunnen dus geen uitspraken worden gedaan over de precieze inzet van terminaltrekkers en empty handler. In de analyse is ervan uitgegaan dat alle moves met een reachstacker gebeuren. Dus waar die moves in werkelijkheid door een empty handler of terminaltrekker worden uitgevoerd neemt de bedrijfstijd van de reachstackers af.

4.2 Stackruimte

Uit de analyse volgt dat in de startsituatie 1,7 stacking lane nodig is (maximaal 3 hoog gestapeld). De behoefte aan opslagcapaciteit van reefercontainers is 22 laadeenheden.

Daarnaast zal nog specifieke stackruimte moeten worden gereserveerd voor trailers en mogelijk andere specifieke laadeenheden.

4.3 Poort- en overige voorzieningen

In de startsituatie zijn er 1,6 poorten nodig om tijdens het piekuur de ingaande trucks te kunnen verwerken. Er moet voldoende parkeerruimte voor de ingaande poorten aanwezig zijn om een uur storing in de systemen op te kunnen vangen op een gemiddelde dag. Volgens de capaciteitsanalyse (bijlage B) zijn dit 4,1 vrachtwagens.

Voor het uitgaande vrachtverkeer voldoet 1 poort.

5 Terminal capaciteit eindsituatie

Op basis van de vastgestelde uitgangspunten en het terminalconcept is een logistieke analyse uitgevoerd (zie bijlage D), waaruit de benodigde capaciteit kan worden afgeleid voor de railterminal in de eindsituatie.

5.1 Capaciteit terminal eindsituatie

De capaciteit van de terminal in de eindsituatie bedraagt ca. 90.000 laadeenheden. De terminal is 5 dagen in de week in bedrijf gedurende 16 uur per dag. Treinen kunnen ook in het weekend vertrekken en arriveren.

Uit de analyse volgt dat op jaarbasis 1.983 treinen (opstaptreinen en achterlandtreinen samen) de terminal aan zullen doen. Dit zijn 7,9 treinen per dag voor een round trip: 7,9 treinen lossen en 7,9 treinen laden. Er worden op jaarbasis 43.031 truckbezoeken verwacht, eveneens voor een round trip: 43.031 ingaande trucks en 43.031 uitgaande trucks. Op een gemiddelde dag zijn dit 172 trucks die de terminal bezoeken en 172 trucks die de terminal weer verlaten. In een piekuur worden ca. 33 trucks verwacht.

Om 7,9 treinen te kunnen laden en lossen zijn 3 laad- en lossporen noodzakelijk.

Wat betreft de kraancapaciteit blijkt uit de analyse dat er in een piekuur totaal 51 kraanmoves moeten worden gemaakt. Met een kraancapaciteit van 30 moves per piekuur betekent dit dat er 2 kranen beschikbaar moeten zijn.

Het aantal moves met de RMG-kranen op een gemiddeld dag bedraagt 544 stuks (bijlage D). Met gemiddeld 20 moves per uur per kraan betekent dat een inzet van 27 uur voor beide RMG-kranen. Indien beide kranen altijd tegelijkertijd in bedrijf zouden zijn, betekent dat een bedrijfstijd van 13,5 uur per kraan.

Voor intern transport van trailers en incidenteel intern transport van containers zijn 2 terminaltrekkers beschikbaar. Ook is er een stapelaar (empty handler) aanwezig voor handling van lege containers. In de capaciteitsanalyse is geen onderscheid gemaakt naar trailers en volle en lege containers. Op basis van de capaciteitsanalyse kunnen dus geen uitspraken worden gedaan over de precieze inzet van terminaltrekkers en empty handler. In de analyse is ervan uitgegaan dat alle moves met een RMG-kraan gebeuren. Dus waar die moves in werkelijkheid door een empty handler of terminaltrekker worden uitgevoerd neemt de bedrijfstijd van de RMG-kranen af.

5.2 Stackruimte

Uit de analyse volgt dat in de eindsituatie onder de RMG-kraan 5,1 stacking lanes nodig zijn (maximaal 3 hoog gestapeld). De behoefte aan opslagcapaciteit van reefercontainers is 67 laadeenheden.

Daarnaast zal nog specifieke stackruimte moeten worden gereserveerd voor trailers en mogelijk andere specifieke laadeenheden.

5.3 Poort- en overige voorzieningen

In de eindsituatie zijn er 4,3 poorten nodig om tijdens het piekuur de ingaande trucks te kunnen verwerken. Er moet voldoende parkeerruimte voor de ingaande poorten aanwezig zijn om een uur storing in de systemen op te kunnen vangen op een gemiddelde dag. Volgens de capaciteitsanalyse (bijlage D) zijn dit 10,8 vrachtwagens.

Voor het uitgaande vrachtverkeer voldoet 1 poort.

6 Terminalontwerp

In het verleden zijn door Logitech een aantal ontwerpen opgesteld voor de terminal in Valburg in de startsituatie en in de eindsituatie:

- L13044-O-02 versie D, d.d. 18-12-2013 te weten de startsituatie.
- L18032-V-02 versie E, d.d. 25-09-2019 te weten de eindsituatie.

De opgestelde ontwerpen worden vergeleken met de resultaten van de capaciteitsberekeningen om vast te stellen of de ontwerpen voldoen aan de capaciteitsbehoefte: startsituatie 30.000 laadeenheden en eindsituatie 90.000 laadeenheden.

Startsituatie

In onderstaande tabel worden de resultaten van de capaciteitsanalyse voor de startsituatie vergeleken met de ontwerptekening.

Voorziening	Rekenmodel	L13044-O-02-D
# sporen	0,9	1
# RMG-kranen	0	0
# stackinglanes (3 hoog)	1,7	2
# poorten IN	1,6	nvt
# poorten UIT	0,1	nvt
# pp voor poort IN	4,1	nvt

Het aantal sporen en de stackruimte in het ontwerp voldoen aan de behoefte, vastgesteld in het rekenmodel. In de ontwerptekening is het poortproces toentertijd niet nader uitgewerkt. Echter gesteld kan worden dat er voldoende ruimte beschikbaar op de terminal is in de startsituatie om de benodigde ingaande en uitgaande poorten te realiseren met voldoende parkeerplaatsen.

Eindsituatie

In onderstaande tabel worden de resultaten van de capaciteitsanalyse voor de eindsituatie vergeleken met de ontwerptekening.

Voorziening	Rekenmodel	L18032-V-02-E
# sporen	2,8	3
# RMG-kranen	1,7	2
# stackinglanes (3 hoog)	5,1	7
# poorten IN	5,1	3
# poorten UIT	0,3	1
# pp voor poort IN	10,8	22

Het aantal sporen, RMG-kranen en de stackruimte in het ontwerp voldoen aan de behoefte, vastgesteld in het rekenmodel. Aangaande het poortproces zijn in de ontwerptekening onvoldoende ingaande poorten meegenomen. De gereserveerde ruimte is dermate groot, dat er ruimte is voor 22 parkeerplaatsen, terwijl volgens de analyse 11 voldoende is. Er is genoeg ruimte om het poortproces alternatief in te richten zodat er voldoende ingaande poorten beschikbaar zijn met voldoende parkeerplaatsen.

Conclusie

Indien we beide ontwerpen vergelijken met de resultaten van de capaciteitsberekeningen, is de conclusie dat de ontwerpen op hoofdlijnen voldoen aan de noodzakelijke voorzieningen, vastgesteld in de capaciteitsberekeningen, waarbij het poortproces in beide ontwerpen passend kan worden gemaakt.

Hierbij moet wel worden opgemerkt dat een belangrijk uitgangspunt in deze capaciteitsberekeningen de stapelbaarheid van de ladingdragers is. Uitgangspunt in deze analyse is dat de ladingdragers gemiddeld 3 hoog worden gestackt. Dit betekent dat er relatief veel stapelbare ladingdragers worden overgeslagen op de terminal. Indien de aantallen niet stapelbare ladingdragers (bijv. trailers) toenemen ten koste van de stapelbare containers kan een tekort aan stackruimte ontstaan of de gemiddelde stacktijd moet af kunnen nemen. Immers minder stackruimte is nodig als de ladingdragers korter op de terminal verblijven.

Tevens is een belangrijk uitgangspunt de verdeling tussen opstaptreinen en achterlandtreinen. In deze analyse is als uitgangspunt genomen dat de terminal met name een opstapterminal is en veel minder een begin-/eindpunt-terminal voor achterlandtreinen. Meer achterlandtreinen heeft als gevolg minder treinverkeer naar en van de terminal. Immers achterlandtreinen worden volledig overgeslagen i.t.t. opstaptreinen.

Bijlage A - Volumes startsituatie

Bijlage B - Capaciteitsberekening startsituatie

Bijlage C - Volumes eindsituatie

Bijlage D - Capaciteitsberekening eindsituatie

Bijlage E - Overslagequipement

Reachstacker

Rail Mounted Gantry Crane

Rekenmodel RTG **Startsituatie 30.000 laadeenheden**

Datum versie: 26-03-2020

Referentie: 18032/015C

Versie 4.1

Lichtgele cellen: parameters uit modelspecifieke lijst (dit blad)

Lichtblauwe cellen: algemene parameters uit Gegevensblad

Witte cellen: berekende resultaten

Ingaande containers (TEU)			Uitgaande containers (TEU)									
	Totaal in		Achterlandtrein		Opstaptrein		Truck		xxx		Totaal uit	
Modaliteit	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#
Achterlandtrein	5%	2.550	0%	0	25%	638	75%	1.913	0%	0	100%	2.550
Opstaptrein	50%	25.500	5%	1.275	10%	2.550	85%	21.675	0%	0	100%	25.500
Truck	45%	22.950	5%	1.148	95%	21.803	0%	0	0%	0	100%	22.950
xxx	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Totaal	100%	51.000	5%	2.423	49%	24.990	46%	23.588	0%	0	100%	51.000

Totale terminalcapaciteit: 51.000 TEU

Ingaande containers (Laadeenheden)			Uitgaande containers (Laadeenheden)									
	Totaal in		Achterlandtrein		Opstaptrein		Truck		xxx		Totaal uit	
Modaliteit	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#
Achterlandtrein	5%	1.500	0%	0	25%	375	75%	1.125	0%	0	100%	1.500
Opstaptrein	50%	15.000	5%	750	10%	1.500	85%	12.750	0%	0	100%	15.000
Truck	45%	13.500	5%	675	95%	12.825	0%	0	0%	0	100%	13.500
xxx	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Totaal	100%	30.000	5%	1.425	49%	14.700	46%	13.875	0%	0	100%	30.000

Totale terminalcapaciteit: 30.000 Laadeenheden

Rekenmodel RTG
Datum versie: 26-03-2020
Referentie: 18032/015C
Versie 4.1

Startsituatie 30.000 laadeenheden

Lichtgele cellen parameters uit modelspecifieke lijst (dit blad)
Lichtblauwe cellen algemene parameters uit Gegevensblad
Witte cellen berekende resultaten

Donkergele cellen in te vullen modelspecifieke parameters
Witte cellen berekende resultaten

Volumes

Volumes totaal via RTG

		Totaal	IN	UIT
Volume per jaar	[TEU]	51.000	51.000	51.000
TEU-factor	[-]	1,7	1,7	1,7
# Containers/jaar	[ct]	30.000	30.000	30.000

Verdeling per modaliteit

		Totaal	IN	UIT
Volume	[TEU]		51.000	51.000
Aandeel via achterlandtrein	[%]		5%	5%
-> Volume via achterlandtrein	[TEU]		2.550	2.423
Aandeel via opstaptrein	[%]		50%	49%
-> Volume via opstaptrein	[TEU]		25.500	24.990
Aandeel via truck (weg)	[%]		45%	46%
-> Volume via truck	[TEU]		22.950	23.588
Aandeel via xxx (n.t.b.)	[%]		0%	0%
-> Volume via xxx	[TEU]		-	-

Spoorcapaciteit

Treinberekening

		Totaal	IN	UIT
Aantal wagons, gem.	[-]		37	37
Wagonlengte	[m]		20	20
Treinlengte, gem.	[m]		740	740
Capaciteit per wagon	[TEU]		3	3
Bruto cap. per trein	[TEU]		111	111
Beladingsgraad	[%]		90%	90%
Lading per trein, gem.	[TEU]		100	100
Callsize opstaptrein	[TEU]	200		
Aandeel overslag opstaptrein	[%]		50%	50%
Overslag opstaptrein	[TEU]		50	50
Callsize opstaptrein	[TEU]	100		
berekend # achtertreinen/jr	[trn]		26	24
# achterlandtreinen per jaar	[trn]	MAX:	26	
berekend # opstaptreinen/jr	[trn]		511	500
# opstaptreinen per jaar	[trn]	MAX:	511	

Spoorcapaciteit achterlandtrein

		Totaal	IN	UIT
# treinen per jaar	[trn]	26		
Operat. dagen per jaar	[dg]	300		
Treinen per dag, gem.	[trn]	0,09		
Verblijftijd per trein	[u]	9		
Bezettingsgraad term.	[%]	80%		
# sporen, gem.	[sp]	0,05		

Spoorcapaciteit opstaptrein

		Totaal	IN	UIT
# treinen per jaar	[trn]	511		
Operat. dagen per jaar	[dg]	300		
Treinen per dag, gem.	[trn]	1,70		
Verblijftijd treinen	[u]	6		
Bezettingsgraad term.	[%]	80%		
# sporen, gem.	[sp]	0,71		

Overige modaliteiten

Truckvervoer

		Totaal	IN	UIT
Volume via truck	[TEU]		22.950	23.588
Capaciteit/truck, gem.	[TEU]		1,8	1,8
Beladingsgraad trucks	[-]		80%	80%
Lading per truck, gem.	[TEU]		1,44	1,44
# truckladingen (IN+UIT)	[ld]		15.938	16.380
# truckbezoeken/jr	[trk]		15.938	16.380
# truckbezoeken per jaar	[trk]	MAX:	16.380	

N.t.b. modaliteit (bijv. AGV's)

		Totaal	IN	UIT
Volume via xxx	[TEU]		-	-
Capaciteit per xxx	[TEU]		2	2
Beladingsgraad xxx	[-]		90%	90%
Lading per xxx	[TEU]		1,8	1,8
# xxx-ladingen (IN+UIT)	[ld]		-	-
# xxx-bezoeken/jr	[xxx]		-	-
# xxx-bezoeken per jaar	[xxx]	MAX:	-	

Poortprocessen

Poortproces trucks

		Totaal	IN	UIT
# truckbezoeken/jr	[-]	16.380	16.380	16.380
Openingsdagen per jaar	[dg]		250	250
Trucks per dag, gem.	[trk]		66	66
Openingsuren truckgate	[u]		16	16
Trucks per uur, gem.	[trk]		4,10	4,10
Piekfactor drukste uur	[-]		3	1,5
Trucks in piekuur	[trk]		12,29	6,14
Afhandeltijd trucks	[min]		8	1
# truckgates, gem.	[-]		0,55	0,07
# truckgates, piek	[-]		1,64	0,10

Parkeerterrein trucks - extern i.g.v. 'parkeerregime'

		Totaal	IN	UIT
Trucks per uur, gem.	[trk]		4,10	4,10
Trucks in piekuur	[trk]		12,29	6,14
Percentage van piekbel.	[%]		50%	50%
Parkeercap. gem.	[ppl]		2,05	2,05
Parkeercap. piekuur	[ppl]		6,14	3,07

Truck/xxx-buffer niet berekend!
Aanname trucks stellen op op de 2 rijstroken

Overslag en stack

Afhandeling achterlandtrein

		Totaal	Overslag	
			Via stack	Direct
Volumes naar opstaptrein	[TEU]	638	638	-
Verdeling indirect/direct	[%]		100%	0%
Volumes naar truck	[TEU]	1.913	1.339	574
Verdeling indirect/direct	[%]		70%	30%

Afhandeling opstaptrein

		Totaal	Overslag	
			Via stack	Direct
Volumes naar achterlandtrein	[TEU]	1.275	1.275	-
Verdeling indirect/direct	[%]		100%	0%
Volumes naar opstaptrein	[TEU]	2.550	2.550	-
Verdeling indirect/direct	[%]		100%	0%
Volumes naar truck	[TEU]	21.675	15.173	6.503
Verdeling indirect/direct	[%]		70%	30%

Afhandeling truck

		Totaal	Overslag	
			Via stack	Direct
Volumes naar achterlandtrein	[TEU]	1.148	803	344
Verdeling indirect/direct	[%]		70%	30%
Volumes naar opstaptrein	[TEU]	21.803	15.262	6.541
Verdeling indirect/direct	[%]		70%	30%

Overslag totaal

		Totaal	Overslag	
			Via stack	Direct
Volumes totaal	[TEU]		37.039	13.961
Handling factor	[-]		2	1
Handling	[TEU]	88.039	74.078	13.961
Aandeel interne handling stack	[%]		20%	
Volume interne handling stack	[TEU]		7.408	
Handling factor	[-]		1	
Interne handling stack	[TEU]		7.408	
Handling totaal	[TEU]	95.447	81.485	13.961
# moves per jaar	[ct]	56.145	47.933	8.213
# moves per dag, gem.	[ct]	187	160	27

Stack capaciteit

		Totaal	Via stack	Direct
Totaalvolumes	[TEU]		37.039	
Volumes per dag, gem.	[TEU]		123	
Verblijftijd stack	[dg]		3	
Stackcap. netto, gem.	[TEU]		370	
Bezettingsgraad, gem.	[%]		75%	
Piekfactor	[-]		1,5	
Bezettingsgraad, piek	[%]		90%	
Stackcap. bruto, gem.	[TEU]		494	
Stackcap. bruto, piek	[TEU]		617	
Reefercap. bruto, gem.	[TEU]		30	
Reefercap. bruto, piek	[TEU]		37	
Stackhoogte	[-]		3	
breedte grondplaats	[m]		3,5	
Lengte grondplaats	[m]		6,5	
Lengte stackrij containers	[m]		800	
# rijen stack, gem.	[-]		1,34	
# rijenstack, piek	[-]		1,67	

Overslagcapaciteit ('eenkeid' RMG/RTG/Reachstacker)

		Totaal
# moves/dag spoorbundel, gem.	[ct]	187
# moves/uur spoorbundel, gem.	[ct]	12
Piekfact. spoorhandling	[-]	1,5
# moves/uur, piek	[ct]	18
Productiviteit/uur, gem.	[mvs]	15
Productiviteit/uur, piek	[mvs]	18,75
# eenheden, gem.	[-]	0,8
# eenheden, piek	[-]	0,9

Invoer specifieke parameters (dit blad)

Algemeen

Volume totaal via RTG	[TEU]	51.000
Aandeel gemiddelde overslag opstaptrein	[%]	50%

Spoorcapaciteit

Verblijftijd achterlandtreinen	[u]	9
Verblijftijd opstaptreinen	[u]	6

Verdeling ingaande containers

Aandeel via achterlandtrein	[%]	5%
Aandeel via opstaptrein	[%]	50%
Aandeel via truck	[%]	45%
Aandeel via xxx	[%]	0%

Poortprocessen

Percentage van piekbelasting	[%]	50%

Overslag en stack

Aandeel trein-truck, direct	[%]	30%
Aandeel trein-truck, indirect via stack	[%]	70%
Aandeel trein-trein, direct	[%]	0%
Aandeel trein-trein, indirect via stack	[%]	100%
Aandeel truck-trein, direct	[%]	30%
Aandeel truck-trein, indirect via stack	[%]	70%
Aandeel xxx, direct	[%]	25%
Aandeel xxx, via stack	[%]	75%
Productiviteit overslagequipement per uur	[mvs]	15
Piekfactor	[-]	1,25
Verblijftijd ct's in stack	[dg]	3

Toelichting specifieke model (dit blad)

Toelichting op verblijftijd achterlandtreinen gem.

opstellen trein op terminal	0,5	uur / terminalbezoek
behandeltijd trein (# mvs / productiviteit per uur)	7,8	uur / terminalbezoek
pennenstellen + wachten + controles op terminal voor vertrek	1	uur / terminalbezoek
ladingcontrole / grote remproef	1,0	uur / terminalbezoek
wachten op emplacementslot + vertrekken naar empl	0,5	uur / terminalbezoek
gem. verblijftijd	10,8	uur / terminalbezoek

Toelichting op opstaptreinen gem.

opstellen trein op terminal	0,5	uur / terminalbezoek
behandeltijd trein (# mvs / productiviteit per uur)	3,9	uur / terminalbezoek
pennenstellen + wachten + controles op terminal voor vertrek	1	uur / terminalbezoek
ladingcontrole / grote remproef	1,0	uur / terminalbezoek
wachten op emplacementslot + vertrekken naar empl	0,5	uur / terminalbezoek
gem. verblijftijd	6,92	uur / terminalbezoek

Spoorbundel - ruimtebeslag

Spoorbundel opp.

# sporen, gem. achterlandtrein	[sp]	0,05		
# sporen, gem. opstaptrein	[sp]	0,71		
# sporen totaal	[sp]	0,76		
		[#]	x [m]	[m]
Afronden naar boven	[sp]	0,80	4,8	3,84
Backreach spoorbundel	[rij]	0	3,0	0
# rijbanen spoorbndl	[-]	2	4,0	8
Breedte equipment*	[-]			16
Breedte spoorbundel	[m]			27,84
Lengte spoorbundel	[m]			750
Netto opp. spoorbundel	[m2]			20.880
Toeslagfactor wissels	[-]			1,1
Bruto opp. spoorbndl	[m2]			22.968

Breedte equipment* in te vullen waarde
Breedte langs spoorbundel, benodigd voor overslag equipment"

Portaalkraan (RMG)	[m]	8	
Portaalkraan (RTG)	[m]	6	
Reachstacker	[m]	16	kan alleen bij 2 tot max 3 sporen(1 in verharding)

Truckvervoer - ruimtebeslag

Rijbanen

Br. rijbanen trucks-ext.	[m]		8
Lengte terminal	[m]		800
Netto opp. rijbanen	[m2]		6.400
Toeslagfact. bermen ed	[-]		1,25
Bruto opp. rijbanen	[m2]		8.000

Poortprocessen - ruimtebeslag

Truckgates opp.

# truckgates tot., piek	[-]		1,64
Afronden naar boven	[-]		2
Breedte	[m]		4
Lengte	[m]		25
Opp. per truckgate	[m2]		100
Netto opp. truckgates	[m2]		200,00
Toeslagfactor inpassing	[-]		1,5
Bruto opp. truckgates	[m2]		300

Parkeerterrein trucks - extern, i.g.v. 'parkeerregime'

Parkeercap., piek	[ppl]		6,14
Afronden naar boven	[ppl]		7
Breedte	[m]		3,5
Lengte	[m]		20
Opp. per truckgate	[m2]		70
Netto opp. truckgates	[m2]		490
Toeslagfact. manoeuvr.	[-]		2
Bruto opp. parkeerterrein trucks - extern	[m2]		980

Overslag en stackcapaciteit - ruimtebeslag

Aantal rijen stack

Stackcap. bruto, gem.	[TEU]		494
Stackcap. bruto, piek	[TEU]		617
# rijen in backr., gem.	[-]		1,34
# rijen in backr., piek	[-]		1,67
Breedte grondplaats	[m]		3,50
Lengte stackrij	[m]		800
Toeslagfactor handling*	[-]		2,5
Stackgrootte, gem.	[m2]		14.000
Stackgrootte, piek	[m2]		14.000

Stack 'on wheels'

Aantal plaatsen	[#]		20
Breedte parkeerstrook	[m]		3,5
Lengte parkeerstrook	[m]		20
Netto opp. 'on wheels'	[m2]		1.400
Toeslagfact. manoeuvr.	[-]		2
Bruto opp.'on wheels'	[m2]		2.800

Toeslagfactor handling* in te vullen waarde
"Breedte langs spoorbundel, benodigd voor overslag equipment"

Reachstacker	[m]	2,5
Straddle carriers	[m]	1,5
Automatic Stacking Cr.	[m]	1,2

Resultaten ruimtebeslag

Resultaat ruimtebeslag processen

Bruto opp. spoorbndl (+ manouvreerruimte reachstacker	[m2]	22.968
Bruto opp. rijbanen	[m2]	8.000
Bruto opp. stack 'on wheels'	[m2]	2.800
Bruto opp. truckgates	[m2]	300
Bruto opp. parkeerterrein trucks - extern	[m2]	980
Stackgrootte, piek	[m2]	14.000
SUBTOTAAL PROCESSEN	[m2]	49.048

Resultaat ruimtebeslag overige faciliteiten

Kantoorlocatie (incl. stoepjes/groen/...)	[m2]	1.000
Parkeren personenauto's	[m2]	500
Poortgebouw	[m2]	250
Douanegebouw?	[m2]	
Douanescan + manoeuvreerruimte?	[m2]	
Onderhoudslocatie equipment?	[m2]	
Retentiebekken	[m2]	10.000
...	[m2]	
...	[m2]	
...	[m2]	
...	[m2]	
...	[m2]	
SUBTOTAAL FACILITEITEN	[m2]	11.750

Resultaat ruimtebeslag totaal

EINDTOTAAL RUIMTEBESLAG	[m2]	60.798

Rekenmodel RTG **Eindsituatie 90.000 LE**

Datum versie: 26-03-2020

Referentie: 18032/015C

Versie 4.1

Lichtgele cellen: parameters uit modelspecifieke lijst (dit blad)

Lichtblauwe cellen: algemene parameters uit Gegevensblad

Witte cellen: berekende resultaten

Ingaande containers (TEU)			Uitgaande containers (TEU)									
	Totaal in		Achterlandtrein		Opstaptrein		Truck		xxx		Totaal uit	
Modaliteit	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#
Achterlandtrein	15%	22.950	0%	0	25%	5.738	75%	17.213	0%	0	100%	22.950
Opstaptrein	45%	68.850	15%	10.328	20%	13.770	65%	44.753	0%	0	100%	68.850
Truck	40%	61.200	20%	12.240	80%	48.960	0%	0	0%	0	100%	61.200
xxx	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Totaal	100%	153.000	15%	22.568	45%	68.468	41%	61.965	0%	0	100%	153.000

Totale terminalcapaciteit: 153.000 TEU

Ingaande containers (Laadeenheden)			Uitgaande containers (Laadeenheden)									
	Totaal in		Achterlandtrein		Opstaptrein		Truck		xxx		Totaal uit	
Modaliteit	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#
Achterlandtrein	15%	13.500	0%	0	25%	3.375	75%	10.125	0%	0	100%	13.500
Opstaptrein	45%	40.500	15%	6.075	20%	8.100	65%	26.325	0%	0	100%	40.500
Truck	40%	36.000	20%	7.200	80%	28.800	0%	0	0%	0	100%	36.000
xxx	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Totaal	100%	90.000	15%	13.275	45%	40.275	41%	36.450	0%	0	100%	90.000

Totale terminalcapaciteit: 90.000 Laadeenheden

Rekenmodel RTG
Datum versie: 26-03-2020
Referentie: 18032/015C
Versie 4.1

Eindsituatie 90.000 LE

Lichtgele cellen parameters uit modelspecifieke lijst (dit blad)
Lichtblauwe cellen algemene parameters uit Gegevensblad
Witte cellen berekende resultaten

Donkergele cellen in te vullen modelspecifieke parameters
Witte cellen berekende resultaten

Volumes

Volumes totaal via RTG

		Totaal	IN	UIT
Volume per jaar	[TEU]	153.000	153.000	153.000
TEU-factor	[-]	1,7	1,7	1,7
# Containers/jaar	[ct]	180.000	90.000	90.000

Verdeling per modaliteit

		Totaal	IN	UIT
Volume	[TEU]		153.000	153.000
Aandeel via achterlandtrein	[%]		15%	15%
-> Volume via achterlandtrein	[TEU]		22.950	22.568
Aandeel via opstaptrein	[%]		45%	45%
-> Volume via opstaptrein	[TEU]		68.850	68.468
Aandeel via truck (weg)	[%]		40%	41%
-> Volume via truck	[TEU]		61.200	61.965
Aandeel via xxx (n.t.b.)	[%]		0%	0%
-> Volume via xxx	[TEU]		-	-

Spoorcapaciteit

Treinberekening

		Totaal	IN	UIT
Aantal wagons, gem.	[-]		37	37
Wagonlengte	[m]		20	20
Treinlengte, gem.	[m]		740	740
Capaciteit per wagon	[TEU]		3	3
Bruto cap. per trein	[TEU]		111	111
Beladingsgraad	[%]		90%	90%
Lading per trein, gem.	[TEU]		100	100
Callsize opstaptrein	[TEU]	200		
Aandeel overslag opstaptrein	[%]		50%	50%
Overslag opstaptrein	[TEU]		50	50
Callsize opstaptrein	[TEU]	100		
berekend # achtertreinen/jr	[trn]		230	226
# achterlandtreinen per jaar	[trn]	MAX:	230	
berekend # opstaptreinen/jr	[trn]		1.378	1.371
# opstaptreinen per jaar	[trn]	MAX:	1.378	

Spoorcapaciteit achterlandtrein

		Totaal	IN	UIT
# treinen per jaar	[trn]	230		
Operat. dagen per jaar	[dg]	300		
Treinen per dag, gem.	[trn]	0,77		
Verblijftijd per trein	[u]	8		
Bezettingsgraad term.	[%]	80%		
# sporen, gem.	[sp]	0,43		

Spoorcapaciteit opstaptrein

		Totaal	IN	UIT
# treinen per jaar	[trn]	1.378		
Operat. dagen per jaar	[dg]	300		
Treinen per dag, gem.	[trn]	4,59		
Verblijftijd treinen	[u]	6		
Bezettingsgraad term.	[%]	60%		
# sporen, gem.	[sp]	1,83		

Overige modaliteiten

Truckvervoer

		Totaal	IN	UIT
Volume via truck	[TEU]		61.200	61.965
Capaciteit/truck, gem.	[TEU]		1,8	1,8
Beladingsgraad trucks	[-]		80%	80%
Lading per truck, gem.	[TEU]		1,44	1,44
# truckladingen (IN+UIT)	[ld]		42.500	43.031
# truckbezoeken/jr	[trk]		42.500	43.031
# truckbezoeken per jaar	[trk]	MAX:	43.031	

N.t.b. modaliteit (bijv. AGV's)

		Totaal	IN	UIT
Volume via xxx	[TEU]		-	-
Capaciteit per xxx	[TEU]		2	2
Beladingsgraad xxx	[-]		90%	90%
Lading per xxx	[TEU]		1,8	1,8
# xxx-ladingen (IN+UIT)	[ld]		-	-
# xxx-bezoeken/jr	[xxx]		-	-
# xxx-bezoeken per jaar	[xxx]	MAX:	-	

Poortprocessen

Poortproces trucks

		Totaal	IN	UIT
# truckbezoeken/jr	[-]	43.031	43.031	43.031
Openingsdagen per jaar	[dg]		250	250
Trucks per dag, gem.	[trk]		172	172
Openingsuren truckgate	[u]		16	16
Trucks per uur, gem.	[trk]		10,76	10,76
Piekfactor drukste uur	[-]		3	1,5
Trucks in piekuur	[trk]		32,27	16,14
Afhandeltijd trucks	[min]		8	1
# truckgates, gem.	[-]		1,43	0,18
# truckgates, piek	[-]		4,30	0,27

Parkeerterrein trucks - extern i.g.v. 'parkeerregime'

		Totaal	IN	UIT
Trucks per uur, gem.	[trk]		10,76	10,76
Trucks in piekuur	[trk]		32,27	16,14
Percentage van piekbel.	[%]		50%	50%
Parkeercap. gem.	[ppl]		5,38	5,38
Parkeercap. piekuur	[ppl]		16,14	8,07

Truck/xxx-buffer niet berekend!
Aanname trucks stellen op op de 2 rijstroken

Overslag en stack

Afhandeling achterlandtrein

		Totaal	Overslag trein	
			Via stack	Direct
Volumes naar opstaptrein	[TEU]	5.738	5.164	574
Verdeling indirect/direct	[%]		90%	10%
Volumes naar truck	[TEU]	17.213	12.049	5.164
Verdeling indirect/direct	[%]		70%	30%

Afhandeling opstaptrein

		Totaal	Overslag trein	
			Via stack	Direct
Volumes naar achterlandtrein	[TEU]	10.328	9.295	1.033
Verdeling indirect/direct	[%]		90%	10%
Volumes naar opstaptrein	[TEU]	13.770	12.393	1.377
Verdeling indirect/direct	[%]		90%	10%
Volumes naar truck	[TEU]	44.753	31.327	13.426
Verdeling indirect/direct	[%]		70%	30%

Afhandeling truck

		Totaal	Overslag trein	
			Via stack	Direct
Volumes naar achterlandtrein	[TEU]	12.240	8.568	3.672
Verdeling indirect/direct	[%]		70%	30%
Volumes naar opstaptrein	[TEU]	48.960	34.272	14.688
Verdeling indirect/direct	[%]		70%	30%

Overslag totaal

		Totaal	Overslag	
			Via stack	Direct
Volumes totaal	[TEU]		113.067	39.933
Handling factor	[-]		2	1
Handling	[TEU]	266.067	226.134	39.933
Aandeel interne handling stack	[%]		10%	
Volume interne handling stack	[TEU]		11.307	
Handling factor	[-]		1	
Interne handling stack	[TEU]		11.307	
Handling totaal	[TEU]	277.374	237.441	39.933
# moves per jaar	[ct]	163.161	139.671	23.490
# moves per dag, gem.	[ct]	544	466	78

Stack capaciteit

		Totaal	Via stack	Direct
Totaalvolumes	[TEU]		113.067	
Volumes per dag, gem.	[TEU]		377	
Verblijftijd stack	[dg]		3	
Stackcap. netto, gem.	[TEU]		1.131	
Bezettingsgraad, gem.	[%]		75%	
Piekfactor	[-]		1,5	
Bezettingsgraad, piek	[%]		90%	
Stackcap. bruto, gem.	[TEU]		1.508	
Stackcap. bruto, piek	[TEU]		1.884	
Reefercap. bruto, gem.	[TEU]		90	
Reefercap. bruto, piek	[TEU]		113	
Stackhoogte	[-]		3	
breedte grondplaats	[m]		3,5	
Lengte grondplaats	[m]		6,5	
Lengte stackrij containers	[m]		800	
# rijen stack, gem.	[-]		4,08	
# rijenstack, piek	[-]		5,10	

Overslagcapaciteit ('eenheid' RMG/RTG/Reachstacker)

		Totaal
# moves/dag spoorbundel, gem.	[ct]	544
# moves/uur spoorbundel, gem.	[ct]	34
Piekfact. spoorhandling	[-]	1,5
# moves/uur, piek	[ct]	51
Productiviteit/uur, gem.	[mvs]	20
Productiviteit/uur, piek	[mvs]	30
# eenheden, gem.	[-]	1,7
# eenheden, piek	[-]	1,7

Invoer specifieke parameters (dit blad)

Algemeen

Volume totaal via RTG	[TEU]	153.000
Aandeel overslag opstaptrein	[%]	50%

Spoorcapaciteit

Verblijftijd achterlandtreinen	[u]	8
Verblijftijd opstaptreinen	[u]	5,75

Verdeling ingaande containers

Aandeel via achterlandtrein	[%]	15%
Aandeel via opstaptrein	[%]	45%
Aandeel via truck	[%]	40%
Aandeel via xxx	[%]	0%

Poortprocessen

Percentage van piekbelasting	[%]	50%

Overdag en stack

Aandeel trein-truck, direct	[%]	30%
Aandeel trein-truck, indirect via stack	[%]	70%
Aandeel trein-trein, direct	[%]	10%
Aandeel trein-trein, indirect via stack	[%]	90%
Aandeel truck-trein, direct	[%]	30%
Aandeel truck-trein, indirect via stack	[%]	70%
Aandeel xxx, direct	[%]	25%
Aandeel xxx, via stack	[%]	75%
Productiviteit overslagequipement per uur	[mvs]	20
Piekfactor	[-]	1,5
Verblijftijd ct's in stack	[dg]	3

Toelichting specifieke model (dit blad)

Toelichting op verblijftijd achterlandtreinen		gem.
opstellen trein op terminal + instellen kraan		1 uur / terminalbezoek
behandeltijd trein (# mvs / productiviteit per uur)		5,9 uur / terminalbezoek
pennenstellen + wachten + controles op terminal voor vertrek		1 uur / terminalbezoek
ladingcontrole / grote remproef		1,0 uur / terminalbezoek
wachten op emplacementslot + vertrekken naar empl		0,5 uur / terminalbezoek
gem. verblijftijd		9,4 uur / terminalbezoek

Toelichting op opstaptreinen		gem.
opstellen trein op terminal + instellen kraan		1 uur / terminalbezoek
behandeltijd trein (# mvs / productiviteit per uur)		2,9 uur / terminalbezoek
pennenstellen + wachten + controles op terminal voor vertrek		1 uur / terminalbezoek
ladingcontrole / grote remproef		1,0 uur / terminalbezoek
wachten op emplacementslot + vertrekken naar empl		0,5 uur / terminalbezoek
gem. verblijftijd		6,44 uur / terminalbezoek

Spoorbundel - ruimtebeslag

Spoorbundel opp.

# sporen, gem. achterlandtrein	[sp]	0,43		
# sporen, gem. opstaptrein	[sp]	1,83		
# sporen totaal	[sp]	2,26		
		[#]	x [m]	[m]
Afronden naar boven	[sp]	3	4,8	14,4
Backreach spoorbundel	[rij]	0	3,0	0
# rijbanen spoorbndl	[-]	2	4,0	8
Breedte equipment*	[-]			8
Breedte spoorbundel	[m]			30,4
Lengte spoorbundel	[m]			750
Netto opp. spoorbundel	[m2]			22.800
Toeslagfactor wissels	[-]			1,1
Bruto opp. spoorbndl	[m2]			25.080

Breedte equipment* in te vullen waarde
Breedte langs spoorbundel, benodigd voor overslag equipment"

Portaalkraan (RMG)	[m]	8
Portaalkraan (RTG)	[m]	6
Reachstacker	[m]	16 kan alleen bij 2 tot max 3 sporen(1 in verharding)

Truckvervoer - ruimtebeslag

Rijbanen

Br. rijbanen trucks-ext.	[m]	8
Lengte terminal	[m]	800
Netto opp. rijbanen	[m2]	6.400
Toeslagfact. bermen ed	[-]	1,25
Bruto opp. rijbanen	[m2]	8.000

Poortprocessen - ruimtebeslag

Truckgates opp.

# truckgates tot., piek	[-]	4,30
Afronden naar boven	[-]	5
Breedte	[m]	4
Lengte	[m]	25
Opp. per truckgate	[m2]	100
Netto opp. truckgates	[m2]	500,00
Toeslagfactor inpassing	[-]	1,5
Bruto opp. truckgates	[m2]	750

Parkeerterrein trucks - extern, i.g.v. 'parkeerregime'

Parkeercap., piek	[ppl]	16,14
Afronden naar boven	[ppl]	17
Breedte	[m]	3,5
Lengte	[m]	20
Opp. per truckgate	[m2]	70
Netto opp. truckgates	[m2]	1.190
Toeslagfact. manoeuvr.	[-]	2
Bruto opp. parkeerterrein trucks - extern	[m2]	2.380

Overslag en stackcapaciteit - ruimtebeslag

Aantal rijen stack

Stackcap. bruto, gem.	[TEU]	1.508
Stackcap. bruto, piek	[TEU]	1.884
# rijen in backr., gem.	[-]	4,08
# rijen in backr., piek	[-]	5,10
Breedte grondplaats	[m]	3,50
Lengte stackrij	[m]	800
Toeslagfactor handling*	[-]	1,2
Stackgrootte, gem.	[m2]	16.800
Stackgrootte, piek	[m2]	20.160

Stack 'on wheels'

Aantal plaatsen	[#]	20
Breedte parkeerstrook	[m]	3,5
Lengte parkeerstrook	[m]	20
Netto opp. 'on wheels'	[m2]	1.400
Toeslagfact. manoeuvr.	[-]	4
Bruto opp.'on wheels'	[m2]	5.600

Toeslagfactor handling* in te vullen waarde
Breedte langs spoorbundel, benodigd voor overslag equipment"

Reachstacker	[m]	2,5
Straddle carriers	[m]	1,5
Automatic Stacking Cr./RMG	[m]	1,2

Resultaten ruimtebeslag

Resultaat ruimtebeslag processen

Bruto opp. spoorbndl (+ manouvreerruimte reachstacker	[m2]	25.080
Bruto opp. rijbanen	[m2]	8.000
Bruto opp. stack 'on wheels'	[m2]	5.600
Bruto opp. truckgates	[m2]	750
Bruto opp. parkeerterrein trucks - extern	[m2]	2.380
Stackgrootte, piek	[m2]	20.160
SUBTOTAAL PROCESSEN	[m2]	61.970

Resultaat ruimtebeslag overige faciliteiten

Kantoorlocatie (incl. stoepjes/groen/...)	[m2]	1.000
Parkeren personenauto's	[m2]	500
Poortgebouw	[m2]	250
Douanegebouw?	[m2]	
Douanescan + manoeuvreerruimte?	[m2]	
Onderhoudslocatie equipment?	[m2]	
Retentiebekken	[m2]	10.000
...	[m2]	
...	[m2]	
...	[m2]	
...	[m2]	
...	[m2]	
SUBTOTAAL FACILITEITEN	[m2]	11.750

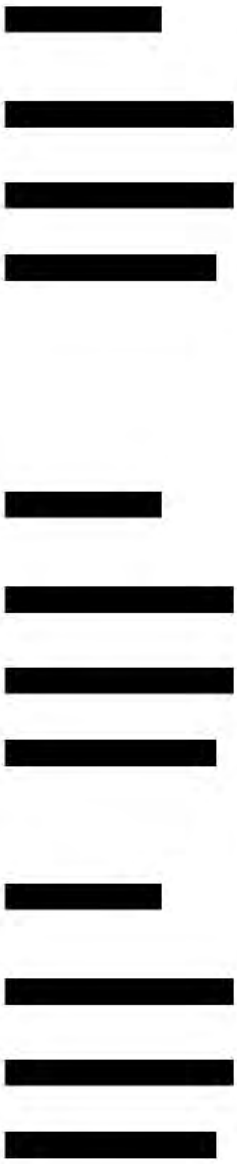
Resultaat ruimtebeslag totaal

EINDTOTAAL RUIMTEBESLAG	[m2]	73.720

Bijlage 8 Luchtonderzoek

Royal HaskoningDHV

IV. Deelonderzoek lucht



RAPPORT

Milieueffectenstudie Railterminal Gelderland

Bijlagerapport Luchtkwaliteit

Klant: Provincie Gelderland

Referentie: T&PBF1876R002F01
Versie: 01/Finale versie
Datum: 30 augustus 2017

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 T
+31 33 463 36 52 F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

[redacted]

Titel document: Milieueffectenstudie Railterminal Gelderland

Ondertitel: Onderzoek Luchtkwaliteit RTG
Referentie: T&PBF1876R002F01
Versie: 01/Finale versie
Datum: 30 augustus 2017
Projectnaam: Milieueffectenstudie RTG
Projectnummer: BF1876
Auteur(s): [redacted]

Opgesteld door: [redacted]

Gecontroleerd door: [redacted]

Datum/Initialen: 12 juni 2017 / AM

Goedgekeurd door: [redacted]

Datum/Initialen: 29 augustus 2017 / GK

[redacted]

Classificatie
Projectgerelateerd

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATION
DNV·GL
ISO 9001 · ISO 14001
OHSAS 18001

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1 Inleiding 1

2 Beleidskader 3

3 Beoordelingskader en methode 6

4 Uitgangspunten onderzoek luchtkwaliteit 7

4.1 Onderzochte varianten en alternatieven 7

4.2 Bronbijdragen 8

4.3 Emissiefactoren en emissies RTG 9

4.4 Rekenmethode 11

4.5 Achtergrondconcentraties 12

4.6 Beoordelingslocaties 12

5 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 14

5.1 Huidige situatie 14

5.2 Autonome ontwikkeling 15

6 Effectbeschrijving alternatieven 17

6.1 Alternatief 1B Nieuwe weg 17

6.2 Alternatief 2 Tunnel 18

6.3 Alternatief 3 Tielsestraat 19

6.4 Alternatief 4 Reethsestraat 21

6.5 Alternatief 5 Zuid 22

6.6 Samenvatting effectbeschrijving alternatieven 23

7 Vergelijking alternatieven 26

7.1 Effectvergelijking 26

7.2 Juridische maakbaarheid 27

8 Conclusies 28

9 Compenserende en mitigerende maatregelen 29

10 Leemten in kennis 30

1 Inleiding

De Betuweroute en de A15 zijn twee transport-corridors die dwars door Gelderland lopen. De Betuweroute is een belangrijke transportverbinding tussen de haven van Rotterdam en het Europese achterland. Hoewel de route door Gelderland loopt, heeft Gelderland er weinig profijt van. De komst van een railoverslagpunt kan hier verandering in brengen. Via het overslagpunt kunnen goederen van trein naar vrachtwagen en andersom overgebracht worden. Dit zal een economische impuls geven aan het gebied.

Gezien de vele veranderingen en ontwikkelingen in het gebied is het belangrijk om de milieugevolgen integraal onderdeel te laten zijn bij de besluitvorming. De op te stellen milieueffectenstudie (MES) brengt deze milieugevolgen in beeld.

Als onderdeel van de MES is een onderzoek naar de luchtkwaliteit uitgevoerd. In het onderzoek zijn de effecten van het plan berekend en beoordeeld. Dit dient als afweging van de alternatieven van het plan in de MES. In dit rapport zijn de uitgangspunten en de resultaten van het onderzoek weergegeven.

Doel
Het doel van het onderzoek naar de luchtkwaliteit is om de effecten van het plan op de luchtkwaliteit in beeld te brengen. Ook wordt de juridische maakbaarheid van het plan beoordeeld.

Bij toetsing in vervolgprocedures kan een nadere beoordeling en toetsing aan wet- en regelgeving op basis van de definitieve planuitwerking, bouwfasering, wegprofielen en de dan geldende wet- en regelgeving en modelinvoer noodzakelijk zijn.

De RTG en de corresponderende infrastructuur zijn niet opgenomen in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).

Aanpak
In het onderzoek zijn de effecten van de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en de locatievarianten en ontsluitingsalternatieven op de luchtkwaliteit ten gevolge van de RTG beschouwd. Voor de vergelijking met de autonome ontwikkeling is het zichtjaar 2030 (planhorizon) gehanteerd.

De verwachting is dat de terminal in 2019 wordt opengesteld en dat 2020 het 1e jaar na openstelling betreft. Voor de wettelijke toetsing is worst-case[1] het (maatgevende) zichtjaar 2020 (verwacht jaar van openstelling terminal) gebruikt.

De effecten zijn in beeld gebracht aan de hand van de concentraties stikstofdioxide (NO_2) en fijnstof ($PM_{2,5}$/PM_{10}), de planbijdragen en het aantal woningen binnen diverse concentratieklassen. Daarnaast is de juridische maakbaarheid van het plan beoordeeld op basis van de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de voorschriften zoals opgenomen in de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007. De berekeningen zijn uitgevoerd met STACKS+ en de NSL-rekentool versie 2016, waarin de officiële achtergrondconcentraties en emissiefactoren van maart 2016 zijn toegepast.

[1] *In de toekomst wordt het wegverkeer schoner en nemen de concentratiebijdragen af.*

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een beschrijving van wet- en regelgeving ten aanzien van luchtkwaliteit opgenomen, gevolgd door het beoordelingskader in hoofdstuk 3. De uitgangspunten van de berekeningen zijn in hoofdstuk 4 beschreven. De huidige situatie en autonome ontwikkeling in 2030 volgen in hoofdstuk 5. De effecten van de alternatieven op luchtkwaliteit zijn in hoofdstuk 6 beschreven. In hoofdstuk 7 is de beoordeling en vergelijking opgenomen. In hoofdstuk 8 worden de conclusies gegeven.

2 Beleidskader

De wettelijke plicht om aannemelijk te maken dat met een project of besluit wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen in titel 5.2, volgt uit art. 5.16, tweede lid, Wm. Daarin is een limitatieve lijst opgenomen met bevoegdheden of wettelijke voorschriften die gevolgen kunnen hebben voor de luchtkwaliteit.

De Nederlandse eisen voor luchtkwaliteit vloeien voort uit de Europese richtlijn voor luchtkwaliteit[2]. De grenswaarden zijn ingevoerd ter bescherming van de volksgezondheid.

Wettelijke grondslagen luchtkwaliteit
Indien sprake is van een bevoegdheid of wettelijk plicht zoals opgenomen in het tweede lid van artikel 5.16 Wm, dient op grond van het eerste lid van datzelfde artikel een of meerdere grondslagen aannemelijk gemaakt te worden. Dat wil zeggen dat een onderbouwing (motivering) gegeven moet worden dat een project voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit. Alleen indien aannemelijk wordt gemaakt dat een project aan één of meer van onderstaande grondslagen voldoet, dan kan het project wat betreft het aspect luchtkwaliteit worden gerealiseerd. De Wm biedt de volgende grondslagen voor het aannemelijk maken dat een project voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit:

a. Het project leidt niet tot overschrijding van grenswaarden (art. 5.16, 1ste lid, onder a, Wm);
b. Als er aannemelijk is gemaakt dat er grenswaarden worden overschreden:
    1. maar ten gevolge van het project is er per saldo sprake van een verbetering van de concentratie van de betreffende stof of blijft de concentratie gelijk (art. 5.16, 1ste lid, onder b, sub 1, Wm);
    2. maar ten gevolge van een door het project optredend effect of een met het plan samenhangende maatregel is er per saldo sprake van een verbetering van de concentratie van de betreffende stof of blijft de concentratie gelijk (art. 5.16, 1ste lid, onder b, sub 2, Wm);
c. Het plan draagt niet in betekenende mate bij aan een verslechtering van de luchtkwaliteit (art. 5.16, 1ste lid, onder c, Wm);
d. Het project is genoemd of beschreven in, dan wel past binnen of is in elk geval niet strijdig met het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (art. 5.16, 1ste lid, onder d, Wm).

Uit het onderzoek moet blijken welke grondslag(en) in het onderzoek toegepast kan (kunnen) worden.

Uitvoeringsbesluiten
Besluit en regeling niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)
Projecten waarvan aannemelijk is gemaakt dat ze niet in betekenende mate (NIBM) bijdragen aan een verslechtering van de luchtkwaliteit, kunnen in overschrijdingssituaties conform de Wm toch gerealiseerd worden. Hiervoor wordt een grens gehanteerd van 3% van de jaargemiddelde grenswaarde voor stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (PM_{10}). Dit betekent dat voor NO_2 en PM_{10} projectbijdragen zijn toegestaan van maximaal 1,2 µg/m³, ook in situaties waarin de jaargemiddelde concentraties de grenswaarde overschrijden.

Projecten in de directe nabijheid van het plangebied dienen te worden meegenomen in de beoordeling om te voorkomen dat verschillende NIBM-projecten (zie boven) samen IBM-bijdragen aan een verslechtering van de luchtkwaliteit (anticumulatiebepaling). Dit geldt voor projecten die:

a. Gebruikmaken of zullen maken van dezelfde ontsluitingsinfrastructuur, en;
b. Aan elkaar grenzen of zullen grenzen dan wel in elkaars directe nabijheid zijn gelegen of zullen zijn gelegen, tot een afstand van ten hoogste 1000 meter vanaf de grens van de betreffende locatie of inrichting, met dien verstande dat locaties en inrichtingen buiten beschouwing blijven voor zover de toename van de concentraties ter plaatse niet meer bedraagt dan 0,1 µg/m³.

[2] *Richtlijn 2008/50/EG van het Europees parlement en de Raad van 20 mei 2008 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa.*

Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)
Op 1 augustus 2009 is het NSL in werking getreden met een doorlooptijd tot 1 augustus 2014. In juni 2014 nam de minister het besluit het NSL te verlengen tot en met 31 december 2016. Op 6 december 2016 heeft de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu besloten om de periode waarop het NSL betrekking heeft te verlengen tot het moment waarop de Omgevingswet in werking treedt.

Het NSL bevat projecten die de luchtkwaliteit verslechteren en alle maatregelen die de luchtkwaliteit verbeteren. Doel van het NSL is dat in Nederland vanaf 11 juni 2011 aan de Europese grenswaarden voor PM_{10} en vanaf 1 januari 2015 aan de Europese grenswaarden voor NO_2 voldaan wordt. Projecten die in het NSL zijn opgenomen, kunnen doorgang vinden wanneer het betreffende project zoals het uitgevoerd gaat worden past binnen het NSL of er in ieder geval niet mee in strijd is.

Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007
De Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (hierna: Rbl 2007) beschrijft op welke wijze de concentraties van luchtverontreinigende stoffen, genoemd in Bijlage 2 van de Wm, moeten worden berekend en gemeten. Daartoe zijn in de Rbl 2007 bepalingen opgenomen met betrekking tot de generieke invoergegevens en de rekenmethoden die gebruikt moeten worden bij concentratieberekeningen. Ook bevat de regeling bepalingen met betrekking tot de locatie waar de concentraties vastgesteld moeten worden van luchtverontreinigende stoffen waarvoor grenswaarden zijn opgenomen in Bijlage 2 van de Wm.

Toepasbaarheidsbeginsel
In de Wet milieubeheer is het toepasbaarheidsbeginsel in artikel 5.19 lid 2 opgenomen. Het gaat daarin voornamelijk om de toegankelijkheid van plaatsen. De luchtkwaliteit hoeft niet beoordeeld te worden op:
a. Locaties die zich bevinden in gebieden waartoe leden van het publiek geen toegang hebben en waar geen vaste bewoning is, en/of;
b. Terreinen waarop een of meer inrichtingen zijn gelegen, waar bepalingen betreffende gezondheid en veiligheid op arbeidsplaatsen als bedoeld in artikel 5.6, tweede lid, van toepassing zijn, en/of;
c. De rijbaan van wegen en de middenberm van wegen, tenzij voetgangers normaliter toegang tot de middenberm hebben.

Blootstellingscriterium
Het blootstellingscriterium is opgenomen in artikel 22, lid 1, sub a van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 en houdt in dat de luchtkwaliteit bepaald moet worden op plaatsen waar de periode van blootstelling significant is ten opzichte van de duur van de grenswaarde. De bepaling of een verblijfstijd significant is, is afhankelijk van de grenswaarde van de stof (jaargemiddelde, 24-uurgemiddelde of uurgemiddelde concentratie).

Grenswaarden
In de Wet milieubeheer (Wm) zijn grenswaarden opgenomen voor concentraties van stoffen in de buitenlucht. Voor grenswaarden geldt dat het voorgeschreven kwaliteitsniveau moet zijn bereikt en vervolgens in stand moet worden gehouden. De grenswaarden uit de Wm zijn in tabel 1 opgenomen.

Tabel 1: Grenswaarden uit de Wm

Stof	Grenswaarde	Toetsingsperiode
NO_2 (st kstofdioxide)	40 µg/m³	Jaargemiddelde
	200 µg/m³	Uurgemiddelden, mag maximaal 18x per kalenderjaar overschreden worden
PM_{10} (fijn stof)	40 µg/m³	Jaargemiddelde
	50 µg/m³	24 uurgemiddelde, mag maximaal 35 maal per kalenderjaar overschreden worden
$PM_{2,5}$	25 µg/m³	Jaargemiddelde
SO_2 (zwaveldioxide)	125 µg/m³	24 uurgemiddelden, mag maximaal 3x per kalenderjaar overschreden worden
	350 µg/m³	Uurgemiddelde, mag maximaal 24x per kalenderjaar overschreden worden
Pb (lood)	0,5 µg/m³	Jaargemiddelde
CO (koolmonoxide)	10.000 µg/m³	8 uurgemiddelde
C_6H_6 (benzeen)	5 µg/m³	Jaargemiddelde
NO_2 (st kstofdioxide)	40 µg/m³	Jaargemiddelde
	200 µg/m³	Uurgemiddelden, mag maximaal 18x per kalenderjaar overschreden worden

De stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof ($PM_{2,5}$ en PM_{10}) grenswaarden worden in Nederland op een aantal locaties overschreden of bijna overschreden. Daarom zijn voor deze stoffen in dit onderzoek concentratieberekeningen uitgevoerd. Van de overige stoffen waarvoor in de Wm grenswaarden of richtwaarden zijn opgesteld[3] worden deze waarden de laatste jaren nergens in Nederland overschreden en vertonen de concentraties een dalende trend (CBS, PBL, Wageningen UR, 2013, RIVM, 2013 p. 80).

Zeezoutcorrectie

In het geval van overschrijding van grenswaarden uit bijlage 2 van de Wm, mogen conform art. 5.19, vierde lid Wm de concentratiebijdragen van natuurlijke bronnen in aftrek worden gebracht. Voor het aandeel zeezout in de concentraties PM_{10} zijn in de Rbl 2007 vaste correctiewaarden opgenomen. Voor de jaargemiddelde concentraties is per gemeente een correctiewaarde gedefinieerd en voor het aantal overschrijdingen van de 24 uurgemiddelde grenswaarde een correctiewaarde per provincie. Bij overschrijding van grenswaarden mogen de correctiewaarden voor zeezout van de berekende concentraties afgetrokken worden. Voor de gemeente Overbetuwe bedraagt de correctie voor de jaargemiddelde concentratie 2 µg/m^3. Voor het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde geldt voor de provincie Gelderland een correctie van twee overschrijdingsdagen.

[3] Zwaveldioxide, koolmonoxide, benzeen, lood, ozon, arseen, cadmium, n kkel, benzo(a)pyreen.

3 Beoordelingskader en methode

Op basis van de concentratieberekeningen zijn de alternatieven beoordeeld op basis van de onderstaande criteria.

Maximale Planbijdrage

Per alternatief zijn voor de stoffen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ de verschillen met de autonome ontwikkeling in 2030 berekend.

Aantal gevoelige bestemmingen in planeffect klassen

Op basis van de planbijdrage zijn de gevoelige bestemmingen gecumuleerd per planeffect klasse (toe- of afname van concentraties).

Juridische maakbaarheid

In de Nederlandse situatie zijn de concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ kritisch ten opzichte van de wettelijke normen. Voor deze stoffen is per alternatief de maximale jaargemiddelde concentratie bepaald, evenals het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde (PM_{10}). Op basis van de maximale concentraties is per alternatief bepaald of er overschrijding van grenswaarden uit de Wm plaatsvindt en in welke mate. Deze beoordeling is uitgevoerd in het maatgevende zichtjaar 2020, het 1e jaar na verwachte openstelling van de terminal.

Effectbeoordeling

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor deze MES geldende 5-punts schaal van '-' tot '+'. In onderstaande tabel 2 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect luchtkwaliteit nader toegelicht.

Tabel 2: Toelichting op score voor de effectbeoordeling luchtkwaliteit[4]

Score	Verklaring	
++	Sterk positief effect	Verbetering zodanig dat een bestaande overschrijding van de normen teniet wordt gedaan
+	Positief effect	Aanzienlijke afname van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-afname*[5] *van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-toename van meer dan 0,5 µg/m³ is 500 of meer.*
0/+	Licht positief effect	Beperkte afname van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-afname*[5] *van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-toename van meer dan 0,5 µg/m³ is 50 of meer.*
0	Geen effect	Geen effect ter hoogte van gevoelige bestemmingen
0/-	Licht negatief effect	Beperkte toename van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-toename*[5] *van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-afname van meer dan 0,5 µg/m³ is 50 of meer.*
-	Negatief effect	Aanzienlijke toename van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-toename*[5] *van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-afname van meer dan 0,5 µg/m³ is 500 of meer.*
--	Sterk negatief effect	Verslechtering zodanig dat een overschrijding van de normen voor luchtkwaliteit optreedt

[4] *De grenzen van concentratietoenames en aantallen gevoelige bestemmingen zijn zo gekozen dat de effectscores aansluiten bij de effectscorers van vergelijkbare milieueffectrapportages (o.a. MER Dordtse Kil IV) waardoor zoveel mogelijk sprake is van een uniform beoordelingskader.*

[5] *De jaargemiddelde NO_2-concentraties zijn het meest onderscheidend en daarom als indicator voor de beoordeling gekozen.*

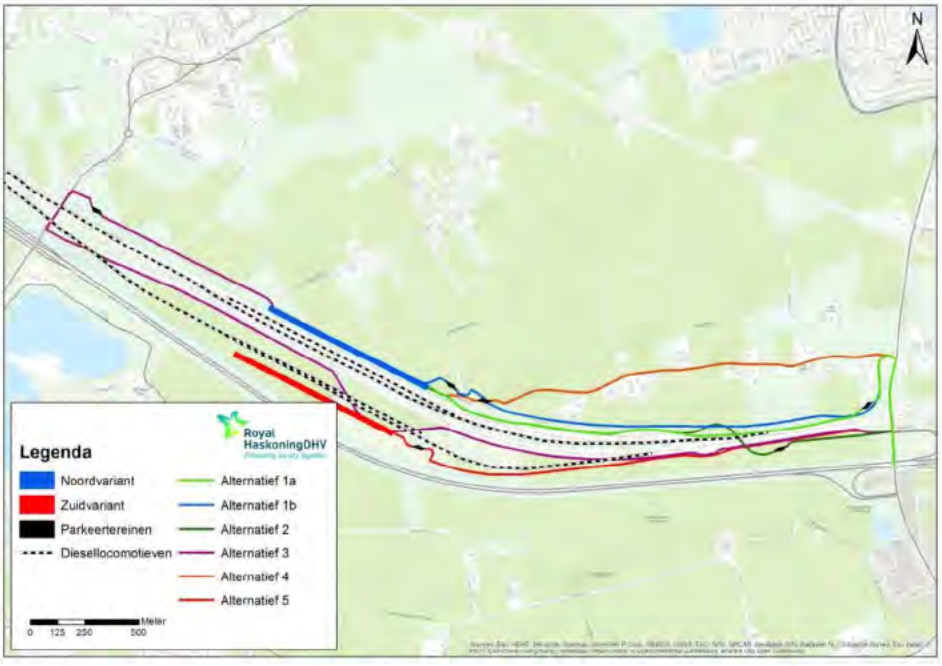
4 Uitgangspunten onderzoek luchtkwaliteit

4.1 Onderzochte varianten en alternatieven

In het onderzoek zijn de huidige situatie (2015[6]), de autonome ontwikkeling en vijf alternatieven (2020[7] en 2030[8]) beschouwd. In tabel 3 zijn de alternatieven en berekende zichtjaren weergegeven. In Figuur 1 zijn de ontsluitingsalternatieven en locatievarianten weergegeven.

Tabel 3: Berekende situaties en zichtjaren.

Zichtjaar	Alternatief	Locatievariant	Ontsluitingsalternatief
2015	Huidige Situatie		
2020 en 2030	Autonome ontwikkeling		
	Alternatief 1	Noord	Nieuwe weg (1B)[9]
	Alternatief 2	Noord	Tunnel (oversteek naar zuidkant)
	Alternatief 3	Noord	Tielsestraat
	Alternatief 4	Noord	Reethsestraat
	Alternatief 5	Zuid	Zuid (via De Hoge Brugstraat)



Figuur 1: Ligging locatievarianten RTG en ontsluitingsroutes bij verschillende alternatieven

[6] *Dit is het meest recente gepasseerde jaar waarvoor de invoergegevens voor luchtkwaliteit beschikbaar zijn.*
[7] *De verwachting is dat de terminal in 2019 wordt opengesteld en dat 2020 het 1e jaar na openstelling betreft. Worst-case wordt er vanuit gegaan dat in 2020 direct de maximale capaciteit gebruikt wordt.*
[8] *Tien jaar na openstelling i.v.m. effectvergelijking.*
[9] *Ontsluitingsalternatief 1 bestaat uit 2 varianten A en B waarbij variant 1B het dichtst bij de gevoelige bestemmingen ligt.*

Naast locatievarianten noord en zuid, is er nog een locatievariant midden. Deze ligt ten zuiden van locatievariant noord op het huidige CUP. Locatievariant Midden is voor luchtkwaliteit nauwelijks onderscheidend ten opzichte van locatievariant Noord omdat deze locatievarianten dicht bij elkaar liggen en elkaar deels overlappen. Locatievariant Noord ligt het dichtst bij de gevoelige bestemmingen, daarom is in dit onderzoek locatievariant Midden niet beschouwd.

Ontsluitingsalternatief 1 bestaat uit 2 varianten (1A en 1B) waarvan de tracés dicht bij elkaar liggen en het oostelijk deel gelijk is. Ontsluitingsalternatief 1B (nieuwe weg) ligt het dichtst bij de gevoelige bestemmingen, daarom is in dit onderzoek alleen ontsluitingsalternatief 1B beschouwd.

Binnen de alternatieven zijn twee bouwstenen gedefinieerd. De eerste bouwsteen is een viaduct over de Betuweroute in alternatief 2 (in plaats van een tunnel). De tweede bouwsteen is de verplaatste op- en afrit naar de A15 die zowel op alternatief 2, 3 als 5 kan aansluiten. Het effect van deze bouwstenen op de luchtkwaliteit is beperkt en treedt alleen op in de directe omgeving van de betreffende bouwsteen. De bouwstenen zullen daarom niet leiden tot andere uitkomsten of beoordelingen en zijn daarmee voor luchtkwaliteit niet onderscheidend en in dit onderzoek verder buiten beschouwing gelaten.

In het hoofdrapport van de milieueffectenstudie van de RTG is een volledige beschrijving van de alternatieven opgenomen. De ligging van de terminal en ontsluitingen in de verschillende alternatieven worden in figuur 1 weergegeven. In deze figuur zijn ook de parkeerterreinen voor aankomende vrachtwagens voor registratie bij de terminal opgenomen.

4.2 Bronbijdragen

De luchtkwaliteit in het plangebied wordt bepaald door de heersende achtergrondconcentraties en de bronbijdragen aan luchtverontreinigende stoffen door de relevante activiteiten van de RTG. De relevante emissiebronnen bestaan uit:

- reachstackers;
- empty handlers;
- vracht-, bestel- en personenauto's van en naar de RTG;
- diesel aangedreven rangeerlocomotief.

DERT, de beoogd exploitant, heeft een inschatting van de inzet van het materieel op de nieuwe terminal gemaakt. Tot 30.000 laadeenheden (60.000 TEU[10]) per jaar werkt DERT met twee reachstackers en één empty handler, allen brandstof aangedreven. Vanaf 30.000 laadeenheden worden de reachstackers vervangen door elektrisch aangedreven kranen. De maximale capaciteit van de terminal betreft 45.000 laadeenheden (90.000 TEU)[11]. Bij deze maximale capaciteit arriveren bij RTG gemiddeld 12 treinen per werkdag.

Vanaf de terminal vertrekken dagelijks acht personenauto's, drie middelzware en 170 zware vrachtwagens[12]. Elk vertrek betreft twee passages (heen en terug). In het rekenmodel worden op de route etmaalgemiddelde intensiteiten ingevoerd, in dit geval 16, 6 en 340 voertuigen per etmaal. In tabel 4 wordt dit weergegeven.

[10] *Eén laadeenheid is twee TEU, een TEU is een 20-voet container van 6,10 m lengte.*
[11] *Volgens opgave DERT, dhr. W. van den Heuvel, 2017-01-24_containermoves.xlsx.*
[12] *Deze intensiteiten zijn van gemiddelde werkdagen en daarmee worst-case. De terminal zal in weekend grotendeels gesloten zijn.*

Tabel 4: Verkeer van en naar RTG

Activiteit	Voertuigbewegingen per werkdag
Personenauto's	16
Middelzware vrachtwagens	6
Zware vrachtwagens	340

Vrachtwagens die aankomen bij de terminal moeten zich registreren. In het algemeen gaat de registratie vlot, maar soms moet gewacht worden. In de berekeningen is ervan uitgegaan dat tijdens deze procedure de motoren van de vrachtwagens gemiddeld circa vijf minuten stationair draaien. Dit is een worst-case benadering omdat DERT beleid voert om het onnodig laten draaien van motoren zoveel mogelijk te voorkomen.

Een diesellocomotief wordt ingezet om wagons met containers tussen de RTG en het doorgaande spoor te vervoeren.

4.3 Emissiefactoren en emissies RTG

Op basis van de inschatting van de inzet van het brandstof aangedreven materieel is voor elk van de activiteiten de inzet van het materieel (uren) en het bijbehorende maximale vermogen vastgesteld. Hiermee is een emissiemodel opgesteld.

In dit emissiemodel zijn de NO_x-emissies van het materieel gebaseerd op de inzet, het gemiddelde vermogen (deellastfactor van het maximale vermogen) en NO_x-emissiefactoren. Deze emissiefactoren zijn afgeleid uit euronormen.

De exploitant van RTG heeft aangegeven alleen te werken met materieel met een typegoedkeuring van na 2014 dat voldoet aan de eisen van euronorm IV[13]. Dit leidt tot de emissiefactoren uit onderstaande tabel.

Tabel 5: Emissiefactoren (euronorm IV) voor niet op de weg bestemde mobiele machines [g/kW]

Type materieel	NO_x	PM_{10}	$PM_{2,5}$
Niet op de weg bestemde mobiele machines 130 kW ≤ Vermogen ≤ 560 kW	0,4	0,025	0,024

De deellastfactor is de mate waarin het materieel op vol vermogen wordt ingezet. De volgende deellastfactoren kunnen van toepassing zijn:

- 25% Beperkte inzet, regelmatig stilstaan of stationair draaien op laag toerental;
- 50% Gemiddelde inzet, af en toe stilstaan regelmatig draaien op vol vermogen;
- 75% Intensieve inzet, nauwelijks stilstaan vaak draaien op vol vermogen.

In onderstaande tabel 6 is voor elk van de werkzaamheden de inzet van het materieel, emissieduur en bijbehorende NO_x-emissie weergegeven. Hieruit blijkt dat de maximale NO_x-emissie optreedt in de situatie tot 30.000 laadeenheden. Boven deze hoeveelheid wordt overgeschakeld van reachstackers naar elektrische kranen en dit leidt tot een afname van de NO_x-emissie. De berekeningen in dit onderzoek zijn

[13] *Volgens opgave DERT, [redacted], e-mail d.d. 17-02-2017.*

voor de worst-case situatie uitgevoerd met de brandstof aangedreven voertuigen tot 30.000 laadeenheden per jaar.

Tabel 6. Inzet materieel en bijbehorende emissies RTG

Situatie	Bron	Emissieduur[11] [uren]	Maximaal vermogen[14] [kw]	Deellastfactor[14] [%]	NO_x-emissie [kg/jaar]	PM_{10}-emissie [kg/jaar]	$PM_{2,5}$-emissie [kg/jaar]
Tot 30.000 laadeenheden	Reachstacker 1	1547	283	50%	87,5	5,5	5,2
	Reachstacker 2	1547	283	50%	87,5	5,5	5,2
	Empty handler 1	1547	172	50%	53,2	3,3	3,2
				Totaal	**228,3**	**14,3**	**13,6**
30.000 - 45.000 Eenheden	Empty handler 1	2773	172	50%	95,4	6,0	5,7
	Elektrische kranen	2773	-	-	-	-	-
				Totaal	**95,4**	**6,0**	**5,7**

Bij een maximale bezetting van de terminal arriveren op een werkdag gemiddeld 12 treinen. Een diesellocomotief wordt ingezet om de wagons vanaf het doorgaande spoor naar en over het terrein van de terminal te verplaatsen. DERT heeft een inschatting gemaakt van het aantal uren dat de diesellocomotief ingezet wordt (gemiddelde 7,4 uur per weekdag) en de verdeling van deze uren over stationair draaien en de verschillende deellastfactoren (25% tot 100%)[15]. Deze aantallen zijn in tabel 7 opgenomen. De in te zetten diesellocomotief heeft een maximaal vermogen van 500 kW en een bijbehorende euronorm van vier gram NO_x per KWh.

Tabel 7. Inzet diesel aangedreven locomotief bij 45.000 laadeenheden, euronom IIIa

Bron	Emissieduur[14] [uren per deellastfactor]	Maximaal vermogen[14] [kw]	Deellastfactor[14] [%]	NO_x-emissie [kg/jaar]	PM_{10}-emissie [kg/jaar]	$PM_{2,5}$-emissie [kg/jaar]
Diesellocomotief stationair	626	500	25%	312,9	15,6	14,9
Diesellocomotief	521	500	25%	260,7	13,0	12,4
	521	500	50%	521,4	26,1	24,8
	521	500	75%	782,1	39,1	37,2
	521	500	100%	1042,9	52,1	49,5
			Totaal	**2920,0**	**146,0**	**139,0**

[14] *Volgens opgave DERT, [redacted], e-mail d.d. 03-02-2017.*
[15] *Volgens opgave provincie Gelderland, [redacted] e-mail d.d. 16-05-2017.*

Vrachtwagens die aankomen bij de terminal moeten zich registreren. Uitgangspunt is dat tijdens deze procedure de motoren van de vrachtwagens gemiddeld vijf minuten stationair draaien. Met een gemiddeld verbruik van twee liter diesel per uur volgen de emissies uit tabel 8.

Tabel 8: Stationair draaien door vrachtwagens, per etmaal op gemiddelde werkdag

Omschrijving	NO_x-emissie [kg/jaar]	PM_{10}-emissie [kg/jaar]	PM_{10}-emissie [kg/jaar]
Zware Vrachtwagens [# per etmaal]		170	
Tijd stationair draaien [min]		5	
Verbruik b j stationair draaien [liter per uur]		2	
Specifiek brandstofverbru k [g/kwh]		170	
Soortelijk gewicht [kg/liter]		0,84	
Emissiefactor [g/kwh]	3,3	0,025	0,024
Totaal	**168,9**	**1,3**	**1,2**

4.4 Rekenmethode

Voor de berekening van de bronnen op het terrein is gebruik gemaakt van STACKS+, versie 2016,1, zoals geïmplementeerd in het programma Geomilieu, versie 4.20, STACKS+ is een door het ministerie van I&M goedgekeurde rekenmethode voor standaardrekenmethode 3 (SRM3, inrichtingen).

De bronnen zijn, op de corresponderende locatie op het terrein, ingevoerd als vlakbronnen (reachstackers en empty handler) of puntbronnen (diesellocomotief) op basis van het systeem van rijksdriehoekcoördinaten. De verspreiding wordt door het model berekend op basis van turbulentie, de atmosferische gelaagdheden en de wind in de atmosfeer. Met behulp van dit model kunnen de concentraties ten gevolge van de ingevoerde emissiebronnen op elk gewenst punt worden berekend.

Op basis van de door het ministerie van I&M vrijgegeven ruwheidskaart van Nederland wordt de gemiddelde terreinruwheid van het studiegebied berekend door STACKS+. Deze bedraagt 0,15 m.

Voor de berekening van de effecten als gevolg van het verkeer van en naar de RTG is gebruik gemaakt van de NSL-Rekentool. De NSL-Rekentool is het rekeninstrument binnen de NSL-Monitoringstool. Hiermee kunnen concentraties langs wegen die vallen binnen het toepassingsbereik van SRM1 en SRM2 worden berekend. De NSL-Rekentool bevat rekenmethodieken, emissiefactoren en achtergrondconcentraties conform de Rbl 2007. De wegen in het studiegebied vallen binnen het toepassingsbereik van de standaardrekenmethode 2 (SRM2, weg door open, buitenstedelijk gebied) uit de Regeling beoordeling luchtkwaliteit (Rbl) 2007.

Personen- en vrachtwagenbewegingen van en naar de RTG zijn in het rekenmodel opgenomen als een weg van het onderliggende wegennet met een breed profiel (SRM2) en gemodelleerd tot aan de eerstvolgende grotere rijksweg of grotere provinciale weg, in dit geval rijksweg A15. Vanaf rijksweg A15

verdeelt het betreffende verkeer zich verder en wordt het in het heersende verkeersbeeld opgenomen. De modelberekeningen zijn uitgevoerd met een gemiddelde rijsnelheid van 50 km/uur[16].

De inzet van de diesellocomotieven en bijbehorende NO_x-emissie is gemodelleerd over de toekomstige spoorlijnen op het terminalterrein (50%) en de spoorlijnen die de terminal met de doorgaande route verbinden (50%). De gebruikte invoerparameters uitstoothoogte (5 m), spreiding (3 m) en warmte-inhoud (0,2 MW) sluiten aan bij de standaard voor railverkeer.

4.5 Achtergrondconcentraties

Achtergrondconcentraties zijn het gevolg van de emissies van internationale, nationale en lokale bronnen, zoals industrie, huishoudens, alle verkeer (auto's, schepen, vliegtuigen), natuurlijke emissies, etc. In dit onderzoek zijn de door de Minister van I&M ter beschikking gestelde achtergrondconcentraties van maart 2016 toegepast. Tabel 9 geeft het overzicht van de achtergrondconcentraties in het studiegebied voor de jaren 2015, 2020 en 2030.

Tabel 9: Jaargemiddelde achtergrondconcentraties (GCN)

Jaar	NO_2 [µg/m³]	PM_{10} (zonder zeezoutcorrectie) [µg/m³]	$PM_{2,5}$ [µg/m³]
2015	19,9 - 31,7	19,3 - 20,7	11,9 – 12,8
2020	14,1 - 22,7	20,0 - 21,1	12,5 - 13,1
2030	9,8 - 14,2	17,9 - 19,0	10,6 - 11,1

4.6 Beoordelingslocaties

Ter beoordeling van de juridische haalbaarheid zijn in dit onderzoek de maximaal optredende concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ berekend en beoordeeld.

Het toepasbaarheidsbeginsel[17] houdt in dat de luchtkwaliteit niet beoordeeld wordt op:

- locaties in gebieden die niet toegankelijk zijn voor publiek en waar geen vaste bewoning is, zoals gebieden in lussen van knooppunten of tussen de rijksweg en de bermsloot;
- terreinen met een of meer inrichtingen waar arboregels gelden, zoals bedrijfsterreinen;
- rijbanen en ontoegankelijke middenbermen van wegen.

Het blootstellingscriterium[18] houdt in dat de luchtkwaliteit alleen bepaald hoeft te worden op plaatsen waar de periode van blootstelling significant is ten opzichte van de duur van de grenswaarde. De bepaling of een verblijfstijd significant is, is afhankelijk van de grenswaarde van de component (jaargemiddelde, 24-uurgemiddelde of uurgemiddelde concentratie).

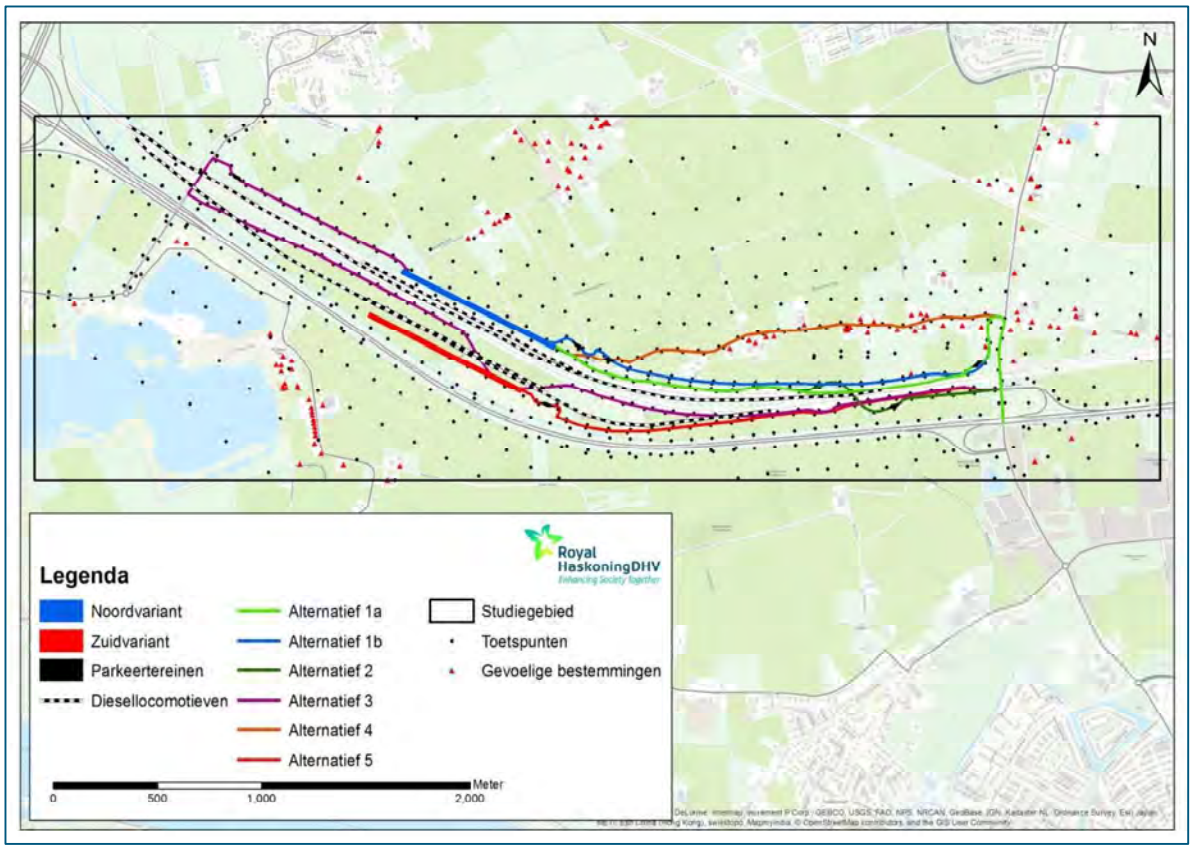
[16] *Op delen van de toegangsweg bedraagt de maximaal toegestane wettelijke rijsnelheid 80 km/uur. In dit onderzoek is voor de hele toegangsweg met een gemiddelde rijsnelheid 50 km/uur gerekend (worst-case, door hogere emissiefactoren bij deze lagere snelheid).*

[17] *artikel 5.19, lid 2 van de Wet milieubeer.*
[18] *artikel 22, lid 1, sub a van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007.*

Voor de toetsing aan de grenswaarde van de 24-uurgemiddelde concentratie van PM_{10} betekent dit dat er getoetst moet worden op locaties waar mensen een gehele dag of een groot deel daarvan, verblijven, zoals woningen, scholen en ziekenhuizen.

Voor de voorliggende studie betekent dit dat de luchtkwaliteit niet beoordeeld is op het terrein van RTG en ter hoogte van het spoor, wegen en groenstroken. Om de effecten zo volledig mogelijk in beeld te brengen is de luchtkwaliteit berekend en beoordeeld binnen het studiegebied dat in figuur 2 is weergegeven.

Ter bepaling van het planeffect ter hoogte van de gevoelige bestemmingen zijn deze gevoelige bestemmingen (woningen, scholen, ziekenhuizen, etc.) binnen het studiegebied in de beoordeling opgenomen. Dit betreft 129 gevoelige bestemmingen.



Figuur 2: Studiegebied, toetspunten en gevoelige bestemmingen rond RTG

5 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

5.1 Huidige situatie

De huidige situatie (2015) wordt beschreven voor de maximale concentraties NO_2 en PM_{10}, $PM_{2,5}$. De in dit hoofdstuk weergegeven PM_{10} concentraties zijn niet gecorrigeerd voor zeezout[19]. In onderstaande tabel zijn voor de huidige situatie de maximale concentraties binnen het studiegebied weergegeven, op basis van de resultaten uit de NSL-Monitoringstool.

Tabel 10: Maximale concentraties huidige situatie (2015)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Huidige situatie 2015	30,8 (17,9)	20,5 (19,3)	12,6 (12,0)	9

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout (zie hoofdstuk 2). Tussen haken de achtergrondconcentraties inclusief de snelwegcorrectie voor dubbeltelling en daardoor mogelijk lager dan de GCN-concentraties uit tabel 9.

In de huidige situatie vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde NO_2-grenswaarde. De hoogste jaargemiddelde NO_2-concentraties doen zich voor ten zuiden van de rijksweg A15, ten westen van aansluiting Elst (maximaal 30,8 µg/m³).

Uit statistische analyse blijkt dat in het algemeen een overschrijding van het aantal toegestane overschrijdingen van de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde plaatsvindt bij een jaargemiddelde NO_2-concentratie van 82 µg/m³ of hoger[20]. Tabel 10 toont aan dat concentraties van deze hoogte niet voorkomen, waarmee het aantal toegestane overschrijdingen van de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde niet overschreden wordt.

De grenswaarde voor de jaargemiddelde PM_{10}-concentraties worden niet overschreden. De hoogste jaargemiddelde PM_{10}-concentraties (maximaal 20,5 µg/m³) doen zich voor ten noorden van de rijksweg A15, ten westen van het viaduct Tielsetraat. Datzelfde geldt voor het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (9 keer).

De hoogste jaargemiddelde concentraties $PM_{2,5}$ (maximaal 12,6 µg/m³) doen zich, net als de maximale PM_{10}-concentraties, voor ten noorden van de rijksweg A15, ten westen van het viaduct Tielsestraat.

[19] *Indien normoverschrijdingen voorkomen kan de zeezoutcorrectie later worden toegepast.*
[20] *De genoemde indicator van 82 µg/m³ is gebaseerd op de Europese grenswaarde voor de uurgemiddelde NO_2 concentratie van 200 µg/m³, die maximaal 18 keer per overschreden mag worden.*

5.2 Autonome ontwikkeling

In onderstaande tabel zijn voor de autonome ontwikkeling de maximale concentraties in 2030 weergegeven.

Tabel 11. Maximale concentraties autonome ontwikkeling (2030)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Autonome ontwikkeling (2030)	15,1 (9,6)	19,1 (18,0)	11,1 (10,8)	7

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout (zie hoofdstuk 2). Tussen haken de achtergrondconcentraties inclusief de snelwegcorrectie voor dubbeltelling en daardoor mogelijk lager dan de GCN-concentraties uit tabel 9.

In de autonome ontwikkeling vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde NO_2-grenswaarde. De maximale concentratie in het studiegebied bedraagt 15,1 µg/m^3 en treedt op ten noorden van de rijksweg A15, ter hoogte van de beoogde locatie van de terminal.

Uit statistische analyse (zie voetnoot 20) blijkt dat de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde bij de maximale concentraties uit tabel 11 niet overschreden wordt.

De grenswaarde voor de PM_{10}-concentraties wordt in het studiegebied niet overschreden. De hoogste jaargemiddelde PM_{10}-concentraties doen zich ook voor langs de A15, ten westen van het viaduct Tielsestraat (maximaal 19,1 µg/m^3) evenals het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (zeven keer).

De grenswaarde voor $PM_{2,5}$ wordt niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor langs de rijksweg A15, ten westen van het viaduct Tielsestraat.

In vergelijking met de concentraties in de huidige situatie (tabel 10) dalen de jaargemiddelde concentraties aanzienlijk onder invloed van lagere achtergrondconcentraties en het schoner worden van het wegverkeer.

Gevoelige bestemmingen in concentratieklassen

In onderstaande tabel 12 zijn voor de autonome ontwikkeling (2030) het aantal gevoelige bestemmingen in de verschillende concentratieklassen weergegeven.

Tabel 12: Aantal gevoelige bestemmingen binnen concentratieklassen in de autonome ontwikkeling (2030)

Concentratieklasse	Aantal gevoelige bestemmingen binnen concentratieklasse		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
> 22,0 µg/m^3	0	0	0
18,0 – 20,0 µg/m^3	0	129	0
16,0 – 18,0 µg/m^3	0	0	0
14,0 – 16,0 µg/m^3	0	0	0
12,0 – 14,0 µg/m^3	3	0	0
10,0 – 12,0 µg/m^3	126	0	129
< 10,0 µg/m^3	0	0	0

In de autonome ontwikkeling geldt voor de jaargemiddelde concentratie NO_2 dat de meeste gevoelige bestemmingen in de klasse 10,0-12,0 µg/m^3 vallen. Voor PM_{10} vallen alle gevoelige bestemmingen in de klasse 18,0-20,0 µg/m^3. De variatie van de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie is ook beperkt, alle gevoelige bestemmingen vallen binnen de klasse 10,0-12,0 µg/m^3. De jaargemiddelde concentraties ter hoogte van de gevoelige bestemmingen blijven ruim onder de grenswaarden uit de Wet milieubeheer.

6 Effectbeschrijving alternatieven

De alternatieven worden beschreven aan de hand van de toetsingscriteria, te weten:
- maximale planbijdragen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ in 2030;
- aantal gevoelige bestemmingen in planeffect klassen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ in 2030;
- maakbaarheid op basis van maximale concentraties NO_2 en PM_{10} in 2020.

De in dit hoofdstuk weergegeven PM_{10} concentraties zijn niet gecorrigeerd voor zeezout (zie hoofdstuk 2).

6.1 Alternatief 1B Nieuwe weg

In deze paragraaf worden de resultaten voor het alternatief 1B, Nieuwe weg gepresenteerd.

Maximale planbijdrage op toetspunten

In onderstaande tabel 13 is voor het alternatief 1B Nieuwe weg de maximale planbijdrage ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven.

Tabel 13: Maximale planbijdrage alternatief 1B Nieuwe weg (2030)

Alternatief 1B	Maximale planbijdrage t.o.v. autonome ontwikkeling		
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]
Nieuwe weg	0,63	0,06	0,05

De jaargemiddelde concentratie NO_2 neemt in het alternatief Nieuwe weg met maximaal 0,6 µg/m^3 toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze toename treedt op aan de rand van het parkeerterrein waar de registratie plaatsvindt.

De maximale toename van de jaargemiddelde PM_{10}-concentratie bedraagt 0,1 µg/m^3. Deze treedt ook op aan de rand van het parkeerterrein waar de registratie plaatsvindt.

De maximale toename van de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie treedt op aan de zuidzijde van de RTG (0,1 µg/m^3).

Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen

In onderstaande tabel 14 is voor het alternatief 1B Nieuwe weg (2030) de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 14: Aantal gevoelige bestemmingen binnen planeffect klassen in alternatief 1B Nieuwe weg (2030)

Planeffect	Aantal gevoelige bestemmingen		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
Toename 0,1 – 0,5 µg/m^3	11	0	0
Geen toe- of afname	118	129	129

In het alternatief 1B Nieuwe weg geldt dat de jaargemiddelde concentraties ter hoogte van de meeste gevoelige bestemmingen gelijk blijven (toename minder dan 0,1 µg/m^3). Ter hoogte van enkele bestemmingen langs de nieuwe ontsluiting neemt de jaargemiddelde concentratie NO_2 licht toe (maximaal 0,32 µg/m^3).

Juridische maakbaarheid

In onderstaande tabel zijn voor alternatief 1B Nieuwe weg de berekende maximale concentraties in 2020 weergegeven. Het zichtjaar 2020 is één jaar na openstelling en daarmee het maatgevende zichtjaar voor de wettelijke toetsing.

Tabel 15: Toetsingswaarden alternatief 1B Nieuwe weg (2020)

Alternatief 1B	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Nieuwe weg	24,1	21,2	13,1	9

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

In dit alternatief vinden geen overschrijdingen plaats van de jaar- en uurgemiddelde (zie voetnoot 20) grenswaarde voor NO_2. De hoogste NO_2-concentraties doen zich voor ter hoogte van de toetspunten ten noorden van de rijksweg A15, ter hoogte van de RTG.

De grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) worden niet overschreden. De hoogste PM_{10}-concentraties en aantallen overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (9 keer) doen zich voor langs de rijksweg A15, ten westen van het viaduct Tielsestraat.

De grenswaarden voor $PM_{2,5}$ worden niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor langs de rijksweg A15.

6.2 Alternatief 2 Tunnel

In deze paragraaf worden de resultaten voor het alternatief 2, Tunnel gepresenteerd.

Maximale planbijdrage op toetspunten

In onderstaande tabel 16 is voor het alternatief 2 Tunnel de maximale planbijdrage ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven.

Tabel 16: Maximale planbijdrage alternatief 2 Tunnel (2030)

Alternatief 2	Maximale planbijdrage t.o.v. autonome ontwikkeling		
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]
Tunnel	1,42	0,06	0,05

De jaargemiddelde concentratie NO_2 neemt in het alternatief 2 Tunnel met maximaal 1,4 µg/m^3 toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze toename treedt op aan de rand van het parkeerterrein waar de registratie plaatsvindt langs De Hoge Brugstraat. Dit geldt ook voor de maximale toename van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (0,1 µg/m^3).

De maximale toename van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2,5}$ (0,1 µg/m^3) treedt op ten noorden van de nieuwe terminal.

Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen

In onderstaande tabel 17 is voor het alternatief 2 Tunnel (2030) de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 17: Aantal gevoelige bestemmingen binnen planeffect klassen in alternatief 2 Tunnel (2030)

Planeffect	Aantal gevoelige bestemmingen		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
Toename 0,1 – 0,5 µg/m^3	3	0	0
Geen toe- of afname	126	129	129

In het alternatief 2 Tunnel geldt dat de jaargemiddelde concentraties ter hoogte van alle gevoelige bestemmingen vrijwel gelijk blijven. Ter hoogte van één bestemming langs de nieuwe ontsluiting neemt de jaargemiddelde concentratie NO_2 licht toe (maximaal 0,25 µg/m^3).

Juridische maakbaarheid

In onderstaande tabel zijn voor alternatief 2 Tunnel de berekende maximale concentraties in 2020 weergegeven. Het zichtjaar 2020 is één jaar na openstelling en daarmee het maatgevende zichtjaar voor de wettelijke toetsing.

Tabel 18: Toetsingswaarden alternatief 2 Tunnel (2020)

Alternatief 2	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Tunnel	24,1	21,2	13,1	9

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

In dit alternatief vinden geen overschrijdingen plaats van de jaar- en uurgemiddelde (zie voetnoot 20) grenswaarde voor NO_2. De hoogste NO_2-concentraties doen zich voor ter hoogte van de toetspunten ten noorden van de rijksweg A15, ter hoogte van de RTG.

De grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) worden niet overschreden. De hoogste PM_{10}-concentraties doen zich voor langs de rijksweg A15, ten westen van het Viaduct Tielsestraat, evenals het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (9 keer).

De grenswaarden voor $PM_{2,5}$ worden niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor langs de rijksweg A15.

6.3 Alternatief 3 Tielsestraat

In deze paragraaf worden de resultaten voor het alternatief 3, Tielsestraat gepresenteerd.

Maximale planbijdrage op toetspunten

In onderstaande tabel 19 is voor het alternatief 3 Tielsestraat de maximale planbijdrage ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven.

Tabel 19: Maximale planbijdrage alternatief 3 Tielsestraat (2030)

Alternatief 3	Maximale planbijdrage t.o.v. autonome ontwikkeling		
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]
Tielsestraat	1,13	0,07	0,05

De jaargemiddelde concentratie NO_2 neemt in het alternatief 3 Tielsestraat met maximaal 1,1 µg/m^3 toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze toename treedt op aan de rand van het parkeerterrein waar de registratie plaatsvindt, ten westen van het viaduct Tielsestraat. Dit geldt ook voor de maximale toename van de jaargemiddelde PM_{10}-concentratie (0,1 µg/m^3).

De maximale toename van de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie bedraagt 0,1 µg/m^3. Deze treedt op aan de zuidzijde van de nieuwe terminal.

Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen

In onderstaande tabel 20 is voor het alternatief 3 Tielsestraat (2030) de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 20: Aantal gevoelige bestemmingen binnen planeffect klassen in alternatief 3 Tielsestraat (2030)

Planeffect	Aantal gevoelige bestemmingen		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
Toename 0,1 – 0,5 µg/m^3	8	0	0
Geen toe- of afname	121	129	129

In het alternatief 3 Tielsestraat geldt dat de jaargemiddelde concentraties ter hoogte van de gevoelige bestemmingen vrijwel gelijk blijven (maximaal 0,13 µg/m^3).

Juridische maakbaarheid

In onderstaande tabel zijn voor alternatief 3 Tielsestraat de berekende maximale concentraties in 2020 weergegeven. Het zichtjaar 2020 is één jaar na openstelling en daarmee het maatgevende zichtjaar voor de wettelijke toetsing.

Tabel 21: Toetsingswaarden alternatief 3 Tielsestraat (2020)

Alternatief 3	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Tielsestraat	24,1	21,2	13,1	9

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

In dit alternatief vinden geen overschrijdingen plaats van de jaar- en uurgemiddelde (zie voetnoot 20) grenswaarde voor NO_2. De hoogste NO_2-concentraties doen zich voor ter hoogte van de toetspunten ten noorden van de rijksweg A15, ter hoogte van de RTG.

De grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) worden niet overschreden. De hoogste PM_{10}-concentraties en aantallen overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (9 keer) doen zich voor langs de rijksweg A15 ten westen van het viaduct Tielsestraat, evenals de $PM_{2,5}$-concentraties.

6.4 Alternatief 4 Reethsestraat

In deze paragraaf worden de resultaten voor het alternatief 4, Reethsestraat gepresenteerd.

Maximale planbijdrage op toetspunten

In onderstaande tabel 22 is voor het alternatief 4 Reethsestraat de maximale planbijdrage ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven.

Tabel 22: Maximale planbijdrage alternatief 4 Reethsestraat (2030)

Alternatief 4	Maximale planbijdrage t.o.v. autonome ontwikkeling		
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]
Reethsestraat	1,32	0,06	0,05

De jaargemiddelde concentratie NO_2 neemt in het alternatief 4 Reethsestraat met maximaal 1,3 µg/m^3 toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze toename treedt op aan de rand van het parkeerterrein waar de registratie plaatsvindt, langs de Reethsestraat. Dit geldt ook voor de maximale toename van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} (0,1 µg/m^3).

De maximale toename van de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie (0,1 µg/m3) treedt op aan de noordzijde van de terminal.

Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen

In onderstaande tabel 23 is voor het alternatief 4 Reethsestraat (2030) de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 23: Aantal gevoelige bestemmingen binnen planeffect klassen in alternatief 4 Reethsestraat (2030)

Planeffect	Aantal gevoelige bestemmingen		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
Toename 0,1 – 0,5 µg/m^3	34	0	0
Geen toe- of afname	95	129	129

In het alternatief 4 Reethsestraat geldt dat de jaargemiddelde concentraties ter hoogte van de meeste gevoelige bestemmingen gelijk blijven (toename minder dan 0,1 µg/m^3). Ter hoogte van enkele bestemmingen langs de ontsluitingsroute via de Reethsestraat neemt de jaargemiddelde concentratie NO_2 licht toe (maximaal 0,31 µg/m^3).

Juridische maakbaarheid

In onderstaande tabel zijn voor alternatief 4 Reethsestraat de berekende maximale concentraties in 2020 weergegeven. Het zichtjaar 2020 is één jaar na openstelling en daarmee het maatgevende zichtjaar voor de wettelijke toetsing.

Tabel 24: Toetsingswaarden alternatief 4 Reethsestraat (2020)

Alternatief 4	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Reethsestraat	24,1	21,2	13,1	9

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

In dit alternatief vinden geen overschrijdingen plaats van de jaar- en uurgemiddelde (zie voetnoot 20) grenswaarde voor NO_2. De hoogste NO_2-concentraties doen zich voor ter hoogte van de toetspunten ten noorden van de rijksweg A15, ter hoogte van de RTG.

De grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) worden niet overschreden. De hoogste PM_{10}-concentraties en aantallen overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (9 keer) doen zich voor langs de rijksweg A15, ten westen van het viaduct Tielsestraat.

De grenswaarden voor $PM_{2,5}$ worden niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor langs de rijksweg A15, ten westen van het viaduct Tielsestraat.

6.5 Alternatief 5 Zuid

In deze paragraaf worden de resultaten voor het alternatief 5, Zuid gepresenteerd.

Maximale planbijdrage op toetspunten

In tabel 25 is voor het alternatief 5 Zuid de maximale planbijdrage ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven.

Tabel 25: Maximale planbijdrage alternatief 5 Zuid (2030)

Alternatief 5	Maximale planbijdrage t.o.v. autonome ontwikkeling		
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]
Zuid	0,84	0,06	0,04

De jaargemiddelde concentratie NO_2 neemt in het alternatief 5 Zuid met maximaal 0,8 µg/m^3 toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze toename treedt op langs het parkeerterrein waar de registratie plaatsvindt ten oosten van de RTG. Dit geldt ook voor de maximale toename van de jaargemiddelde PM_{10}-concentratie (0,1 µg/m^3).

De maximale toename van de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentratie bedraagt 0,04 µg/m^3. Deze treedt op aan de noordrand van de terminal.

Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen

In onderstaande tabel 26 is voor het alternatief 5 Zuid (2030) de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 26: Aantal gevoelige bestemmingen binnen planeffect klassen in alternatief 5 Zuid (2030)

Planeffect	Aantal gevoelige bestemmingen		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
Toename 0,1 – 0,5 µg/m^3	1	0	0
Geen toe- of afname	128	129	129

In het alternatief 5 Zuid geldt dat de jaargemiddelde concentraties ter hoogte van de meeste gevoelige bestemmingen vrijwel gelijk blijven (maximaal 0,10 µg/m^3), ter hoogte van een enkele bestemmingen langs de ontsluitingsroute via De Hoge Brugstraat neemt de jaargemiddelde concentratie NO_2 licht toe (maximaal 0,10 µg/m^3).

Juridische maakbaarheid

In onderstaande tabel zijn voor alternatief 5 Zuid de berekende maximale concentraties in 2020 weergegeven. Het zichtjaar 2020 is één jaar na openstelling en daarmee het maatgevende zichtjaar voor de wettelijke toetsing.

Tabel 27: Toetsingswaarden alternatief 5 Zuid (2020)

Alternatief	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Zuid	24,1	21,2	13,1	9

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

In dit alternatief vinden geen overschrijdingen plaats van de jaar- en uurgemiddelde (zie voetnoot 20) grenswaarde voor NO_2. De hoogste NO_2-concentraties doen zich voor ter hoogte van de toetspunten ten noorden van de rijksweg A15, ter hoogte van de RTG.

De grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) worden niet overschreden. De hoogste PM_{10}-concentraties en aantallen overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (9 keer) doen zich voor langs de rijksweg A15, ten westen van het viaduct Tielsestraat.

De grenswaarden voor $PM_{2,5}$ worden niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor langs de rijksweg A15, ten westen van het viaduct Tielsestraat.

6.6 Samenvatting effectbeschrijving alternatieven

In deze paragraaf zijn de berekende effecten voor de verschillende alternatieven samengevat.

Maximale planbijdrage op toetspunten

In onderstaande tabel 28 zijn voor de verschillende alternatieven de maximale planbijdragen ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven.

Tabel 28: Maximale planbijdrage binnen de verschillende alternatieven (2030)

Alternatief	Maximale planbijdrage t.o.v. autonome ontwikkeling		
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]
Alternatief 1B: Nieuwe weg	0,63	0,06	0,05
Alternatief 2: Tunnel	1,42	0,06	0,05
Alternatief 3: Tielsestraat	1,13	0,07	0,05
Alternatief 4: Reethsestraat	1,32	0,06	0,05
Alternatief 5: Zuid	0,84	0,06	0,04

De verschillen in de maximale planbijdragen ten opzichte van de autonome ontwikkeling zijn beperkt. De jaargemiddelde concentratie NO_2 neemt in de verschillende alternatieven met maximaal 1,4 µg/m^3 toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Deze toename vindt in alle gevallen plaats langs het parkeerterrein waar de registratie voor de RTG plaatsvindt.

De jaargemiddelde PM_{10}-concentraties en de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentraties veranderen nauwelijks als gevolg van de activiteiten op de RTG, de maximale planbijdrage van beide stoffen is beperkt tot 0,1 µg/m^3.

Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen

Uit de berekeningen van de planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen blijkt dat er weinig onderscheid is tussen de effecten op de jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2,5}$-concentraties, waarbij de NO_2-concentraties maatgevend zijn. In tabel 29 worden daarom alleen de effecten op de jaargemiddelde NO_2-concentraties (2030) samengevat.

Tabel 29: Aantal gevoelige bestemmingen binnen planeffect klasse NO_2 in de verschillende alternatieven (2030)

Planeffect klasse NO_2	Aantal gevoelige bestemmingen				
	Alternatief 1B: Nieuwe weg	Alternatief 2: Tunnel	Alternatief 3: Tielsestraat	Alternatief 4: Reethsestraat	Alternatief 5: Zuid
Toename 0,1 – 0,5 µg/m^3	11	3	8	34	1
Geen toe- of afname	118	126	121	95	128

De verschillen in het aantal gevoelige bestemmingen binnen de planeffect klasse NO_2 zijn beperkt. In Alternatief 4 zorgt de ontsluiting via de Reethsestraat voor het grootste aantal gevoelige bestemmingen met een toename van meer dan 0,1 µg/m^3. De maximale effecten blijven beperkt tot enkele tienden µg/m^3).

Juridische maakbaarheid

In onderstaande tabel 30 zijn voor de verschillende alternatieven de berekende maximale concentraties in 2020 weergegeven. Het zichtjaar 2020 is één jaar na openstelling en daarmee het maatgevende zichtjaar voor de wettelijke toetsing.

Tabel 30: Maximale concentraties in verschillende alternatieven (2020)

Alternatief	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Alternatief 1B: Nieuwe weg	24,1	21,2	13,1	9
Alternatief 2: Tunnel	24,1	21,2	13,1	9
Alternatief 3: Tielsestraat	24,1	21,2	13,1	9
Alternatief 4: Reethsestraat	24,1	21,2	13,1	9
Alternatief 5: Zuid	24,1	21,2	13,1	9

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

Uit tabel 30 blijkt dat in geen van de alternatieven overschrijdingen plaatsvinden van de jaargemiddelde grenswaarde voor NO_2.

Ook het maximale aantal overschrijdingen van de uurgemiddelde grenswaarde voor NO_2 (zie voetnoot 20) wordt niet overschreden. De hoogste NO_2-concentraties doen zich in alle alternatieven voor ter hoogte van de toetspunten langs de rijksweg A15.

De grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) worden niet overschreden. De hoogste PM_{10}-concentraties doen zich voor langs de rijksweg A15, evenals het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (9 keer).

De grenswaarden voor $PM_{2,5}$ worden niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor langs de rijksweg A15.

7 Vergelijking alternatieven

7.1 Effectvergelijking

De alternatieven zijn beoordeeld conform het beoordelingskader zoals opgenomen in hoofdstuk 3. In tabel 31 wordt dit kader nogmaals weergegeven.

Tabel 31: Toelichting op score voor de effectbeoordeling luchtkwaliteit

Score	Verklaring	
++	Sterk positief effect	Verbetering zodanig dat een bestaande overschrijding van de normen teniet wordt gedaan
+	Positief effect	Aanzienlijke afname van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-afname[21] van meer dan 0,5 µg/m^3 en een jaargemiddelde NO_2-toename van meer dan 0,5 µg/m^3 is 500 of meer.*
0/+	Licht positief effect	Beperkte afname van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-afname[5] van meer dan 0,5 µg/m^3 en een jaargemiddelde NO_2-toename van meer dan 0,5 µg/m^3 is 50 of meer.*
0	Geen effect	Geen effect ter hoogte van gevoelige bestemmingen
0/-	Licht negatief effect	Beperkte toename van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-toename[5] van meer dan 0,5 µg/m^3 en een jaargemiddelde NO_2-afname van meer dan 0,5 µg/m^3 is 50 of meer.*
-	Negatief effect	Aanzienlijke toename van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-toename[5] van meer dan 0,5 µg/m^3 en een jaargemiddelde NO_2-afname van meer dan 0,5 µg/m^3 is 500 of meer.*
--	Sterk negatief effect	Verslechterging zodanig dat een overschrijding normen voor luchtkwaliteit optreedt

In tabel 28 is voor elk van de alternatieven de maximale planbijdrage weergegeven. In alle alternatieven blijft de jaargemiddelde concentratie NO_2 ter hoogte van de meeste gevoelige bestemmingen vrijwel gelijk (toename minder dan 0,1 µg/m^3). In enkele alternatieven neemt de jaargemiddelde concentratie NO_2 licht toe maar de maximale toename bedraagt in alle alternatieven minder dan 0,5 µg/m^3. Dit leidt voor alle alternatieven tot een neutrale beoordeling (0) op basis van de uitgangspunten uit hoofdstuk 3.

In tabel 32 is de score van de alternatieven ten opzichte van de autonome ontwikkeling weergegeven.

Tabel 32: Scoring toetsingscriteria Luchtkwaliteit

Toetscriterium	Alternatief 1: Nieuwe weg	Alternatief 2: Tunnel	Alternatief 3: Tielsestraat	Alternatief 4: Reethsestraat	Alternatief 5: Zuid
Verschil met autonome ontwikkeling	0	0	0	0	0

Tabel 32 laat zien dat de beperkte concentratietoenames ter hoogte van de gevoelige bestemmingen zo beperkt zijn dat ze als “geen effect” beoordeeld worden.

[21] *De jaargemiddelde NO_2-concentraties zijn het meest onderscheidend en daarom als indicator voor de beoordeling gekozen.*

7.2 Juridische maakbaarheid

In deze paragraaf wordt ingegaan op de juridische maakbaarheid van de alternatieven. Bij de toetsing aan de juridische maakbaarheid dient nagegaan te worden of de alternatieven voldoen aan de vigerende wet- en regelgeving luchtkwaliteit. Wanneer de concentraties in de alternatieven lager zijn dan de grenswaarde kan eenvoudig geconcludeerd worden dat het project voldoet aan de wet- en regelgeving.

In geen van de alternatieven is sprake van overschrijding van grenswaarden. Daarmee voldoen alle alternatieven op grond van art, 5,16 lid 1 sub a aan de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer.

8 Conclusies

Het deelrapport luchtkwaliteit heeft tot doel antwoord te geven op de onderstaande vragen:

- Welk effect heeft de aanleg van de RTG op de luchtkwaliteit?
- Hoe scoren de alternatieven ten opzichte van de autonome ontwikkeling?
- Wordt in de alternatieven voldaan aan de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer? Oftewel: zijn de alternatieven juridisch maakbaar?

Welk effect heeft de aanleg van de RTG op de luchtkwaliteit?
Door de realisatie van de RTG is er sprake van verbrandingsemissies als gevolg van de activiteiten op de terminal (reachstrackers, empty handlers), de diesel aangedreven rangeerlocomotief en als gevolg van extra verkeersbewegingen van vracht-, bestel- en personenauto's van en naar RTG. Dit leidt lokaal tot een toename van de NO_2-, PM_{10}-, $PM_{2,5}$-concentraties.

Voor de gevoelige bestemmingen in het studiegebied geldt dat de maximale toename van de jaargemiddelde NO_2-concentraties in enkele gevallen meer dan 0,1 µg/m^3 bedraagt. De maximale toename van de jaargemiddelde NO_2-concentraties ter hoogte van de gevoelige bestemmingen bedraagt 0,3 µg/m^3 de maximale toename van de jaargemiddelde PM_{10}- en $PM_{2,5}$-concentraties zijn minder dan 0,1 µg/m^3.

Beoordeling alternatieven
Op basis van de ontwikkeling in de jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- en $PM_{2,5}$-bijdrage ten opzichte van de autonome ontwikkeling en de beperkte concentratietoenames ter hoogte van de gevoelige bestemmingen scoren alle alternatieven neutraal op het gebied van luchtkwaliteit.

Beoordeling juridische maakbaarheid
Het luchtkwaliteitonderzoek heeft aangetoond dat de NO_2-grenswaarden (jaar- en uurgemiddeld en de PM_{10}-grenswaarden (jaar- en etmaalgemiddeld) in geen van de alternatieven overschreden worden. Ook treden er geen overschrijdingen van de $PM_{2,5}$-grenswaarde op.

Op grond van deze bevindingen is de conclusie dat alternatieven op grond van art, 5,16, eerste lid, onder a, Wm juridisch maakbaar zijn.

9 Compenserende en mitigerende maatregelen

In alle alternatieven wordt voldaan aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. Compenserende of mitigerende maatregelen op het gebied van luchtkwaliteit zijn daarom niet nodig.

10 Leemten in kennis

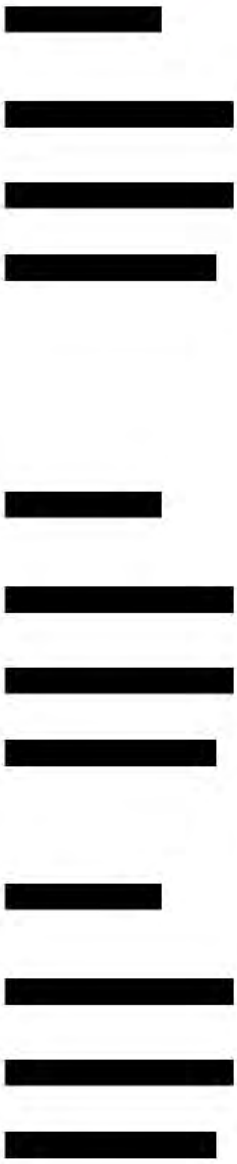
- De luchtkwaliteit in Nederland wordt berekend met rekenmodellen die de best beschikbare wetenschappelijke kennis en inzichten bevatten. Desondanks bevatten berekende (en ook gemeten) concentraties onzekerheden. Bij het vergelijken van de berekende lokale concentraties met grenswaarden moet daarom rekening worden gehouden met de onzekerheden in de concentraties. De concentratie langs een willekeurige weg in de toekomst kan niet nauwkeuriger worden bepaald dan met een onzekerheid van ongeveer 20 procent (Velders en Diederen, 2009; Velders et al,, 2011a).
- Gebruikte emissiefactoren voor wegverkeer betreffen landelijk gemiddelde waarden. Lokale verschillen worden buiten beschouwing gelaten.
- De gebruikte grootschalige concentratiekaarten (GCN) met actuele jaargemiddelde concentraties worden door het RIVM gemaakt met het OPS-model en geijkt aan metingen op regionale en stadsachtergrondstations. De onzekerheid in de jaargemiddelde grootschalige NO_2- en PM_{10}-concentraties is ongeveer 15 procent (Matthijsen en Visser, 2006).
- Bij het opstellen van de grootschalige concentratiekaarten (GCN) voor toekomstige jaren maakt het RIVM gebruik van verkenningen. De onzekerheid in de grootschalige NO_2- en PM_{10}-concentratiekaarten bij verkenningen wordt geschat op ongeveer 15-20 procent. Bij prognoses worden vaak verschillende scenario's gebruikt om inzicht te krijgen in de bandbreedte van berekende uitkomsten. De gebruikte GCN-kaarten zijn gebaseerd op het scenario "Beleid bovenraming" (BBR) met een gemiddelde economische groei van 2,5% per jaar.
- Bij toekomstige berekeningen wordt gebruikt gemaakt van meerjarige meteorologie (1995-2004). Hiermee wordt een gemiddeld beeld weergegeven. Door variaties in de meteorologische omstandigheden kunnen de NO_2- en PM_{10}-concentraties in de praktijk ongeveer vijf, respectievelijk negen procent hoger of lager zijn dan berekend op basis van de meerjarige meteorologie (Velders en Matthijsen, 2009).
- Inzet van materieel op de nieuwe terminal en verkeer van en naar de nieuwe terminal is gebaseerd op inschattingen van de beoogd toekomstige gebruiker DERT.
- Emissiefactoren van brandstof aangedreven materieel zijn afgeleid uit maximale vermogens die voor het materieel zijn ingeschat en de euronormen die op het materieel van toepassing zijn. De euronormering vormt een grenswaarde voor de uitstoot van schadelijke stoffen. Werkelijke emissiefactoren zijn afhankelijk van merk, type en uitvoering van het daadwerkelijk in te zetten materieel. Deze informatie is nu nog onbekend.
- De concentraties in de huidige situatie zijn overgenomen uit de NSL-Monitoringstool. Bij de berekeningen in de toekomstige zichtjaren is de bijdrage van SRM2-wegen in de omgeving van het project eveneens uit de NSL-Monitoringstool overgenomen. De gegevens uit de NSL-Monitoringstool zijn openbaar, de diverse wegeigenaren (Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten) dienen te zorgen voor de juistheid van de gegevens en een jaarlijkse update hiervan. Ook zijn toekomstige wegenprojecten in de NSL-Monitoringstool opgenomen. Dit maakt de NSL-Monitoringstool op dit moment de meest betrouwbare bron voor wegkenmerken als wegligging, weg- en schermhoogtes en wegtypes.

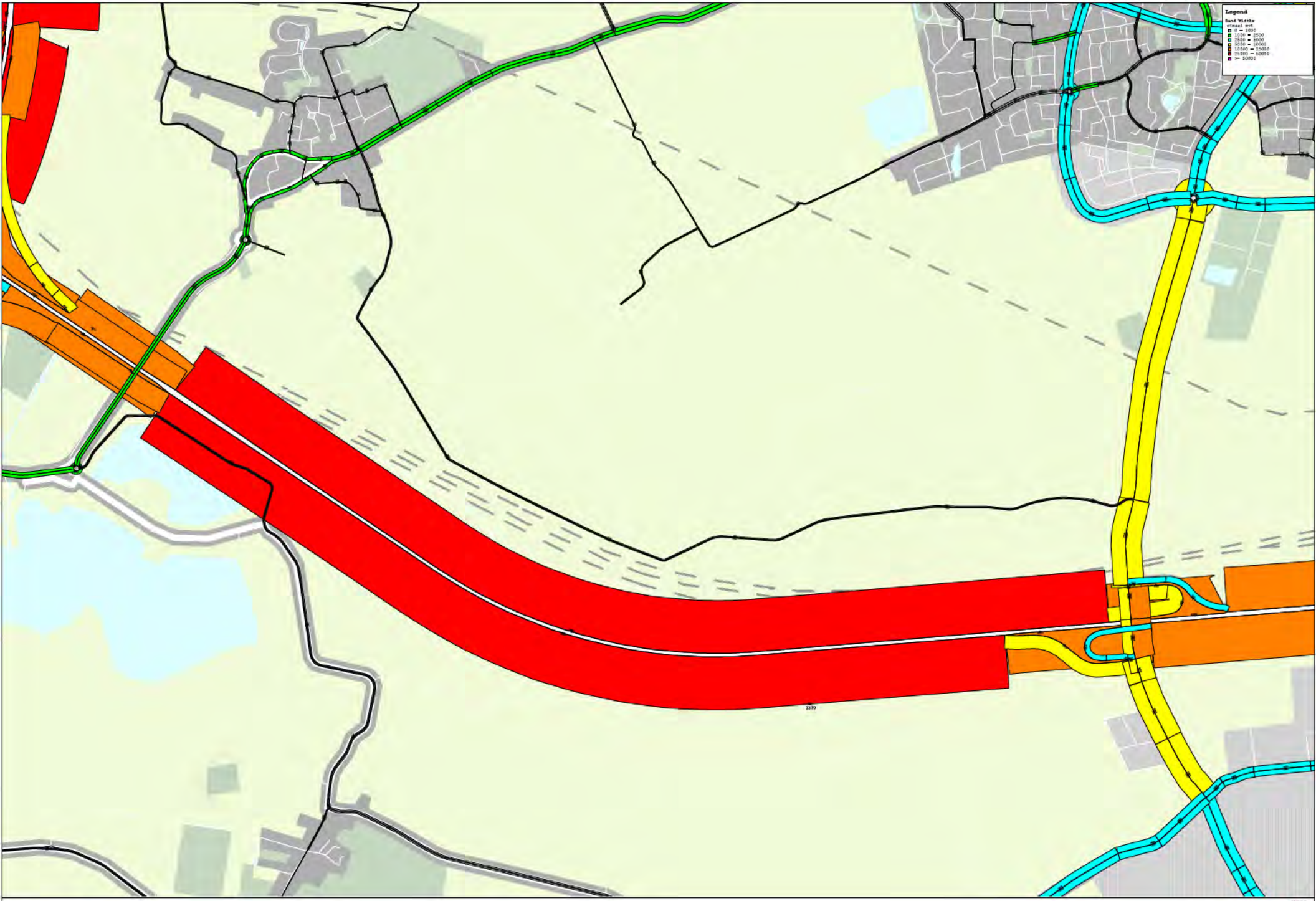
Bijlage 9 Verkeersintensiteiten

Royal HaskoningDHV

V. Verkeersintensiteiten

Motorvoertuigen per etmaal in huidige situatie, referentiesituatie en per ontsluitingsalternatief

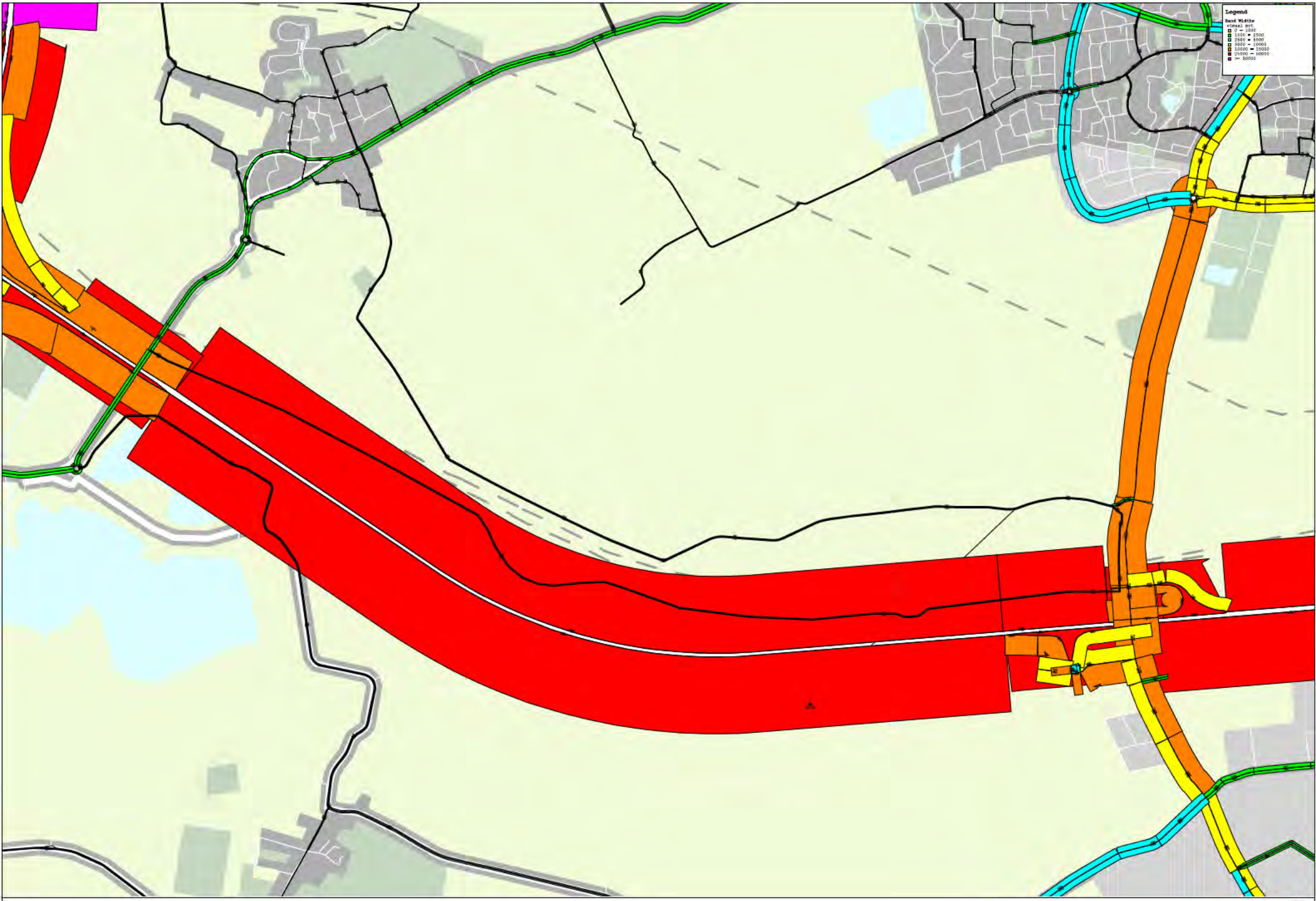




2015 Huidig, werkdagetmaalintensiteiten mvt

Verkeersmodel regio Arnhem - Aanvullende werkzaamheden MER aanpassing 34

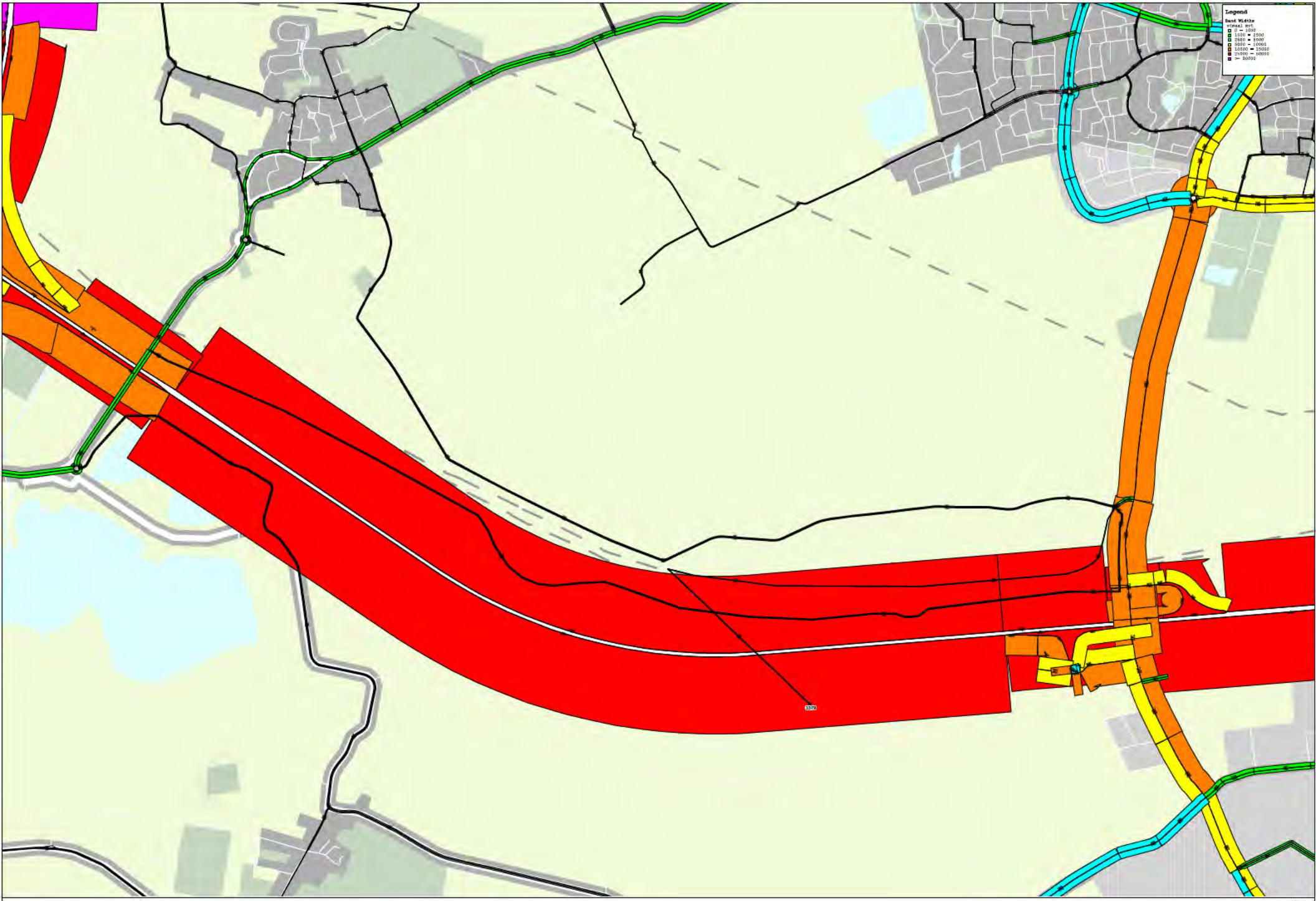
Goudappel Coffeng



2033 Autonoom, werkdagetmaalintensiteiten mvt

Verkeersmodel regio Arnhem - Aanvullende werkzaamheden MER aanpassing 3E

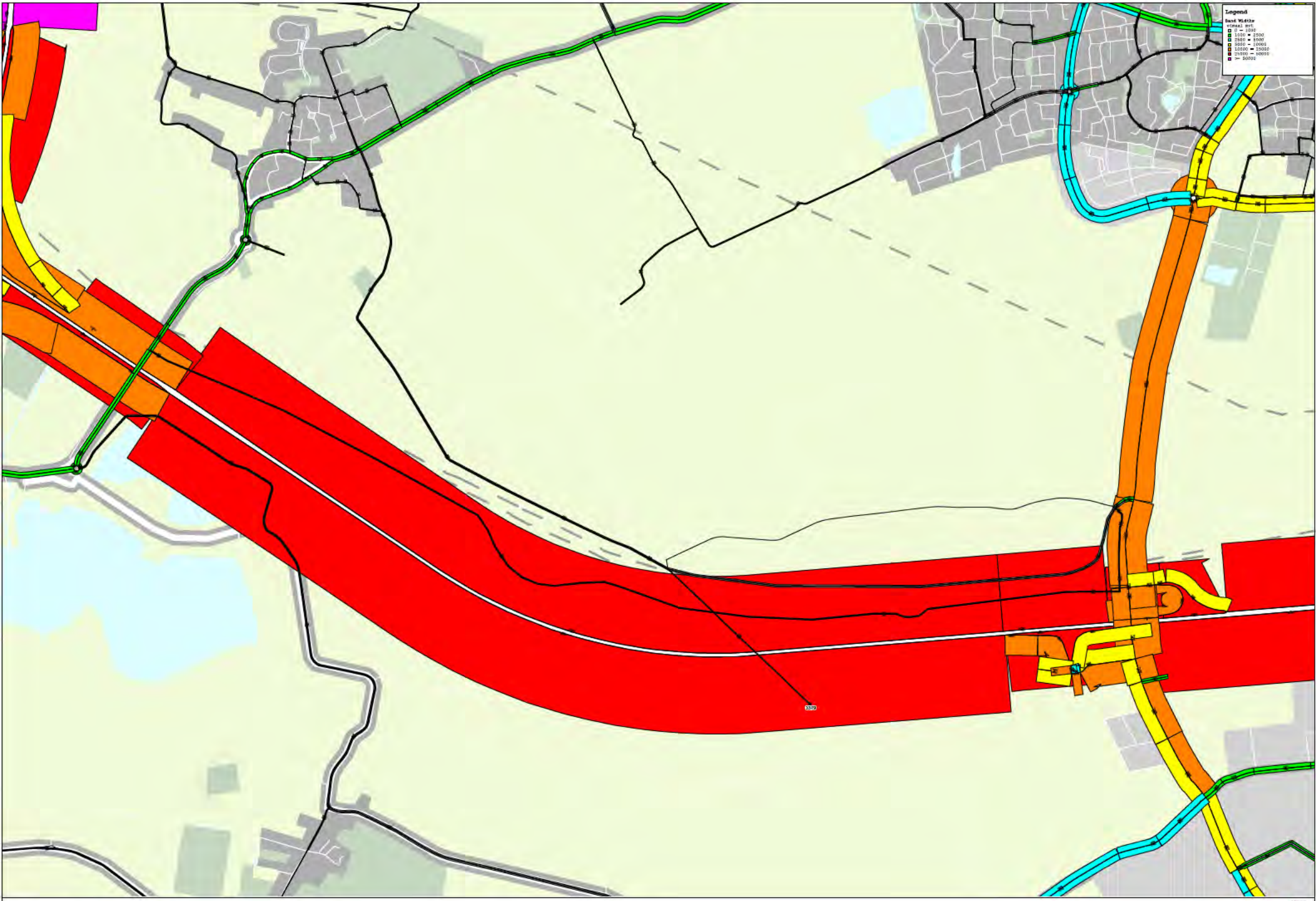
Goudappel Coffeng



2033 Alternatief 1a, werkdagetmaalintensiteiten mvt

Verkeersmodel regio Arnhem - Aanvullende werkzaamheden MER Aanpassing 38

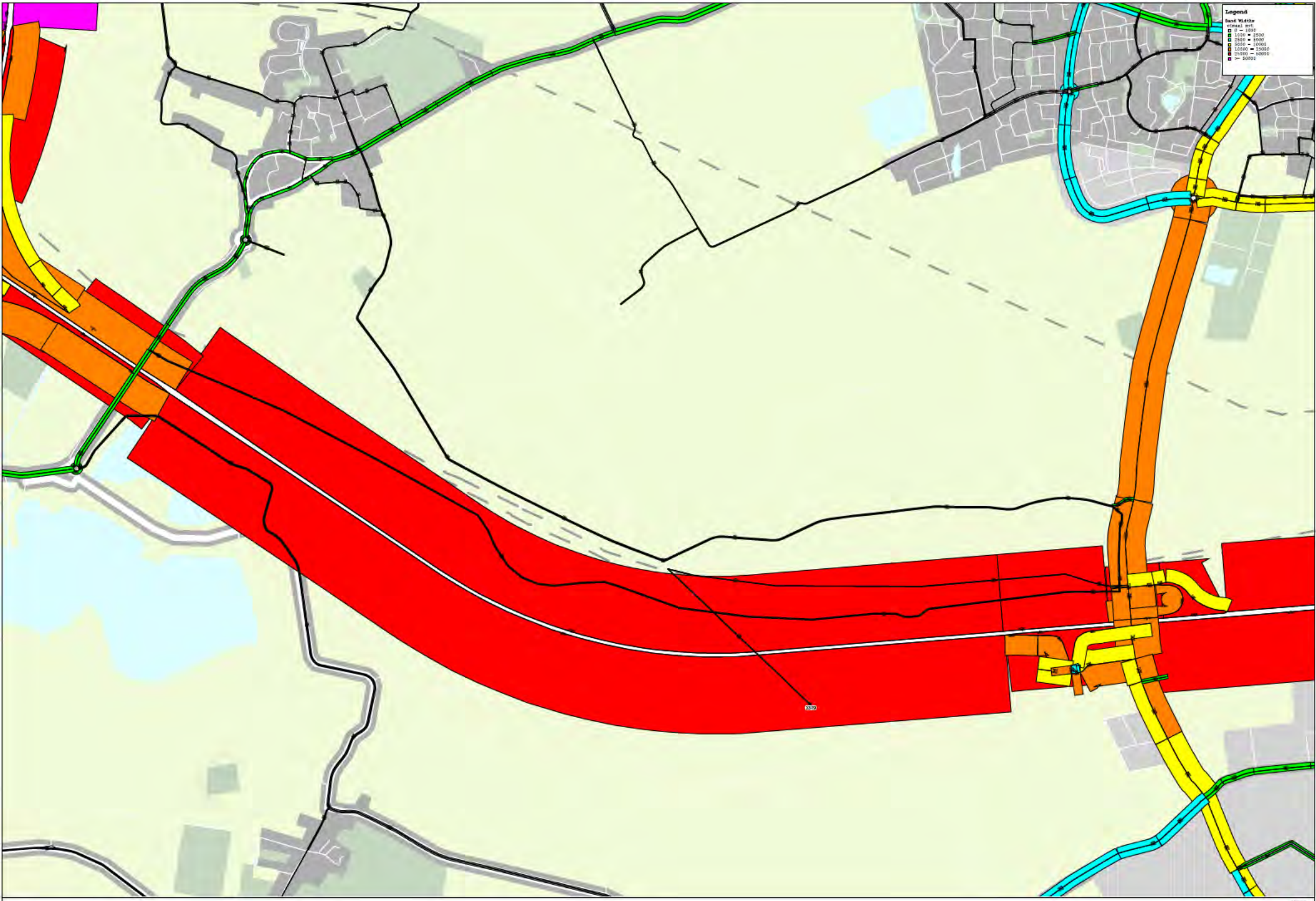
Goudappel Coffeng



2033 Alternatief 1b, werkdagetmaalintensiteiten mvt

Verkeersmodel regio Arnhem - Aanvullende werkzaamheden MIR Aanpassing 38

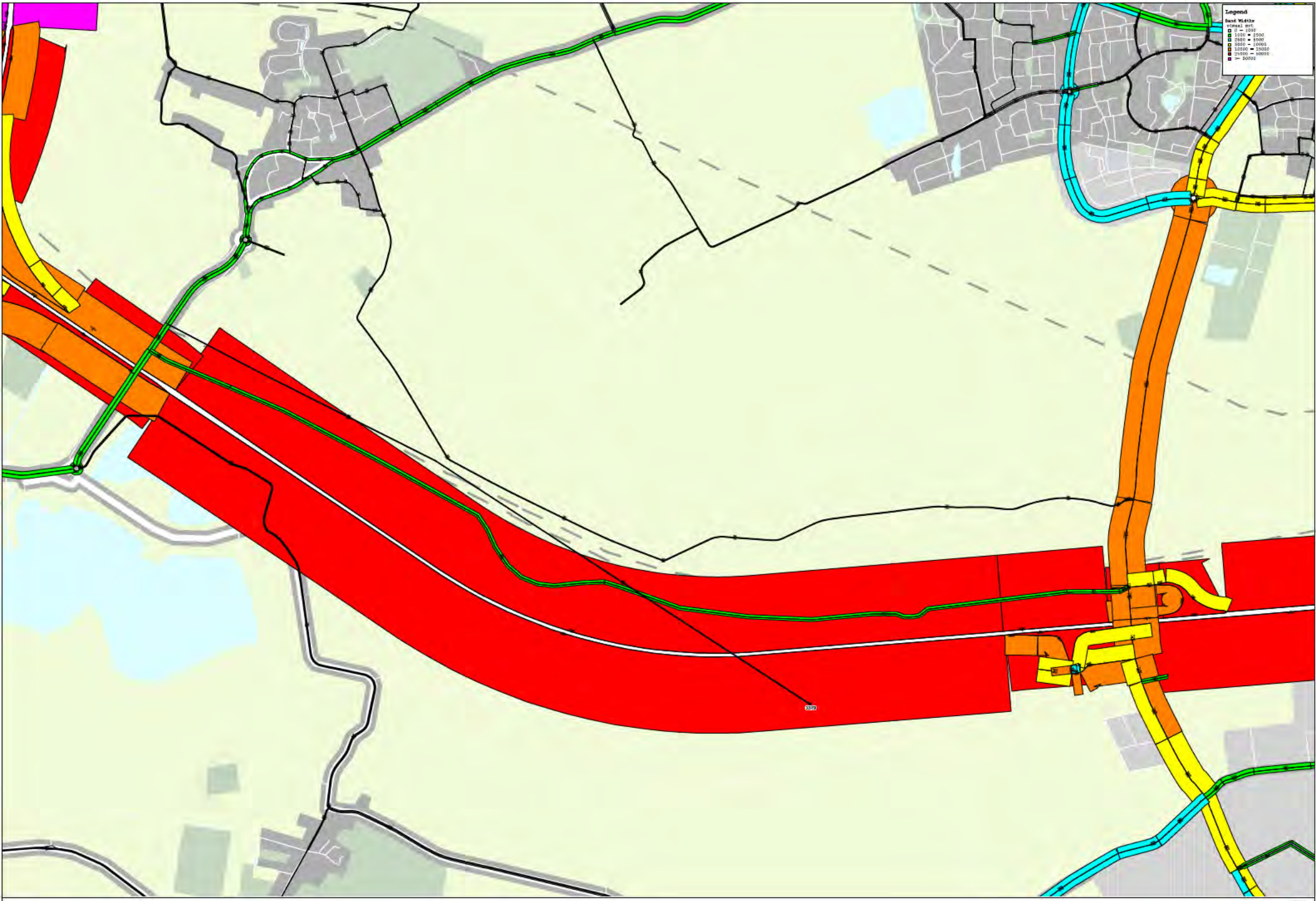
Goudappel Coffeng



2033 Alternatief 2, werkdagetmaalintensiteiten mvt

Verkeersmodel regio Arnhem • Aanvullende werkzaamheden MER aanpassing 3A

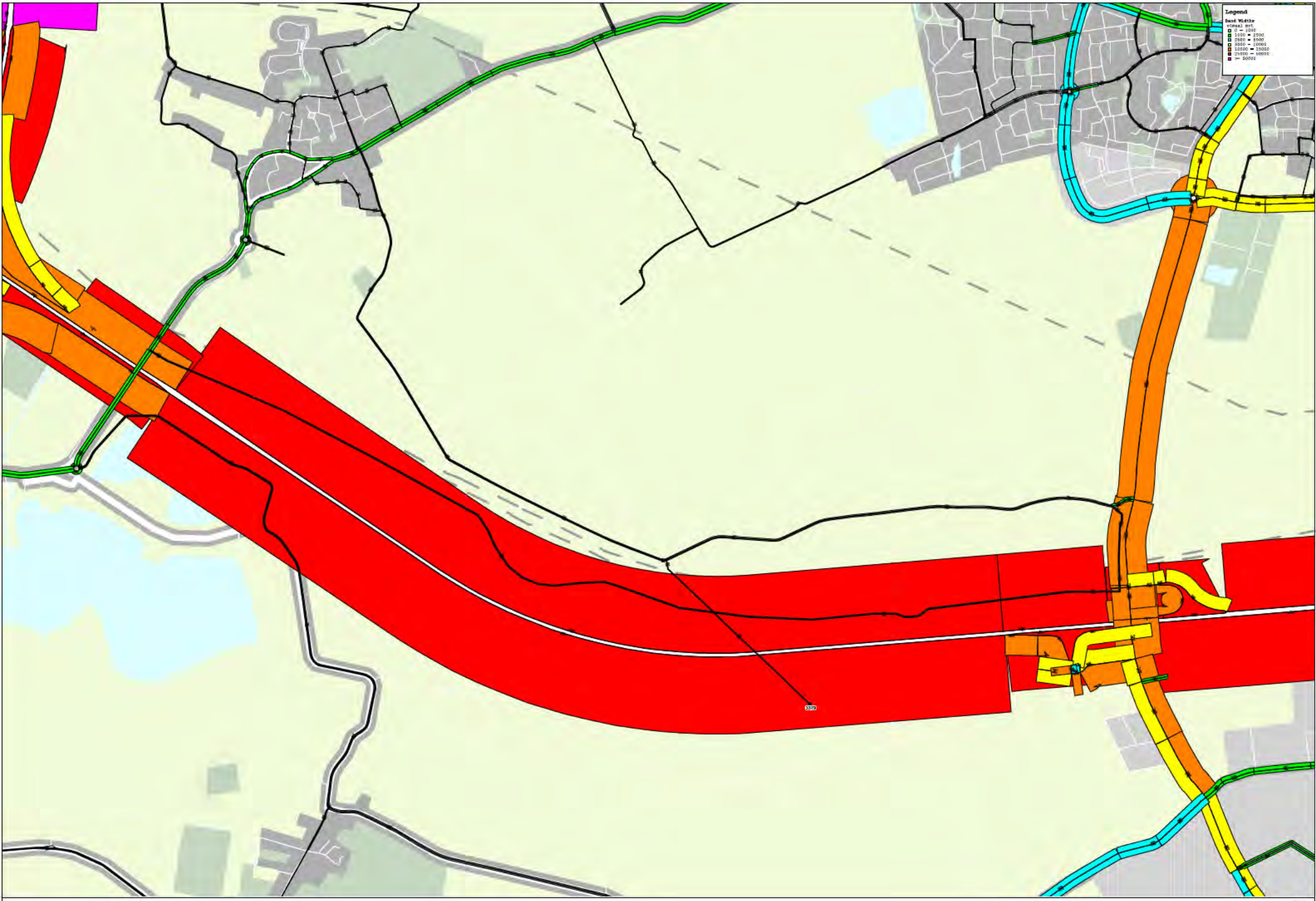
Goudappel Coffeng



2033 Alternatief 3, werkdagetmaalintensiteiten mvt

Verkeersmodel regio Arnhem • Aanvullende werkzaamheden MER Aanpassing 3A

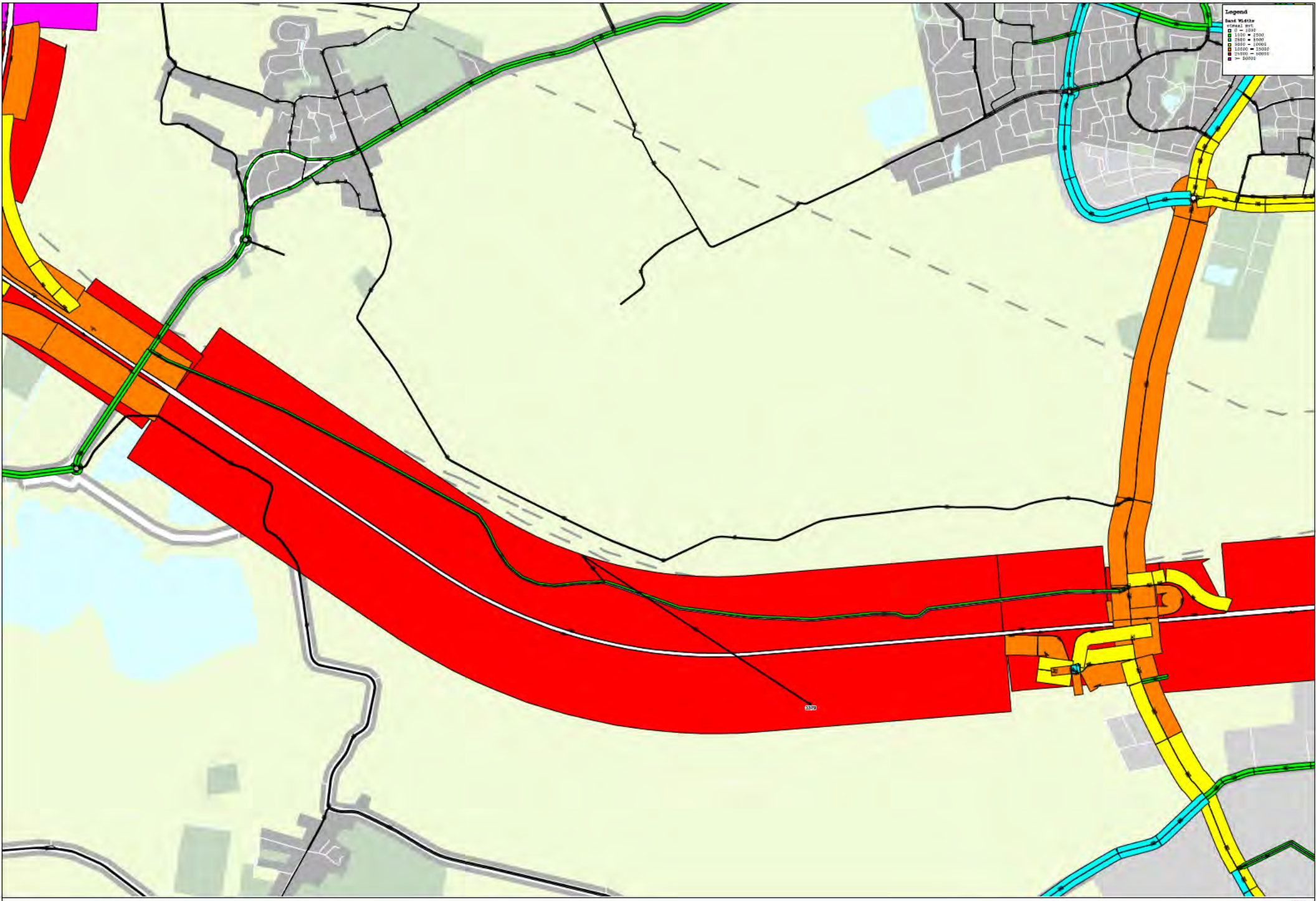
Goudappel Coffeng



2033 Alternatief 4, werkdagetmaalintensiteiten mvt

Verkeersmodel regio Arnhem - Aanvullende werkzaamheden MER Aanpassing 3A

Goudappel Coffeng



2033 Alternatief 5, werkdagetmaalintensiteiten mvt

Verkeersmodel regio Arnhem • Aanvullende werkzaamheden MER Aanpassing 3A

Goudappel Coffeng

Bijlage 10 Onderzoek externe veiligheid RTG

RAPPORT

PIP Railterminal Gelderland

Onderzoek externe veiligheid

Klant: Provincie Gelderland

Referentie: T&PBG5020R001F4.0
Status: 4.0/Definitief
Datum: 9 april 2020

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Koggelaan 21
8017 JN ZWOLLE
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 65 00 T
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document:	PIP Railterminal Gelderland
Ondertitel:	Onderzoek externe veiligheid RTG
Referentie:	T&PBG5020R001F4.0
Status:	4.0/Definitief
Datum:	9 april 2020
Projectnaam:	Onderzoeken PIP RTG
Projectnummer:	BG5020-103-100
Auteur(s):	[redacted]
Opgesteld door:	[redacted]
Gecontroleerd door:	[redacted]
Datum/paraaf:	9/4/2020 RS
Goedgekeurd door:	[redacted]
Datum/paraaf:	9/4/2020 GK

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

Niets uit deze specificaties/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van HaskoningDHV Nederland B.V.; noch mogen zij zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor andere doeleinden dan waarvoor zij zijn vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor deze specificaties/drukwerk ten opzichte van anderen dan de personen door wie zij in opdracht is gegeven en zoals deze zijn vastgesteld in het kader van deze Opdracht. Het geïntegreerde QHSE-managementsysteem van HaskoningDHV Nederland B.V. is gecertificeerd volgens ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 en ISO 45001:2018.

Inhoud

1	**Inleiding**	**2**
1.1	Onderzoeksvragen	3
1.2	Leeswijzer	3
2	**Toetsingskader externe veiligheid**	**4**
2.1	Rijksbeleid en normeringen	4
2.1	Provinciaal en gemeentelijk externe veiligheidsbeleid	8
3	**Inventarisatie relevante risicobronnen**	**10**
3.1	Methodiek	10
3.2	Aanwezigheid (beperkt) kwetsbare objecten	10
3.3	Risicobronnen	10
4	**Toetsing PR en GR relevante risicobronnen**	**15**
4.1	RTG	15
4.2	Transportroute RTG	15
4.3	CUP	15
4.4	Betuweroute	16
4.5	Hogedruk aardgasbuisleidingen	16
5	**Verantwoording groepsrisico**	**18**
5.1	Toetsing beleidsvisie gemeente Overbetuwe	18
5.2	Groepsrisico en bevolkingsdichtheid	19
5.3	Maatregelen beperking van het groepsrisico	19
5.4	Mogelijkheden rampenbestrijding en zelfredzaamheid	19
6	**Conclusie**	**27**

Bijlagen

A1	Bijlage 1: QRA RTG
A2	Bijlage 2: QRA transportroute RTG

1 Inleiding

De provincie Gelderland is voornemens om een railoverslag terminal (vanaf nu: RTG) te ontwikkelen ten zuiden van Valburg langs de Betuweroute. De Betuweroute is een belangrijke transportverbinding voor het vervoer van goederen tussen de haven van Rotterdam en het Europese achterland.

Hoewel de route door Gelderland loopt, heeft Gelderland er weinig profijt van, omdat er geen mogelijkheid is om vanuit Gelderland goederen van of op het spoor te laden. De komst van de RTG kan hier verandering in brengen. Via de overslagterminal kunnen goederen van trein naar vrachtwagen en andersom overgebracht worden. Dit kan een economische structuurversterking geven in zuid Gelderland door het aanbieden van trimodaliteit in de vervoersvormen (spoor, weg en water) met daaraan gekoppeld een potentiële toename aan werkgelegenheid met een aanmerkelijk aandeel voor laagopgeleiden. Daarnaast sluit de RTG goed aan op de klimaatdoelen in Parijs, doordat spoorgoederenvervoer milieuvriendelijker is dan wegvervoer.

Voor het provinciaal inrichtingsplan (PIP) dient er onderzoek uitgevoerd te worden naar het milieuaspect externe veiligheid. Voor dit onderzoek is het ontwerp van 9 april 2018 gebruikt.[1]

Figuur 1 Globale ligging plangebied RTG (rood gearceerd)

[1] *Ontwerptekening van 9 april 2018, met als nummer 'BF5717-101_BZ1145_VO-401-A1-594X1680 met K&L'*

1.1 Onderzoeksvragen

In deze rapportage worden de volgende vragen beantwoord:

1. Welke risicobronnen zijn relevant voor het mogelijk maken van het plan?
2. Wat is de hoogte van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de relevante risicobronnen?
3. Wordt voldaan aan de normen die volgen uit wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid?
4. Voor welke risicobronnen moet het groepsrisico worden verantwoord?
5. Wat zijn mogelijk te treffen maatregelen in relatie tot het groepsrisico van de relevante risicobronnen en wat zijn de mogelijkheden voor de zelfredzaamheid en rampenbestrijding (verantwoording van het groepsrisico)?

1.2 Leeswijzer

In dit rapport wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op het beleid, de wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid. In hoofdstuk 3 wordt de selectie van relevante risicobronnen voor het plangebied toegelicht. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 getoetst aan het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de relevante risicobronnen. In hoofdstuk 5 wordt invulling gegeven aan de verantwoording van het groepsrisico. Het rapport eindigt met de conclusies in hoofdstuk 6.

2 Toetsingskader externe veiligheid

2.1 Rijksbeleid en normeringen

Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's voor de omgeving vanwege het gebruik, de productie, opslag en het vervoer van gevaarlijke stoffen. In het geval van een verandering bij de risicobron of in de omgeving daarvan dient een afweging te worden gemaakt over de externe veiligheidssituatie. Hierbij dienen risicobronnen in het plangebied en in de omgeving ervan in kaart gebracht te worden en getoetst te worden aan de risicomaten plaatsgebonden risico en groepsrisico.

In de volgende AMvB's en circulaires zijn risiconormen opgenomen die relevant zijn vanuit het oogpunt van externe veiligheid bij het vaststellen van een ruimtelijk besluit:

- Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). In dit besluit zijn de risiconormen voor risicovolle inrichtingen weergegeven ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.
- Circulaire effectafstanden externe veiligheid LPG-tankstations voor besluiten met gevolgen voor de effecten van een ongeval.
- Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). In dit besluit zijn de risiconormen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en binnenwater opgenomen ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.
- Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). In het Bevb zijn de risiconormen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen opgenomen ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.
- Vuurwerkbesluit. In dit besluit zijn voor de opslag van consumentenvuurwerk en professioneel vuurwerk veiligheidsafstanden vastgesteld.
- Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik. In deze circulaire zijn veiligheidszones (A-, B- of C-zone) vastgesteld voor de opslag van ontplofbare stoffen voor civiel gebruik. Binnen deze veiligheidszones worden de aanwezigheid van activiteiten en/ of objecten uitgesloten.
- Het Activiteitenbesluit milieubeheer: In dit besluit zijn veiligheidsafstanden en risiconormen opgenomen die moeten worden aangehouden ten opzichte van (beperkt) kwetsbare objecten. Veiligheidsafstanden zijn vastgesteld voor onder andere opslagtanks met propaan/propeen, aardgastankstations, en gasdrukmeet- en regelstations. Voor windturbines geldt het plaatsgebonden risico als risiconorm.

Hieronder is een toelichting gegeven op de risicomaten plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over weg, water spoor, per buisleiding en bij risicovolle bedrijven. Tevens zijn de zogenaamde verantwoordingsplicht van het groepsrisico (VGR) en het begrip veiligheidsafstand toegelicht.

Plaatsgebonden risico
Risico op een plaats nabij een buisleiding, langs, op of boven een transportroute of buiten een inrichting, uitgedrukt in een waarde voor de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding, transportroute of binnen die inrichting, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.
Voor nieuwe situaties (zoals het vaststellen van een PIP) geldt de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour voor kwetsbare objecten als grenswaarde en voor zogenaamde beperkt kwetsbare objecten als richtwaarde. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van (beperkt) kwetsbare objecten.

Tabel 1: Globaal overzicht van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1500 m^2)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1500 m^2)	Hotels en restaurants (< 1500 m^2)
Winkelcentra (> 1000 m^2 > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2000 m^2)	Sport- , kampeer- en recreatieterreinen
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 pers.)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen gedurende een groot deel van de dag	Objecten met hoge infrastructurele waarde

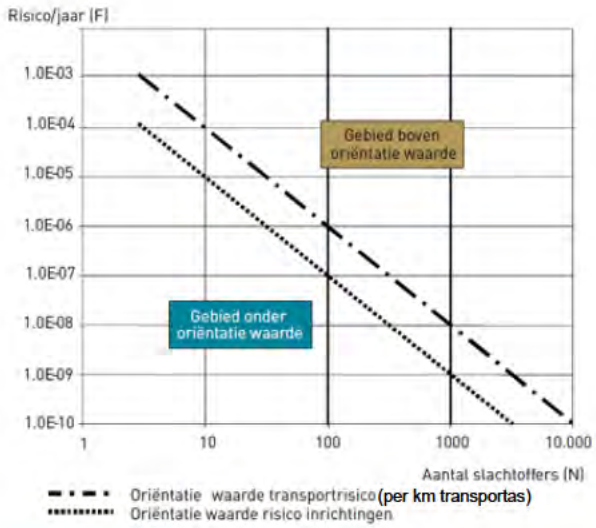
Groepsrisico (GR)

Inrichtingen (Bevi): De *cumulatieve kans per jaar dat ten minste 10, 100 of 1.000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting waarbij een gevaarlijke stof of gevaarlijke afvalstof betrokken is".*

Transport/buisleidingen (Bevt/Bevb): "cumulatieve kansen per jaar per kilometer transportroute/buisleidingen dat tien of meer personen in het invloedsgebied van een transportroute overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval op die transportroute/buisleiding waarbij een gevaarlijke stof betrokken is".

Voor het groepsrisico wordt getoetst aan de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico. De oriëntatiewaarde kan gezien worden als een soort thermometer, waarmee de hoogte van het groepsrisico vergeleken kan worden. De verantwoording van het groepsrisico is een plicht voor het bevoegd gezag om naast de omvang van het groepsrisico ook andere aspecten, zoals de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid mee te wegen in de beoordeling van de aanvaardbaarheid van het groepsrisico.

Het groepsrisico wordt uitgedrukt in de vorm van een zogenaamde fN-curve die het logaritmisch verband aangeeft tussen het cumulatieve aantal slachtoffers (N) en de cumulatieve kans (f) op de mogelijke ongevallen met gevaarlijke stoffen. Voor inrichtingen geldt als oriëntatiewaarde een kans op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-5} per jaar, een kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-7} per jaar en een kans op een ongeval met 1000 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-9} per jaar. Een belangrijk verschil tussen de oriëntatiewaarde voor inrichtingen en die voor het transport van gevaarlijke stoffen betreft de ligging van deze waarde In de fN-grafiek. In figuur 2 is de ligging van de oriëntatiewaarden voor inrichtingen en vervoer in de fN-grafiek opgenomen. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen ligt de oriëntatiewaarde een factor 10 hoger in de fN-grafiek.



Figuur 2: Ligging oriëntatiewaarden in fN-grafiek

Veiligheidsafstand
Het begrip veiligheidsafstand wordt zowel gehanteerd in het Vuurwerkbesluit als in het Activiteitenbesluit milieubeheer. In het vuurwerkbesluit is de veiligheidsafstand de minimale afstand die aangehouden moet worden tussen de opslaglocatie voor vuurwerk en (geprojecteerde) beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten. In het Activiteitenbesluit is het de minimale afstand die moet worden aangehouden tussen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten en de beschouwde gevaarlijke activiteit, zoals een opslagtank met propaan een aardgastankstation, of een gasdrukmeet- en regelstation.

Verantwoordingsplicht groepsrisico

Voor het groepsrisico geldt in tegenstelling tot het plaatsgebonden risico geen milieunorm als grens- of richtwaarde. Het groepsrisico kent echter de zogenaamde verantwoordingsplicht. De verantwoording van het groepsrisico moet worden uitgewerkt binnen het zogenaamde invloedsgebied[2].

Het eindresultaat van de verantwoording van het groepsrisico is een kwalitatief oordeel over de aanvaardbaarheid van het groepsrisico. Het gaat om een politieke afweging van de (kwantitatieve) hoogte van het groepsrisico's in relatie tot de aanwezige en mogelijk aanvullend te treffen bron- en ruimtelijke maatregelen, de bestrijdbaarheid van een mogelijk incident, en de zelfredzaamheid van de aanwezige bevolking. Ook de beoordeling van maatschappelijke nut en noodzaak maakt onderdeel uit van de verantwoording van het groepsrisico.

Bij de beoordeling van het groepsrisico is de vraag relevant of het nodig is extra maatregelen te nemen die het risico verder beperken ofwel de veiligheid verhogen. Het gaat daarbij om extra maatregelen omdat risicobronnen altijd al voorzien moeten zijn van veiligheidsmaatregelen op grond van diverse wet-regelgeving en veiligheidsnormen buiten de externe veiligheid om.

De elementen die meegenomen moeten worden bij de verantwoording van het groepsrisico zijn verwoord in de wet- en regelgeving (Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Inrichtingen), Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Buisleidingen) en Besluit Externe Veiligheid Transportroutes (Spoor, Binnenwater en Weg)) en zijn samengevat in Tabel 1 overzicht elementen volledige of beperkte verantwoording groepsrisico (opgenomen in wet- en regelgeving). Het Bevt en het Bevb maken daarbij onderscheid in een volledige en

[2] *Invloedsgebied: Het invloedsgebied is het gebied waarin personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico. Dit gebied wordt bepaald door uitgaande van het grootst mogelijke ongeval te berekenen op welke afstand nog bij 1% van de blootgestelde personen dodelijk letsel optreedt (zogenaamde 1% letaliteitsgrens).*

een beperkte verantwoording van het groepsrisico, afhankelijk van de berekende hoogte van het groepsrisico en de afstand tot de risicobron.

Tabel 1 overzicht elementen volledige of beperkte verantwoording groepsrisico (opgenomen in wet- en regelgeving)

Elementen verantwoording groepsrisico	Volledige VGR (Bevi, Bevt, Bevb)	Beperkte VGR	
		Bevt	Bevb
De dichtheid van personen binnen het invloedsgebied	x		x
De hoogte van het groepsrisico (per kilometer)	x		x
De maatregelen ter beperking van het groepsrisico, zowel bronmaatregelen en als ruimtelijke maatregelen	x		
De mogelijkheden voor ruimtel jke ontw kkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen ervan (alternatieve locaties)	x		
De mogelijkheden voor het voorkomen, beperken en bestrijden van het incidenten (bestr jdbaarheid)	x	x	x
De mogelijkheden voor zelfredzaamheid van personen binnen het invloedsgebied	x	x	x

Een verantwoording van het groepsrisico dient uitgevoerd te worden wanneer het ruimtelijke besluit (plangebied) is gelegen binnen het invloedsgebied van een risicobron.

Bij buisleidingen is sprake van een beperkte verantwoording als:
- het plangebied buiten de 100% letaliteitscontour ligt of;
- het groepsrisico kleiner is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde of;
- het groepsrisico niet meer dan 10% toeneemt bij een groepsrisico dat kleiner is dan de oriëntatiewaarde.

Bij het transport van gevaarlijke stoffen over weg, water of spoor is sprake van een beperkte verantwoording als:
- het plangebied buiten de 200 meter van de transportroute ligt of;
- het groepsrisico kleiner is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde of;
- het groepsrisico niet meer dan 10% toeneemt bij een groepsrisico dat onder de oriëntatiewaarde blijft.

Advies van de Veiligheidsregio

Een belangrijk onderdeel van de verantwoordingsplicht is het advies van de Veiligheidsregio. Het bevoegd gezag dient het bestuur van de Veiligheidsregio in de gelegenheid te stellen om advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van een inrichting, buisleiding of transportas.

2.1 Provinciaal en gemeentelijk externe veiligheidsbeleid

Provinciale beleidsvisie externe veiligheid

De provincie Gelderland heeft in 2015 de Beleidsvisie Omgevingsveiligheid vastgesteld[3]. Deze beleidsvisie is een actualisatie van de vorige 'Beleidsvisie Externe veiligheid'. De provincie streeft naar het voorkomen van overschrijdingen van wettelijke grenswaarden en het beperken van het groepsrisico bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen. Deze ambitie kan worden gerealiseerd door, nog sterker dan nu, een omslag te maken naar ontwikkelingsplanologie, waarin omgevingsveiligheid vanaf het begin van het planproces wordt meegenomen. Deze omslag is uitgewerkt in zes thema's waarmee de beleidsvisie het veiliger maken van Gelderland richting geeft.

Deze thema's zijn:

1. Het beschermen van mensen door uit te voeren wat moet.
2. Het verantwoord combineren van risicovolle activiteiten en kwetsbare objecten.
3. Het verhogen van de kwaliteit van de uitvoering.
4. Het verhogen van de kwaliteit van de risico informatie.
5. Het reduceren van risico's van transport.
6. Het reduceren van risico's van inrichtingen.

Naast deze beleidsvisie heeft Provincie Gelderland beleidsregels omgevingsveiligheid vastgesteld. Deze regels dienen toegepast te worden bij besluiten waarbij gedeputeerde staten bevoegd gezag is.

Het beleid geeft aan dat bij de afweging van de externe veiligheidsrisico's de volgende sturingsmogelijkheden betrokken moeten worden:

1. Verkleinen van de kans op een calamiteit.
2. Beperken van de effecten van een calamiteit. Optimaliseren van het tijdsvenster door gevaarlijke activiteiten qua moment van plaatsvinden zoveel mogelijk te scheiden van de aanwezigheid van personen.
3. Bevorderen van de mogelijkheden voor bestrijdbaarheid van calamiteiten.
4. Versterken mogelijkheden zelfredzaamheid van personen die zich nabij risicobronnen bevinden.

Deze sturingsmogelijkheden sluiten aan bij elementen van de verantwoording van het groepsrisico.

Beleidsvisie externe veiligheid gemeente Overbetuwe

De gemeente Overbetuwe heeft een beleidsvisie externe veiligheid[4]. Deze visie heeft een gebiedsgerichte benadering. Op basis van deze visie geldt voor het gebied waar de RTG mogelijk wordt gemaakt, het gebiedstype 'landelijk gebied': gebieden met voornaamste bestemmingen agrarisch, natuur en recreatie, de begrenzing komt overeen met het bestemmingsplan Buitengebied. In de beleidsvisie is het volgende opgenomen over het vestigen van nieuwe Bevi-inrichtingen in het gebiedstype 'landelijk gebied':

- Binnen een PR 10^{-6} contour zijn nieuwe beperkt kwetsbare objecten niet toegestaan. Hiervan afwijken is slechts toegestaan bij gewichtige redenen, indien het bestuur hiertoe besluit.
- Nieuwvestiging van Bevi-inrichtingen is niet toegestaan. Gebiedseigen, functiegerelateerde, Bevi-inrichtingen kunnen gemotiveerd worden toegestaan, mits hun invloedsgebied niet over een woongebied is gelegen.
- Met de oriëntatiewaarde wordt omgegaan zoals bedoeld in wet- en regelgeving. Toename van het groepsrisico, waarbij eventueel de oriëntatiewaarde wordt overschreden, kan gemotiveerd worden toegestaan. Hierbij wordt invulling gegeven aan de verantwoordingsplicht voor het groepsrisico zoals opgenomen in wet- en regelgeving.

[3] *Beleidsvisie Omgevingsveiligheid Provincie Gelderland 2015, Provincie Gelderland.*
[4] *Bron: Beleidsvisie externe veiligheid, 1 mei 2015, gemeente Overbetuwe.*

Addendum beleidsvisie externe veiligheid gemeente Overbetuwe
De raad heeft daarnaast in zijn vergadering van 3 september 2019 het 'Addendum beleidsvisie externe veiligheid gemeente Overbetuwe' vastgesteld[5]. Dit addendum is een toevoeging op de eerder vastgestelde beleidsvisie. Dit besluit heeft betrekking op de randvoorwaarden ten aanzien van externe veiligheid in verband met de realisatie van de Railterminal Gelderland zoals bedoeld in het 'Inpassingsplan Railterminal Gelderland'.

Met dit addendum wordt de nieuwvestiging van één Bevi-inrichting binnen gebiedstype landelijk gebied mogelijk gemaakt ten behoeve van de realisatie van de RTG zoals bedoeld in het PIP RTG. Hierdoor vormt het gemeentelijke beleid geen belemmering bij vergunningverlening en kan de gemeente Overbetuwe haar rol als bevoegd gezag blijven uitvoeren.

Toelichting en motivatie van het addendum
De RTG betreft een nieuwe Bevi-inrichting die is gelegen binnen het gebiedstype landelijk gebied. Binnen dit gebiedstype is in de beleidsvisie van 2015 o.a. de volgende beleidsuitspraak gedaan over Bevi -inrichtingen:

- Nieuwvestiging van Bevi -inrichtingen is niet toegestaan. Gebiedseigen, functiegerelateerde Bevi-inrichtingen kunnen gemotiveerd worden toegestaan, mits hun invloedsgebied[1] niet over een woongebied is gelegen[5].

Bovenstaande beleidsuitspraak maakt het niet mogelijk om de RTG te vergunnen conform de mogelijkheden die worden geboden in het PIP RTG. Het invloedsgebied van RTG is over woongebieden gelegen[5]. Met het addendum wordt de vergunning van RTG mogelijk gemaakt. Het addendum beschrijft de volgende conclusie: ‘Het gemeentelijk beleid met betrekking tot het invloedsgebied is voor de RTG niet effectief. Het beleid suggereert een sturende werking terwijl die er in dit geval helemaal niet is. Het invloedsgebied ligt er al vanwege de Betuweroute en het CUP. Mede door deze risicobronnen is in de wijde omgeving van de RTG reeds een invloedsgebied aanwezig. De RTG zorgt voor een groter invloedsgebied maar dit heeft voor de gemeente Overbetuwe zeer beperkte gevolgen. Beleid op basis van het groepsrisico biedt hier een beter afwegingskader omdat het aansluit op de wettelijke normering voor externe veiligheid.
Uit toetsing is gebleken dat het groepsrisico van de RTG beneden de oriëntatiewaarde ligt. Hiermee wordt voldaan aan de landelijke normering en kan het groepsrisico worden verantwoord. Verder voldoet het groepsrisico van de RTG ook aan de beleidsuitspraken uit het gemeentelijk beleid.’

[5] *'Addendum beleidsvisie externe veiligheid gemeente Overbetuwe',3 september 2019, gemeente Overbetuwe.*

3 Inventarisatie relevante risicobronnen

In dit hoofdstuk wordt inzicht gegeven in de relevante risicobronnen voor het plangebied.

3.1 Methodiek

Onderzocht is in hoeverre externe veiligheid een rol speelt binnen het plangebied. Specifiek moet hierbij worden onderzocht of er risicobronnen zijn die voor de ontwikkeling binnen het plangebied relevant zijn. Daarbij moeten de volgende twee vragen worden beantwoord:

1. Laat het plangebied risicobronnen toe? en/of
2. Staat het plangebied kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten toe?

Indien het antwoord op de eerste vraag ja is, wordt vastgesteld of:

- De risicobron(nen) onder één van de besluiten of circulaires val(t)(len) en/of
- Het invloedsgebied of de veiligheidsafstand van de risicobron over (beperkt) kwetsbare objecten is gelegen.

Indien het antwoord op de tweede vraag ja is, wordt vervolgens vastgesteld of:

- De risicobron(nen) in de omgeving van het plangebied onder één van besluiten of circulaires val(t)(len) uit hoofdstuk 2 en/of;
- Het invloedsgebied of de veiligheidsafstand over het plangebied valt.

Wanneer hiervan sprake is, is de risicobron of het plangebied relevant vanuit het oogpunt van externe veiligheid en moet getoetst worden aan de eisen die vanwege de externe veiligheid worden gesteld.

3.2 Aanwezigheid (beperkt) kwetsbare objecten

Zoals aangegeven dient onderzocht te worden of het plangebied (beperkt) kwetsbare objecten toelaat. Het plangebied maakt als onderdeel van de railterminal een klein kantoorgebouw mogelijk. Dit is een beperkt kwetsbaar object. Om deze reden wordt de bestemming die het PIP mogelijk maakt als externe veiligheid relevant beschouwd. Onderstaand wordt onderzocht of er vanuit het oogpunt van externe veiligheid risicobronnen relevant zijn voor het PIP.

3.3 Risicobronnen

Plangebied

RTG (Terminal): Het plangebied maakt een overslagterminal voor goederen, waaronder gevaarlijke stoffen, mogelijk. Hierdoor is het plangebied een risicobron. De treinen die gebruik maken van de RTG worden gedeeltelijk geladen en gelost ten behoeve van bedrijven in de regio. Deze treinen kunnen tevens gevaarlijke stoffen (containers en/of ketelwagens) vervoeren die wel de terminal binnen rijden maar in principe op de trein blijven en weer doorrijden. Deze gevaarlijke stoffen kunnen ook containers met zeer giftige (acuut toxische) stoffen betreffen. In het onderzoek is er vanuit gegaan dat de RTG onder het Bevi valt.

RTG (Transportroute): Naast de terminal maakt het plangebied ook een weg mogelijk voor het vrachtwagenverkeer tussen de RTG en de A15. Zoals in de kwantitatieve risicoanalyse van de RTG is aangenomen, zal er overslag van gevaarlijke stoffen van het spoor naar de weg en omgekeerd plaatsvinden en daarmee ook vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg. Het invloedsgebied wordt bepaald door het catastrofaal falen van een tankauto met zeer toxische vloeistoffen (stofcategorie LT3). Het invloedsgebied bedraagt conform de HART meer dan 4.000 meter. Dit betekent dat de weg ook relevant is vanuit het oogpunt van externe veiligheid.

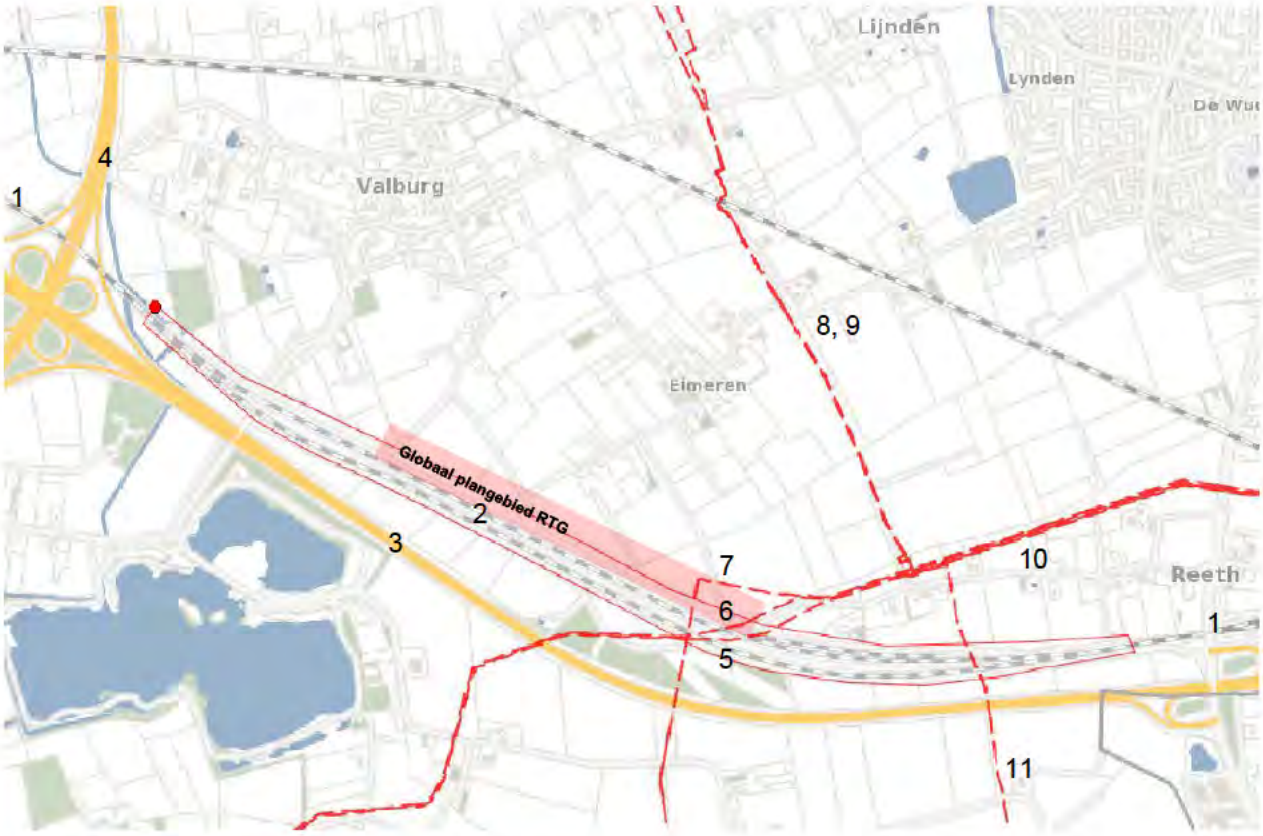
Omgeving

Omdat het plangebied een beperkt kwetsbaar object mogelijk maakt is op basis van de risicokaart[6] is onderzocht welke risicobronnen in de omgeving van het plan relevant in het kader van externe veiligheid.

In de omgeving van het plan zijn de volgende risicobronnen aanwezig:

1 Transport van gevaarlijke stoffen over de Betuweroute
2 CUP (Container uitwisselpunt)
3 Transport van gevaarlijke stoffen over de A15
4 Transport van gevaarlijke stoffen over de A50
5 Transport van aardgas A-505
6 Transport van aardgas A-507
7 Transport van aardgas A-663
8 Transport van aardgas A-524-01
9 Transport van aardgas N-578-20
10 Transport van aardgas N-568-30
11 Transport van aardgas N-568-37
12 Reserveringsstrook buisleidingen

Onderstaand figuur is een uitsnede van de risicokaart voor de ligging van de risicobronnen ten opzichte van het plangebied.



Figuur 3: ligging risicobronnen t.o.v. plangebied (rood gearceerd)

[6] *Risicokaart, geraadpleegd op 19 februari 2018.*

1. Transport van gevaarlijke stoffen via de Betuweroute
Ten zuiden van het plangebied is de Betuweroute gelegen. Op basis van Regeling Basisnet vindt hierover vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor valt onder het Bevt. Het invloedsgebied van het doorgaande spoor wordt bepaald door het vervoer van toxische gassen en bedraagt meer dan 4.000 meter[7]. Het plangebied valt hier binnen. Het vervoer van gevaarlijke stoffen via de Betuweroute is hiermee relevant voor het aspect externe veiligheid voor het plangebied.

2. Overslag van gevaarlijke stoffen op CUP (container uitwisselpunt) Betuwe
Ten zuiden van het plangebied bevindt zich het CUP. Deze inrichting valt onder het Bevi. Het invloedsgebied wordt bepaald door het catastrofaal falen van een tankwagon en zijn gelijk aan de effecten op een doorgaand spoor. Het invloedsgebied van het doorgaande spoor wordt bepaald door het vervoer van toxische gassen en bedraagt meer dan 4.000 meter[7]. Het plangebied valt hier binnen. Het CUP is hiermee relevant vanuit het oogpunt van externe veiligheid voor het plangebied.

3.Transport van gevaarlijke stoffen via de A15
Op meer dan 360 meter ten zuiden van het plangebied bevindt zich de rijksweg A15. Op basis van Regeling Basisnet vindt hierover vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg valt onder het Bevt. Het invloedsgebied van de A15 wordt bepaald door het vervoer van zeer brandbare gassen en bedraagt 355 meter[8]. Het plangebied bevindt zich hier buiten. Het vervoer van gevaarlijke stoffen over de A15 is daarom niet relevant vanuit het oogpunt van externe veiligheid voor het plangebied.

4.Transport van gevaarlijke stoffen via de A50
Op meer dan 2 kilometer ten westen van het plangebied bevindt zich de rijksweg A50. Op basis van Regeling Basisnet vindt hierover vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg valt onder het Bevt. Het invloedsgebied van de A50 wordt bepaald door het vervoer van zeer brandbare gassen en bedraagt 355 meter[6]. Het plangebied bevindt zich hier buiten. Het vervoer van gevaarlijke stoffen over de A50 is daarom niet relevant vanuit het oogpunt van externe veiligheid voor het plangebied.

5. Transport van aardgas per buisleiding A-505
Op circa 15 meter ten oosten van het plangebied ligt buisleiding A-505. Door deze buisleiding wordt aardgas getransporteerd. Het invloedsgebied van deze gasleiding is bepaald op 180 meter[9]. Dit betekent dat de buisleiding een directe invloed heeft op het plangebied. Vanuit het oogpunt van externe veiligheid is het transport van aardgas via buisleiding A-505 relevant voor het plangebied.

6. Transport van aardgas per buisleiding A-507
Door het oostelijke deel van het plangebied ligt buisleiding A-507 van de Gasunie. Door deze buisleiding wordt aardgas getransporteerd. Het invloedsgebied van deze gasleiding is 190 meter[10]. Dit betekent dat de buisleiding een directe invloed heeft op het plangebied. Vanuit het oogpunt van externe veiligheid is het transport van aardgas via buisleiding A-507 relevant voor het plangebied.

---

[7] Handleiding risicoanalyse transport; 11 januari 2017, uitgaande van de stofcategorie D4.
[8] Conform artikel 1.1 van het Bevt is het invloedsgebied als volgt gedefinieerd: 'Gebied waarin personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico van een weg, spoorweg of binnenwater tot de grens waarop de letaliteit van die personen 1% is'. Conform de artikelen 2.1 en 14.1 van de Regeling Basisnet dient in de berekening van het groepsrisico van een basisnetroute (waaronder de rijksweg A15 en A50) gerekend te worden met de transporten gevaarlijke stoffen uit bijlage I van de Regeling. Uit deze bijlage blijkt dat voor alle basisnetroutes weg enkel de stofcategorie GF3 (brandbare gassen) meegenomen moet worden in de berekening.
[9] Handleiding buisleiding in bestemmingsplannen, oktober 2016, uitgaande van een druk van 66,2 barg en een diameter van 36 inch.
[10] Handleiding buisleiding in bestemmingsplannen, oktober 2016, uitgaande van een druk van 66,2 barg en een diameter van 42 inch.

7. Transport van aardgas per buisleiding A-663
Door het oostelijke deel van het plangebied ligt buisleiding A-663 van de Gasunie. Door deze buisleiding wordt aardgas getransporteerd. Het invloedsgebied van deze gasleiding is 220 meter[11]. Dit betekent dat de buisleiding een directe invloed heeft op het plangebied. Vanuit het oogpunt van externe veiligheid is het transport van aardgas via buisleiding A-663 relevant voor het plangebied.

8. Transport van aardgas per buisleiding A-524-01
Ruim 700 meter ten oosten van het plangebied ligt buisleiding A-524-01 van de Gasunie. Door deze buisleiding wordt aardgas getransporteerd. Het invloedsgebied van deze gasleiding is 210 meter[12]. Dit betekent dat de buisleiding geen directe invloed heeft op het plangebied. Vanuit het oogpunt van externe veiligheid is het transport van aardgas via buisleiding A-524-01 niet relevant voor het plangebied.

9. Transport van aardgas per buisleiding N-587-20
Ruim 700 meter ten oosten van het plangebied ligt buisleiding N-587-20 van de Gasunie. Door deze buisleiding wordt aardgas getransporteerd. Het invloedsgebied van deze gasleiding is bepaald op 95 meter[13]. Dit betekent dat de buisleiding geen directe invloed heeft op het plangebied. Vanuit het oogpunt van externe veiligheid is het transport van aardgas via buisleiding N-587-20 niet relevant voor het plangebied.

10. Transport van aardgas per buisleiding N-568-30
Ruim 700 meter ten oosten van het plangebied ligt buisleiding N-568-30 van de Gasunie. Door deze buisleiding wordt aardgas getransporteerd. Het invloedsgebied van deze gasleiding is bepaald op 140 meter[14]. Dit betekent dat de buisleiding geen directe invloed heeft op het plangebied. Vanuit het oogpunt van externe veiligheid is het transport van aardgas via de buisleiding N-568-30 niet relevant voor het plangebied.

11. Transport van aardgas per buisleiding N-568-37
Ruim 700 meter ten oosten van het plangebied ligt buisleiding N-568-37 van de Gasunie. Door deze buisleiding wordt aardgas getransporteerd. Het invloedsgebied van deze gasleiding is bepaald op 140 meter[142]. Dit betekent dat de buisleiding geen directe invloed heeft op het plangebied. Vanuit het oogpunt van externe veiligheid is het transport van aardgas via de buisleiding N-568-37 niet relevant voor het plangebied.

12. Reserveringstrook buisleidingen
De strook beoogd te voorkomen dat er objecten in deze strook worden mogelijk gemaakt die een eventuele toekomstige plaatsing van aardgasleidingen kan hinderen. Voor de plaatsing van de aardgasleidingen is echter nog wel een nieuw bestemmingsplan nodig. De strook is niet relevant aangezien het er fysiek nog niet is en juridisch nog niet mogelijk is gemaakt.

[11] Handleiding buisleiding in bestemmingsplannen, oktober 2016, uitgaande van een druk van 80 barg en een diameter van 48 inch.
[12] Handleiding buisleiding in bestemmingsplannen, oktober 2016, uitgaande van een druk van 66,2 barg en een diameter van 16 inch.
[13] Handleiding buisleiding in bestemmingsplannen, oktober 2016, uitgaande van een druk van 40 barg en een diameter van 8,4 inch.
[14] Handleiding buisleiding in bestemmingsplannen, oktober 2016, uitgaande van een druk van 40 barg en een diameter van 12,7 inch.

Conclusie

Voor het PIP zijn de volgende risicobronnen relevant:

1 RTG (plangebied)
2 Transportroute RTG (plangebied)
3 Betuweroute
4 CUP (Container uitwisselpunt)
5 Transport van aardgas per buisleiding A-505
6 Transport van aardgas per buisleiding A-507
7 Transport van aardgas per buisleiding A-663

4 Toetsing PR en GR relevante risicobronnen

In dit hoofdstuk is getoetst aan het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de relevante risicobronnen.

4.1 RTG

Voor de RTG is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd (zie bijlage 1)[15]. De resultaten hiervan zijn hieronder beschreven.

Plaatsgebonden risico
Binnen de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar bevinden zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten. Binnen de bestemming agrarisch, waarover de plaatsgebonden risicocontour loopt, zijn evenementen mogelijk. Geadviseerd wordt om evenementen uit te sluiten.

Groepsrisico
De RTG is een nieuwe risicobron. Dit betekent dat in de huidige situatie er geen groepsrisico is. Door de komst van de RTG is er een groepsrisico. Deze ligt onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico dient conform het Bevi verantwoord te worden.

Het invloedsgebied van de inrichting (>4.000 meter) ligt voornamelijk over buitengebied met enkele dorpskernen en delen van omliggende steden (zoals Nijmegen, Els, Arnhem, Wageningen, Bemmel).

4.2 Transportroute RTG

Voor de transportroute RTG is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd (zie bijlage 2). De resultaten hiervan zijn hieronder beschreven.

Plaatsgebonden risico
Uit de analyse blijkt dat de transportroute geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar heeft. Dit bekent dat het plaatsgebonden risico van de transportroute RTG geen beperking vormt voor de omgeving.

Groepsrisico
De RTG is een nieuwe risicobron en daarmee ook de transportroute. Dit betekent dat in de huidige situatie er geen groepsrisico is. Door de komst van de RTG is er een groepsrisico. Uit de analyse blijkt dat het groepsrisico kleiner is dan 0,1 keer de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico van de transportroute RTG dient conform het Bevt beperkt verantwoord te worden.

4.3 CUP

Plaatsgebonden risico
Het CUP is net als de RTG een Bevi-inrichting. Het Bevi stelt dat risicovolle bedrijven (met bijbehorende bedrijfsgebouwen) onderling niet beschouwd worden als beperkt kwetsbaar of kwetsbaar object, en worden zodoende niet ten opzichte van elkaar beschermd. Het plaatsgebonden risico van het CUP vormt derhalve geen belemmering voor de ontwikkeling van het plan.

Groepsrisico
De RTG zal worden voorzien van een poortgebouw dat ligt binnen het invloedsgebied van de CUP. De verwachting is dat het aantal permanente aanwezigen in dit poortgebouw kleiner is dan 10 personen.

[15] *Onderzoeken PIP Railterminal Gelderland Kwantitatieve risicoanalyse, 18 oktober 2019, Royal HaskoningDHV.*

Conform de definitie van het groepsrisico in het Bevi gaat het groepsrisico over de cumulatieve kans van overlijden van 10 of meer personen per jaar binnen het invloedsgebied van de inrichting en ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen van de betreffende inrichting. De toevoeging van het poortgebouw geeft geen substantiële toename van de hoeveelheid bevolking ten opzichte van de huidige situatie.

Op basis hiervan kan worden aangenomen dat het plan geen directe invloed heeft op het groepsrisico van het CUP. Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde[16]. Conform het Bevi dient het groepsrisico verantwoord te worden.

4.4 Betuweroute

Plaatsgebonden risico
Het spoortracé maakt onderdeel uit van het basisnet spoor. De Regeling basisnet geeft weer dat het PR-plafond van de Betuweroute 30 en 38 meter bedraagt. Het plangebied valt hier buiten, Dit betekent dat het plaatsgebonden risico van de Betuweroute geen beperkingen oplegt aan de geplande ontwikkeling.

Groepsrisico
De RTG zal worden voorzien van een poortgebouw dat binnen het invloedsgebied van de Betuweroute ligt. De verwachting is dat het aantal permanent aanwezigen in dit gebouw kleiner is dan 10 personen.

Conform de definitie van het groepsrisico in het Bevt gaat het groepsrisico over de cumulatieve kans van overlijden van 10 of meer personen binnen het invloedsgebied van de transportroute en ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen van de transportroute. De directe omgeving van de Betuweroute ter hoogte van het plangebied bestaat voornamelijk uit buitengebied waarin weinig permanente bevolking verblijft. De toevoeging van het poortgebouw geeft geen substantiële toevoeging van de hoeveelheid bevolking ten opzichte van de huidige situatie.

Op basis hiervan is aangenomen dat het plan niet leidt tot een significantie toename van het groepsrisico van de Betuweroute en dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt. Conform het Bevt dient het groepsrisico beperkt verantwoord te worden.

4.5 Hogedruk aardgasbuisleidingen

Plaatsgebonden risico
De hogedruk aardgasbuisleidingen hebben geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar[17].
Het plaatsgebonden risico van de buisleidingen vormt derhalve geen belemmering voor de ontwikkeling van het plan.

Groepsrisico
De RTG zal worden voorzien van een poortgebouw, dat binnen het invloedsgebied van de buisleidingen A-505-, A-507 en A-663 ligt. De verwachting is dat het aantal permanent aanwezigen in dit gebouw kleiner is dan 10 personen.

Conform de definitie van het groepsrisico in het Bevb gaat het groepsrisico over de cumulatieve kans van overlijden van 10 of meer personen per jaar binnen het invloedsgebied van de buisleiding, ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen door de buisleiding. Het invloedsgebied van de buisleidingen ter hoogte van het plangebied bestaat uit buitengebied waarin weinig permanente bevolking verblijft. De toevoeging van het poortgebouw geeft geen substantiële toevoeging van de hoeveelheid bevolking.

[16] *Bron: www.risicokaart.nl. Geraadpleegd op 3-9-2018.*
[17] *Bron: Toelichting bestemmingsplan Buitengebied Overbetuwe, vastgesteld op 30-4-2018*

Op basis hiervan is aangenomen dat het plan niet leidt tot een significantie toename van het groepsrisico van de buisleidingen en dat het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde ligt. Conform het Bevb dient het groepsrisico beperkt verantwoord te worden.

5 Verantwoording groepsrisico

Dit hoofdstuk beschrijft de verantwoording groepsrisico voor de relevante risicobronnen zoals beschreven in het voorgaande hoofdstuk.

- Conform het Bevi (volledige verantwoording)
  - RTG (plangebied)
  - Het CUP

- Conform het Bevt (beperkte verantwoording)
  - Betuweroute
  - Transportroute RTG

- Conform het Bevb (beperkte verantwoording)
  - Buisleiding A-505
  - Buisleiding A-506
  - Buisleiding A-663

5.1 Toetsing beleidsvisie gemeente Overbetuwe

In de beleidsvisie externe veiligheid geldt voor het gebied waar de RTG mogelijk wordt gemaakt het gebiedstype ‘landelijk gebied’, waarin het volgende is opgenomen over het vestigen van nieuwe Bevi-inrichtingen:

- Binnen een PR 10^{-6} contour zijn nieuwe beperkt kwetsbare objecten niet toegestaan. Hiervan afwijken is slechts toegestaan bij gewichtige redenen, indien het bestuur hiertoe besluit.
- Nieuwvestiging van Bevi-inrichtingen is niet toegestaan. Gebiedseigen, functiegerelateerde, Bevi-inrichtingen kunnen gemotiveerd worden toegestaan, mits hun invloedsgebied niet over een woongebied is gelegen.
- Met de oriëntatiewaarde wordt omgegaan zoals bedoeld in wet- en regelgeving. Toename van het groepsrisico, waarbij eventueel de oriëntatiewaarde wordt overschreden, kan gemotiveerd worden toegestaan. Hierbij wordt invulling gegeven aan de verantwoordingsplicht voor het groepsrisico zoals opgenomen in wet- en regelgeving.

De gemeenteraad heeft daarnaast het 'Addendum beleidsvisie externe veiligheid gemeente Overbetuwe' vastgesteld. Met dit addendum wordt de nieuwvestiging van één Bevi-inrichting binnen gebiedstype landelijk gebied mogelijk gemaakt ten behoeve van de realisatie van de RTG zoals bedoeld in het IP RTG. Hierdoor vormt het gemeentelijke beleid geen belemmering bij vergunningverlening en kan de gemeente Overbetuwe haar rol als bevoegd gezag blijven uitvoeren.

Toetsing

Vestiging Bevi inrichtingen
In het addendum wordt één Bevi-inrichting binnen gebiedstype landelijk gebied mogelijk gemaakt ten behoeve van de realisatie van de RTG zoals bedoeld in het IP RTG. Hiermee wordt voldaan aan de eis uit de beleidsvisie ten nieuwe Bevi-inrichtingen binnen het gebiedstype landelijk gebied.

Plaatsgebonden risico
Binnen de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar bevinden zich geen (geprojecteerde) (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee wordt voldaan aan de eerste eis uit de beleidsvisie ten aanzien van het plaatsgebonden risico.

Groepsrisico
De RTG is een nieuwe risicobron. Door de komst van de RTG wordt per definitie een groepsrisico geïntroduceerd. Deze ligt echter onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico dient conform het Bevi wel verantwoord te worden. Deze verantwoording heeft plaatsgevonden in het externe veiligheidsonderzoek.

5.2 Groepsrisico en bevolkingsdichtheid

Zie voor het groepsrisico en de bevolkingsdichtheid van de relevante risicobronnen de voorgaande hoofdstukken (artikel 13 lid 1. a en b Bevi).

5.3 Maatregelen beperking van het groepsrisico

Voor de RTG en het CUP dient gekeken te worden naar het treffen van maatregelen om het groepsrisico te beperken. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen aan de bron en aan de ruimtelijke maatregelen.

Bronmaatregelen
Het ruimtelijk besluit heeft geen directe invloed op het treffen van maatregelen aan het CUP en de RTG om het groepsrisico te verlagen. In de Omgevingsvergunning gedeelte milieu van de RTG zal deze afweging verder plaatsvinden (artikel 13 lid 1.c en e Bevi).

Ruimtelijke maatregelen
Een alternatieve locatie van de RTG kan een positieve invloed hebben op het groepsrisico. Voor de geselecteerde locatie heeft de provincie een bewuste keuze gemaakt vanuit economisch oogpunt en ruimtelijk perspectief (artikel 13 lid 1.f Bevi).

Voor het groepsrisico van het CUP is het beperken van de bevolkingsdichtheid in het plangebied een ruimtelijke maatregel. Het plan maakt een werklocatie voor minder dan 10 personen mogelijk en heeft daarmee een lage personendichtheid conform de definitie van het groepsrisico. De toename van de aanwezige bevolking is daarmee al beperkt. Verdere toekomstige maatregelen zijn derhalve niet nodig (artikel 13 lid 1.d en g Bevi).

5.4 Mogelijkheden rampenbestrijding en zelfredzaamheid

Op basis van het Bevi (artikel 13 lid 1.h en e), Bevt en het Bevb dienen voor de RTG, de transportroute RTG, het CUP, de Betuweroute en de buisleidingen inzicht gegeven te worden in de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en rampenbestrijding. In deze paragraaf wordt op basis van scenarioboek externe veiligheid[18] per maatgevend scenario de rampenbestrijding en de zelfredzaamheid beoordeeld.

5.4.1 Maatgevende scenario's

Bij een incident in een inrichting, op het spoor, op de weg of bij een buisleiding kunnen in het kader van externe veiligheid zich drie type gevaren voordoen. De gevaren zijn brand, explosie en gifwolk. De gevaren zijn gebaseerd op maatgevende scenario's van de risicobronnen. In de volgende tabel is aangegeven welk gevaar relevant is en welke maatgevende scenario's daarbij horen.

[18] *Website scenarioboek externe veiligheid, geraadpleegd op 30 juli 2018.*

Tabel 2 overzicht relevante scenario's per risicobron

Risicobronnen/maatgevende scenario's	Koude Bleve	Warme Bleve	Wo kbrand-explosie	Toxische wolk	Fakkelbrand	Gevaren
RTG	x	x	x	x	x	Brand, explosie en gifwo k
CUP	x	x	x	x	x	Brand, explosie en gifwo k
Transportroute RTG	x		x	x	x	Brand, explosie en gifwo k
Betuweroute	x	x	x	x	x	Brand, explosie en gifwo k
Buisleidingen A-505, A-506 en A-663					x	Brand

Onderstaand is een toelichting gegeven op de maatgevende scenario's. Verder is vooruitlopend op het Omgevingsveiligheidsbeleid het aandachtsgebied[19] opgenomen.

Koude Bleve (RTG/ CUP/ transportroute RTG/ Betuweroute)

- Een koude Bleve ontstaat doordat de inhoud van een tankwagon/tankauto met brandbaar gas, bijvoorbeeld door ontsporing of een botsing, instantaan vrijkomt en direct ontsteekt in de vorm van een vuurbal. De effecten van een vuurbal zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking. Deze effecten kunnen leiden tot slachtoffers, schade en brand in de omgeving van het spoor en de weg.
- Aandachtsgebied explosie: +/- 200 meter

Warme Bleve (RTG/ CUP/ Betuweroute)

- Naast een koude Bleve is er ook de warme Bleve voor het transport van gevaarlijke stoffen per spoor. Deze kan optreden ten gevolge van een langdurige aanstraling door een brand bij een tankwagon met brandbare vloeistoffen. Door hittestraling neemt de druk in de tank toe, totdat deze tank instantaan bezwijkt en een Bleve plaatsvindt. De effecten zijn gelijk aan een koude Bleve.
- Aandachtsgebied explosie: +/- 200 meter

[19] *Aandachtsgebieden zijn gebieden waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd zijn tegen de gevaren die in de omgeving kunnen optreden. Dat betekent dat zich, bij een ongeval, nog levensbedreigende gevolgen voor personen in gebouwen kunnen voordoen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen drie soorten gevaren voor de omgeving: warmtestraling (brand), overdruk (explosie) en concentratie giftige stoffen in de lucht (gifwolk). Het bepalen van een aandachtsgebied maakt direct zichtbaar welke gevaren in een gebied kunnen optreden. Hierdoor vormt het aandachtsgebied een instrument voor bedrijf, bestuurder en burger om het gesprek over veiligheid en bescherming te starten.*

Wolkbrandexplosie (RTG/ CUP/ transportroute RTG/ Betuweroute)

- Een wolkbrand ontstaat wanneer een tot vloeistof verdicht gas in een tankwagon bij instantaan falen onder druk expandeert tot een dampwolk die ontsteekt door aanwezigheid van een externe ontstekingsbron (vertraagde ontsteking). Een wolkbrand geeft zowel een drukgolf als een intense warmtestraling. De effecten zijn gelijk aan een koude Bleve.
- Aandachtsgebied explosie: +/- 200 meter

Gifwolk (RTG/ CUP/ transportroute RTG/ Betuweroute)

- Toxische stoffen kunnen vrijkomen als een tankwagen met toxische stoffen het begeeft als gevolg van bijvoorbeeld een incident. Bij een toxische plas op het spoor zal deze vervolgens (gedeeltelijk) verdampen, waarbij een gifwolk wordt gevormd. Afhankelijk van de windrichting en de weersomstandigheden kan de gifwolk richting het plan, de woongebieden of andere richtingen drijven. Afhankelijk van de afstand tussen het ongeval en de omgeving en de omstandigheden zullen mensen overlijden of raken gewond (zowel in het plangebied als de omgeving).
- Aandachtsgebied gifwolk: +/- 1.500 meter

Fakkelbrand bij een buisleiding

- Een fakkelbrand (volledige breuk van de aardgastransportleiding) bij een buisleiding kan optreden als gevolg van een (ernstige) beschadiging. Bijvoorbeeld als gevolg van een graafwerkzaamheden uitgevoerd door derden in de directe omgeving van de aardgastransportleiding. Indien de aardgastransportleiding ineens breekt, komt een grote hoeveelheid aardgas vrij. Dit aardgas zal in de meeste gevallen direct ontsteken, wat een (verticale) fakkel tot gevolg heeft. De fakkel kan afhankelijk van de eigenschappen van de aardgastransportleiding tot een hoogte van enkele honderden meters reiken. Deze effecten kunnen leiden tot slachtoffers, schade en brand in de omgeving van de buisleiding.
- Aandachtsgebied brand: 70 en 380 meter

Fakkelbrand bij RTG/ CUP/ transportroute RTG/ Betuweroute

- Een fakkelbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing een afsluiter afbreekt van de ketel- of tankwagen met brandbaar gas. Hierdoor stroomt brandbaar gas (LPG) uit en ontsteekt direct. Er ontstaat een fakkel die blijft branden tot de tank leeg is. Het effect van een fakkelbrand is hittestraling. Deze effecten kunnen leiden tot slachtoffers, schade en brand in de omgeving van het spoor of de weg.
- Aandachtsgebied brand: +/- 200 meter

5.4.2 Cumulatie en domino effecten

Cumulatie

In de directe omgeving van de RTG liggen de Betuweroute, de rijksweg A15 en een drietal aardgastransportleidingen met vervoer van gevaarlijke stoffen. Tevens ligt hier het CUP waar wagons met gevaarlijke stoffen worden gerangeerd. Dit betekent dat de personen in de omgeving van de RTG worden blootgesteld aan de externe veiligheidsrisico's van zowel de RTG als van de bovengenoemde risicobronnen. Daarmee is de kans dat deze personen slachtoffer worden van de externe veiligheidsrisico's groter dan wanneer zij slechts aan één risico zouden blootstaan. Dit wordt ook wel

cumulatie genoemd. De cumulatie van de risico's van de diverse risicobronnen is een aandachtspunt voor de risicocommunicatie. Zie hiervoor paragraaf 5.3.4.

Domino-effecten
Naast cumulatie betekent de aanwezigheid van de bestaande risicobronnen nabij de RTG dat deze risicovolle activiteiten binnen elkaars invloedssfeer vallen en dat beide risicobronnen daarmee invloed kunnen hebben op elkaars externe veiligheidsrisico's - ook wel domino-effecten genoemd. Domino-effecten zijn relevant als een incident op de RTG ook kan leiden tot een nieuw incident op de Betuweroute, het CUP, de aardgastransportleidingen of de A15 en andersom. De kans dat er op het moment van een incident op de RTG tegelijkertijd een tankwagon met gevaarlijke stoffen op de Betuweroute of de A15 aanwezig is (of andersom), is minimaal. Om deze reden is er geen aanleiding om vanwege domino-effecten aanvullende veiligheidsmaatregelen te treffen. Voor het CUP is niet uit te sluiten dat indien zich een incident voor zou doen op de RTG, gevaarlijke stoffen aanwezig zijn op het CUP of andersom. Ook kan zich, bijvoorbeeld tijdens graafwerkzaamheden, een incident voordoen waarbij aardgas vrijkomt uit de aardgastransportleidingen. Dit aardgas ontsteekt, met een incident op de RTG tot gevolg.

Uit voorgaand externe veiligheidsonderzoek blijkt dat vanwege het kleine aantal transportbewegingen met gevaarlijke stoffen en de beperkte opslag een domino-effect (door fragmenten of explosie) tussen de RTG en het CUP niet aannemelijk wordt geacht. De kans op domino-effecten als gevolg van een incident op de RTG naar de aardgastransportleidingen is eveneens klein[20]. Om deze kans verder te verkleinen is er de mogelijkheid om in het PIP 'strikte begeleiding' bij graafwerkzaamheden op te nemen. Verder is het belangrijk dat de hulpdiensten voldoende middelen hebben om een domino-incident te kunnen bestrijden. Zie hiervoor paragraaf 5.3.3. en paragraaf 5.3.4.

5.4.3 Rampenbestrijding

In deze paragraaf zijn per maatgevend scenario de mogelijkheden voor rampenbestrijding in beeld gebracht.

Koude Bleve, wolkbrandexplosie en fakkelbrand
De koude Bleve treedt plots op als gevolg van bijvoorbeeld een mechanische beschadiging van de tankwagon/tankauto en heeft een snelle ontwikkeltijd. Hierdoor zijn er geen mogelijkheden voor bronbestrijding en primaire effectbestrijding. De effectbestrijding zal daarom gericht zijn op het afschermen van de omgeving en op het bestrijden van secundaire branden. Voor de wolkbrand geldt hetzelfde als voor de koude Bleve ondanks de iets langere ontwikkeltijd. De fakkelbrand is eveneens niet bestrijdbaar, de effectbestrijding zal gericht zijn op het bestrijden van eventuele secundaire branden.

De volgende voorzieningen hebben een positieve invloed op de rampenbestrijding bij een koude Bleve/wolkbrandexplosie/fakkelbrand:

Tabel 3 overzicht voorzieningen rampenbestrijding bij een koude Bleve / wolkbrandexplosie / fakkelbrand

Koude Bleve / wolkbrandexplosie / fakkelbrand
Betuweroute, RTG, CUP, transportroute RTG, buisleidingen ■ Voldoende bluswatervoorzieningen voor het blussen van secundaire branden; ■ Voldoende brandweercapaciteit voor het blussen van secundaire branden; ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken.

[20] *Bron: Milieueffectrapportage Railterminal Gelderland, externe veiligheid, 18 mei 2017, Royal HaskoningDHV.*

Warme Bleve

Bronbestrijding is mogelijk bij een warme Bleve mits de koeling van de tankwagon snel genoeg gestart wordt. Randvoorwaarde hierbij is dat de brandweer voldoende snel ter plaatse kan zijn (opkomsttijd) en dat er bluswatervoorzieningen beschikbaar zijn. Hierbij moet het spoor bereikbaar zijn via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken. Indien de warme Bleve optreedt, zal de inzet van de brandweer gelijk zijn aan het scenario koude Bleve.
De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding bij een warme Bleve:

Tabel 4 overzicht voorzieningen rampenbestrijding bij een warme Bleve

Warme Bleve
Betuweroute, RTG, CUP, transportroute RTG ■ Voldoende bluswatervoorzieningen voor koeling tankwagon; ■ Voldoende brandweercapaciteit voor koeling tankwagon; ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken; ■ Opkomsttijd brandweer en alarmering.

Gifwolk

Bij een gifwolk wordt door de brandweer voornamelijk vanaf het bovenwinds gebied opgetreden. Vanaf het benedenwinds gebied kan maar in beperkte mate worden opgetreden. Bij het optreden is bronbestrijding moeilijk. De brandweer zal zich voornamelijk richten op het redden en verlenen van eerste hulp en het verdunnen van de gaswolk met behulp van water.
De volgende voorzieningen hebben een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding bij een gifwolk:

Tabel 5 overzicht voorzieningen rampenbestrijding bij een gifwolk

Gifwolk
Betuweroute, RTG, CUP, transportroute RTG ■ Voldoende bluswatervoorzieningen om te schermen; ■ Opkomsttijd brandweer en alarmering; ■ Voldoende brandweercapaciteit; ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken.

5.4.4 Zelfredzaamheid

In deze paragraaf zijn per maatgevend scenario de mogelijkheden voor zelfredzaamheid in beeld gebracht.

Koude Bleve / wolkbrandexplosie / fakkelbrand
Voor de aanwezigen in of nabij de vuurbal zijn de mogelijkheden voor de zelfredzaamheid beperkt tot geen, vanwege de snelle ontwikkeltijd van het scenario, de hoge hittestraling, de overdruk en vanwege het gegeven dat de personen zich buiten bevinden. Geadviseerd wordt om te vluchten van de risicobron af en waar mogelijk te schuilen tegen de hittestraling. Voorzieningen die een positieve invloed op de zelfredzaamheid hebben zijn:

Tabel 6 overzicht voorzieningen zelfredzaamheid bij een koude Bleve/ wolkbrandexplosie / fakkelbrand

Koude Bleve/wolkbrandexplosie/fakkelbrand
■ In een veiligheidsplan van RTG rekening houden met de gevaren brand en explosie. Zowel bij een incident binnen de inrichting als door een incident bij één van de risicobronnen in de omgeving (buisleidingen, CUP en Betuweroute). ■ Voldoende vluchtroutes en vluchtwegen. ■ Risicocommunicatie omgeving (hoe te handelen bij een brand of explosie). ■ Alarmering van het gevaar middels NL-alert.

Warme Bleve
Bij een warme Bleve zijn er mogelijkheden voor de zelfredzaamheid vanwege de langere ontwikkeltijd. Hierdoor hebben mensen tijd om het gebied te ontvluchten of te schuilen. Indien de warme Bleve optreedt, zijn de mogelijkheden voor de zelfredzaamheid gelijk aan het scenario koude Bleve. Voorzieningen die een positieve invloed op de zelfredzaamheid hebben zijn:

Tabel 7 overzicht voorzieningen zelfredzaamheid bij een warme Bleve

Warme Bleve
■ In een veiligheidsplan van RTG rekening houden met de gevaren brand en explosie. Zowel bij een incident binnen de inrichting als door een incident bij één van de risicobronnen in de omgeving (CUP en Betuweroute). ■ Voldoende vluchtroutes en vluchtwegen. ■ Risicocommunicatie omgeving (hoe te handelen bij een brand of explosie). ■ Alarmering van het gevaar middels NL-alert.

Gifwolk
De kans dat personen overlijden naar aanleiding van dit scenario is groter naarmate de gebruikers van het gebied zich op een kortere afstand van de risicobron bevinden.

Ten aanzien van de zelfredzaamheid bij het vrijkomen van een gifwolk is in het algemeen het advies om te schuilen in een gebouw en daarbij de ramen en deuren te sluiten en de ventilatie uit te zetten. Wanneer dat niet mogelijk is, vluchten dwars op de wind met een (natte) doek voor de mond en neus als bescherming. Voorzieningen die een positieve invloed op de zelfredzaamheid hebben zijn:

Tabel 8 overzicht voorzieningen zelfredzaamheid bij een gifwolk

Gifwolk
■ In een veiligheidsplan van RTG rekening houden met het gevaar gifwolk. Zowel bij een incident binnen de inrichting als door een incident bij één van de risicobronnen in de omgeving (CUP en Betuweroute). ■ Voldoende vluchtroutes en vluchtwegen. ■ Risicocommunicatie omgeving (hoe te handelen bij een gifwolk). ■ Alarmering van het gevaar middels NL-alert.

5.4.5 Voorzieningen

Op basis van de voorgaande twee paragrafen en het preadvies van de veiligheidsregio is in de volgende tabel samengevat welke voorzieningen een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding en zelfredzaamheid. [21]. Tevens is de status van de voorziening weergegeven. De status geeft aan in hoeverre er in het plan rekening gehouden is met de aanwezigheid van de voorziening of dat er in kan worden voorzien.

Voorzieningen	Status
1. Voldoende bluswatervoorzieningen om te schermen; secundaire branden te blussen en om een tankwagen te koelen.	In het ontwerp van de RTG wordt rekening gehouden met voldoende bluswatervoorzieningen (6.000l/min gedurende 4 uur). In afstemming met de veiligheidsregio worden de bluswatervoorzieningen op gelijke wijze ontworpen als bij het CUP.
2. Opkomsttijd brandweer en alarmering	Binnen 30 minuten moet de brandweer daadwerkelijk zijn ingezet. Volgends de veiligheidsregio wordt in de huidige situatie aan deze eis voldaan vanuit de posten Valburg en Elst. Het plan zal hierop geen invloed hebben.
3. Voldoende brandweercapaciteit	Mogelijke calamiteiten bij RTG zullen niet sterk afwijken van die op de Betuweroute. De aard van de transporten zal door de komst van RTG niet veranderen. Met het oog daarop zal de huidige brandweercapaciteit toereikend zijn.
4. Voldoende Bereikbaarheid	De bereikbaarheid van de spoorlijn met brandweervoertuigen tot op 100 m is noodzakelijk. Volgens de veiligheidsregio wordt op basis van het huidige ontwerp hierin voorzien.
5. In een veiligheidsplan van RTG rekening houden met de gevaren brand, explosie en gifwolk. Zowel bij een incident binnen de inrichting als door een incident bij één van de risicobronnen in de omgeving (CUP, buisleidingen en Betuweroute).	Deze voorziening zal bij het Omgevingsvergunning traject verder worden uitgewerkt. • toegangshek automatisch of door brandweer te openen • voldoende poorten in de hekwerken tussen het CUP/Betuweroute en de RTG
6. Voldoende vluchtroutes en vluchtwegen	In het ontwerp wordt rekening gehouden met voldoende vluchtroutes en vluchtwegen.
7. Risicocommunicatie omgeving (hoe te handelen bij een brand, explosie of gifwolk)	De veiligheidsregio en gemeenten zijn verantwoordelijk voor het communiceren over de risico's en het handelsperspectief bij een brand, explosie of gifwolk. De veiligheidsregio adviseert om hierin ook de inrichting te betrekken.
8. Alarmering van het gevaar middels NL-alert.	Bij een incident met gevaarlijke stoffen wordt NL-alert toegepast.

[21] *Pre-advies Veiligheidsregio Gelderland-Midden, mailwisseling met* [redacted] *op 3 en 11 oktober 2018.*

5.4.6 Advies veiligheidsregio en betrokkenheid gemeente

Advies veiligheidsregio

De veiligheidsregio dient in de gelegenheid gesteld te worden om een advies uit te brengen over de mogelijkheden van de rampenbestrijding en zelfredzaamheid (artikel 13 lid 3 Bevi).

Op 9 januari 2019 heeft de veiligheidsregio Gelderland – Midden advies uitgebracht op het voorontwerp.[22] In het advies geeft de veiligheidsregio aan dat gezien het doorlopen voortraject en de verwerking daarvan in het inpassingsplan er geen aanleiding is om aanvullend advies uit te brengen over de mogelijkheden voor de rampenbestrijding en zelfredzaamheid. De veiligheidsregio gaat er vanuit dat hun betrokkenheid gecontinueerd wordt bij de verdere (technische) uitwerking en (voorbereidingen op) de uitvoering om de bereikbaarheid en bestrijdbaarheid van eventuele incidenten ten tijde en na afloop van de realisatie mogelijk te maken.

Betrokkenheid gemeente

Voordat de provincie het PIP vaststelt moet er overleg plaatsvinden met het bevoegd gezag dat de vergunning verleent voor het bedrijf dat bepalend is voor het groepsrisico (artikel 13 lid 2 Bevi). Voor de inrichting van de RTG is dit de gemeente Overbetuwe. De gemeente is in de gelegenheid gesteld om een advies uit te brengen op het voorontwerp inpassingsplan. Daarnaast vindt er in dit kader overleg plaats tussen provincie Gelderland en gemeente Overbetuwe. Deze overleggen zullen gedurende het proces worden gecontinueerd.

[22] *Advies voorontwerp Inpassingsplan railterminal Gelderland, Veiligheidsregio Gelderland – Midden, kenmerk 190109-0019, datum 9-1-2019.*

6 Conclusie

De provincie Gelderland is middels een provinciaal inpassingsplan voornemens om een railoverslag terminal te ontwikkelen ten zuiden van Valburg langs de Betuweroute. De Betuweroute is een belangrijke transportverbinding voor het vervoer van goederen tussen de haven van Rotterdam en het Europese achterland. Voor dit inpassingsplan dient invulling gegeven te worden aan het aspect externe veiligheid.

Risicobronnen
Voor het plan zijn de volgende risicobronnen relevant vanuit het oogpunt van externe veiligheid:
1 RTG (plangebied)
2 Transportroute RTG (plangebied)
3 Betuweroute
4 CUP (Container uitwisselpunt)
5 Transport van aardgas per buisleiding A-505
6 Transport van aardgas per buisleiding A-507
7 Transport van aardgas per buisleiding A-663

Plaatsgebonden risico
Het plaatsgebonden risico van de risicobronnen vormt geen belemmering voor het plangebied. Binnen de bestemming agrarisch, waarover de plaatsgebonden risicocontour van de RTG loopt, zijn evenementen mogelijk. Geadviseerd wordt om evenementen uit te sluiten.

Groepsrisico
- Het groepsrisico van de RTG ligt onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico dient uitgebreid verantwoord te worden.
- Het groepsrisico van de transportroute RTG ligt onder de 0,1 keer de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico dient beperkt verantwoord te worden.
- Het groepsrisico van de buisleidingen neemt niet toe en ligt onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico dient beperkt verantwoord te worden.
- Het groepsrisico van het CUP neemt niet toe en blijft onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico dient uitgebreid verantwoord te worden.
- Het groepsrisico van de Betuweroute neemt niet toe en blijft onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico dient beperkt verantwoord te worden.

Beleidsvisie externe veiligheid gemeente Overbetuwe inclusief addendum
De verwachting is dat de RTG onder het Bevi zal vallen. Het project voldoet aan de eisen uit de beleidsvisie inclusief het addendum.

Maatregelen beperking groepsrisico
Voor het CUP en de RTG dient gekeken te worden naar het treffen van maatregelen om het groepsrisico te beperken. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen aan de bron en aan de ruimtelijke indeling.

Bronmaatregelen
Het ruimtelijk besluit heeft geen directe invloed op het treffen van maatregelen aan het CUP en de RTG om het groepsrisico te verlagen. In de Omgevingsvergunning gedeelte milieu van de RTG zal deze afweging verder plaatsvinden.

Ruimtelijke maatregelen
Een alternatieve locatie van de RTG kan een positieve invloed hebben op het groepsrisico. Voor de geselecteerde locatie heeft de provincie een bewuste keuze gemaakt vanuit economisch oogpunt en ruimtelijk perspectief.

Voor het groepsrisico van het CUP is het beperken van de bevolkingsdichtheid in het plangebied een ruimtelijke maatregel. Het plan maakt een werklocatie voor minder dan 10 personen mogelijk en heeft daarmee een lage personendichtheid.

Mogelijkheden rampenbestrijding en zelfredzaamheid

De mogelijkheden voor rampenbestrijding
De mogelijkheden voor rampenbestrijding verschilt per type gevaar. Samen met de veiligheidsregio wordt in het ontwerp rekening gehouden met voldoende bluswatervoorzieningen en voldoende bereikbaarheid.

De mogelijkheden voor zelfredzaamheid
De mogelijkheden voor zelfredzaamheid verschilt per type gevaar. Voor de omgeving van de RTG zijn de mogelijkheden gelijk aan een incident bij de Betuweroute. Voor de aanwezigen in het plangebied is het belangrijk dat er voldoende vluchtroutes zijn.

A1 Bijlage 1: QRA RTG

RAPPORT

PIP Railterminal Gelderland

Kwantitatieve Risicoanalyse

Klant: Provincie Gelderland

Referentie: T&PBG5020-102-102R001F1.0
Status: 1.0/Definitief
Datum: 18 oktober 2019

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Koggelaan 21
8017 JN ZWOLLE
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 65 00 T
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: PIP Railterminal Gelderland

Ondertitel: Kwantitatieve Risicoanalyse RTG
Referentie: T&PBG5020-102-102R001F1.0
Status: 1.0/Definitief
Datum: 18 oktober 2019
Projectnaam: PIP RTG Externe veiligheid
Projectnummer: BG5020-102-102
Auteur(s): [redacted] en [redacted]

Opgesteld door: [redacted]

Gecontroleerd door: [redacted]

Datum/ Initialen: 17-10-2019 / LS

Goedgekeurd door: [redacted]

Datum/Initialen 18-10-2019 / GK

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

Inhoud

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Railoverslag Terminal	1
1.2	Aanleiding Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)	1
1.3	Rapportgegevens	2
2	**Toetsingskader externe veiligheid**	**3**
2.1	Wat is een QRA?	3
2.2	Landelijk toetsingskader	3
2.3	Lokaal toetsingskader	5
2.4	Provinciale beleidsvisie externe veiligheid	5
3	**Initiële faalscenario's en frequenties**	**7**
3.1	Inleiding	7
3.2	Faalscenario's en initiële faalfrequenties	9
3.3	Faalfrequenties tankcontainers (handling en opslag)	10
3.4	Faalfrequenties boxcontainers (handling en opslag)	11
3.5	Faalfrequenties doorgaande treinen	12
4	**Uitgangspunten risicomodellering**	**13**
5	**Resultaten**	**14**
5.1	Plaatsgebonden risico	14
5.2	Groepsrisico	15
6	**Conclusie**	**17**
7	**Referenties**	**18**

Bijlage 1: Vervoersgegevens gevaarlijke stoffen
Bijlage 2: Overslag gevaarlijke stoffen

1 Inleiding

1.1 Railoverslag Terminal

De provincie Gelderland is voornemens om een railoverslag terminal (vanaf nu: RTG) te ontwikkelen ten zuiden van Valburg langs de Betuweroute. De Betuweroute is een belangrijke transportverbinding voor het vervoer van goederen tussen de haven van Rotterdam en het Europese achterland.

Hoewel de route door Gelderland loopt, heeft Gelderland er weinig profijt van, omdat er geen mogelijkheid is om vanuit Gelderland goederen van of op het spoor te laden. De komst van het RTG kan hier verandering in brengen. Via de overslagterminal kunnen goederen van trein naar vrachtwagen en andersom overgebracht worden. Dit kan een economische structuurversterking geven in het zuiden van Gelderland door het aanbieden van trimodaliteit in de vervoersvormen (spoor, weg en water) met daaraan gekoppeld een potentiële toename aan werkgelegenheid met een aanmerkelijk aandeel voor laagopgeleiden. Daarnaast sluit de RTG goed aan op de klimaatdoelen in Parijs, doordat spoorgoederenvervoer milieuvriendelijker is dan wegvervoer.

Figuur 1: Globale ligging plangebied RTG (rood gearceerd)

1.2 Aanleiding Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)

Op de RTG zullen (bulk)goederen worden overgeslagen vanaf de trein naar vrachtwagens en vice versa. Deze overslag kan tevens gevaarlijke stoffen betreffen. Indien zich een incident voordoet tijdens de over- of opslag van deze gevaarlijke stoffen kunnen gevaarlijke stoffen vrijkomen met mogelijk slachtoffers in de omgeving van de RTG. Om de RTG ruimtelijk mogelijk te maken middels een provinciaal inpassingsplan (PIP) is Royal HaskoningDHV gevraagd de externe risico's te kwantificeren en te toetsen aan de norm- en richtwaarden uit het Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen). Deze risicoanalyse is tevens input voor de rapportage verantwoording van het groepsrisico. De kwantificering en toetsing van de risico's van de RTG is beschreven in deze rapportage.

1.3 Rapportgegevens

In onderstaande opsomming zijn de algemene rapportgegevens opgenomen:

Naam inrichting:	Railterminal Gelderland.
Locatie inrichting:	zie Figuur 1.
Reden opstellen QRA:	Provinciaal Inpassingsplan (PIP) voor een RTG.
Methodiek:	Safeti-NL (DNV versie 6.54, inclusief patch 1, 2 en 3) en conform de Handleiding risicoberekeningen Bevi is de rekenmethodiek voor stuwadoorsbedrijven (versie 1.0) toegepast.
Peildatum QRA:	1 oktober 2019.

2 Toetsingskader externe veiligheid

Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's voor de omgeving vanwege het gebruik, de productie, opslag en het vervoer van gevaarlijke stoffen. In het geval van een verandering bij de risicobron of in de omgeving daarvan dient een afweging te worden gemaakt over de externe veiligheidssituatie. Hierbij dienen risicobronnen in het plangebied en in de omgeving ervan in kaart gebracht te worden en getoetst te worden aan de risicomaten plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR).

2.1 Wat is een QRA?

Een QRA maakt de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk, het PR en GR:

- Het plaatsgebonden risico geeft de kans aan dat iemand die onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats verblijft, ten gevolge van enig ongewoon voorval bij een bepaalde activiteit om het leven komt;
- Het groepsrisico geeft de kans weer dat een bepaalde groep mensen door de effecten van een activiteit dodelijk wordt getroffen. Het groepsrisico wordt grafisch weergegeven als zogenaamde fN-curve, waarbij de kans (f) wordt uitgezet tegen het mogelijke aantal doden (N) en is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de inrichting.

Bij risicoberekeningen in een QRA worden de risico's van de verschillende scenario's gesommeerd tot een totaal PR en GR. Het PR is onafhankelijk is van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen; het GR houdt wel rekening met aanwezigheid van personen in de omgeving van de risicobron. Voor dit plan betreft de risicobron de RTG, een inrichting.

2.2 Landelijk toetsingskader

De externe veiligheid wetgeving voor inrichtingen is verankerd in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) [1]. Hierin zijn wettelijke grens- en richtwaarden opgenomen voor het PR en een oriëntatiewaarde voor het GR, gecombineerd met een verantwoordingsplicht. De grens- en richtwaarden van het Bevi moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van Wabo-vergunningverlening en van de ruimtelijke ordening.

Plaatsgebonden risico
Het Bevi kent een wettelijke grenswaarde voor kwetsbare objecten (10^{-6} per jaar) en een wettelijke richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten (10^{-6} per jaar).

- De grenswaarde voor kwetsbare objecten (PR 10^{-6} contour) dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde dient te worden voldaan;
- De richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten (PR 10^{-6} contour) moet zoveel mogelijk zijn bereikt op het tijdstip dat in de algemene maatregel van bestuur is aangegeven en het bereikte niveau moet vervolgens zoveel mogelijk in stand worden gehouden. Van de richtwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken indien gewichtige redenen daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van het besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in dit besluit een nadere invulling van het begrip gewichtige reden te geven. Afwijking van een richtwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag.

Dit betekent dat zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR 10^{-6} contour en dat zich binnen deze contour in principe geen beperkt kwetsbare objecten mogen bevinden. In tabel 1 is een overzicht opgenomen van de termen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, zoals deze in het Bevi zijn gedefinieerd.

Tabel 1: Definities beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten, conform Bevi

Beperkt kwetsbaar object	
a	Verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare; Dienst- en bedrijfswoningen van derden.
b	Kantoorgebouwen, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
c	Hotels en restaurants, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
d	Winkels, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
e	Sporthallen, sportterreinen, zwembaden en speeltuinen.
f	Kampeerterreinen en andere kavels bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover z j niet onder kwetsbaar object (onderdeel d) vallen.
g	Bedr jfsgebouwen, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
h	Objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde t jd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin door¬gaans aanwezig is en de mogel jkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten z jn.
i	Objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vr jkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval.
Kwetsbaar object	
a	Woningen, woonschepen en woonwagens niet zijnde woningen als bedoeld in beperkt kwetsbaar object (onderdeel a).
b	Gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals: ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen; scholen; gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen.
c	Gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals: kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1.500 m2 per object; complexen waarin meer dan 5 winkels z jn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1.000 m2 bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2.000 m2 per winkel, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd.
d	Kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verbl jf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

2.2.3 Groepsrisico

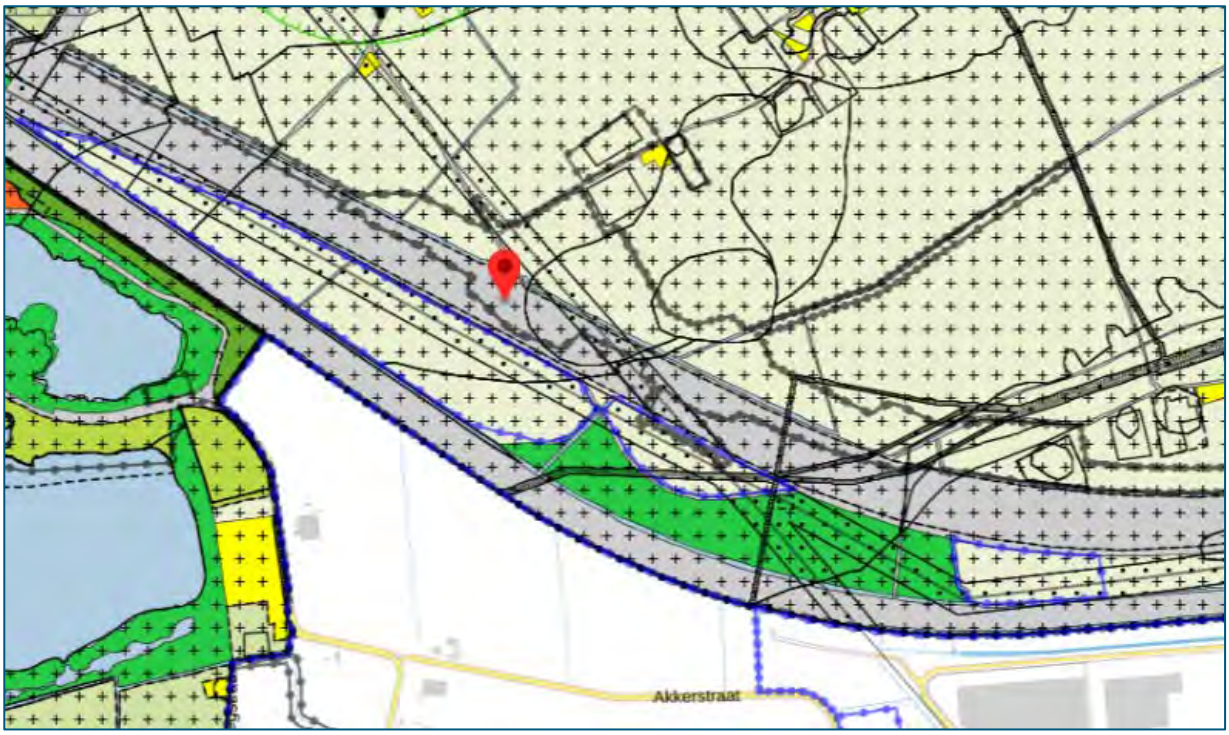
Het GR geeft de kans aan dat tenminste een bepaald aantal mensen door enig ongewoon voorval bij een bepaalde activiteit dodelijk wordt getroffen. Het GR wordt grafisch weergegeven als zogenaamde fN-curve, waarmee de kans (f) wordt uitgezet tegen het mogelijk aantal doden (N) en is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de inrichting.

In het Bevi [1] is de buitenwettelijke oriëntatiewaarde opgenomen dat een incident met 10 of meer doden slechts met een kans van één op de honderdduizend per jaar mag voorkomen (10^{-5}), terwijl een ongeval met 100 of meer doden slechts met een kans van één op de tien miljoen jaar (10^{-7}) mag voorkomen.

De buitenwettelijk vastgestelde waarde voor het GR is dus een oriëntatiewaarde en dient als een ijkpunt bij de wettelijke verantwoordingsplicht groepsrisico. Hierbij maakt het bevoegd gezag een afweging met betrekking tot de aanvaardbaarheid van de risico's. Bij deze afweging worden behalve de hoogte van het groepsrisico, ook de zelfredzaamheid van de aanwezige personen in de nabije omgeving, de bestrijdbaarheid van een incident, mogelijk te treffen (aanvullende) bron- en overige maatregelen en mogelijke alternatieven betrokken.

2.3 Lokaal toetsingskader

De RTG is gelegen in het vigerende bestemmingsplan Buitengebied Overbetuwe (deels onherroepelijk vastgesteld op 30 april 2014). Figuur 2 geeft een uitsnede van dit bestemmingsplan weer. In dit bestemmingsplan zijn geen specifieke regels opgenomen die betrekking hebben op de externe veiligheid, behalve dat er regels worden gesteld aan de grootte van gebouwen. Verder worden alleen activiteiten die gerelateerd zijn aan agrarisch gebied en recreatie toegestaan. Onder bepaalde voorwaarden kan worden afgeweken van de gebruiksregels.



Figuur 2 Uitsnede bestemmingsplan Buitengebied Overbetuwe (deels onherroepelijk vastgesteld op 30 april 2014)

2.4 Provinciale beleidsvisie externe veiligheid

De provincie Gelderland heeft een Beleidsvisie Omgevingsveiligheid 2015 vastgesteld [7]. De provincie streeft naar het voorkomen van overschrijdingen van wettelijke grenswaarden en het beperken van het groepsrisico bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen. Deze ambitie kan worden gerealiseerd door, nog sterker dan nu, een omslag te maken naar ontwikkelingsplanologie, waarin omgevingsveiligheid vanaf het begin van het planproces wordt meegenomen. Deze omslag is uitgewerkt in zes thema's waarmee de beleidsvisie het veiliger maken van Gelderland richting geeft. Deze thema's zijn:

1 Het beschermen van mensen door uit te voeren wat moet;
2 Het verantwoord combineren van risicovolle activiteiten en kwetsbare objecten;
3 Het verhogen van de kwaliteit van de uitvoering;
4 Het verhogen van de kwaliteit van de risico informatie;
5 Het reduceren van risico's van transport;
6 Het reduceren van risico's van inrichtingen.

Naast deze beleidsvisie heeft de provincie Gelderland separaat de ‘Beleidsregels omgevingsveiligheid’ vastgesteld die toegepast dienen te worden bij besluiten, één en ander voor zover gedeputeerde staten bevoegd gezag is [8].

Het beleid geeft aan dat bij de afweging van de externe veiligheidsrisico’s de volgende sturingsmogelijkheden betrokken moeten worden:

- Verkleinen van de kans op een calamiteit;
- Beperken van de effecten van een calamiteit. Optimaliseren van het tijdsvenster door gevaarlijke activiteiten qua moment van plaatsvinden zoveel mogelijk te scheiden van de aanwezigheid van personen;
- Bevorderen van de mogelijkheden voor bestrijdbaarheid van calamiteiten;
- Versterken mogelijkheden zelfredzaamheid van personen die zich nabij risicobronnen bevinden.

Deze sturingsmogelijkheden sluiten aan bij elementen van de verantwoording van het groepsrisico.

3 Initiële faalscenario's en frequenties

Het RTG beschrijft de overslag en tijdelijke opslag (tank)containers. Een dergelijke inrichting wordt een stuwadoor genoemd. De faalscenario's als gehanteerd in deze QRA zijn gebaseerd op de rekenmethode voor stuwadoorsbedrijven [6]. Gezien het beperkte aantal activiteiten met gevaarlijke stoffen is geen subselectie[1] uitgevoerd. Alle activiteiten met gevaarlijke stoffen worden daarom betrokken in deze QRA.

3.1 Inleiding

De terminal verwacht twaalf treinen per dag te behandelen. Deze treinen kunnen enkele, meerdere of geen wagons met gevaarlijke stoffen (containers of ketelwagons) bevatten. Verwacht wordt dat treinen gedeeltelijk geladen en gelost worden ten behoeve van bedrijven in de regio. Treinen met gevaarlijke stoffen kunnen de terminal binnen rijden. Wagons met gevaarlijke stoffen worden in de meeste gevallen niet gelost, maar blijven op de trein en vertrekken weer. De overslagen met gevaarlijke stoffen kunnen worden beperkt in de milieuvergunning.

ProRail heeft een inschatting gemaakt van het aantal aankomende (te behandelen) treinen om de externe risico's van het RTG te kunnen beoordelen. Deze gegevens zijn gehanteerd als uitgangspunt voor deze risicoanalyse. De aangeleverde gegevens zijn opgenomen in Bijlage 1 van deze rapportage. Uitgangspunt is twaalf treinen per dag die aankomen en twaalf treinen die dagelijks vertrekken. Aanname is dat deze treinen bestaan uit 30 wagons en dat er 365 dagen per jaar wordt gewerkt. Het totale aantal wagons bedraagt daarom (12 treinen x 30 wagons x 365 dagen) 131.400 wagons per jaar die aankomen en vertrekken.

Uitgaande van een mix van containers en ketelwagons die de terminal aandoen is er van uitgegaan dat (afgerond) 8% van deze 131.400wagons gevaarlijke stoffen (GS) bevatten die gerelateerd zijn aan het Basisnet. Aangenomen is dat de gevaarlijke stoffen aanwezig zijn in een verhouding per stofcategorie gebaseerd op het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Betuweroute. Dit leidt tot het volgende overzicht:

Tabel 2. 'Doorgaande' treinen RTG Valburg

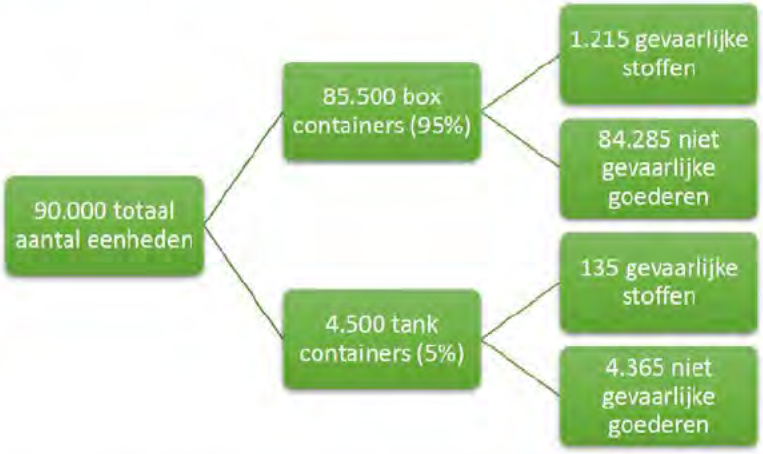
Categorie	Toelichting categorie	% (categorie stof als percentage van totale aantal)	10.512 wagons GS (=8% van 131400)
A	Brandbare gassen	38	3.994
B2	Giftige gassen	5	525
C3	Zeer brandbare vloeistoffen	52	4.566
D3	Giftige vloeistoffen	3	315
D4	Zeer giftige vloeistoffen	2	210

Deze treinen zijn gemiddeld enkele minuten tot enkele uren aanwezig op de RTG. Gemiddeld is uitgegaan van circa één uur voor de doorgaande treinen op basis van gegevens van Tombeau (zie bijlage 2). Daarnaast is er van uitgegaan dat het aandeel kerende treinen gering is, zodat de gemiddelde aanwezigheidstijd circa één uur blijft.

Het aantal te verwachten box- en tankcontainers dat wordt overgeslagen betreft 90.000 eenheden, waarvan de verwachting is dat 1,5% (1350 eenheden) gevaarlijke stoffen betreft (zie bijlage 2 van

[1] *Het aantal insluitsystemen binnen een inrichting kan erg groot zijn, omdat niet alle insluitsystemen significant bijdragen aan het risico kunnen deze vooraf worden uitgeselecteerd (hoofdstuk 2 module C, HRB).*

Tombeau). Deze eenheden betreffen zowel boxcontainers als tankcontainers. De verdeling is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3. Verhouding gevaarlijke stoffen in box- en tankcontainers

Gevaarlijke stoffen kunnen zowel brandbaar (F) als toxisch (T) zijn, tevens wordt onderscheid gemaakt tussen gassen (G) en vloeistoffen (L). In de categorisering geeft een hoger getal een hogere mate van ontvlambaarheid weer of een hogere mate van toxiciteit. De verhoudingen tussen de verschillende categorieën gevaarlijke stoffen is tevens opgegeven door Tombeau. Voor tankcontainers komt dit neer op de volgende hoeveelheden:

Tabel 3. Over- en opslag tankcontainers per categorie

Categorie	Toelichting categorie	Voorbeeldstof	Aantal overslagen /jaar
GF3	Licht ontvlambare gassen	Propaan	10
LF2	Zeer brandbare vloeistoffen	Hexaan	100
LT1	Toxische vloeistoffen	Acrylnitril	10
LT2	Toxische vloeistoffen (cat. 2)	Allylamine	10
LT3	Toxische vloeistoffen (cat. 3)	Acroleine	5

Voor boxcontainers geldt dan:

Tabel 4. Over- en opslag boxcontainers per categorie

Categorie	Voorbeeldstof	Aantal overslagen /jaar
GF3	Propaan	90
LF2	Hexaan	900
LT1	Acrylnitril	90
LT2	Allylamine	90
LT3	Acroleine	45

Containers worden van de trein in de stack geplaatst om vervolgens op een vrachtwagen te worden verladen (of vice versa). Dit betreft dus in totaal vier verticale deelhandelingen (hijsen en laten zakken) per container.

3.2 Faalscenario's en initiële faalfrequenties

De rekenmethodiek [6] beschrijft voor de overslag van tankcontainers de volgende scenario's:

Tabel 5. Scenario's overslag tankcontainers

Eenheid	Grootte	Frequentie/overslag	Beschr jving	Inhoud (m3)	Tankhoogte (m)
tankcontainer gas	klein lek	1.00E-06	10 mm lek	20	2
	groot lek	1.00E-07	50 mm lek	20	2
tankcontainer vloeistof	klein lek	1.00E-06	20 mm lek maximaal plasoppervlak 180 m2	28	2
	groot lek	1.00E-07	50 mm lek maximaal plasoppervlak 900 m2	28	2

Tabel 6. Scenario's intrinsiek falen (verblijf in stacks)

Eenheid	Frequentie (1/jaar)	Omschrijving	Inhoud (m3)
tankcontainer gas	5.00E-07	instantaan vrijkomen hele inhoud	20
tankcontainer vloeistof	5.00E-07	instantaan vrijkomen hele inhoud plas 1.400 m2	28

Voor boxcontainers worden de volgende scenario's beschreven:

Tabel 7. Scenario's overslag boxcontainers

Eenheid	Grootte	Frequentie/overslag	Beschrijving	Inhoud (m3)	Tankhoogte (m)
boxcontainer toxisch gas	lek	1.00E-06	15 mm	1.000 kg	2
boxcontainer toxisch vloeistof	lek	1.00E-06	1 m3 in 30 sec plasoppervlak 200 m2	1	2

Voor de doorgaande treinen is conform de HRB [4], Handleiding Risicoberekeningen Bevi, uitgegaan van de volgende scenario's:

Tabel 8. Scenario's atmosferische tankwagons (vloeistoffen)

Eenheid	Frequentie (1/jaar)	Omschrijving
tankcontainer atmosferisch 60m³	1.00E-05	instantaan vrijkomen hele inhoud
tankcontainer atmosferisch 60m³	5.00E-07	uitstroming uit de grootste aansluiting

Tabel 9. Scenario's tankwagons onder druk (gassen)

Eenheid	Frequentie (1/jaar)	Omschr jving
tankcontainer (onder druk) 60m³	5.00E-07	instantaan vrijkomen hele inhoud
tankcontainer (onder druk) 60m³	5.00E-07	uitstroming uit de grootste aansluiting

3.3 Faalfrequenties tankcontainers (handling en opslag)

Tabel 10 toont de frequenties van de ongevalsscenario's voor de overslag van tankcontainers en de procentuele verdeling naar posities op het terrein. De faalfrequentie voor de route met zes verticale handelingen is gelijk aan $1*10^{-6}$ /jaar per overslag (kleine uitstroming). De faalfrequentie voor vier verticale handelingen is dus 33% lager. In totaal worden 135 tankcontainers overgeslagen. De frequentie voor een klein ongevalsscenario wordt hiermee 0,66 * 135 * $1*10^{-6}$/jaar = $9*10^{-5}$/jaar.

Tabel 10. Frequentie tankcontainers overslag

Route	Aantal overslagen tankcontainers	Scenario	Frequentie (1/jaar)[a]	Verdeling naar posities op terrein		
				Spoor (-)	Stack(-)	Weg(-)
spoor-vrachtwagen	135	klein	9.00E-05	0,25	0,5	0,25
		groot	9.00E-06	0,25	0,5	0,25

a. De berekening van de faalfrequentie is toegelicht in de hoofdtekst boven Tabel 10.

Op basis van bovenstaande wordt de faalfrequentie per stofcategorie per positie bepaald. Deze zijn weergegeven in de volgende tabel. De faalfrequenties voor grote uitstroming zijn (conform [6]) een factor 10 kleiner.

Tabel 11. Faalfrequenties kleine uitstroming overslag[a]

Frequentie ongevalsscenario's kleine uitstroming	Spoor	Stack	Weg
GF3	1.67E-06	3.33E-06	1.67E-06
LF2	1.67E-05	3.33E-05	1.67E-05
LT1	1.67E-06	3.33E-06	1.67E-06
LT2	1.67E-06	3.33E-06	1.67E-06
LT3	8.33E-07	1.67E-06	8.33E-07

a: faalfrequenties voor grote uitstroming zijn een factor 10 kleiner [6]

Tabel 12 toont de ongevalsscenario's voor het verblijf in de stack. De berekening voor bijvoorbeeld het instantaan vrijkomen van een container met GF3 verloopt als volgt. Er is gemiddeld 0,14 containers met GF3 aanwezig (aanwezigheidsduur is gemiddeld 5 dagen). De frequentie is dan 0,14 * $5*10^{-7}$/jaar = $6,85*10^{-8}$/jaar.

Tabel 12. Faalfrequenties verblijf in stack

Frequentie ongevalsscenario's verblijf in stack	Aantal tankcontainers aanwezig	Frequentie 1/jaar
GF3	0.14	6.85E-08
LF2	1.37	6.85E-07
LT1	0.17	6.85E-08
LT2	0.17	6.85E-08
LT3	0.07	3.42E-08

Voor het bepalen van een warme Bleve (kokende vloeistof-gasexpansie-explosie) frequentie is het nodig om de kans te bepalen dat een container betrokken raakt bij een brand terwijl deze in de stack staat of nabij de stack aanwezig is bij handelingen. Hiervoor moet eerst de totale frequentie bepaald worden van het optreden van een brand na een grote uitstroming uit een container met LF2 nabij de stack. De totale frequentie van een grote uitstroming bij het plaatsen in de stack en gedurende het verblijf is $3{,}33*10^{-6}$ + $6{,}85*10^{-8}$ = $4*10^{-6}$ per jaar. De frequentie voor een plasbrand wordt hiermee ($4*10^{-6}$ * 0.13 * 0.1 =) $5{,}2 * 10^{-8}$/jaar[2].

Om te bepalen of de gas container direct vlamcontact kan hebben bij een lekkage met LF2 moet een trefkans bepaald worden. Hierbij wordt rekening gehouden met de dimensies van de stack. De hoogte en lengte van stack zijn hierbij bepalend voor de trefkans. De stack heeft een breedte van circa 800 meter en heeft een maximale stapelhoogte van vier containers. De frequentie van de Bleve kan hiermee worden berekend met de formule Fbrand * P * Ng * (tg/365). Hierin is (conform het rekenvoorbeeld uit de rekenmethodiek):

Fbrand	Frequentie van de brand (1/jaar)	$5{,}2*10^{-8}$/jaar
d	Diameter van de plas	34 meter
P	Trefkans (-)	0,0469
Ng	Aantal gascontainers dat jaarlijks in de stack wordt geplaatst (-)	10
Tg	verblijftijd in de stack (dag)	5 dagen

Dit resulteert in een faalfrequentie voor de Bleve als gevolg van brand van $3{,}35*10^{-10}$/jaar.

3.4 Faalfrequenties boxcontainers (handling en opslag)

De faalfrequenties voor boxcontainers zijn op vergelijkbare wijze bepaald als de tankcontainers waar dit van toepassing is. Voor boxcontainers is immers in de rekenmethodiek slechts één scenario gedefinieerd, namelijk een kleine uitstroming. Dit resulteert de faalfrequenties zoals opgenomen in Tabel 13 (voor brandbare gassen; GF3 en brandbare vloeistoffen LF2 zijn in de rekenmethodiek geen scenario's opgenomen, omdat deze niet leiden tot effecten buiten de inrichting).

[2] *Met een gekozen waarde van 0.13 voor de kans op ontsteking en een gekozen waarde van 0.1 voor de kans op falen van repressief optreden door de brandweer [6].*

Tabel 13. Faalfrequenties boxcontainers inhoud 1 m³

Frequentie ongevalsscenario's kleine uitstroming	Spoor	Stack	Weg
LT1	1.50E-05	3.00E-05	1.50E-05
LT2	1.50E-05	3.00E-05	1.50E-05
LT3	7.50E-06	1.50E-05	7.50E-06

3.5 Faalfrequenties doorgaande treinen

Er wordt uitgegaan van een gemiddelde aanwezigheid van één uur per trein (zie paragraaf 3.1). De faalfrequentie wordt dus bepaald door de initiële faalfrequentie te vermenigvuldigen met het aantal wagons en de aanwezigheidsfractie per jaar. Dit resulteert in de volgende faalfrequenties voor de doorgaande treinen:

Tabel 14. Faalfrequenties doorgaande treinen

Categorie	Voorbeeldstof	Verbl jft jd fractie (-)	Aantal wagons[a] (-)	Freq. groot /wagon/jaar	Freq. klein /wagon/jaar	Freq. groot /jaar	Freq. klein /jaar
GF3	Propaan	1,14E-04	3994	5.00E-07	5.00E-07	2.28E-07	2.28E-07
GT3	Ammoniak	1,14E-04	525	5.00E-07	5.00E-07	3.00E-08	3.00E-08
LF2	Hexaan	1,14E-04	4566	1.00E-05	5.00E-07	5.21E-06	2.61E-07
LT1	Acrylnitril	1,14E-04	315	1.00E-05	5.00E-07	3.60E-07	1.80E-08
LT3	Acroleine	1,14E-04	210	1.00E-05	5.00E-07	2.40E-07	1.20E-08

a: Aantal wagons van aankomende en weer vertrekkende treinen met gevaarlijke stof van aangegeven gevaarscategorie.

De frequentie voor een warme Bleve is op gelijke wijze gemodelleerd als de tankcontainers in de stack conform de formule FBleve = Fbrand * P * Ng * (tg/365).

De totale frequentie van een grote uitstroming gedurende verblijf op het spoor is $5{,}21*10^{-6}$ per jaar. De frequentie voor een plasbrand wordt hiermee (met een kans op ontsteking van 0,13 en de kans op 0,1 voor repressief ingrijpen door de brandweer) $6{,}8 * 10^{-8}$/jaar.

Hierin is (conform het rekenvoorbeeld uit de rekenmethodiek):

Fbrand	Frequentie van de brand (1/jaar)	$6{,}8*10^{-8}$/jaar
P	Trefkans (-)	0,0375
Ng	Aantal gascontainers dat jaarlijks in de stack wordt geplaatst (-)	3994
Tg	verblijftijd in de stack (dag)	1/24 dagen (1 uur)

Dit resulteert in een faalfrequentie voor de Bleve als gevolg van brand van $1{,}16*10^{-9}$/jaar.

4 Uitgangspunten risicomodellering

De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL [2]. Dit is een rekenpakket voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van inrichtingen en vastgelegd in het Revi voor het opstellen van QRA's in Nederland. Aan de hand van invoergegevens, zoals de hoeveelheid gevaarlijke stof, de procescondities en scenario's, berekent Safeti-NL de externe veiligheidsrisico's. Het resultaat van een berekening bestaat uit PR-contouren en de FN-curve (zie hoofdstuk 2).

De scenario's voor het doorgaande spoor, de overslag en de opslag in de stack kunnen zich in principe over vrijwel de gehele lengte van de inrichting voordoen over een lengte van circa 1150 meter. Deze scenario's zijn daarom als lijnbronnen gemodelleerd met een lengte van circa 1150 meter. De opslag in stacks kan plaatsvinden over het gehele terrein. Daarom zijn voor de stacks twee lijnbronnen gemodelleerd. Eén aan de noordzijde en één aan de zuidzijde van het opslagterrein.

Indien zich in de directe omgeving van het RTG een incident voordoet met als gevolg dat één van de containers of wagons faalt is sprake van een zogenaamd domino-effect. In de directe omgeving (circa 750 meter van het RTG) zijn geen (geprojecteerde) windturbines aanwezig[3]. In de omgeving zijn ook geen andere risicobronnen met potentiële domino-effecten aanwezig. Dominorisico's worden dan ook niet realistisch geacht en zijn daarom niet meegenomen in deze QRA.

Op relatief korte afstand bevindt zich het doorgaande spoor en een hoogspanningsleiding. Beide objecten zijn in deze QRA meegenomen als ontstekingsbron met de standaardwaarden conform de HRB.

Er is gebruik gemaakt van de weergegevens van het dichtstbijzijnde meteostation: Deelen.

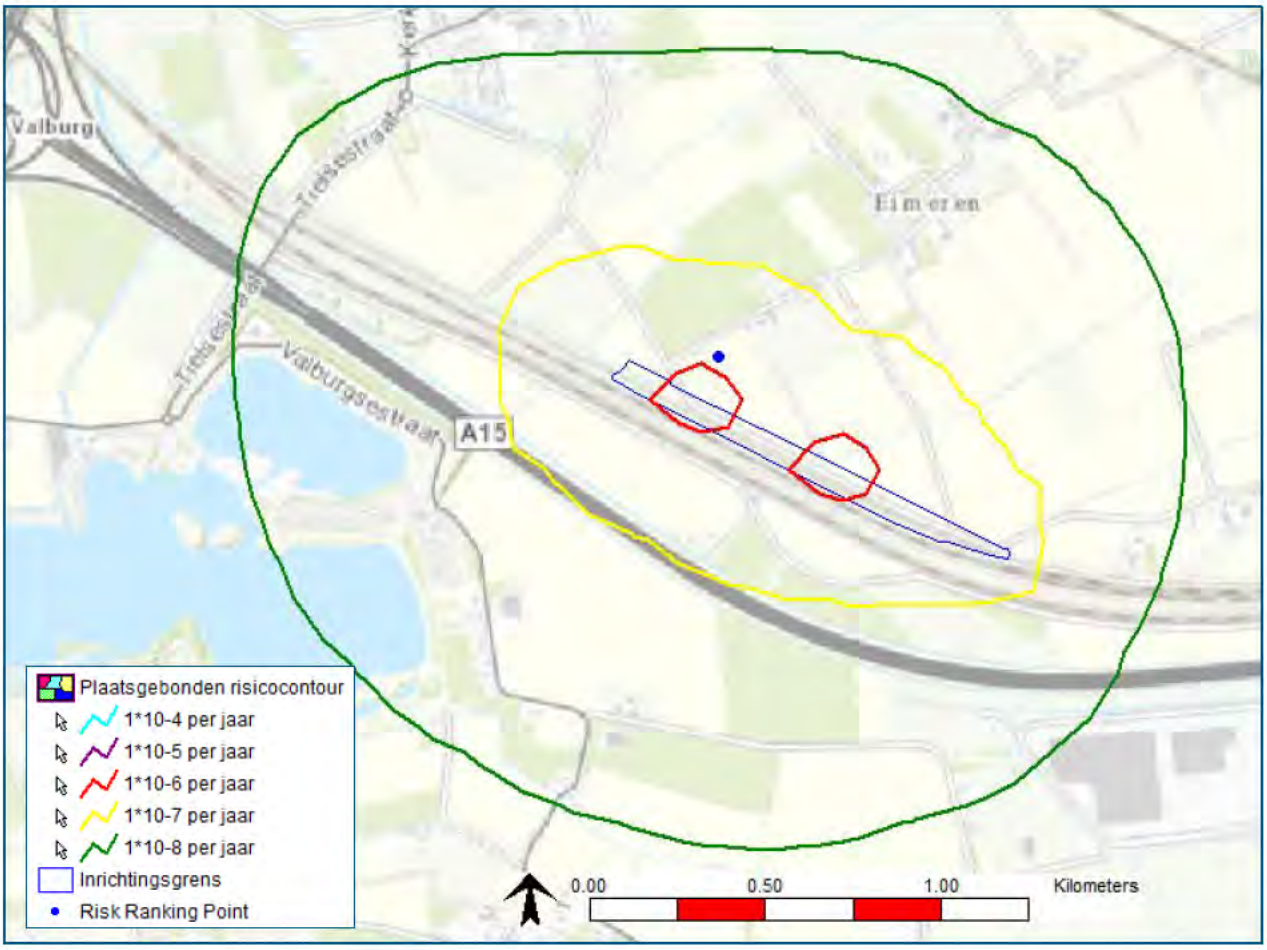
Voor de groepsrisicoberekeningen zijn de gegevens uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) gehanteerd [5] tot aan de rand van het berekende invloedsgebied. Tot de berekende plaatsgebonden risico contour 10^{-8}/jaar is geïnventariseerd[4] of er ontwikkelingen zijn in de directe omgeving die nog niet zijn gerealiseerd (niet ingevulde bestemmingsplancapaciteit). De gegevens uit de BAG komen binnen dit gebied overeen met hetgeen is opgenomen in de bestemmingsplannen in de directe omgeving (alle plangebieden zijn dus reeds ingevuld) en geven dus een reëel beeld. Buiten deze contour tot de rand van het invloedsgebied is een gedetailleerde inventarisatie niet noodzakelijk, aangezien deze slechts zeer beperkt bijdraagt aan de hoogte van het groepsrisico.

[3] www.ruimtelijkeplannen.nl *geraadpleegd op 11-07-2018*
[4] www.ruimtelijkeplannen.nl *geraadpleegd op 11-07-2018*

5 Resultaten

5.1 Plaatsgebonden risico

De berekende plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in Figuur 4. De plaatsgebonden risicocontour 10^{-6}/jaar wordt berekend tot op circa 130 meter van de inrichting. Binnen deze afstand bevinden zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten. Het plaatsgebonden risico legt hiermee geen beperkingen op voor de ontwikkeling van RTG.



Figuur 4. Plaatsgebonden risicocontouren RTG

In onderstaande tabel is de risicobijdrage per scenario weergegeven ter hoogte van de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar ten noorden van de RTG. Deze bijdrage is bepaald door een risk ranking punt in Safeti-NL. Aangezien de scenario's zijn verdeeld over een lengte van 1150 meter en er dus een vrijwel homogeen risicoprofiel ontstaat is er voor gekozen slechts één risk ranking punt te plaatsen tussen de inrichting en de meest nabijgelegen woningen.

Tabel 15. Risicobijdrage per scenario ter hoogte van PR10-6/jaar contour[5]

Scenario	Procentuele bijdrage (%)	Effectafstand letaal D5 [6] (m)	Effectafstand letaal F1,5 [7] (m)	Maatgevend effect
Falen Boxcontainer LT3 (overslag)	54	372	2.254	Gifwo k
Klein lek LT3 overslag	14	545	2.530	Gifwo k
Catastrofaal falen tankwagon LT3 (doorgaande trein)	12	3.191	17.400	Gifwo k
Catastrofaal falen tankwagon GF3 (doorgaande trein)	9	324	324	Vuurbal
Groot lek LT3 overslag	3	545	2.530	Gifwo k

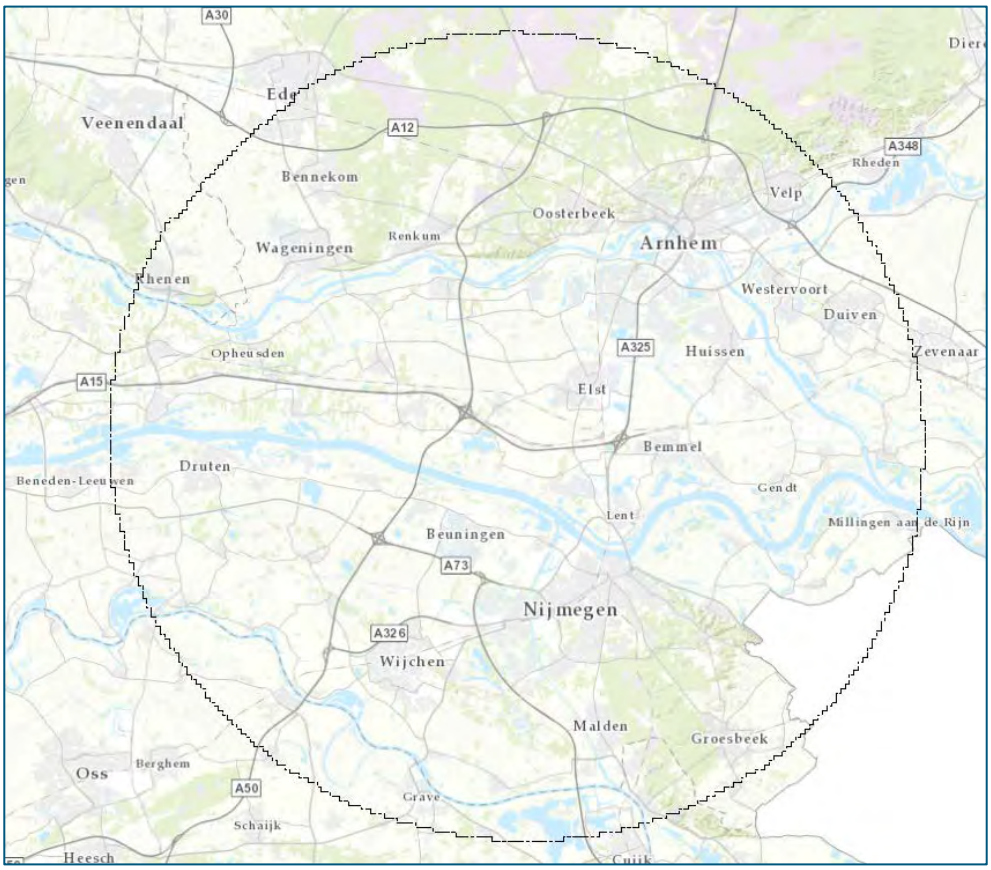
5.2 Groepsrisico

Het groepsrisico wordt bepaald door de risico's van de activiteiten op het RTG en het aantal aanwezige personen binnen het invloedsgebied. Het invloedsgebied wordt volledig bepaald door de kans op het catastrofaal falen van een tankwagon met LT3 (voorbeeldstof acroleïne geeft een effectafstand tot 17.400 meter bij weertype F1,5) en is weergegeven in Figuur 5. Het groepsrisico van de RTG is weergegeven in Figuur 6 met een blauwe lijn. De oriëntatiewaarde is hierin met een rode lijn aangegeven.

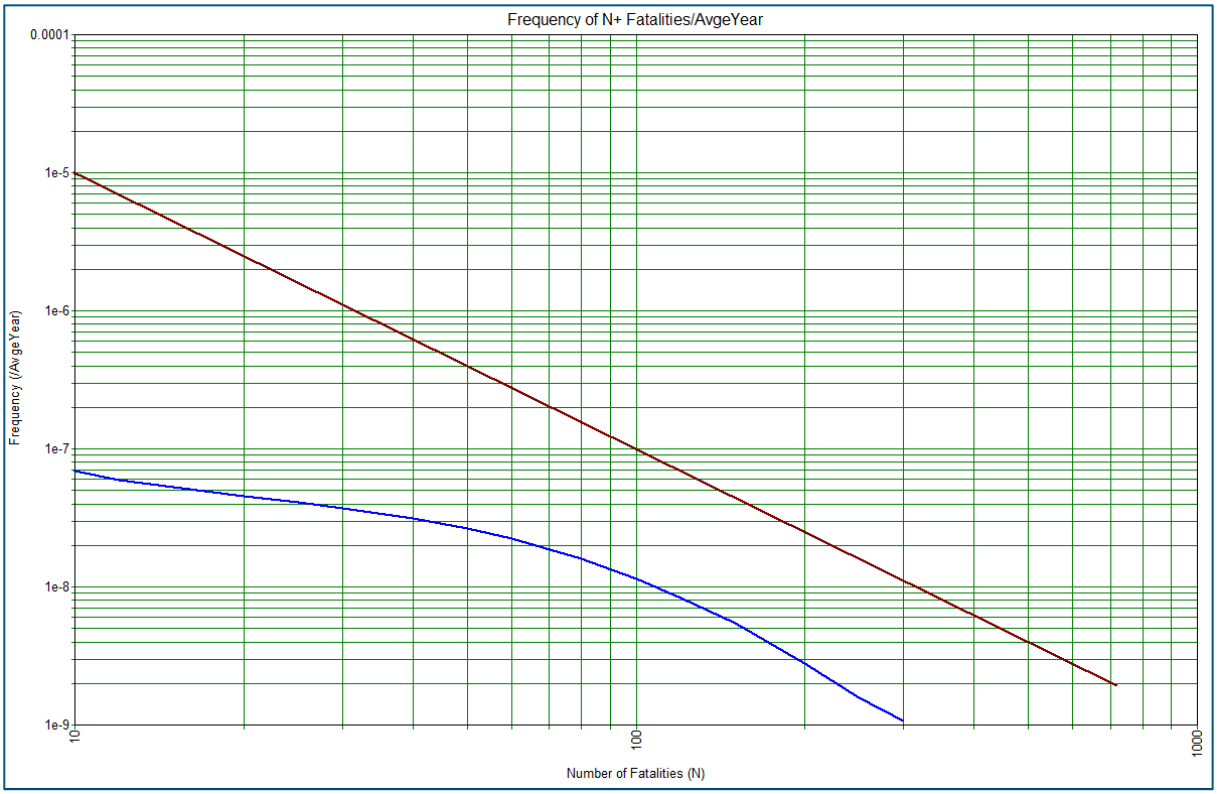
[5] *N.B. Door het zeer grote invloedsgebied (zie paragraaf 5.2) zijn de risicoberekeningen op korte afstand van de activiteit onnauwkeurig. Uit enkele berekeningen (met weglaten van de LT3 scenario's in doorgaande treinen) is gebleken dat de PR 10-6/jaar contour zich waarschijnlijk binnen het terrein van de RTG bevindt.*

[6] *gemiddeld weertype overdag in Nederland*

[7] *zeer stabiele meteorologische omstandigheden die 's nachts voorkomen bij een windsnelheid van 1,5 m/s*



Figuur 5. Invloedsgebied RTG



Figuur 6. fN-curve RTG

6 Conclusie

De RTG is een nieuwe risicobron voor de omgeving. Op basis van de resultaten van de berekeningen met Safeti-NL voor de kwantitatieve risicoanalyse voor de inrichting van de RTG wordt geconcludeerd:

Plaatsgebonden risico
De plaatsgebonden risicocontour 10^{-6}/jaar wordt berekend tot op circa 90 meter van het RTG. Binnen de PR 10^{-6} per jaar contour liggen géén (geprojecteerde) kwetsbare objecten. Het plaatsgebonden risico legt hiermee geen beperkingen op voor de vaststelling van het provinciaal inpassingsplan (PIP).

Groepsrisico
Het berekende groepsrisico voor de RTG ligt onder de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico. Vanwege wijziging van de hoogte van het groepsrisico, dient het bevoegd gezag dit te verantwoorden.

7 Referenties

[1]. Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), laatste wijziging 1 januari 2016.
[2]. Rekenpakket Safeti-NL, DNVGL, versie 6.54, inclusief patch 1, 2 en 3.
[3]. Besluit risico's zware ongevallen 2015 (Brzo 2015), laatste wijzing 8 juli 2015.
[4]. Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB), RIVM, versie 3.3, 1 juli 2015.
[5]. BAG populatieservice, https://populatieservice.demis.nl/#/, bezocht 2 juli 2018.
[6]. Rekenmethode voor stuwadoorsbedrijven, RIVM, versie 1.0, 1 maart 2015.
[7]. Beleidsvisie Omgevingsveiligheid Provincie Gelderland 2015, Provincie Gelderland.
[8]. Beleidsregels omgevingsveiligheid provincie Gelderland, 6 juli 2016.

Bijlage 1

Vervoersgegevens gevaarlijke stoffen

'doorgaande treinen'

ProRail, [redacted], 4 juni 2018

Royal HaskoningDHV

MEMO

Analyse vervoersgegevens GS die onbehandeld arriveert/vertrekt van en naar de nog te bouwen terminal Valburg.

Van: [redacted]
Dd: 04/06/2018
Status: concept

Inleiding

De memo betreft een analyse en inschatting van het aantal wagens met GS die van en naar de nog te bouwen railterminal te Valburg gaan rijden. De informatie is bedoeld als grove inschatting die gebruikt kan worden mij berekeningen van de EV risico's die benodigd zijn voor de vergunningaanvraag van de terminal.

Uitdrukkelijk wordt hierbij aangegeven dat het een eenvoudige analyse op basis van de nu bekende informatie. Uitgangspunt is dat voor het realiseren van de terminal de vergunning van het emplacement Cup Valburg in stand blijft. Indien dit niet zou kunnen en er door ProRail een nieuwe vergunning voor het emplacement aangevraagd moet worden dan is een diepgaandere analyse nodig en dienen de resultaten daarvan geconsulteerd te worden bij de spoorwegondernemingen. Het resultaat daarvan zal niet op korte termijn beschikbaar zijn.

Voor een diepgaandere analyse waarbij beter rekening kan worden gehouden met bloktreinen en containershuttles zal meer moeten worden ingegaan op de herkomst- en bestemmingsrelaties. Naar verwachting is een interview met de toekomstige exploitant daarvoor nodig.

Het betreffende memo is opgesteld op verzoek van de exploitant van de terminal maar heeft geen juridische status. Het gebruiken van de inhoudelijk bevindingen voor de vergunningaanvraag is een verantwoordelijkheid van de aanvrager van de vergunning. ProRail kan daar geen enkele wijze verantwoordelijk voor worden gesteld.

Uitgangspunten

Er wordt 365 dagen per jaar gewerkt.

De terminal verwacht 12 treinen per dag te behandelen. Verwacht wordt dat treinen aankomen die gedeeltelijk geladen en gelost worden tbv bedrijven in de regio. Deze treinen zullen dus ook GS (containers en/of ketelwagens) kunnen bevatten die wel de terminal binnen rijden maar in principe op de trein blijven en weer vertrekken.

Deze lading telt wel mee voor de risicoberekening die moet worden gemaakt ten behoeve van de terminal.

Alle cijfers zijn gebaseerd op realisatiecijfers over het jaar 2017

Werkwijze

Het aantal wagens (eigenlijk KWE's) met GS is gerelateerd aan het landelijk percentage aan GS t.o.v. het totaal aan lading, gemeten over het jaar 2017. Aangenomen is dat dit percentage ook geldt voor de treinen die van en naar de terminal rijden.

Om te bepalen welke stofcategorieën het betreft is de verdeling genomen zoals dit in 2017 in de realisatiecijfers over de Betuweroute ter hoogte van Valburg is te zien.

Bevindingen

Bepaling verhouding aantal KWE's[1] per stofcategorie over de GS in 2017 (bron: Infomil)

2017	Betuweroute Valburg west – Betuweroute Valburg Oost					
	Ketelwagens	%	Containers	%	KWE	%
A	8590	47	1298	10	9239	38
B2	1236	7	62	1	1257	5
B3						
C3	7392	41	10965	83	12875	52
D3	734	4	73	1	758	3
D4	213	1	812	6	484	2
tot	18165		13210		24612	

Realisatie 2017 heel Nederland

Voor heel Nederland geldt dat van alle lading die wordt vervoerd in bulk 7 tot 8 % betstaat uit Basisnet relevante stoffen. (bron: Afdeling Vervoers- en Dienstregeling van VenD)

Totaal aantal wagens GS die op jaarbasis de terminal aandoen:

Uitgangspunt is 12 treinen per dag die aankomen 12 treinen die vertrekken. Aanname is dat deze treinen bestaan uit 30 wagens en dat er 365 dagen per jaar wordt gewerkt. Totaal aantal wagens op jaarbasis bedraagt dan:

12 treinen x 30 wagens x 365 dagen = 131400 wagens per jaar aankomen en vertrekken

Hoeveel en welke GS zitten daar in?

Uitgaande van een mix van containers en ketelwagens die de terminal aandoen kunnen we er vanuit gaan dat (afgerond) 8% van de wagens basisnet gerelateerde GS bevatten in een verhouding zoals aangegeven in de meest rechtse kolom van bovenstaande tabel (groen) GS bevatten in een verhouding zoals aangegeven in de vijfde kolom van links (blauw). Dit leidt tot het volgende overzicht:

	%	10.512 wagens GS (=8% van 131400)
A	38	**3994**
B2	5	**525**
B3		
C3	52	**4566**
D3	3	**315**
D4	2	**210**

[1] KWE : Ketel Wagen Equivalenten,(rekeneenheid voor EV berekeningen tbs Spoor)

Bijlage 2

Overslag gevaarlijke stoffen

'Op- en overslag'

Tombeau, [redacted], 11 juni 2018

Royal HaskoningDHV

MEMO

Onderwerp: Gevaarlijke stoffen – Directe op/overslag DERT b.v.

Naar aanleiding van de vraag om data ten aanzien van de te verwachte aantallen gevaarlijke stoffen op het toekomstige terminal terrein (RTG) van DERT b.v. is een splitsing aangebracht in de aantallen containers en goederen die zich al op een trein bevinden, maar niet geladen of gelost gaan worden en containers waarbij de terminal wel als start of eindpunt van een treinreis dient.
In deze memo zal alleen rekening gehouden worden met de containers die op de terminal zelf op of van een trein geladen/gelost zullen worden. In overleg met de Veiligheidsregio is verder afgesproken dat ProRail de data aanlevert voor de overige gevaarlijke stoffen op de doorgaande treinen en opstap shuttles.

VRAGEN:

1. hoeveelheden overslag van gevaarlijke stoffen met hierin een onderverdeling in type gevaarlijke stof. Onderstaand een tabel met de verschillende stofklassen inclusief de voorbeeldstoffen waarmee gerekend wordt (dit betreft dus alleen brandbare en toxische vloeistoffen en gassen).

Tabel 5 Voorbeeldstoffen

Hoofdcategorie	Categorie	Stofnaam
Brandbare gassen	GF1	Ethyleenoxide (brandbaar)
	GF2	Butaan
	GF3	Propaan
Toxische gassen	GT2	Methylmercaptaan
	GT3	Ammoniak (toxisch)
	GT4	Zwaveldioxide
	GT5	Chloor
Brandbare vloeistoffen	LF1	Nonaan
	LF2	Hexaan
Toxische vloeistoffen	LT1	Acrylnitril (toxisch)
	LT2	Allylamine (toxisch)
	LT3	Acroleïne (toxisch)
	LT4	Methylisocyanaat (toxisch)

2. Een overzichtstekening met hierop de aanduiding van de stacks waar de containers (kunnen) worden geplaatst.

3. Het percentage containers/absolute aantallen (gevaarlijke stoffen) dat direct van of op een vrachtwagen wordt geplaatst versus trein <-> stack <-> vrachtwagen, dit om het aantal handelingen met containers te bepalen.

4. Eventueel verhouding tussen (stukgoed in) box containers en tankcontainers.

5. Verblijftijd van containers met gevaarlijke stoffen in stacks.

6. Stapelhoogte, lengte straat en afmetingen containers.

7. Aantal aanwezige personen op het RTG (ten behoeve van verantwoording).

8. Gemiddelde verblijftijd van een trein op de terminal

ANTWOORDEN:

1. De directe aantallen containers met gevaarlijke stoffen die gelost of geladen worden op de terminal worden ingeschat op 1,5% van de totale doorvoer van laadeenheden. Deze schatting is gebaseerd op ervaringen opgedaan op container terminals in de regio en op basis van de aard van de bedrijven in de regio. Hier is voor zover ons bekend geen grootschalige en zware chemie gevestigd. Het totaal aantal laadeenheden is gesteld op 90.000 Per jaar. Dit komt neer op de volgende aantallen:

90.000 x 1,5% = 1.350 totaal aantal eenheden met gevaarlijke stoffen per jaar. Dit betreft zowel droge lading containers als tank containers, waarbij de verdeling 90% normale box containers en 10% tank containers is aangehouden.

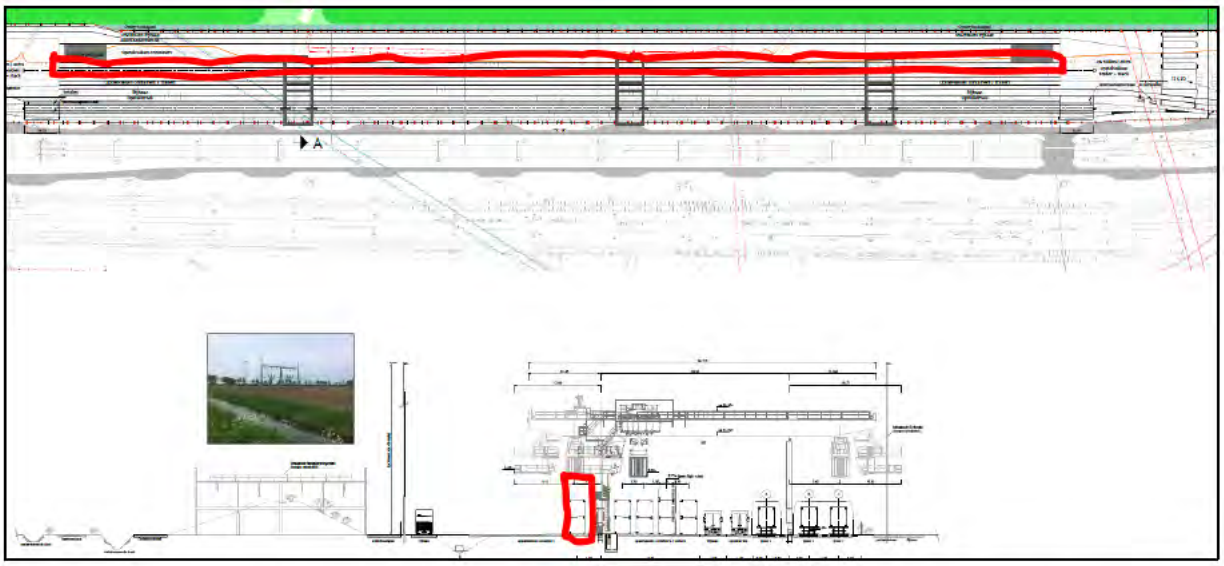
Bij een verwacht aantal van 12 treinen per dag, 5 dagen per week, 50 weken per jaar bedraagt het ***aantal eenheden gevaarlijke stoffen circa 0,45 eenheden per trein***.

In de aanvraag voor de omgevingsvergunning zal een aanvraag gesteld worden voor alle klasse gevaarlijke stoffen met uitzondering van klasse 1 (explosieven) en klasse 7 (nucleair).

In de verschillende categorieën verwachten wij de volgende aantallen:

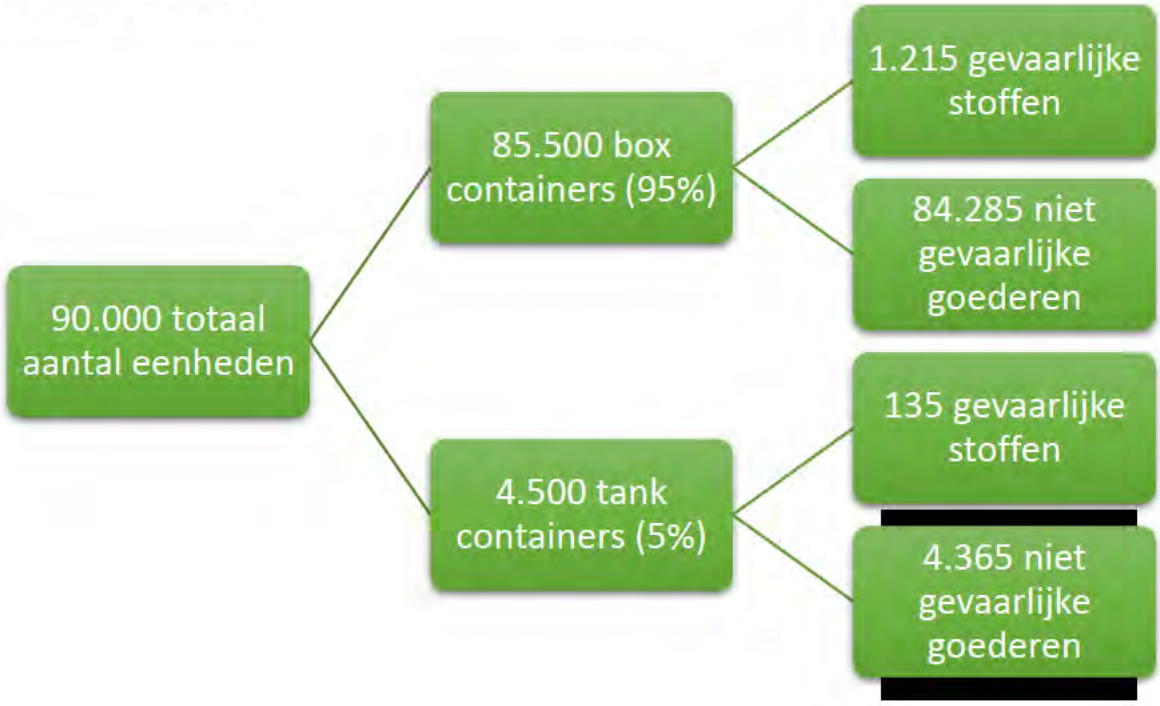
Hoofcategorie	**Categorie**	**Stofnaam**	**Aantal laadeenheden per jaar**
Brandbare Gassen	GF1	Ethyleenoxide (brandbaar)	0
	GF2	Butaan	0
	GF3	Propaan	10
Toxische Gassen	GT2	Methylmercaptaan	0
	GT3	Ammoniak (toxisch)	0
	GT4	Zwaveldioxide	0
	GT5	Chloor	0
Brandbare vloeistoffen	LF1	Nonaan	0
	LF2	Hexaan	100
Toxische vloeistoffen	LT1	Acrylnitril (toxisch)	10
	LT2	Allylamine (toxisch)	10
	LT3	Acroleïne (toxisch)	5
	LT4	Methylisocyanaat (toxisch)	0

2. De containers met gevaarlijke stoffen worden onder de kraan over de gehele stack lengte geplaatst worden in de meest noordelijke baan van het kraanbereik. Door de gehele lengte te benutten kunnen de verschillende klassen conform de geldende regelgeving separaat van elkaar opgeslagen worden. De reden voor het gebruik van de meest noordelijke stackbaan ligt erin dat deze baan altijd goed bereikbaar is voor hulpdiensten is in geval van calamiteiten. Zie hieronder voor het boven en zijaanzicht van de locaties.



3. Gesteld is dat 1,5% van het jaarlijkse totaal aantal laadeenheden op de terminal gevaarlijke stoffen bevat. Dit komt neer op 1350 eenheden per jaar, waarbij elke eenheid minimaal 2 verplaatsingen benodigd. Dit komt daarmee neer op 2700 handlings per jaar.

4. Van alle te laden/lossen laadeenheden is de verwachting dat dit 95% normale droge box containers betreft en of trailers of swap bodies. We verwachten totaal 5% tank containers met en zonder gevaarlijke stoffen te lossen of te laden. Het aantal tank containers met gevaarlijke stoffen is vastgesteld op circa 1% van het totaal aantal gevaarlijke stoffen (zie ook tabel antwoord 2).
   <u>Toelichting aantallen:</u>



5. De verblijftijd van de containers met gevaarlijke stoffen is meestal gelijk aan de gemiddelde sta-tijd van alle containers. Hierbij wordt uitgegaan van containers omdat andere typen laadeenheden (trailers, swap bodies) vaak snel uitgehaald worden. De verwachte gemiddelde sta-tijd op de terminal bedraagt 5 dagen.

6. Containers onder de kraan zullen maximaal 3 hoog neergezet worden. De lengte van het stack bedraagt +/- 800 meter. De breedte van het stack is in het huidige ontwerp gesteld op 6 containers, maar dit kan in het definitieve ontwerp nog aangepast worden.

7. Gedurende operationele werkzaamheden op de terminal (lossen/laden) is altijd minimaal 1 persoon op de terminal aanwezig. Het maximum aantal medewerkers bedraagt 25 personen gecombineerd voor de binnen-, en buitendienst.

8. Het beoogde doel van de terminal is om de treinen zo kort mogelijk op de terminal te hebben, waarbij er een onderscheid gemaakt kan worden tussen twee type treinen, doorgaande treinen/shuttles, waarbij beperkte aantallen laadeenheden gelost en/of geladen worden en kerende shuttles, waarbij de volledige trein gelost en/of geladen wordt.
   Bij de doorgaande shuttle treinen is een kort verblijf essentieel en bedraagt deze onder normale omstandigheden enkele minuten tot maximaal enkele uren.
   Voor de kerende shuttles worden gerekend met een verblijf van maximaal 8 uur op de terminal onder normale omstandigheden.

A2 Bijlage 2 QRA transportroute RTG

Inleiding

Op basis van het Bevt dient het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de ontsluitingsweg naar de A15 bepaald te worden. In deze bijlage wordt inzicht gegeven in de risicoberekeningen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Onderzochte situaties

De externe veiligheidseffecten veroorzaakt door de ontsluitingsweg worden inzichtelijk gemaakt door de externe veiligheidssituatie van de huidige, autonome en de toekomstige situatie te beschouwen en met elkaar te vergelijken. In het geval van de ontsluitingsweg zijn de autonome en huidige situatie gelijk omdat deze weg onderdeel uitmaakt van het plan.

Tabel 2 toelichting onderzochte situaties ontsluitingsweg

Item	Huidige situatie	Autonome situatie	Toekomstige situatie
Infrastructuur	n.v.t.	n.v.t.	Realisatie ontsluitingsweg
Vervoersaantallen	n.v.t.	n.v.t.	Verwachte aantal overslagen van/naar vrachtwagen
Populatie	n.v.t.	n.v.t.	Huidige/ autonome situatie aangevuld met niet ingevulde bestemmingsplancapaciteit

Invoerparameters rekenmodel

Het risico van het transport van gevaarlijke stoffen wordt berekend met de rekenmethodiek transportrisico's bestaande uit RBMII[23] en de HART[24]. Het programma RBMII is een gestandaardiseerde rekenmethodiek voor het berekenen van risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen voor de omgeving. RBMII berekent op basis van een aantal invoerparameters, zoals bevolkingsgegevens, ongevalsgegevens en aard en omvang transporten gevaarlijke stoffen, de externe risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, de hoofdspoorwegen en de binnenwateren. Met dit instrument zijn gemeenten, provincies, infrastructuurbeheerders en advies- en ingenieursbureaus in staat om op eenduidige wijze en conform de HART transportrisicoberekeningen uit te voeren.

Met de berekeningsresultaten kan worden aangetoond in hoeverre het vervoer van gevaarlijke stoffen over een bepaalde transportroute voldoet aan de in het externe veiligheidsbeleid vastgestelde normering.

Voor de berekeningen zijn de volgende gegevens nodig:

- Gegevens over het vervoer van gevaarlijke stoffen (aard en omvang) en eigenschappen van het tracé, zoals breedte van de weg en de faalfrequentie;
- Gegevens over de omgeving zoals aantallen personen langs het tracé die worden blootgesteld aan de gevolgen van een ongeval en het te gebruiken weerstation.

In deze paragraaf zijn de invoerparameters, die als uitgangspunt voor de berekening(en) gebruikt zijn nader toegelicht.

Ligging en breedte weg

De te realiseren ontsluitingsweg wordt ten noorden van de RTG gerealiseerd en loopt van en naar de A15. Op de ontsluitingsweg zal een maximale snelheid gelden van 60 km/uur waarover gevaarlijke stoffen zullen worden getransporteerd. De ontsluitingsweg krijgt een breedte van circa 7 en is gemodelleerd als een weg 'buiten de bouwde kom' in RBMII. Conform de HART is de transportroute aan beide zijden een

[23] *Ministerie van I&M, 2013: RBMII versie 2.3.0. build 535, 14 november 2013.*
[24] *RIVM, 2017: Handleiding risicoanalyse transport, versie 1.2, 11 januari 2017.*

kilometer doorgetrokken voor de risicoberekeningen. Aan de oostzijde loopt deze route deels over in de Rijksweg A15 (snelweg). Voor de Rijksweg Zuid is uitgegaan van een breedte van 10 meter. Voor de A15 is uitgegaan van een breedte van 35 meter.

Faalfrequentie

De faalfrequentie is afhankelijk van het type weg. Voor de gemodelleerde wegdelen is de faalfrequentie weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3: Ongevalsfrequenties vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg

Wegtype	Basisfaalfrequentie [1/vtgkm]
Buiten de bebouwde kom (1)	$3{,}6 \times 10^{-7}$
Snelweg (2)	$8{,}3 \times 10^{-8}$

Weerstation

Voor de risicoberekeningen is uitgaan van het dichtstbijzijnde weerstation 'Deelen'.

Transportaantallen gevaarlijke stoffen

Voor de transportaantallen over de ontsluitingsweg is uitgegaan van het aantal overslagen per stofcategorie dat naar verwachting zal plaats gaan vinden. Deze aantallen zijn aangeleverd door Tombeau[25] en weergegeven in onderstaande tabel:

Tabel 4: Transportaantallen gevaarlijke stoffen ontsluitingsweg

Categorie	Stof	transporten per jaar
GF3	Propaan (LPG)	10
LF2	Hexaan	100
LT1	Acrylnitril	10
LT2	Allylamine	10
LT3	Acroleïne	5

[25] *E-mail* [redacted] *11-06-2018*

Bevolkingsdichtheden
Voor de groepsrisicoberekeningen is gebruik gemaakt van de gegevens uit de Bag populatieservice[26]. Het aantal aanwezige personen is opgevraagd tot ruim 4.000 meter[27] van de ontsluitingsweg. In de risicoberekeningen dient conform de HART het aantal aanwezige personen in ieder geval tot de rand van de zogenaamde primaire groepsrisicozone gedetailleerd te worden geïnventariseerd. Voor wegen is deze afstand 355 meter. Net buiten deze afstand is het bestemmingsplan 'De nieuwe Rietgraaf' gelegen. Dit gebied is nog niet geheel conform bestemmingsplan ingevuld. Voor de risicoberekeningen is uitgaan van een aanwezigheid van 40 personen per hectare voor zowel overdag als 's nachts[28]. Deze personen zijn toegevoegd aan de gegevens uit de BAG populatieservice.

Resultaten

Plaatsgebonden risico
In de huidige situatie (en de autonome ontwikkeling) is de ontsluitingsweg niet gerealiseerd. Het risico is daarom alleen voor de toekomstige situatie berekend. Het berekende plaatsgebonden risico van de ontsluitingsweg (toekomstige situatie) is weergegeven in onderstaande figuur.

Figuur 4. Plaatsgebonden risicocontouren ontsluitingsweg

Het plaatsgebonden risico is naast de ontsluitingsweg overal kleiner dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico legt hiermee geen knelpunten op voor de omgeving.

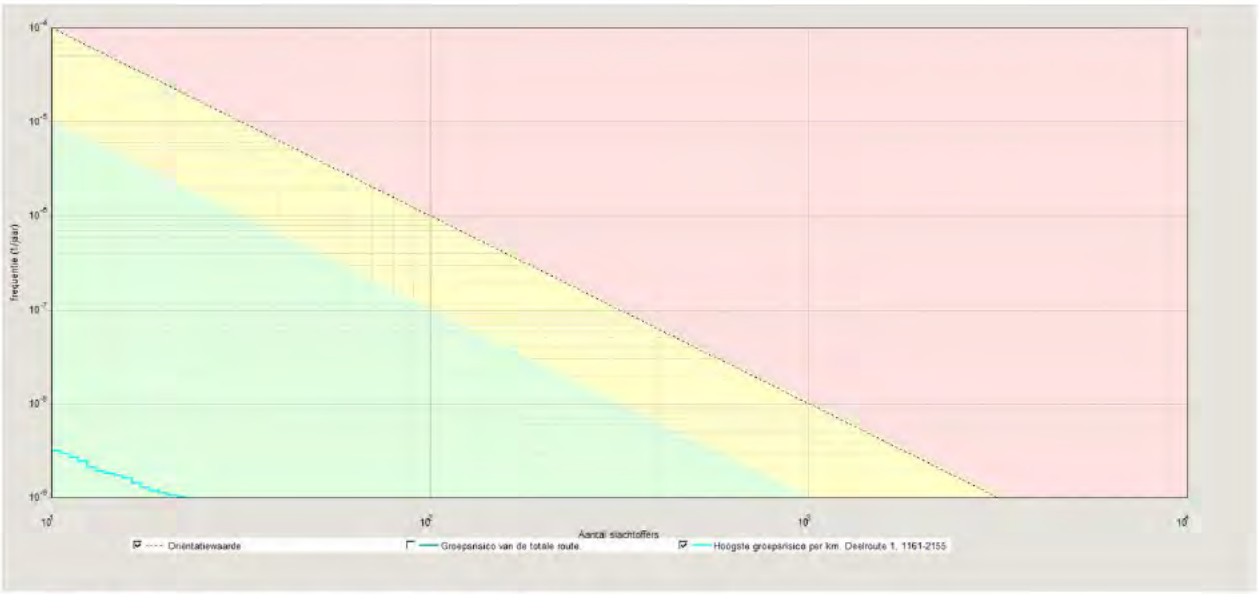
Groepsrisico
Het groepsrisico wordt berekend per kilometer traject (weg). Maatgevend hierbij is het wegdeel waarvoor het hoogste groepsrisico per kilometer wordt berekend. Deze kilometer is weergegeven in onderstaande figuur. In deze figuur zijn de gegevens uit de BAG populatieservice met roze vlakken weergegeven.

[26] *https://populatieservice.demis.nl/# geraadpleegd op 16-07-2018*
[27] *Invloedsgebied LT3 op basis van de HART*
[28] *Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico, Ministerie van VROM, November 2007: Industriegebied midden*

Figuur 5. Hoogste groepsrisico per kilometer ontsluitingsweg

Het groepsrisico is in de toekomstige situatie een factor 0,00 ten opzichte van de oriëntatiewaarde. Het hoogste groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde wordt berekend bij 23 slachtoffers en een frequentie van $1x10^{-9}$/jaar.

De berekende fN-curve is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 6. fN-curve ontsluitingsweg (toekomstige situatie)

Uit bovenstaande is op te maken dat het groepsrisico ruim onder de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico ligt.

Conclusie
Met de realisatie van de RTG wordt een ontsluitingsweg van- en naar de A15 gerealiseerd. Over deze route zullen gevaarlijke stoffen worden getransporteerd. Dit transport brengt risico's met zich mee voor de directe omgeving. Het risico van dit transport is getoetst aan de norm- en richtwaarden en de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico uit het Bevt.

Plaatsgebonden risico
Het plaatsgebonden risico is naast de ontsluitingsweg overal kleiner dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico legt hiermee geen knelpunten op voor de omgeving.

Groepsrisico
Het groepsrisico voor de toekomstige situatie ligt na realisatie van de ontsluitingsweg ruim onder de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico en is tevens lager dan 10% van deze oriëntatiewaarde. Het bevoegd gezag dient het groepsrisico op basis van het Bevt beperkt te verantwoorden

Bijlage 11 Addendum onderzoek externe veiligheid RTG

ADVIES EXTERNE VEILIGHEID

Addendum Railterminal Gelderland (RTG)

Auteur : [redacted], specialist externe veiligheid
Datum : 30 juni 2020
Tweede lezing : [redacted], specialist externe veiligheid

1 Inleiding

Om risico's voor de externe veiligheid te berekenen is het programma Safeti-NL en de Handleiding Risicoberekening Bevi (HRB) wettelijk voorgeschreven. Het vormt daarmee een belangrijke basis om het beleid voor de externe veiligheid uniform uit te voeren. Vanaf 1 april 2020 is versie 8 van Safeti-NL en versie 4.2 van HRB voorgeschreven.

Voor de ontwikkeling van de Railterminal Gelderland (RTG) zijn in een eerder stadium de risico's voor de externe veiligheid al met Safeti-NL 6.54 en HRB versie 3.3 bepaald. De indieningsdatum (datum rapportage) is echter 9 april 2020. Daarmee voldoet de manier van berekenen niet (meer) aan de hiervoor beschreven randvoorwaarden. Versie 8 van Safeti-NL bevat grote wijzigingen ten opzichte van versie 6.54. Om die reden is het noodzakelijk om een rapportage op te leveren waarin de laatste wetenschappelijke inzichten zijn verwerkt.

2 Situatie

Voor de ontwikkeling van de RTG is een studie opgesteld in Safeti-6.54 en de HRB 3.3. De uitgangspunten van deze studie waren al goedgekeurd. Daarom is er voor gekozen om aan de bestaande studie een addendum toe te voegen die de wijzigingen verklaart en weergeeft. De bestaande studie en het addendum moeten daarom als één geheel gelezen worden.

3 Documentatie

Bij de omzetting naar de nieuwe versie van Safeti-NL is de volgende documentatie en software gebruikt.

1. PIP Railterminal Gelderland Onderzoek externe veiligheid RTG d.d. 9 april 2020 projectnummer BG5020-103-100 versie 4.0/Definitief (Royal HaskoningDHV)
2. Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 4.2 d.d. 1 april 2020 (RIVM)
3. Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 3.3 d.d. 1 juli 2015 (RIVM)
4. Safeti-NL 6.54 inclusief de verschenen updates (DNV-GL)
5. Safeti-NL 8.21 (DNV-GL)

4 Werkwijze

4.1 Conversie

Safeti-NL 8.21 heeft de mogelijkheid om een studie die met versie 6.54 is gemaakt, te converteren. Voor het grootste deel is dat geautomatiseerd gelukt. Een klein deel leverde foutmeldingen. Deze zijn handmatig hersteld.

4.2 Actualiseren invoergegevens

Paragraaf 3.3.1. HRB 4.2 wijkt mbt de modellering af van de HRB 3.3. Het heeft met name betrekking op de uitstroomhoogte van een vloeistof en de hoogte van de vloeistof kolom. Het model is hierop aangepast.

4.3 Modelvergelijking

4.3.1 Standaardwaarden van Safeti-NL

Versie 8.21 van Safeti-NL maakt gebruik van de laatste wetenschappelijke inzichten. Dit betreft zowel de ontwikkeling van het vrijkomen van een gevaarlijke stof in tijd en ruimte als over de gevolgen op een persoon wanneer deze wordt blootgesteld aan een bepaalde concentratie van een toxische stof, een warmteflux of overdruk.

4.3.2 Modelverschillen tussen 6.54 en 8.21

Een groot verschil tussen Safeti-NL 6.54 en Safeti-NL 8.21 is de benadering van het zwaar-gasmodel. In versie 6.54 werden alleen diffusie en zwaar-gas-effecten loodrecht op de windrichting meegenomen. Dit leidde op grote afstanden en bij lage windsnelheden (rustig en stabiel weer) tot een wolk die veel breder dan lang was. In versie 8.21 wordt ook de along-wind-diffusion meegenomen. De concentratie op de as neemt dan sneller af waardoor de effectafstanden een stuk minder ver reiken. Voor het invloedsgebied wordt op basis van de grootste afstand een cirkel getrokken. Hoewel het invloedsgebied als een cirkel is voorgesteld, bepaalt Safeti-NL zelf aan de hand van het verspreidingsmodel tot hoever de effecten reiken en hoeveel mensen dan bij een gegeven kans, getroffen worden. De verdeling van de populatie in het invloedsgebied is niet homogeen. Bij een veranderende toxische wolk met betrekking tot vorm en concentratie gevaarlijke stof, zal het groepsrisico wijzigen.

4.3.3 Modelvergelijking Safeti-NL 8.21 en RBMII

Ter verificatie is naast de modelverschillen zoals benoemd in paragraaf 4.3.2 ook aansluiting gezocht bij de RBMII studie (transport van gevaarlijke stoffen van en naar de RTG) die ook voor dit project is uitgevoerd. In die studie is ook acroleïne als voorbeeldstof genomen. RBMII berekent een invloedsgebied van ongeveer 10 km. Deze is dezelfde orde van grootte als de ruim 7km uit het rekenmodel Safeti-NL 8.21. Er blijft alsnog een verschil van enkele kilometers over. Dit is mede te verklaren door:

1. Verschillen in modelbenadering. Zowel RBMII als Safeti-NL gebruiken eigen verspreidingsmodellen.

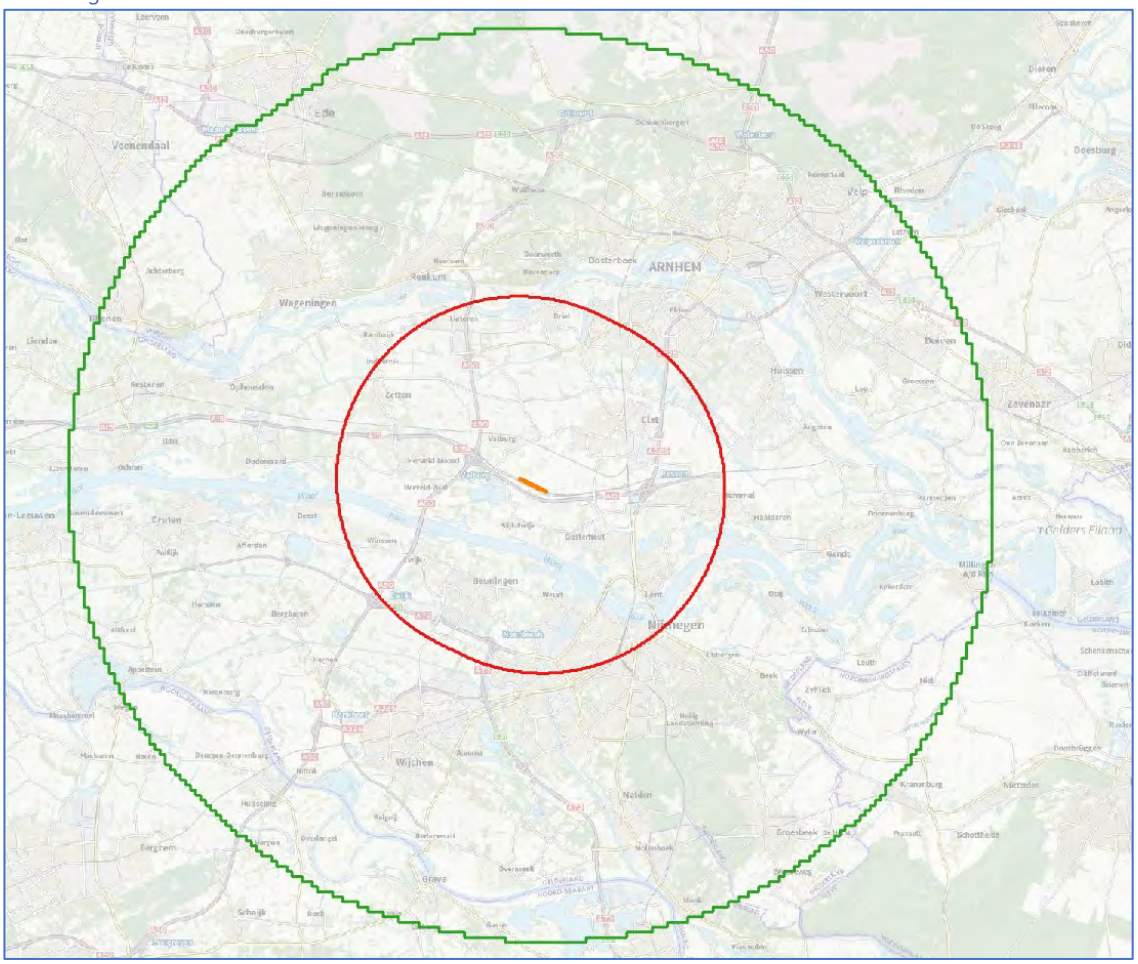
2. Beide rekenmethodieken rekenen met verschillende plasgroottes. De grootte van de vloeistofplas in RBMII kan niet aangepast worden. De manier waarop de grootte van de plas in Safeti-NL 8.21 bepaald moet worden is vastgelegd in de HRB. Beiden zijn daarmee een gegeven. De grootte van de plas is van invloed op de hoeveelheid vloeistof die per tijdseenheid kan verdampen. RBMII gebruikt een kleinere plas dan Safeti-NL 8.21. Dit kleinere oppervlak zorgt voor minder verdamping per tijdseenheid, maar omdat er minder verdunning optreedt in de lucht, zorgt het er wel voor dat het incident langer en met een hogere concentratie door kan gaan. Daarmee klopt de verwachting is dat het invloedsgebied van de RBMII studie groter is dan de Safeti-NL studie.

De verbeteringen in Safeti-NL 8.21 leiden tot resultaten die vergelijkbaar zijn met die van RBMII. Geconstateerde verschillen zijn verklaarbaar.

4.3.4 Resultaten modelvergelijking

In het algemeen kan gesteld worden dat de berekende risicocontouren afnemen. In de onderstaande figuren zijn naast de resultaten uit de 6.54-studie de resultaten weergegeven van de 8.21-studie. De groene contour is steeds berekend met Safeti-NL 6.54, de rode contour met Safeti-NL 8.21. Tot slot is de grens van de inrichting oranje gearceerd weergegeven

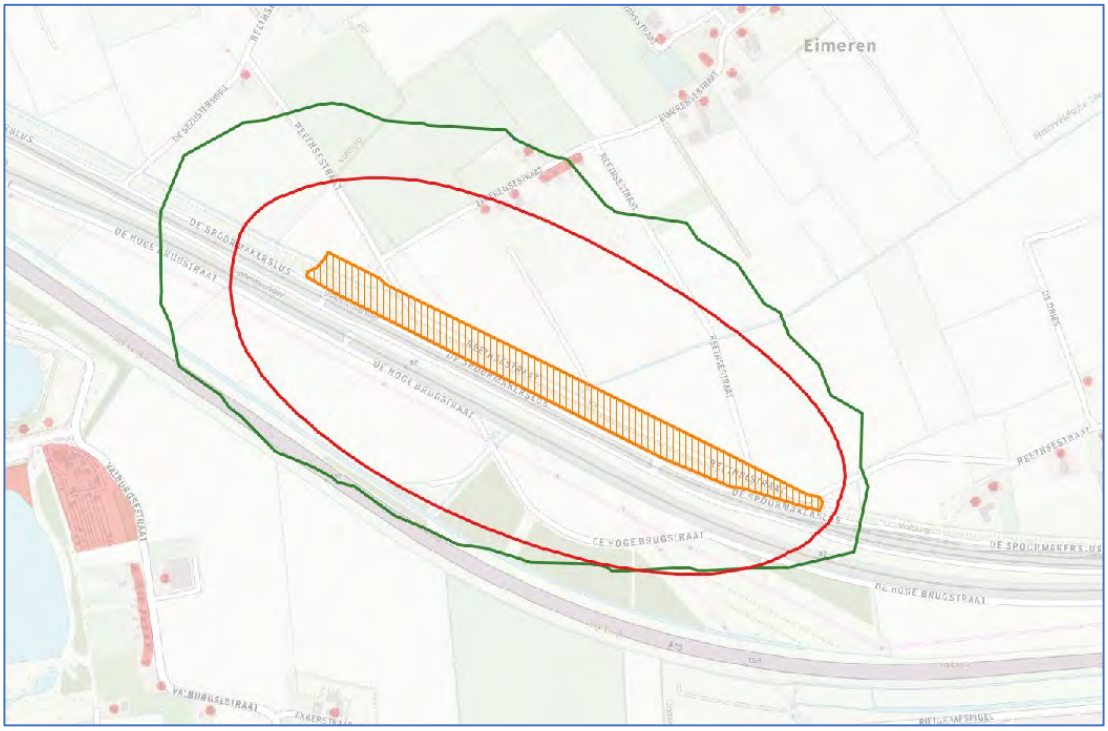
4.3.4.1 Invloedsgebied



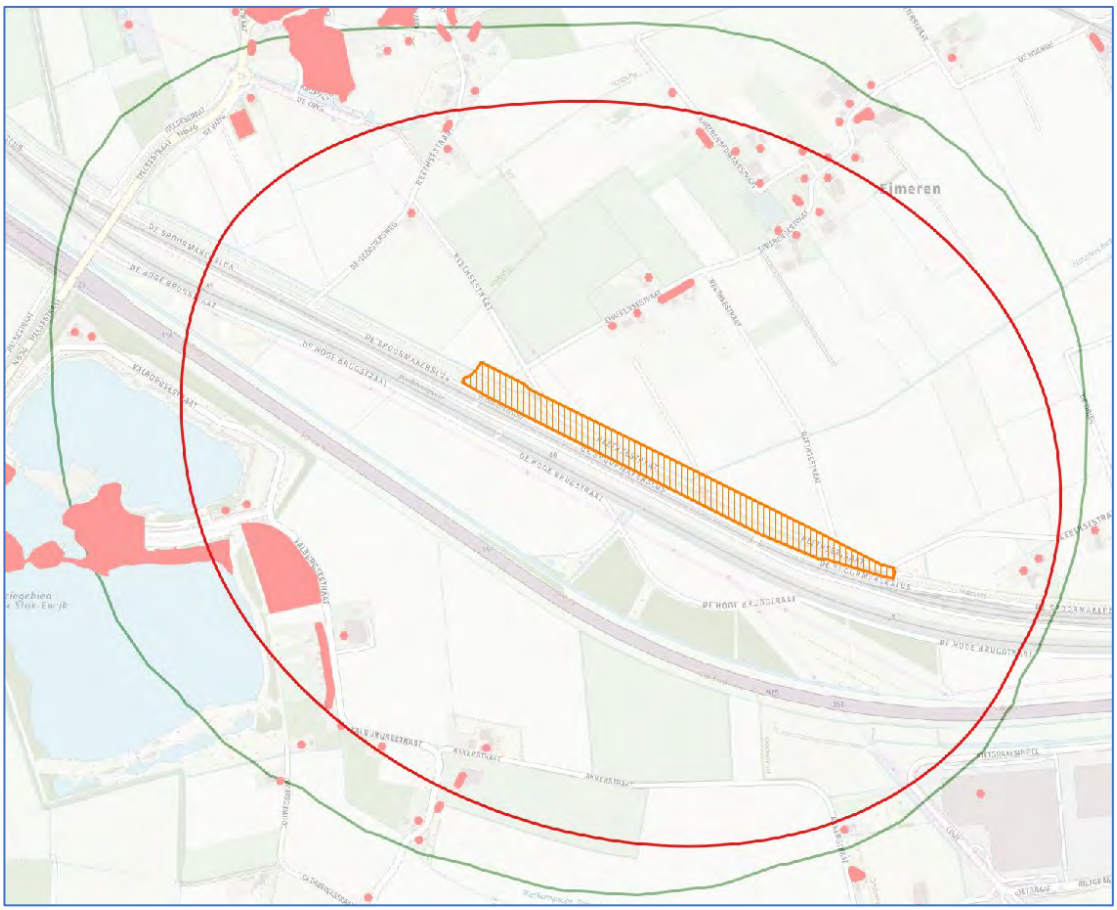
Figuur 4-1 Wijziging invloedsgebied

4.3.4.2 *Plaatsgebonden risico*

Figuur 4-2 wijziging in PR10-6



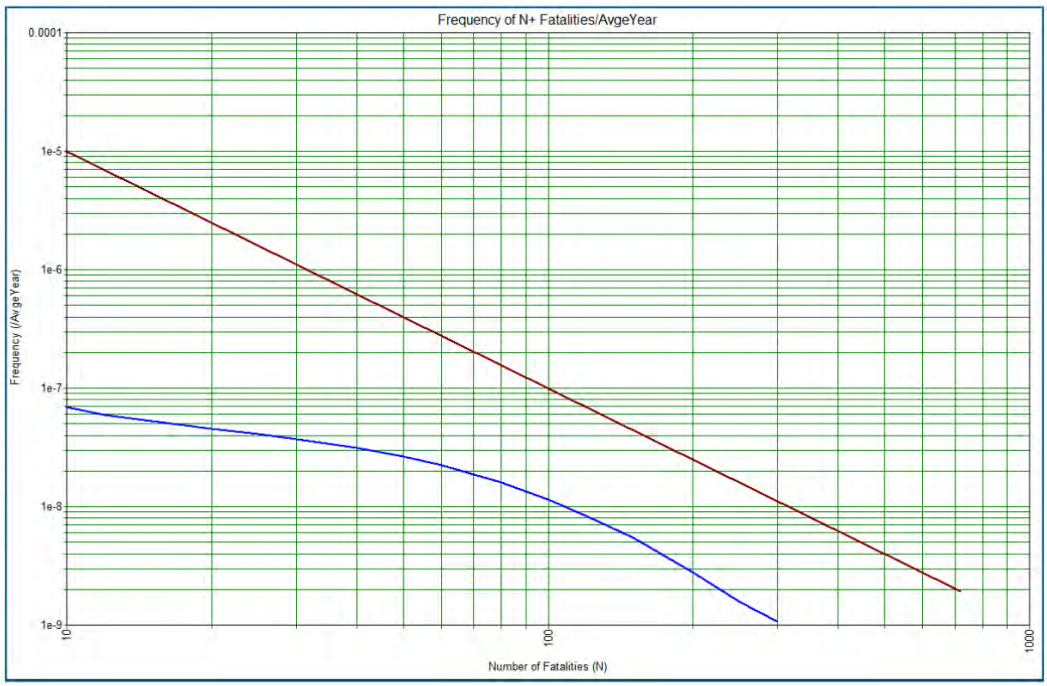
Figuur 4-3 wijziging in PR10-7



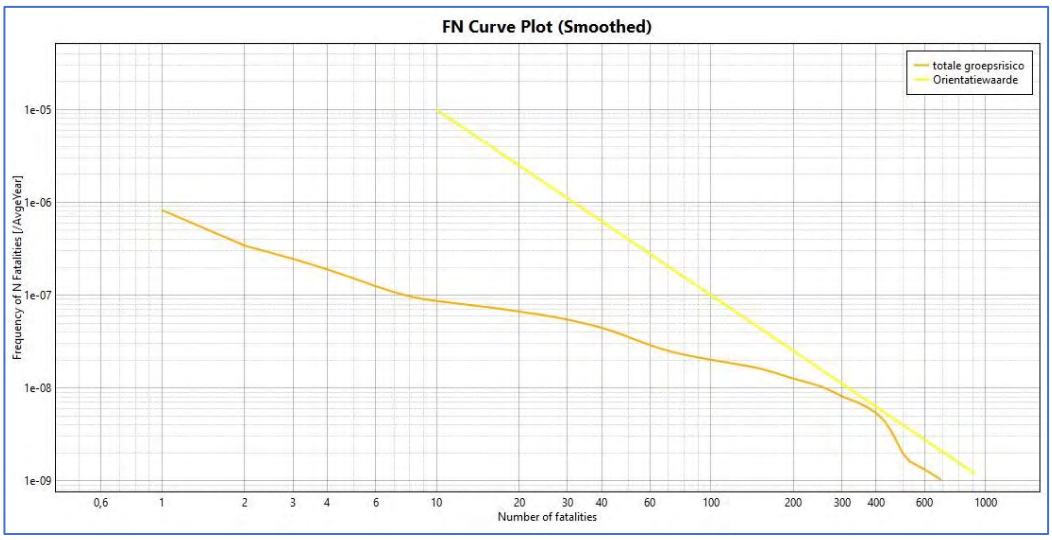
Figuur 4-4 Wijziging in PR10-8

4.3.4.3 *Groepsrisico*

De curve van het groepsrisico wijzigt als volgt:



Figuur 4-5 groepsrisico berekend met Safeti-NL 6.54



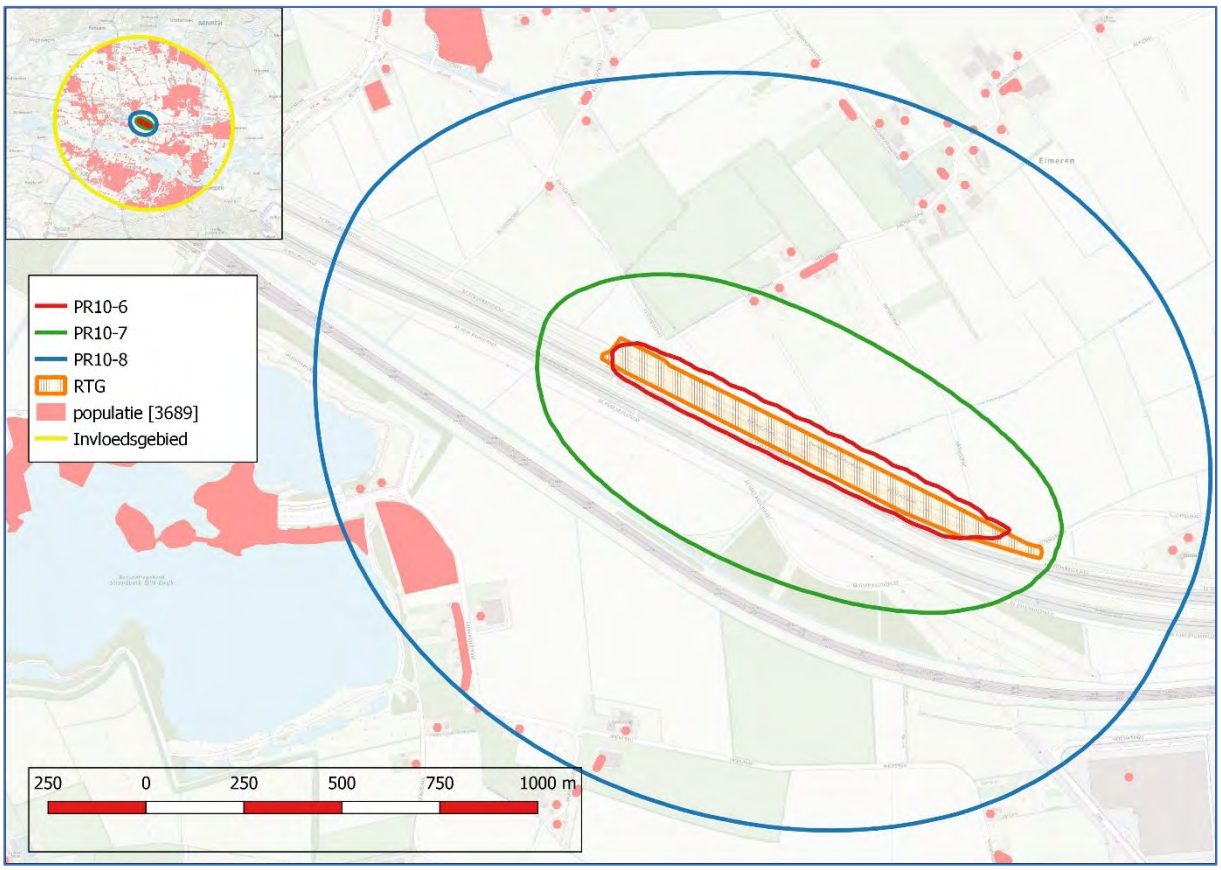
Figuur 4-6 Groepsrisico berekend met Safeti-NL 8.21

5 Resultaten

Onderstaande tekst geldt als vervanging voor de tekst uit hoofdstuk 5 van de rapportage: PIP Railterminal Gelderland Onderzoek externe veiligheid RTG d.d. 9 april 2020 projectnummer BG5020-103-100 versie 4.0/Definitief (Royal HaskoningDHV)

5.1 Plaatsgebonden risico

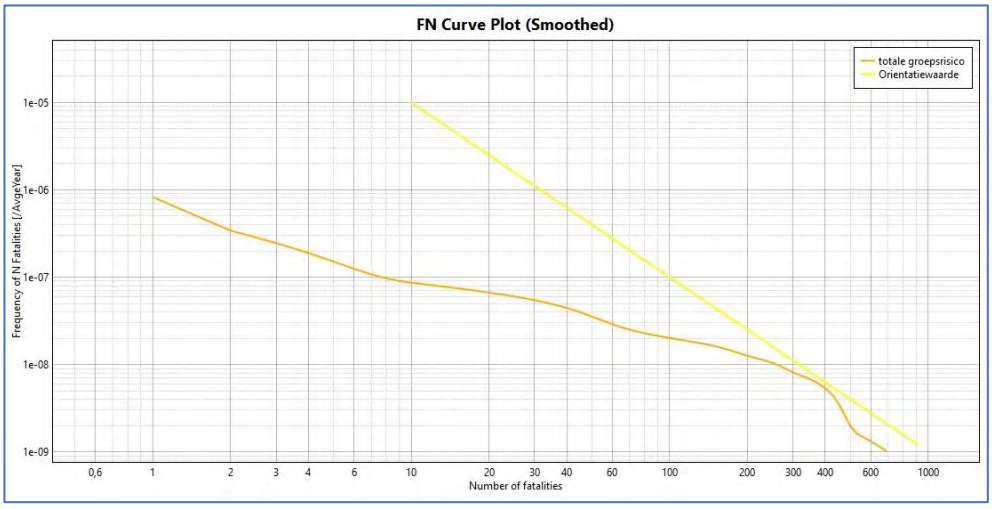
De berekende plaatsgebonden risicocontouren zijn weergegeven in Figuur 5-1. De plaatsgebonden risicocontour PR10-6 wordt berekend tot op circa 30 meter van de inrichting. Binnen deze afstand bevinden zich geen (geprojecteerde) kwetsbare objecten. Het plaatsgebonden risico legt hiermee geen beperkingen op voor de ontwikkeling van RTG. Gezien de grootte van het invloedsgebied en de onregelmatige verspreiding van de populatiedichtheden, is het niet zinvol om scenario's te rangschikken om zo de percentuele bijdrage van een scenario op een bepaald punt in de populatie te bepalen. Algemeen kan wel gesteld worden dat met het toenemen van de afstand de invloed van brandbare stoffen afneemt en de invloed van toxische stoffen toeneemt. Uiteindelijk dragen de toxische stoffen die zwaarder zijn lucht het verst en bepalen zij de grootte van het invloedsgebied.



Figuur 5-1 Contouren plaatsgebonden risico berekend met Safeti-NL 8.21

5.2 Groepsrisico

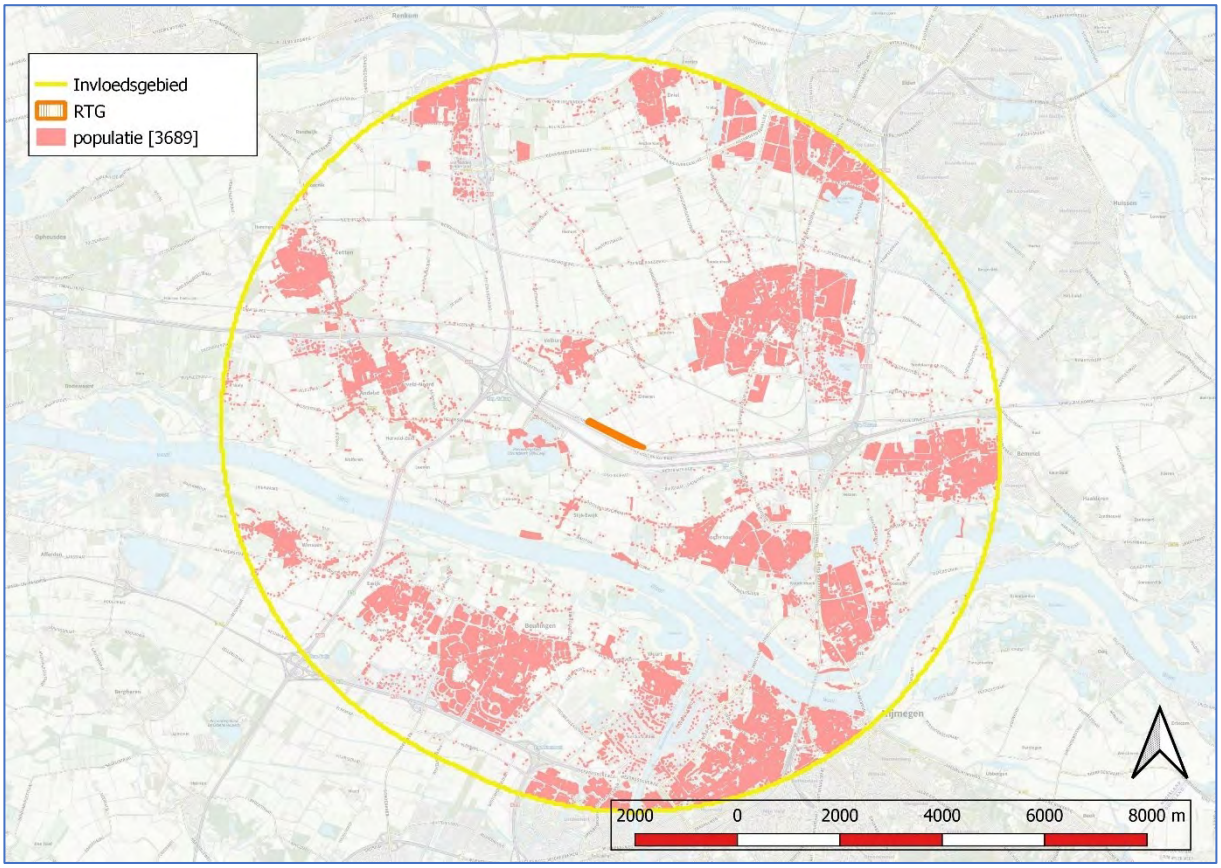
Het groepsrisico wordt bepaald door de risico's van de activiteiten op het RTG en het aantal aanwezige objecten binnen het invloedsgebied (zie Figuur 5-3). Per object is aan de hand van kentallen dan bepaald hoeveel personen aanwezig zijn. In het gehele invloedsgebied bevinden zich in de dagperiode ruim 260.000 personen. Ik de nachtperiode is het aantal personen ruim 206.000. Het invloedsgebied is volledig bepaald door de kans op het catastrofaal falen van een tankwagon met LT3 (voorbeeldstof acroleïne geeft een effectafstand tot 7.063 meter bij weertype F1,5) De overige scenario's dragen minder ver, zie onderstaande tabel waarin per scenario de effectafstanden voor de weertypes D5 en F1,5 zijn opgenomen. Het groepsrisico van de RTG is weergegeven in Figuur 5-2 met de oranje lijn. De oriëntatiewaarde is hierin met een gele lijn aangegeven. Het groepsrisico ligt onder de oriëntatiewaarde.



Figuur 5-2 Groepsrisico RTG

Grootste afstand tot 1% letaliteit [m]	Weerklasse	
scenario	D 5	F 1.5
Box LT1 vrijkomen hele inhoud	117	296
Box LT2 vrijkomen hele inhoud	93	193
Box LT3 vrijkomen hele inhoud	1028	4168
Bleve	1332	1332
G1 GF3 instantaan falen	778	778
G1 GT3 Instantaan falen	300	425
G1 LF2 Instantaan falen	193	166
G1 LT1 Instantaan falen	214	514
G1 LT3 Instantaan falen	2420	7063
G2 GF3 lek	202	214
G2 GT3 lek	515	796
G2 LF2 lek	134	122
G2 LT1 lek	241	575
G2 LT3 lek	1901	5344
groot GF3 lek	236	267
groot GF3 overslag lek	118	134
groot GF3 verblijf Instantaan falen	554	554
groot LF2 lek	148	123
groot LF2 overslag lek	74	62
groot LF2 verblijf Instantaan falen	86	71
groot LT1 lek	257	721
groot LT1 oversl lek	128	360
groot LT1 verbl Instantaan falen	95	230
groot LT2 lek	188	385
groot LT2 oversl lek	94	193
groot LT2 verbl Instantaan falen	71	178
groot LT3 lek	2033	6266
groot LT3 oversl lek	1017	3133
groot LT3 verbl Instantaan falen	1116	3414
klein GF3 lek	54	61
klein GF3 oversl lek	27	30
klein LF2 lek	97	87
klein LF2 oversl lek	49	44
klein LT1 lek	114	308

klein LT1 oversl lek	57	154
klein LT2 lek	81	201
klein LT2 oversl lek	41	100
klein LT3 lek	855	3136
klein LT3 oversl lek	427	1568



Figuur 5-3 Invloedsgebied RTG met populatie (3689 objecten)

6 Conclusie

Onderstaande tekst geldt als vervanging voor de tekst uit hoofdstuk 6 van de rapportage: PIP Railterminal Gelderland Onderzoek externe veiligheid RTG d.d. 9 april 2020 projectnummer BG5020-103-100 versie 4.0/Definitief (Royal HaskoningDHV)

De RTG is een nieuwe risicobron voor de omgeving. Op basis van de resultaten van de berekeningen met Safeti-NL voor de kwantitatieve risicoanalyse voor de inrichting van de RTG wordt geconcludeerd:

6.1 Plaatsgebonden **risico**

De plaatsgebonden risicocontour PR10-6 wordt berekend tot op circa 30 meter van het RTG. Binnen de PR10-6 contour liggen géén (geprojecteerde) kwetsbare objecten. Het plaatsgebonden risico legt hiermee geen beperkingen op voor de vaststelling van het provinciaal inpassingsplan (PIP).

6.2 Groepsrisico

Het berekende groepsrisico voor de RTG ligt onder de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico. Vanwege wijziging van de hoogte van het groepsrisico, dient het bevoegd gezag dit te verantwoorden.

7 Referenties

De referentielijst uit hoofdstuk 7 van de rapportage: PIP Railterminal Gelderland Onderzoek externe veiligheid RTG d.d. 9 april 2020 projectnummer BG5020-103-100 versie 4.0/Definitief (Royal HaskoningDHV) wordt aangevuld met:

[9] Rekenpakket Safeti-NL, DNVGL, versie 8.21
[10] Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB), RIVM, versie 4.2, 1 april 2020.

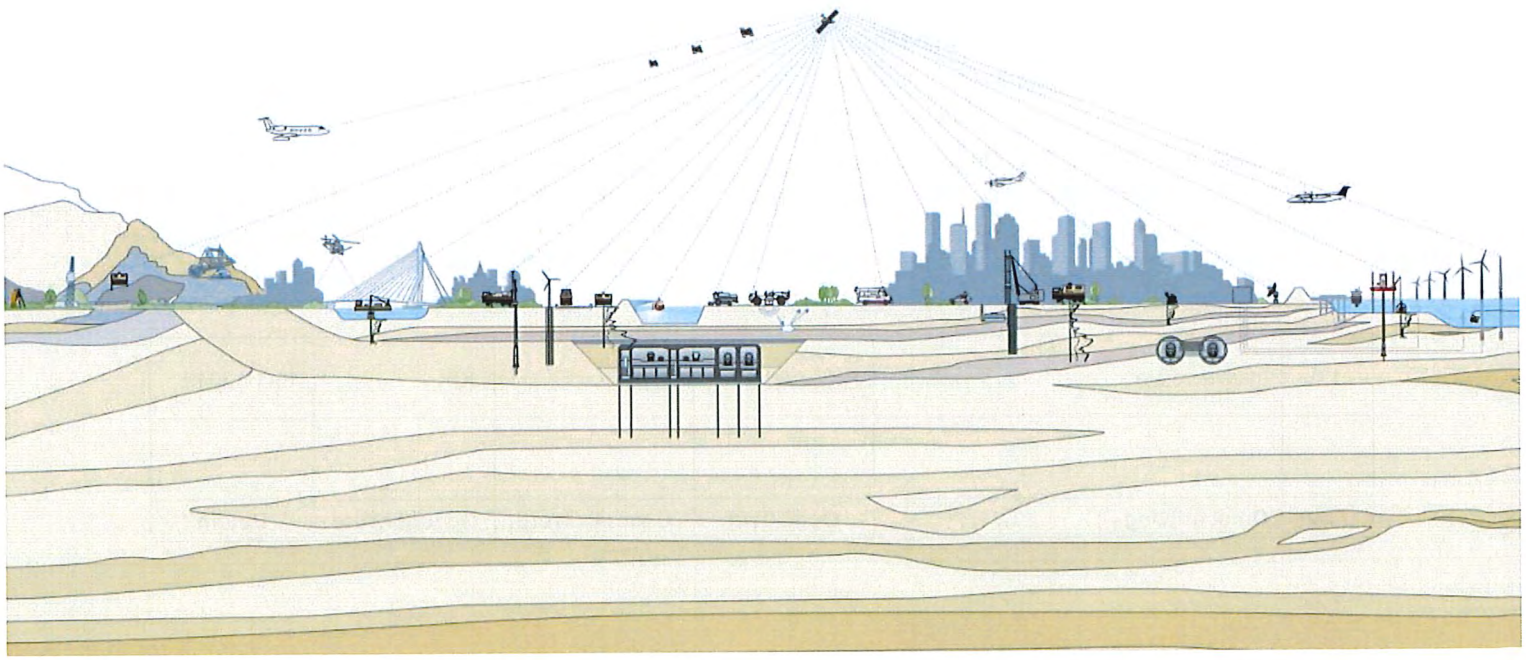
./.

Bijlage 12 Trillingsonderzoek

Rail Terminal Gelderland
Trillingsmetingen risicoanalyses transporten te Reeth (Elst)

Document Nr.: 9018-0733-001
Versie: 1.0
Datum: 15 november 2019

provincie Gelderland



Opdrachtgever	Provincie Gelderland Afdeling Uitvoering Werken Postbus 9090 6800 GX Arnhem
Periode trillingsmetingen	22 t/m 29 oktober 2019
Opdrachtnemer	Fugro NL Land B.V. Veurse Achterweg 10 Postbus 63 2260 AB Leidschendam T 070 31 11414
Projectleider	[redacted] Senior Geotechnical Consultant 070[redacted]

Versiebeheer

1.0	Initiële versie	RKE / ASN	DWE	JCK	15-11-2019
Rev	**Omschrijving**	**Opgesteld**	**Gecontroleerd**	**Goedgekeurd**	**Datum**

INHOUDSOPGAVE

1.	**INLEIDING**	**1**
2.	**PROJECTBESCHRIJVING**	**2**
2.1	Situatiebeschrijving	2
2.2	Mechanisme trillingen	3
2.3	Meetuitvoering en meetlocatie	5
3.	**BEOORDELING TRILLINGEN**	**8**
3.1	Toetsingskader en toetsingsprocedure	8
3.2	Soorten schade door trillingen	9
3.3	Grenswaarde SBR A	9
4.	**MEETRESULTATEN**	**13**
4.1	Meetraai 1 (zanderige ondergrond)	13
4.2	Meetraai 2 (kleilaag) raai 2	19
4.3	Conclusie meetresultaten	25
5.	**ANALYSE MEETRESULTATEN**	**27**
5.1	Meetresultaten	27
5.2	Modellering	28
5.3	Postdictie	29
5.4	Invloedsgebied spoor	31
5.5	Invloed vrachtverkeer toekomstige weg	32
5.6	Trillingsreducerende maatregelen	33
6.	**CONCLUSIES**	**34**
A.	**TOELICHTING MODELLERING TRILLINGEN**	
B.	**TOELICHTING SBR – TOETSINGSKADER**	
C.	**TRILLINGSTECHNISCHE VAKTERMEN**	
D.	**GRAFISCHE WEERGAVE MEETRESULTATEN**	
D.1	MEETRAAI 1, ZANDERIGE ONDERGROND, SNELHEDEN	
D.2	MEETRAAI 1, ZANDERIGE ONDERGROND, VERSNELLINGEN	
D.3	MEETRAAI 1, ZANDERIGE ONDERGROND, SNELHEID VERSUS FREQUENTIE	
D.4	MEETRAAI 1, ZANDERIGE ONDERGROND, EFFECTIEVE SNELHEID	
D.5	MEETRAAI 2, KLEIIGE ONDERGROND, SNELHEDEN	
D.6	MEETRAAI 2, KLEIIGE ONDERGROND, VERSNELLINGEN	
D.7	MEETRAAI 2, KLEIIGE ONDERGROND, SNELHEID VERSUS FREQUENTIE	
D.8	MEETRAAI 2, KLEIIGE ONDERGROND, EFFECTIEVE SNELHEID	

1. INLEIDING

Opdrachtverstrekking

Op 29 augustus 2019 ontving Fugro Leidschendam van Provincie Gelderland de opdracht voor de uitvoering van trillingsmetingen (en analyses naar vrachtwagentransporten) ten behoeve van de toekomstige Rail Terminal Gelderland te Elst.

Situatie

Te Reeth (Elst) is naast het spoor (de Betuweroute) een overslag terminal RTG gepland, waarbij goederen overgeslagen gaan worden van railvervoer naar wegvervoer. Ter aansluiting van de RTG terminal is een weg direct naast het spoor gepland die uiteindelijk aan gaat sluiten op de lokale weg Rijksweg Zuid.

Probleemstelling

Ten gevolge van de transportbewegingen van de vrachtauto's ontstaan trillingen in de ondergrond. De trillingen worden via de ondergrond overgedragen op de draagconstructie van de omliggende bebouwing (woningen). Afhankelijk van de constructieve staat, funderingswijze, ouderdom en de afstand tot de trillingsbron, is er kans op schade aan de bebouwing dan wel hinderbeleving voor personen door trillingen.

Doelstelling

Het doel van het trillingenonderzoek is inzicht krijgen in de te verwachten trillingsintensiteiten als gevolg van de transportbewegingen. Hiertoe is met trillingsmetingen inzicht verkrijgen in de trillingsniveaus als gevolg van passerend railverkeer en is met een vertaalslag de situatie voor vrachtverkeer geanalyseerd.

Trillingsmetingen

De trillingsmetingen zijn op een tweetal locatie naast het spoor in de periode van 22 t/m 29 okt 2019 uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd conform SBR richtlijn A 2017 "*Schade aan bouwwerken*" en SBR richtlijn B "Hinder voor personen".

Dit rapport bevat een korte projectbeschrijving, meetgegevens, achtergronden voor beoordeling van trillingen, een vertaalslag naar transporten, een toets op schade en trillingshinder en een conclusie.

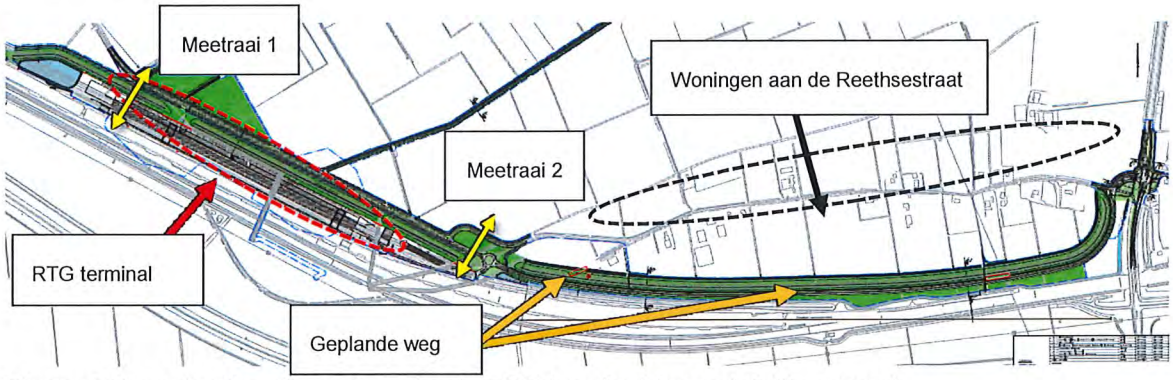
Vaktermen en definities

Ter verduidelijking is in bijlage "*Trillingstechnische vaktermen*" een verklarende woordenlijst voor de belangrijkste trillingstechnische vaktermen opgenomen.

2. PROJECTBESCHRIJVING

2.1 Situatiebeschrijving

Ter hoogte van Reeth / Eimeren (Elst) is de Rail Terminal Gelderland (RTG) aan de Noordzijde langs de bestaande Betuweroute gepland. Hiervoor is een separaat aan te leggen aan- en afvoer route voor vrachtauto's evenwijdig aan het spoor gepland. Deze weg komt tussen het spoor en de woningen te liggen op enige afstand (circa 200 tot 275 m) tot de woningen aan de Reethstraat. Door het passerende treinverkeer langs de projectlocatie worden trillingen in de grond opgewekt. Daarnaast gaan de (vele) vrachtauto's eveneens trillingen in de grond opwekken. In deze zijn de trillingen veroorzaakt door railverkeer hoger dan de trillingen veroorzaakt door vrachtverkeer (massa's ed.). De trillingen kunnen mogelijkerwijs tot schade en / of hinderbeleving bij de woningen leiden. In onderstaande figuur is het plan weergegeven.



Figuur 2-1: projectlocatie met geplande RTG terminal (en ontsluitingsweg)

De geplande weg wordt circa 75 m uit het dichtstbij gelegen spoor aangebracht, waarbij deze op een afstand van circa 125 m tot 175 m uit de bestaande bebouwing komt te liggen. In de bocht nabij de aansluiting op het bestaande wegennet is de afstand circa 100 m.

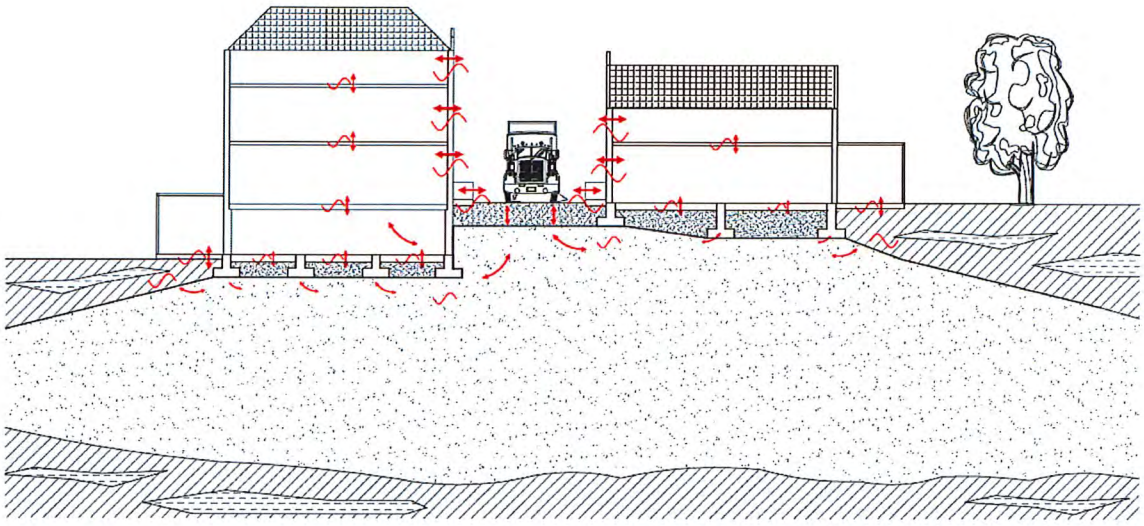
Om de invloed van trillingen veroorzaakt door passerend railverkeer te onderzoeken, zijn haaks op het spoor trillingsmeters in twee meetraaien op maaiveld geplaatst (gele pijl lijnen in voorstaande figuur). Meetraai 1 is in gebied aan het einde van de terminal, geplaatst, meetraai 2 in gebied met de aansluiting met de ontsluitingsweg.

De trillingsmetingen zijn gedurende 1 week met automatisch registrerende systemen onbemand uitgevoerd in de periode 22 t/m 29 oktober 2019 uitgevoerd (24 uursmetingen).

Door in een tweetal meetraaien haaks op het spoor (5 meetlocaties per raai) te meten wordt de afdracht van trillingen in de grond inzichtelijk gemaakt. Deze meetresultaten worden dan gebruikt ter ijking van het prognosemodel (CUR166 prognosemodel) waarmee voor spoortrillingen de analyses ter hoogte van de bebouwing gedaan kan worden. Met de aanname dat trillingen veroorzaakt door vrachtverkeer ondergeschikt zijn aan die van railverkeer, is de vertaalslag te maken voor vrachtverkeer. Mocht blijken dat bij de bebouwing de trillingen alsnog een issue is, dan dienen maatregelen gedimensioneerd te worden (geen onderdeel van dit project).

2.2 Mechanisme trillingen

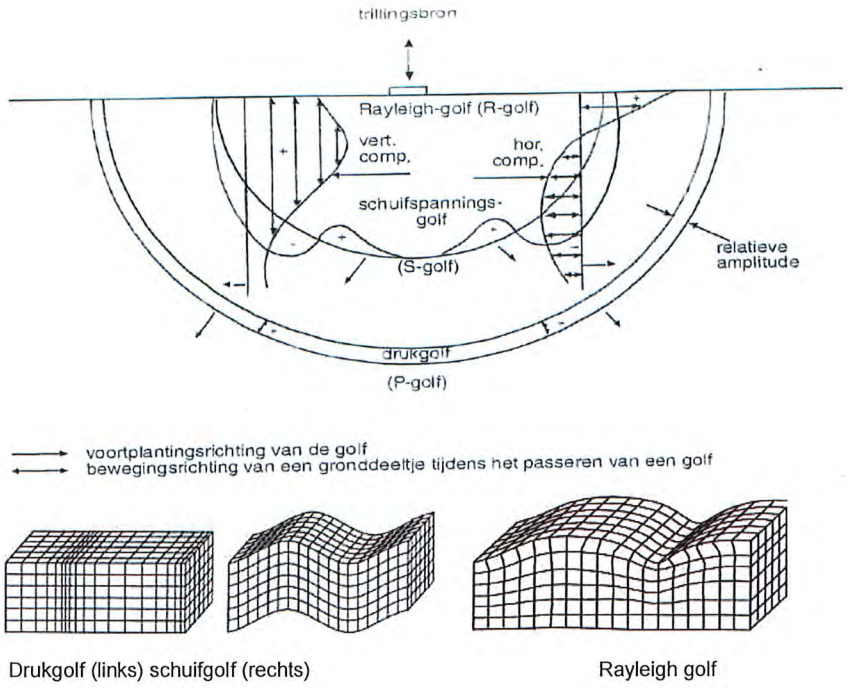
Bij trillingen is er sprake van een trillingsbron (verkeer of trein), een medium dat de trillingen doorgeeft (grond) en een ontvanger (woning). Bij de bron worden de trillingen in de grond opgewekt. De ontvangst van de trilling (aanstoot) van de woning ligt op funderingsniveau. Afhankelijk van de wijze van funderen is dit op de funderingspalen of op de funderingselementen bij een fundering op staal. In onderstaande figuur is (schematisch) de interactie tussen trillingsbron en ontvanger weergegeven.



Figuur 2-2: Interacties tussen trillingsbron en ontvanger, situatie fundering op staal

Wanneer (rail)verkeer passeert over een ruw oppervlak/wegdek/drempel veroorzaakt deze plastische en elastische vervormingen in de wegconstructie en ondergrond. Door de snelle introductie van vervormingen ontstaan golfverschijnselen in de grond. De plastische golfverschijnselen blijven beperkt tot in de wegconstructie.

Voor de trillingen voortplantende naar de omgeving zijn alleen de elastische golven van belang. Er ontstaan trillingsgolven die zich in alle richtingen (kunnen) voortplanten (onderstaande figuur). Komen deze golven aan de oppervlakte, bij een laagovergang of bij een bouwwerk (woning), dan vindt hier reflectie en omzetting van de trillingsgolven plaats, zodat een interferentiepatroon van bodembewegingen ontstaat.



Figuur 2-3: Verschillende trillingsgolven

Ten gevolge van de afschuifgolven en compressiegolven aan het maaiveld ontstaan zogenaamde oppervlaktegolven (Rayleigh-golven). Deze golven nemen het grootste deel van de totale trillingsenergiebron op en kenmerken zich door een geringe dieptewerking, waardoor deze golven op grotere afstand van de bron nog steeds een behoorlijke trillingssterkte kunnen bezitten.

De afname van de amplitude van de golven wordt veroorzaakt door o.a. geometrische demping. Tevens vertoont de grond door inwendige wrijving een dissipatief gedrag (energieverlies) bij vervormingen, wat materiaaldemping wordt genoemd. Dit energieverlies wordt gemodelleerd door hysteretische demping.

De grootte van de (grond)beweging op het maaiveld wordt bepaald door de kracht van de bron, door de bodemopbouw en de afstand tot de bron. Doorgaans nemen de bewegingen, c.q. de maximale amplitude van de beweging (golf), af door materiaaldemping en bij toenemende afstand tot de bron (geometrische demping). De factoren die invloed hebben op de intensiteit van de trillingen bij de woning zijn:

- Eigenschappen van de ondergrond;
- (Bij een weg) Afmetingen / dimensies van de wegconstructie;
- Energie die het passerend verkeer in de ondergrond aanbrengt.

De optredende trillingen (bewegingen) in de ondergrond worden overgedragen naar de fundering van de nabij gelegen gebouwen / woningen. De overdracht vindt plaats op verschillende manieren, zoals:

- Overdracht van de trillingen in het zandpakket via de fundering;
- Overdracht van de oppervlaktegolven direct onder het maaiveld op de funderingsconstructie.

Bij overdracht van trillingen van de bodem naar de funderingselementen en de draagconstructie treedt een zekere mate van demping op. Voor het bepalen van de hinderbeleving zijn de trillingsintensiteiten

op de vloeren van belang. Bij de overdracht van de trillingintensiteit aan de draagconstructie naar die op vloeren en ondersteunende onderdelen treedt enig opslingereffect op.

2.3 Meetuitvoering en meetlocatie

Meetuitvoering

De metingen zijn uitgevoerd met systemen welke voldoen aan de eisen en specificaties zoals gesteld in de SBR richtlijn A 2017 "*Schade aan bouwwerken*" en SBR richtlijn B "*Hinder voor personen in gebouwen*".

De metingen zijn met Profound apparatuur uitgevoerd (onderstaande figuur), type Vibra Plus v2.5. Een meetopstelling bestaat uit een verwerkingunit en een geofoon. De geofoon wordt ter plaatse van het meetpunt aan de constructie bevestigd (of op de vloer geplaatst) en deze meet de trilling snelheden in de drie orthogonaal op elkaar staande richtingen (x,y,z). In de verwerkingsunit wordt de bijbehorende frequentie in dezelfde drie richtingen berekend. Deze frequenties en snelheden zijn direct op het scherm van de verwerkingsunit zichtbaar.

Figuur 2-4: Meetsysteem met opnemer (Vibra+)

Na afloop van de uitvoering van de meting zijn de meetresultaten ingelezen in een personal computer en tot grafieken verwerkt.

Instellingen

De verwerkingsunit slaat de van de sensor afkomstige meetsignalen automatisch op. Per gekozen tijdsinterval worden de hoogst gemeten trillingssnelheid met bijbehorende frequentie opgeslagen. De volgende instellingen van het meetsysteem zijn gehanteerd:

- Tijdsinterval 3 seconden (per 3 sec wordt een maximale waarde opgelagen)
- Data save level 0,0 mm/s (waarden boven dit level worden opgeslagen)
- Tijdsduur 24 uursmeting (gedurende de dag-, avond-, en nachtperiode)

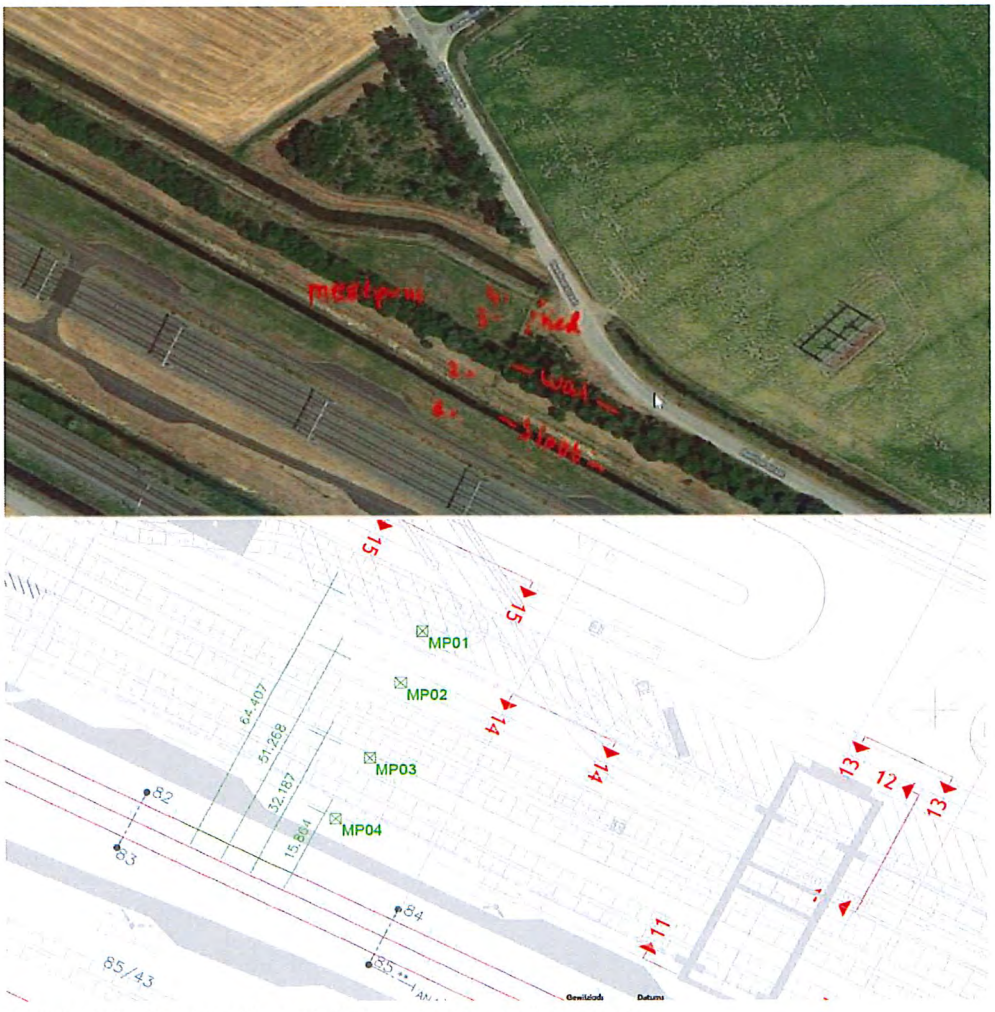
Meetpuntlocaties

Op basis van verschillen in de grondslag zijn de twee meetraaien bepaald. Bij meetraai 1 bestaat de ondergrond met name uit zanderige lagen, bij meetraai 2 is een samendrukbare kleilaag aanwezig. In onderstaande tabel is een overzicht van de gehanteerde meetsystemen en meetlocaties opgenomen In onderstaande figuren is de ligging van de meetraai met de meetpuntnummering grafisch weergegeven.

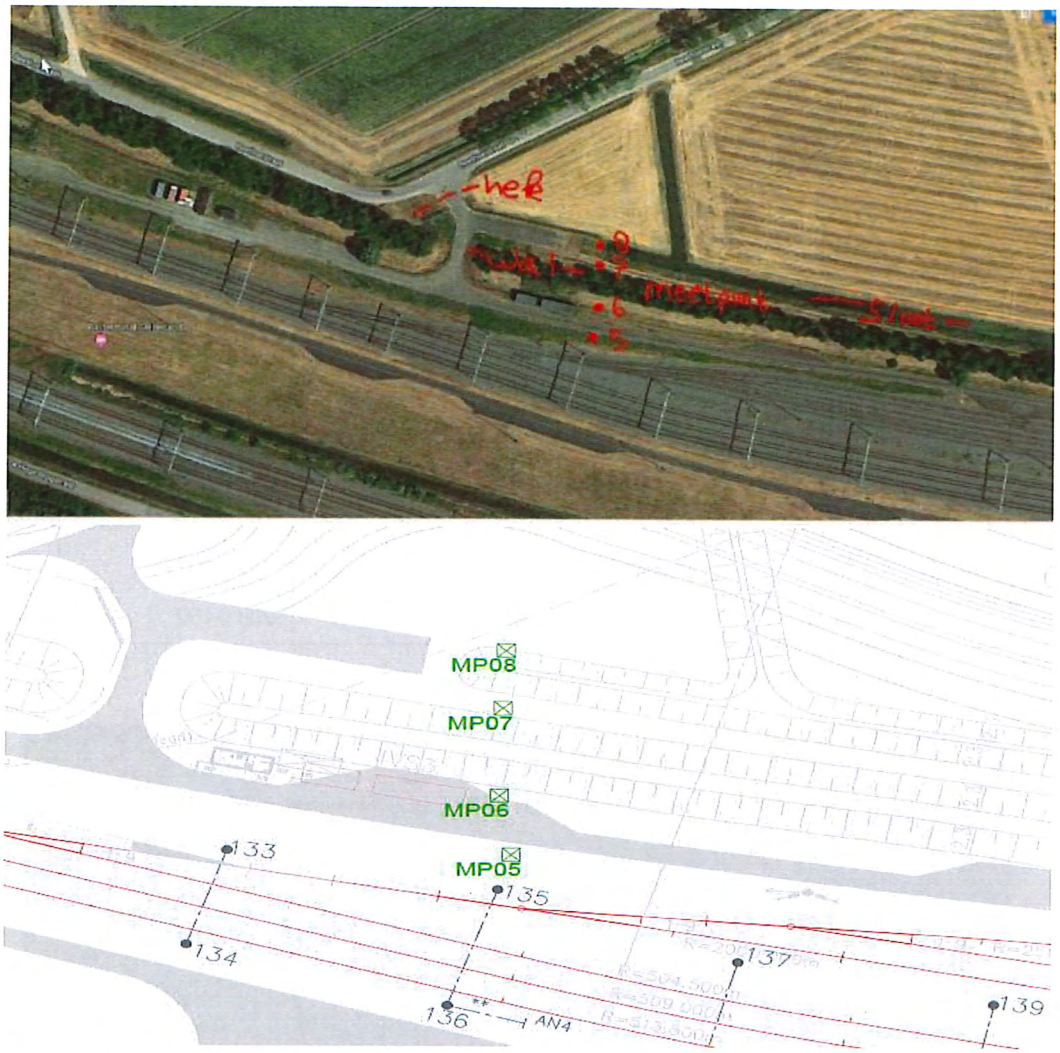
Tabel 2-1: Overzicht ingezette meetapparatuur.

Raai	Meetpunt		Meetsysteem nr	Afst. tot hart dichtstbijzijnde spoor [1] [m]
2	MP 4	Spoorzijde, naast spoor	VIB 0145	18,0
2	MP 3	Spoorzijde, tussen sloot en wal	VIB 0062	33,5 m
2	MP 2	Wegzijde, tussen wal en sloot	VIB 0051	52,0 m
2	MP 1	Wegzijde, naast sloot	VIB 0063	65,0 m
1	MP 5	Spoorzijde, naast spoor	VIB 3702	13,0 m
1	MP 6	Spoorzijde, tussen spoor en wal	VIB 3719	22,0 m
1	MP 7	Wegzijde, tussen wal en weg	VIB 3701	38,5 m
1	MP 8	Wegzijde, naast weg	VIB 0492	48,0 m

1) De afstand van 1e spoor tot 2e spoor bedraagt circa 60 m



Figuur 2-5: Meetraailocatie 1 (zanderige ondergrond)



Figuur 2-6: Meetraailocatie 2 (kleilaag in ondergrond)

3. BEOORDELING TRILLINGEN

3.1 Toetsingskader en toetsingsprocedure

SBR richtlijnen

Trillingsintensiteiten worden getoetst aan de grens- en / of streef- en / of toetswaarden uit de SBR richtlijnen uit september 2006 / december 2017, uitgegeven door Stichting Bouw Research, Rotterdam. De Raad van State erkent de richtlijnen als uitgangspunt voor jurisprudentie.

In totaal zijn er 3 SBR - richtlijnen, namelijk

- Richtlijn A 2017: 'Schade aan bouwwerken';
- Richtlijn B 2006: 'Hinder voor personen in gebouwen';
- Richtlijn C 2006: 'Storing aan apparatuur'.

In algemene zin geldt dat afhankelijk van de constructieve staat, funderingswijze en ouderdom van de bebouwing, functies van ruimten, karakteristieken van de trillingsgevoelige apparatuur en de afstand tot de werkzaamheden, de mogelijkheid bestaat dat de trillingen kunnen leiden tot:

- schade aan de draagconstructie van omliggende gebouwen;
- hinder voor personen in gebouwen;
- storing aan trillingsgevoelige apparatuur;
- zettingsschade door verdichting van los gepakt zand.

In dit geval zijn de richtlijnen A en B van toepassing.

Toetsingsprocedure voor constructieve schade, SBR A 2017

Voor de toetsing van schade aan bouwwerken dient de trillingsintensiteit aan de draagconstructie bepaald / gemeten te zijn. Volgens de bestaande praktijkervaring is de kans op schade aan gebouwen (of onderdelen ervan) aanvaardbaar klein, indien de rekenwaarde van de grenswaarde (v_r) groter is dan de topsnelheid aan de draagconstructie. De waarde aan de draagconstructie volgt uit metingen of uit prognoses. De toetsprocedure op schade luidt:

$V_r <= V_{top}$	ja?	--> risico op schade
	Nee?	--> risico op schade aanvaardbaar klein

Toetsingsprocedure voor hinderbeleving, SBR B

Voor de toetsing op hinderbeleving dient de trillingsintensiteit op vloeren bepaald / gemeten te zijn. Volgens de bestaande praktijkervaring is de kans op hinderbeleving voor personen minimaal, indien de streefwaarde groter is dan waarde op de vloer, waarbij onderstaande toetsen van toepassing zijn. De waarde op de vloer volgt uit metingen of uit prognoses.

De toetsprocedure op hinderbeleving luidt:

Toets 1	$v_{eff,max}$ < A1	ja?	Geen hinderbeleving (verwachting)
		Nee?	Toets 2 (a en b)
Toets 2a	$v_{eff,max}$ > A2	Ja?	Mogelijke hinderbeleving (verwachting)
		Nee?	Toets 2b
Toets 2b	v_{per} < A3	Ja?	Geen hinderbeleving (verwachting)
		Nee?	Hinderbeleving aannemelijk (verwachting)

Kort toegelicht:

- Toets 1: De maximale effectieve waarde van de trillingssnelheid dient getoetst te worden aan streefwaarde A1. Indien deze onder de streefwaarde A1 blijft, mag verwacht worden dat geen hinder aanwezig is. Indien dit niet het geval is, dient toets 2 uitgevoerd te worden:
- Toets 2: De maximale effectieve waarde van de trillingssnelheid dient getoetst te worden aan streefwaarde A2. Bij overschrijding van streefwaarde A2 is hinder voor personen aannemelijk / kan niet uitgesloten worden. Indien streefwaarde A2 niet overschreden wordt, bepaald het aantal maal dat de trilling zich voordoet of sprake is van hinderbeleving. De gemiddelde periodieke waarde van de trillingssnelheid dient dan getoetst te worden aan streefwaarde A3. Bij overschrijding van streefwaarde A3 is hinderbeleving aannemelijk.

3.2 Soorten schade door trillingen

Wanneer er overschrijdingen van de grenswaarden zijn geconstateerd behoeft dit nog niet direct tot constructieve schade te leiden. Van belang zijn de tijdsduur waarover de overschrijdingen optreden en de grootte van de overschrijding.

Cosmetische schade

Bij kortdurende of relatief lage overschrijdingen spreekt men eerder van cosmetische dan van constructieve schade. Onder cosmetische schade wordt verstaan:

- (Haar)scheurtjes in pleisterwerk, tegelwerk, metselwerk e.d.
- Naadvorming langs kozijnen, plafonds e.d.
- Slecht sluitende deuren

Constructieve schade

Bij langdurige of relatief grote overschrijdingen zal eerder constructieve schade aan de draagconstructie ontstaan. Onder constructieve schade wordt verstaan:

- Scheuren in beton-/metselwerk
- Verzakking van de constructie
- Scheuren in draagconstructie

3.3 Grenswaarde SBR A

In de bijlage "*Toelichting SBR - toetsingskader*" wordt nader ingegaan op de bepaling van de grenswaarde.

Kans op schade SBR A

Op basis van SBR - richtlijn A 2017 *"Schade aan bouwwerken"* wordt de beoordeling van de trillingssnelheid uitgevoerd. De beoordeling of de kans op schade acceptabel is volgt uit een vergelijking van de opgelegde trillingssnelheid en de grenswaarde. Volgens de richtlijn is de kans op schade aanvaardbaar klein (kleiner dan 1%) indien de grenswaarde niet overschreden worden. De grenswaarde wordt bepaald door de type trillingsbron, de constructie- en funderingswijze van de bebouwing (bouwkundige staat) en de uitgebreidheid van de soort meting.

Woningen

De woningen zijn opgetrokken uit metselwerk, waarbij de woningen gefundeerd worden op staal (verwachting).

Uitgangspunten t.b.v grenswaarde bepaling SBR A 2017

De volgende onderdelen zijn voor het afleiden van de grenswaarde aangehouden:

- *Type trillingsbron*
  Passages van (rail)verkeer wordt beschouwd als een trillingsbron die herhaald kortdurend trillingen veroorzaakt ("heien"), waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten in onderdelen van een bouwwerk kunnen optreden.
- *Type fundering*
  De woningen zijn gefundeerd op staal (geen palen), waarbij de zandlaag onder de fundering minimaal 8 m is (verwachting).
- *Categorie bebouwing*
  Omdat de woningen opgetrokken zijn uit metselwerk is een categorie 2 van toepassing, zijnde een object opgetrokken uit metselwerk en in (redelijk) goede staat van onderhoud.
- *Bouwkundig gevoelig*
  Conform de checklist uit SBR A zijn de woningen als "niet bouwkundig gevoelig" aangemerkt. Op moment dat een object een monumentale status heeft of in slechte staat is, dan is het object "bouwkundig gevoelig".
- *Soort meting (uitgebreidheid)*
  In geval van metingen, zal per woning 1 meetpunt aan de draagconstructie (gevel) zijn ingericht. Dit is een "indicatieve meting".

Voor de woningen gefundeerd op staal zijn aan de draagconstructie zowel de grenswaarden geldig voor objecten gefundeerd op palen als de grenswaarden voor objecten gefundeerd op staal van toepassing. In onderstaande tabellen zijn de grenswaarden opgenomen.

Tabel 3-1a: Grenswaarden [mm/s], object gefundeerd op palen

Dominante frequentie	**Karakteristieke waarden**		**Partiële veiligheidsfactor**			**Rekenwaarde grenswaarde trillingssnelheid [2)]**	
Freq.	Cat. 2		TB [1)]	BS [1)]	TM [1)]	Cat. 2 [2]	Cat. 2(M) [2,3]
[Hz]	[mm/s]		[-]	[-]	[-]	[mm/s]	[mm/s]
10	5,0		1,5	1,0	1,0 / 1,6	**3,3 / 2,1**	**1,9 / 1,2**
15	6,3		1,5	1,0	1,0 / 1,6	4,2 / 2,6	2,5 / 1,5

[1] TB = Type trillingsbron, BS = Bouwkundige staat, TM = type meting
[2] excl./incl. partiële veiligheidsfactor soort meting.
[3] incl. partiele veiligheidsfactor voor bouwkundig gevoelig

Tabel 3-1b: Grenswaarden [mm/s], object gefundeerd op staal, bouwkundig niet gevoelig

Laagdikte	Karakteristieke waarden	**Rekenwaarde grenswaarde trillingssnelheid [2)]**	**Rekenwaarde grenswaarde trillingssnelheid [2)]**
		Heien [2)] (TB = 1,6)	Heien [2)] (TB = 1,6)
		BS = 1,0 TM = 1,0 / 1,6 [1)]	BS = 1,7 TM = 1,0 / 1,6 [1)]
[m]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]
6	12,9	8,1 / 5,0	4,7 / 3,0
7	11,4	7,1 / 4,5	4,2 / 2,6
8	10,0	**6,3 / 3,9**	**3,7 / 2,3**

[1] TB = Type trillingsbron, BS = Bouwkundige staat, TM = type meting
[2] excl./incl. partiële veiligheidsfactor soort meting.

De vet gemarkeerde waarden zijn van toepassing.

Hiaat SBR A richtlijn
De SBR-richtlijnen doen geen uitspraak bij trillingsintensiteiten die lager zijn dan de gestelde grenswaarde en / of die veelvuldig voorkomen gedurende langere tijd (maanden tot jaren). Er is sprake van **cosmetische schade** die uiteindelijk tot constructieve schade kan leiden. Vanuit de praktijk is bekend dat schade (scheurvorming in metselwerk) ontstaat bij objecten die een langdurige trillingsbelasting (hebben) ondergaan. Dergelijke schade treedt eerder op bij objecten gefundeerd op staal dan bij objecten gefundeerd op palen.

3.3.1 Streefwaarde SBR B

In de bijlage "*Toelichting SBR - toetsingskader*" wordt nader ingegaan op de bepaling van de streefwaarde.

Op basis van de type trilling(sbron), de functie van de ruimte en de situatie, wordt de streefwaarde voor een beoordelingsperiode bepaald (dag-, avond- of nachtperiode). De streefwaarde is dimensieloos. Indien de trillingsintensiteit beneden de streefwaarde blijft, mag verwacht worden dat er in de meeste situaties geen hinder voor personen zal optreden.

Uitgangspunten t.b.v streefwaarde bepaling SBR B 2006
De volgende onderdelen zijn voor het afleiden van de streefwaarden aangehouden:

- *Type trillingsbron*
  Analoog aan SBR A 2017 worden passages van (rail)verkeer beschouwd als een trillingsbron die herhaald kortdurend trillingen veroorzaakt.
- *Situatie*
  Een nieuwe situatie is van toepassing, de transportweg ligt er nog niet
- *Functie ruimte*
  De functie van de ruimte is wonen.
- *Duur van de periode*
  Alle perioden van de dag zijn van toepassing (dag-, avond- en nachtperiode).

Streefwaarden

De streefwaarden voor hinder zijn, in tegenstelling tot grenswaarden bij schade, niet primair frequentieafhankelijk en dimensieloos. In onderstaande tabel zijn deze voor een bestaande situatie opgenomen. Om praktische redenen en om een directe vergelijking van meetwaarden te kunnen maken zijn de streefwaarden omgerekend naar snelheidswaarden. Het handboek CUR 166 "Damwandconstructies" geeft een omrekenfactor van 0,42 voor trillingen die herhaald kortdurend van karakter zijn (zoals verkeerstrillingen).

In onderstaande tabel zijn de voor een bestaande situatie de streefwaarden opgenomen.

Tabel 3-2: Streefwaarden trillingssnelheid [-], voor nieuwe situatie, functie wonen

Beoordelingsperiode	**Streefwaarde A1**	**Streefwaarde A2**	**Streefwaarde A3**
	[-] / [mm/s]	[-] / [mm/s]	[-] / [mm/s]
Dag en avond	0,10 / 0,24	0,40 / 0,96	0,05 / 0,12
Nacht	0,10 / 0,24	0,20 / 0,48	0,05 / 0,12

Voelbaarheid en acceptatie trillingen

Voor de afweging van de toelaatbaarheid van de trillingssterkte gedurende langere periode, stelt SBR-richtlijn B dat aanvullend gebruik gemaakt kan worden van de navolgende kwalificatie van de hinder zoals aangegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3-3: Hinderkwalificatie

$V_{eff,max}$ [-]	$V_{eff,max}$ [1)] [mm/s]	**Hinderkwalificatie**
< 0,1	<0,24	Geen hinder
0,1-0,2	0,24-0,48	Weinig hinder (bestaande situaties)
0,2-0,8	0,48-1,90	Matige hinder
0,8-3,2	1,90-7,62	Hinder
>3,2	>7,62	Ernstige hinder

1) In CUR166 is een omrekenfactor van 0,42 voor passerende voertuigen opgenomen

SBR-richtlijn B vermeldt:

"Het accepteren van (matige) hinder door overschrijding van de streefwaarden kan onder meer afhankelijk zijn van de mate waarin de trillingssterkte voorkomt, de aanwezigheid van andere trillingsbronnen (de achtergrondtrillingen), de mogelijkheid tot het treffen van trillingsreducerende maatregelen en de historie. In geval van mogelijke hinder dienen de betrokken partijen te overleggen.

4. MEETRESULTATEN

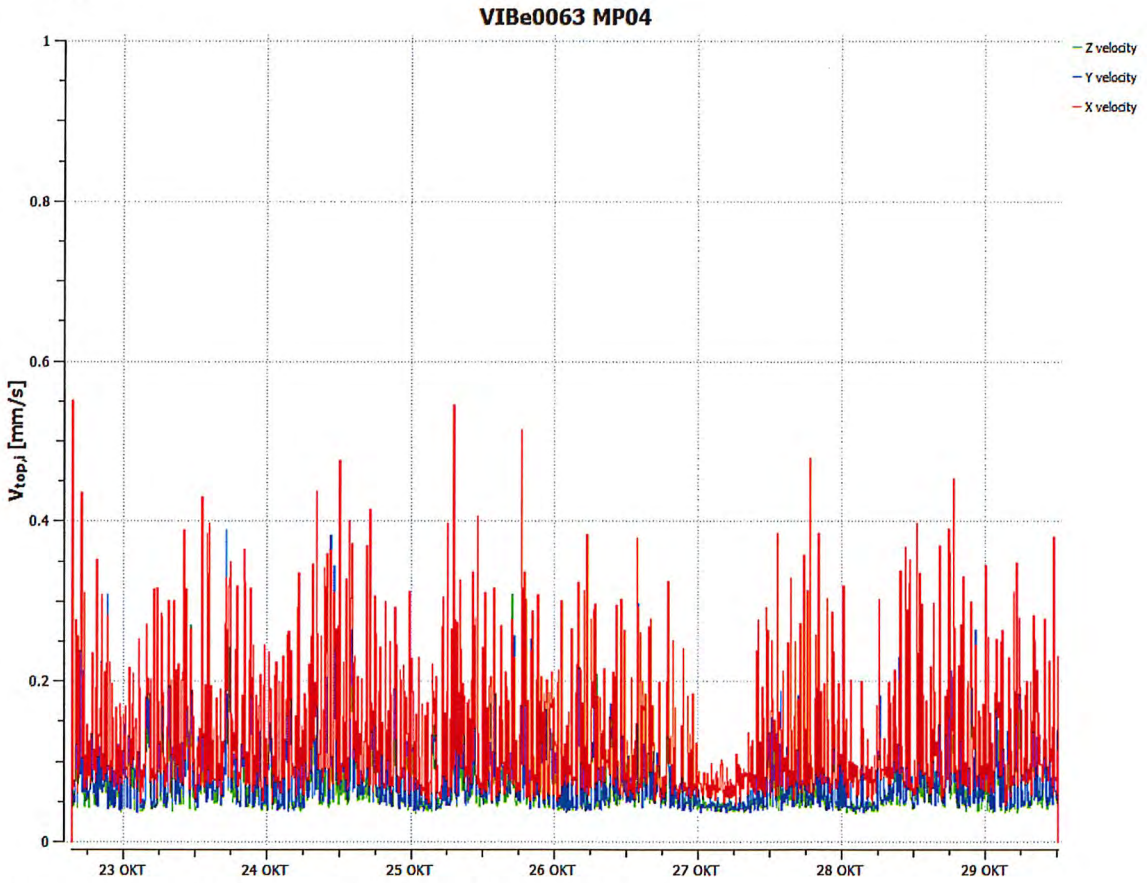
De trillingsmetingen hebben bruikbare meetresultaten opgeleverd. Tijdens de metingen hebben zich geen bijzonderheden voorgedaan, die op de metingen een mogelijk verstorend effect hebben gehad.

In de bijlagen zijn, van de totale meetperiode, de meetresultaten opgenomen. Als voorbeeld is in onderstaande figuren van een meetpunt een deel van de meetresultaten grafisch gepresenteerd.

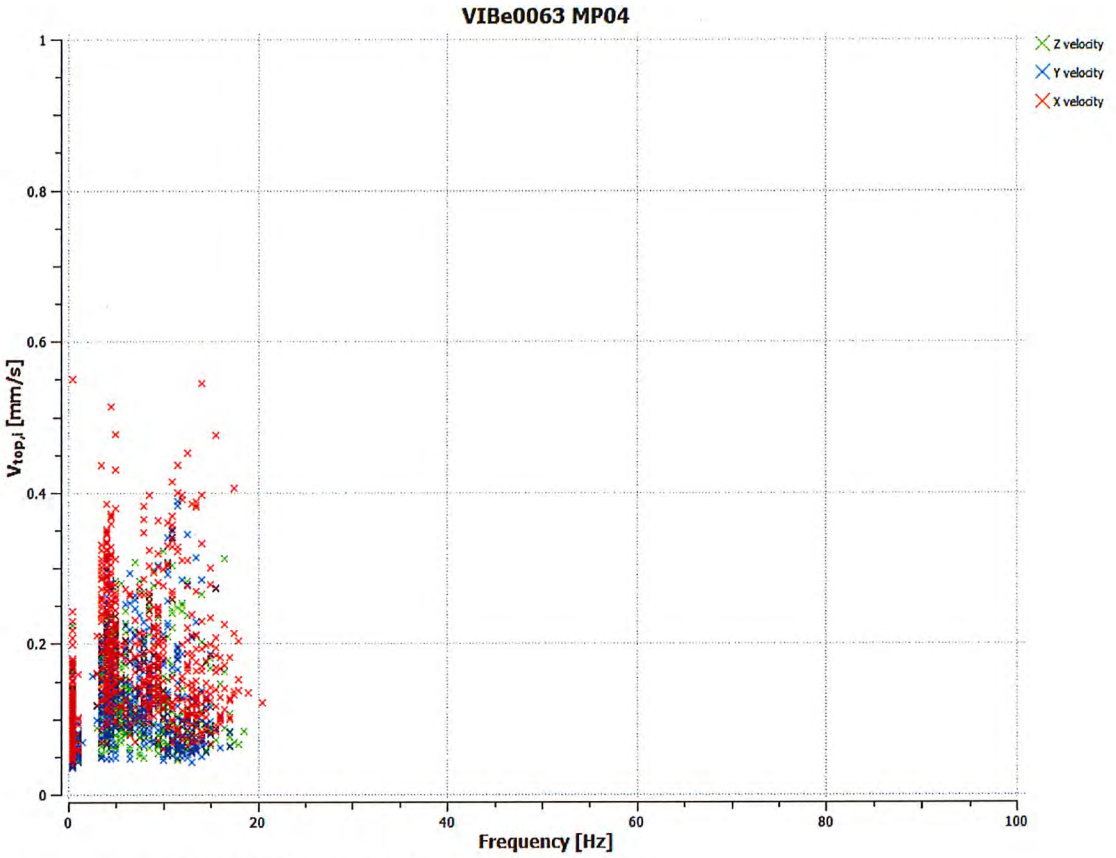
4.1 Meetraai 1 (zanderige ondergrond)

4.1.1 Meetresultaten (grafisch)

Van meetpunt 4 (locatie: nabij het spoor) zijn de meetwaarden van de trillingssnelheden grafisch weergegeven.



Figuur 4-1 **Meetraai 1, MP 4, maaiveld naast spoor VIB0063, snelheden versus tijd Periode 22 t/m 29 oktober 2019**



Figuur 4-2 **Meetraai 1, MP 4 maaiveld naast spoor VIB0063, snelheden versus frequentie Periode 22 t/m 29 oktober 2019**

4.1.2 Beoordeling meetsignalen en meetwaarden

Beoordeling

Op moment dat bijzonderheden herkend worden / zijn, is daar melding van gemaakt. In het algemeen geldt dat de waarden in de nachtelijke uren niet anders zijn dan in de avond- en dagperiode.

Het trillingsbeeld is dusdanig dat er verdeeld over de periode van de dag geen onderscheid in aantal passages zichtbaar is. Met inzoomen in de data is te achterhalen dat gereden wordt op meerdere sporen (= verschillende afstanden). Met verder inzoomen in de data is te zien dat met verschillend materieel gereden wordt (lengte van de passage varieert).

Met betrekking tot de dominante frequentie van de trillingen veroorzaakt door passerend verkeer geldt dat deze doorgaans laagfrequent zijn (rond de 2,5 Hz tot 15 Hz).

Meetwaarden

In onderstaande tabel is een samenvatting van de meetresultaten opgenomen. De waarden zijn grafisch uit de grafieken bepaald.

Tabel 4-1: Samenvatting meetresultaten, meetraai 1 (zanderige ondergrond)

Meetpunt	Sysnr.	1e spoor	2e spoor		1e spoor	2e spoor[1)]
		Snelheid [mm/s]	Snelheid [mm/s]	Frequentie [Hz] [2)]	Effectieve waarde [-]	Effectieve waarde [-]
MP 1	VIB 0145	0,30 – 0,45	0,15 – 0,18	4,0 (7,5 -10)	0,15 -10,18	0,11 – 0,12
MP 2	VIB 0062	0,22 – 0,32	0,20 – 0,25	4,0 (7,5 -10)	0,15 – 0,18	0,09 – 0,11
MP 3	VIB 0051	0,25 – 0,35	0,15 – 0,20	4,0 (7,5 -10)	0,14 – 0,18	0,09 – 0,11
MP 4	VIB 0063	0,30 – 0,55	0,20 – 0,30	4,5 (10 – 12)	0,17 – 0,20	0,10 – 0,12

1) Afstand tussen 1e set en 2e set sporen bedraagt circa 60 m
2) Tussen haakjes vermelde waarden zijn 2e orde waarden

Bijzonderheden

- In de nachtperiode van zondag 27 oktober 2019 (00:00 – rond 09:00) treden geen verhoogde waarden op (vermoedelijk is het spoor buiten dienst gesteld geweest).
- Opvallend is dat de waarden van meetpunt 1 over de gehele tijdsperiode verhoogde waarden laten zien in vergelijking tot meetpunt 2 (en meetpunt 3), terwijl verwacht zou worden dat de waarden juist lager zouden moeten zijn. Dit gezien de grotere afstand tot het spoor dan meetpunt 2.
- Bij meetpunt 1 (naast de weg) is op diverse dagen in de meetperiode rond 16:00 tot 19:00 uur verhoogde activiteit te zien (Y-richting) waarden 0,12 mm/s). Deze activiteit is niet op bij de andere meetpunten zichtbaar.

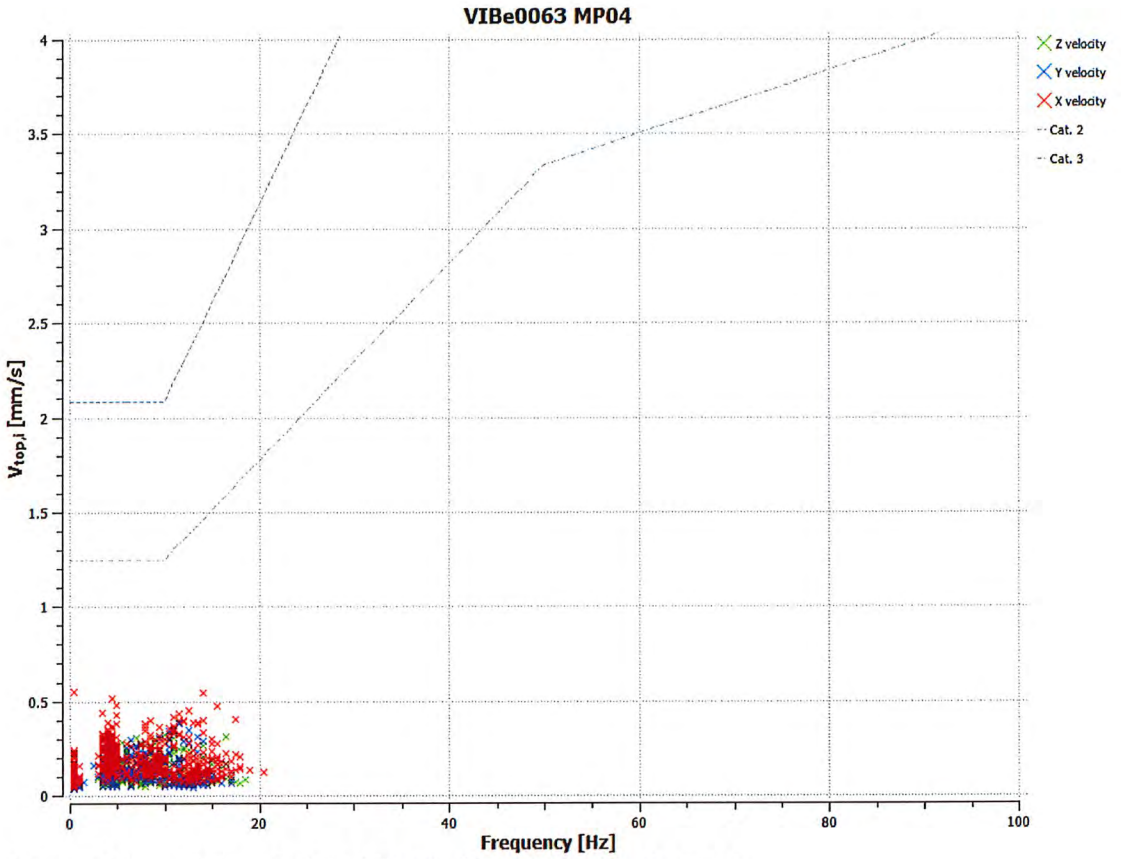
4.1.3 Toetsing SBR A

In de bijlagen is van de totale meetperiode grafisch de toetsing op SBR A opgenomen.

Doorgaans wordt de toetsing op risico op schade (SBR A) uitgevoerd op meetwaarden van het meetpunt geplaatst aan de draagconstructie (gevel) van een object. In dit geval is de toetsing op de grenswaarde toch uitgevoerd, ondanks dat op maaiveld gemeten is.

Als voorbeeld is van meetpunt 4 (nabij het spoor) in onderstaande figuur grafisch de toetsing op SBR A van de meetresultaten weergegeven. Zowel de grenswaarde lijn voor categorie 2 als van categorie 3 is opgenomen.

Opgemerkt wordt dat vanaf december 2017 de hernieuwde versie van SBR A richtlijn van toepassing is en dat geen sprake meer is van een categorie 3. Indien sprake is van "bouwkundige gevoelig" object (monumentale status) wordt een partiële factor in rekening gebracht. Daarmee is de grenswaarde-lijn vergelijkbaar met een categorie 3 indeling.



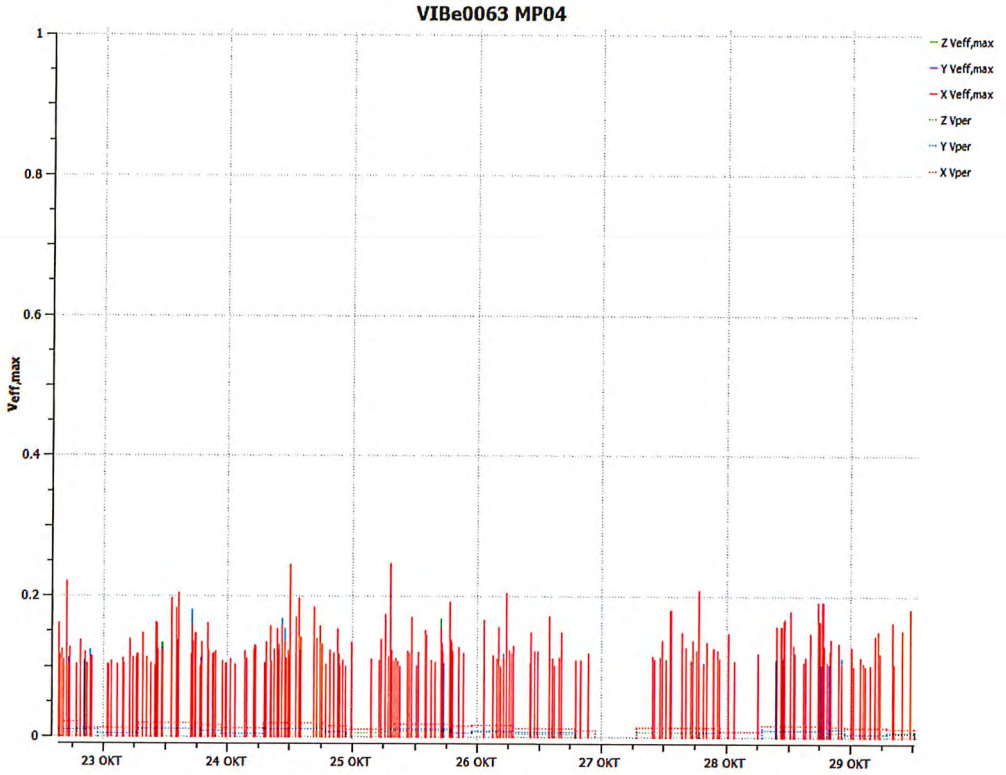
Figuur 4-3 Beoordeling SBR A, MP 4 naast het spoor VIB 0063, snelheden versus frequentie Periode 22 t/m 29 oktober 2019

4.1.4 Toetsing SBR B

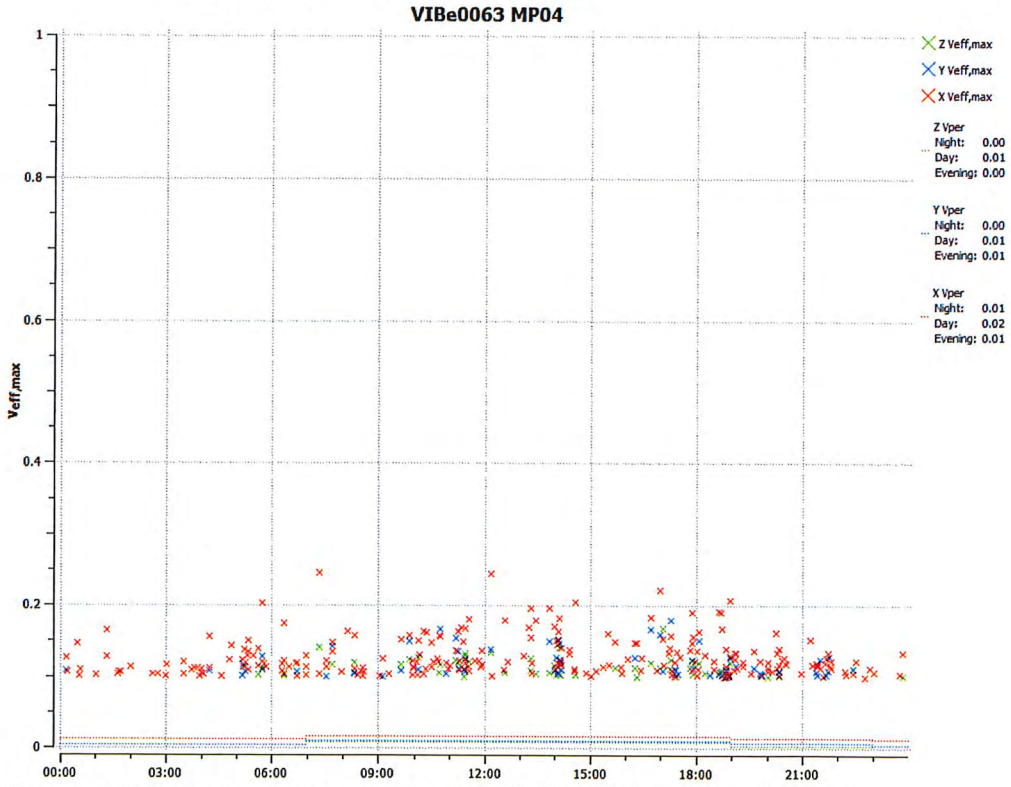
In de bijlagen is van voor de gehele meetperiode grafisch de toetsing op SBR B opgenomen.

Doorgaans wordt de toetsing op hinderbeleving (SBR B) uitgevoerd op meetwaarden van het meetpunt geplaatst op een vloer. In dit geval is, ondanks dat op maaiveld gemeten is, is toch de toetsing op de streefwaarden uitgevoerd (streefwaarde A1).

Als voorbeeld is, van meetpunt 4 (nabij het spoor) in onderstaande figuur grafisch de toetsing op SBR B van de meetresultaten weergegeven.



Figuur 4-4a Beoordeling conform SBR B, MP 4 naast het spoor VIB 0063, waarden versus tijd Periode 22 t/m 29 oktober 2019

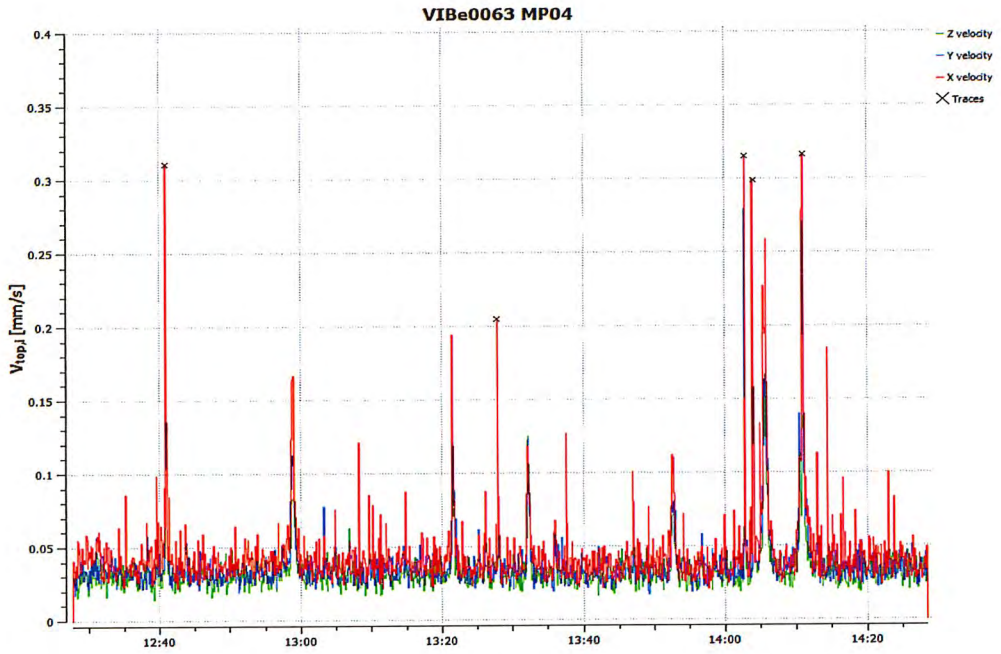


Figuur 4-4b Beoordeling conform SBR B, MP 4 naast het spoor VIB 0063, waarden versus tijd van de dag Periode 22 t/m 29 oktober 2019

4.1.5 Beoordeling signaal

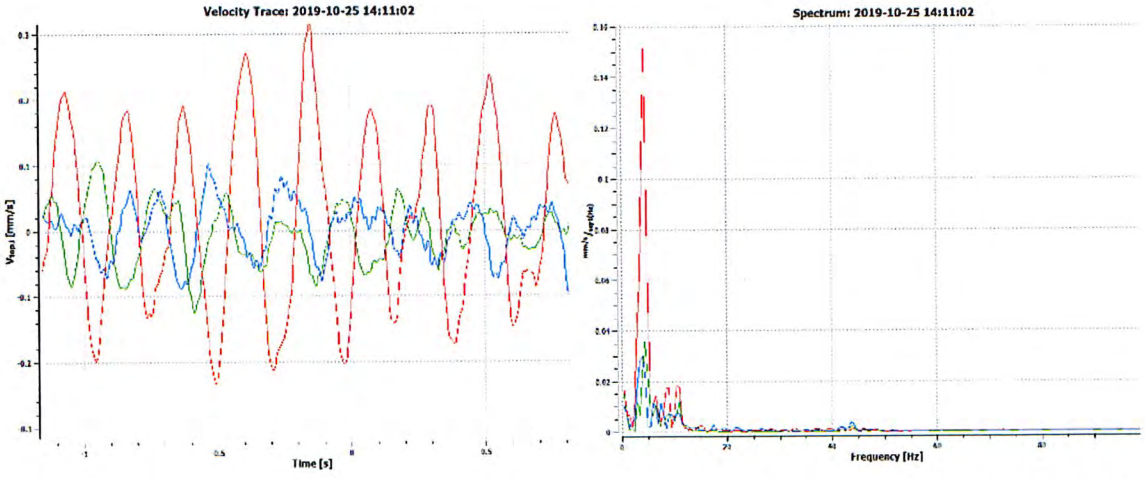
Er zijn onbemande metingen uitgevoerd, waardoor een directe correlatie tussen meetwaarden en trillingsbron (passerend railverkeer (type e.d.)) niet direct gelegd kan worden. De systemen hebben de mogelijkheid om in detail meetwaarden te bekijken. Met een zogenaamde trace van de trilling is het karakteristieke beeld van een trilling (en de bijbehorende frequentie) inzichtelijk te krijgen

Als voorbeeld zijn van meetpunt 4 (naast het spoor) van 25 oktober een tweetal verschillende trace weergaven opgenomen.

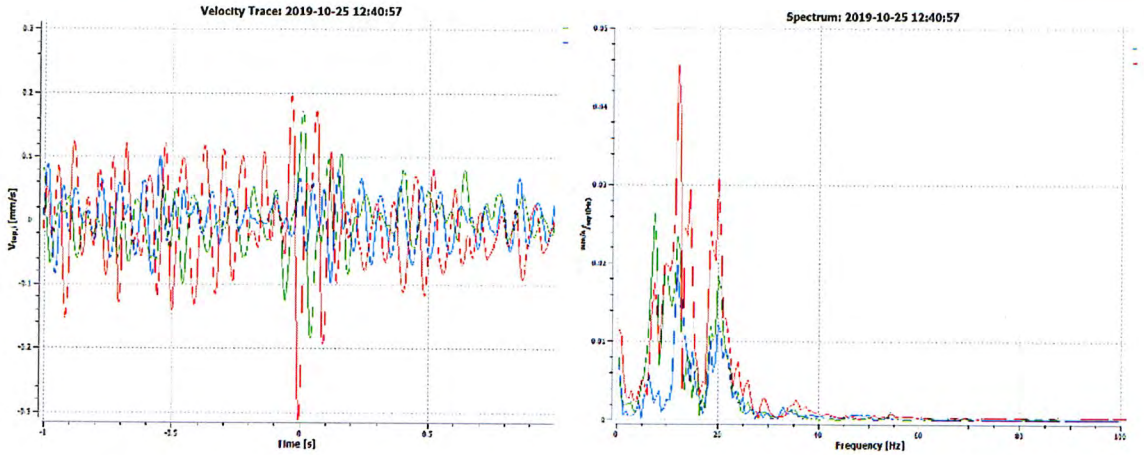


Figuur 4-5: VIB 0063, MP 4, meetwaarden van deel van 25 oktober 2019

In onderstaande figuren is in detail een piekwaarde weergegeven (met bijbehorend FFT beeld). Kenmerkend voor passages van verkeer is een breed frequentie spectrum (FFT).



Figuur 4-6a: VIB 0063, Trace passage, 25 oktober 2019, 14:11 uur met bijbehorend FFT Passage van goederen trein??

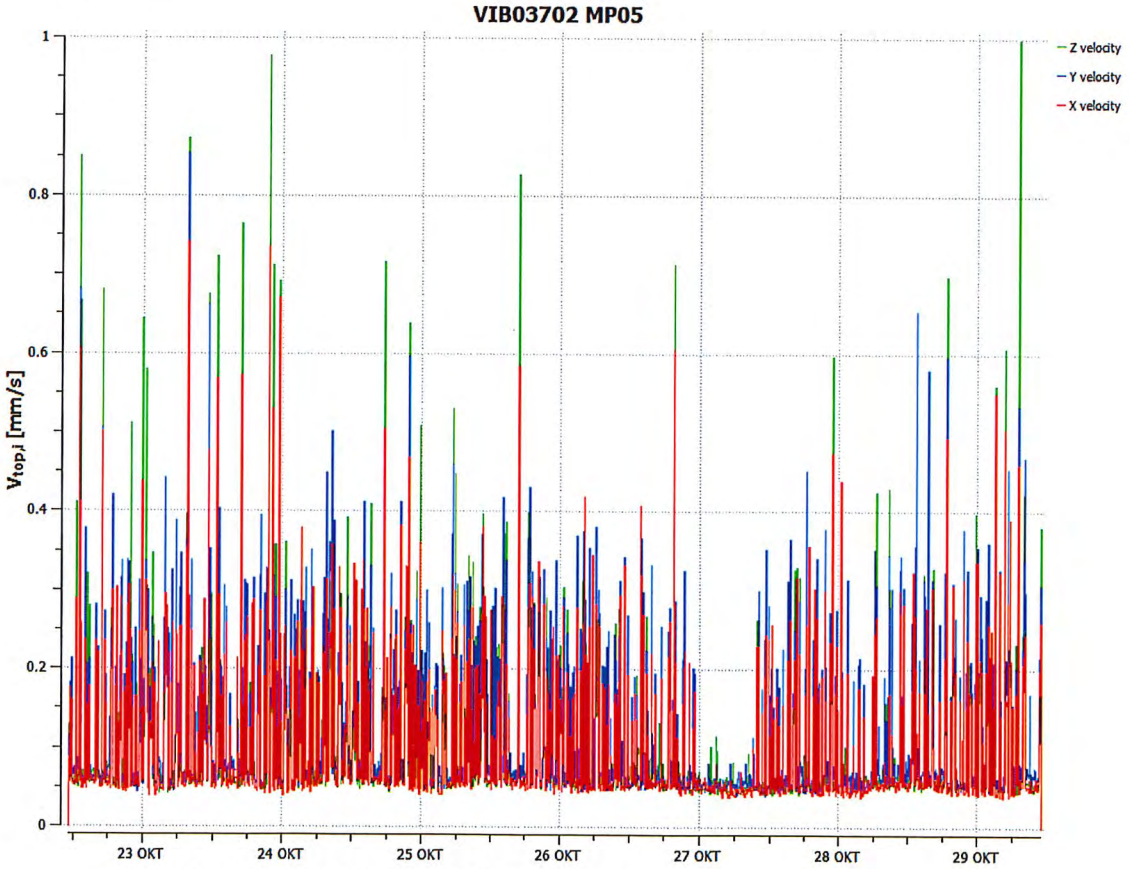


Figuur 4-6b: VIB 0063, Trace passage, 25 oktober 2019, 12:40 uur met bijbehorend FFT Passage van personentrein??

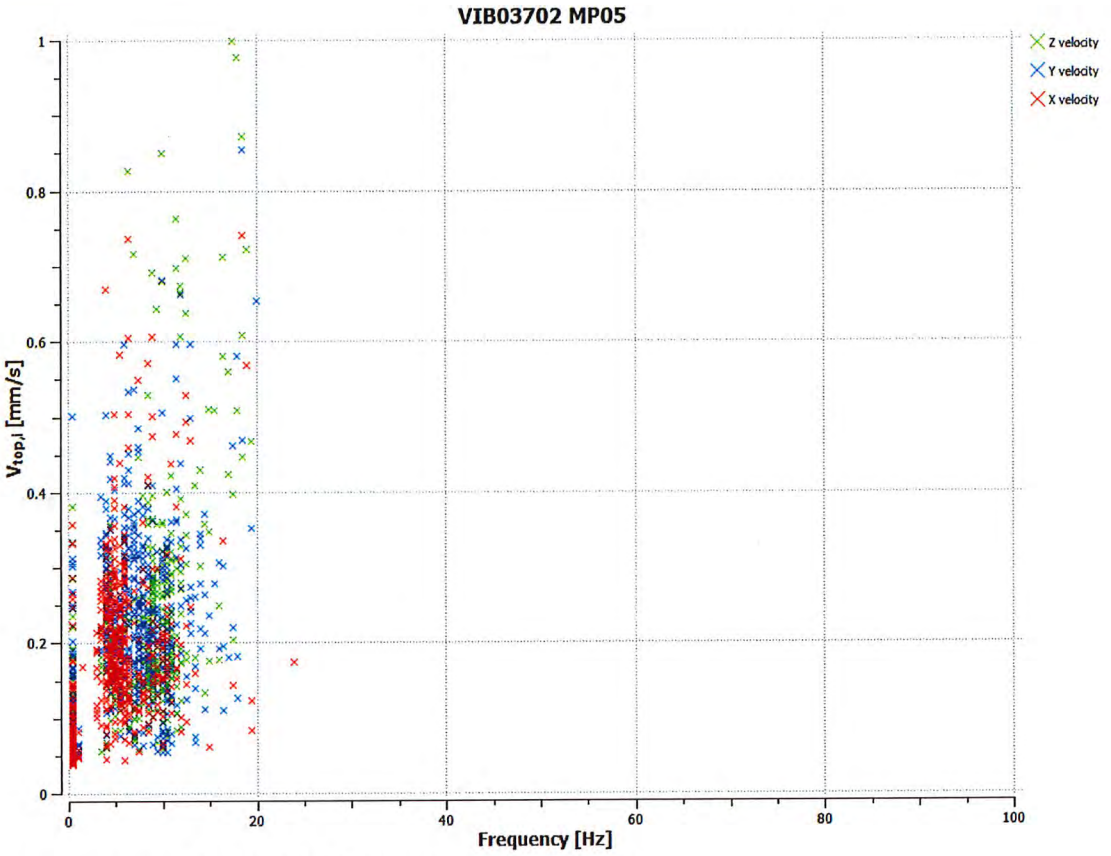
4.2 Meetraai 2 (kleilaag) raai 2

4.2.1 Meetresultaten (grafisch)

Van meetpunt 5 (locatie: nabij het spoor) zijn de meetwaarden van de trillingssnelheden grafisch weergegeven.



Figuur 4-7 **Meetraai 2, MP 5 maaiveld naast spoor VIB03702, snelheden versus tijd Periode 22 t/m 29 oktober 2019**



Figuur 4-8 **Meetraai 2, MP5 maaiveld naast spoor VIB03702, snelheden versus frequentie Periode 22 t/m 29 oktober 2019**

4.2.2 Beoordeling meetsignalen en meetwaarden

Beoordeling

Op moment dat bijzonderheden herkend worden / zijn, is daar melding van gemaakt. In het algemeen geldt dat de waarden in de nachtelijke uren niet anders zijn dan in de avond- dagperiode.

Het trillingsbeeld is dusdanig dat er verdeeld over de periode van de dag geen onderscheid in aantal passages zichtbaar is. Met inzoomen in de data is te achterhalen dat gereden wordt op meerdere sporen (= verschillende afstanden). Met verder inzoomen in de data is te zien dat met verschillend materieel gereden wordt, omdat de lengte van de passage varieert.

Met betrekking tot de dominante frequentie van de trillingen veroorzaakt door passerend verkeer geldt dat deze doorgaans laag frequent zijn (rond de 2,5 Hz tot 15 Hz).

Meetwaarden

In onderstaande tabel is een samenvatting van de meetresultaten opgenomen. De waarden zijn grafisch uit de grafieken bepaald.

Tabel 4-2: Samenvatting meetresultaten, meetraai 2 (kleiige ondergrond)

Meetpunt	Sysnr.	1e spoor	2e spoor		1e spoor	2e spoor 1)
		Snelheid [mm/s]	Snelheid [mm/s]	Frequentie [Hz] 2)	Effectieve waarde [-]	Effectieve waarde [-]
MP 5	VIB 3702	0,66 – 0,97	0,31 – 0,41	5 (7,5 – 12,5)	0,25 – 0,54	0,15 – 0,19
MP 6	VIB 3719	0,31 – 0,46	0,19 – 0,27	4 (7,5 – 12,5)	0,19 – 0,23	0,12 – 0,15
MP 7	VIB 3701	0,32 – 0,39	0,19 – 0,25	4 (7,5 – 12,5)	0,16 – 0,19	0,09 – 0,12
MP 8	VIB 0492	0,26 – 0,34	0,14 – 0,22	4 (7,5 – 12,5)	0,17 – 0,19	0,09 – 0,12

3) Afstand tussen 1e set en 2e set sporen bedraagt circa 60 m
4) Tussen haakjes vermelde waarden zijn 2e orde waarden

Bijzonderheden

- In de nachtperiode van zondag 27 oktober 2019 (00:00 – rond 09:00) treden geen verhoogde waarden op (vermoedelijk is het spoor buiten dienst gesteld geweest).

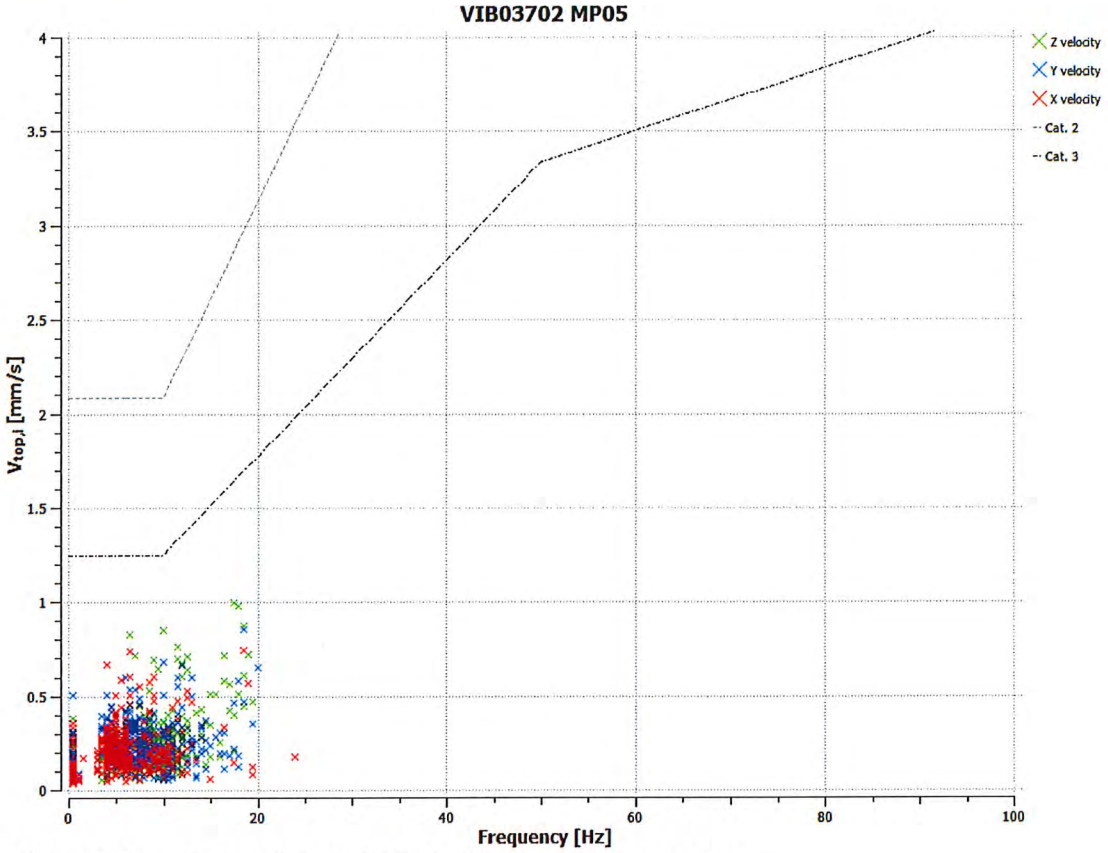
4.2.3 Toetsing SBR A

In de bijlagen is van de totale meetperiode grafisch de toetsing op SBR A opgenomen.

Doorgaans wordt de toetsing op risico op schade (SBR A) uitgevoerd op meetwaarden van het meetpunt geplaatst aan de draagconstructie (gevel) van een object. In dit geval is, ondanks dat op maaiveld gemeten is, toch de toetsing op de grenswaarde uitgevoerd.

Als voorbeeld is, van meetpunt 5 (nabij het spoor) in onderstaande figuur grafisch de toetsing op SBR A van de meetresultaten weergegeven. Zowel de grenswaarde lijn voor categorie 2 als van categorie 3 is opgenomen.

Opgemerkt wordt dat vanaf december 2017 de hernieuwde versie van SBR A richtlijn van toepassing is en dat geen sprake meer is van een categorie 3. Indien sprake is van "bouwkundige gevoelig" object (monumentale status) wordt een partiële factor in rekening gebracht. Daarmee is de grenswaarde lijn vergelijkbaar met een categorie 3 indeling.



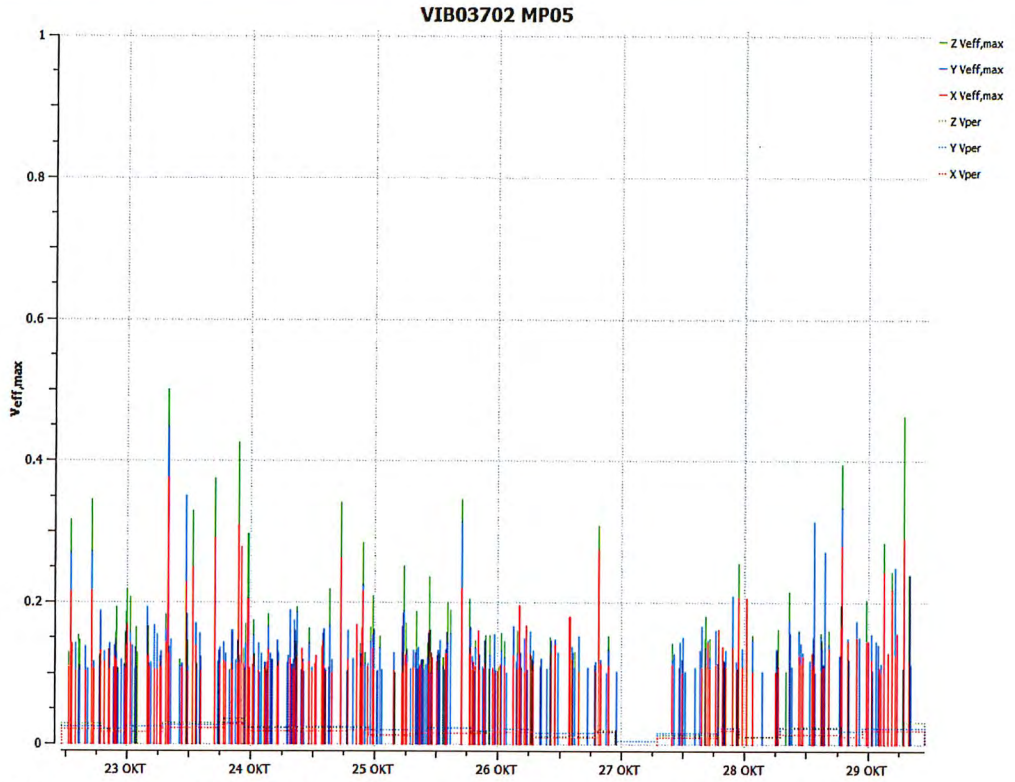
Figuur 4-8 Beoordeling SBR A, MP 5 naast het spoor VIB 3702, snelheden versus frequentie Periode 22 t/m 29 oktober 2019

4.2.4 Toetsing SBR B

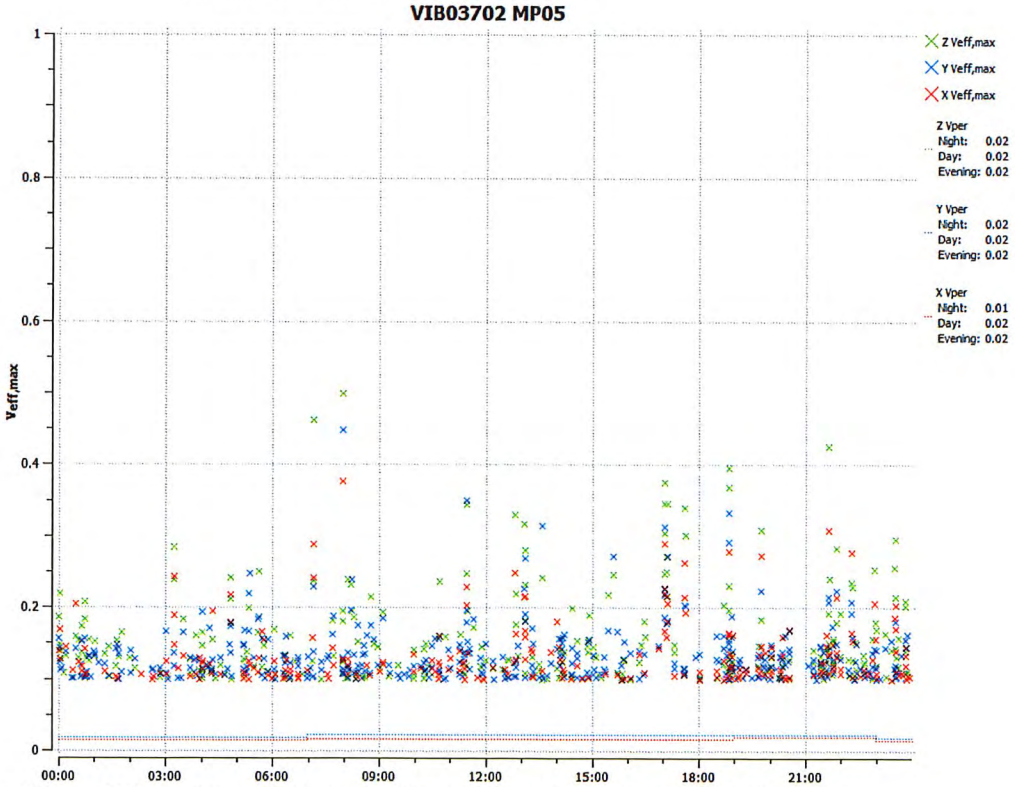
In de bijlagen is van voor de gehele meetperiode grafisch de toetsing op SBR B opgenomen.

Doorgaans wordt de toetsing op hinderbeleving (SBR B) uitgevoerd op meetwaarden van het meetpunt geplaatst op een vloer. In dit geval is, ondanks dat op maaiveld gemeten is, is toch de toetsing op de streefwaarden uitgevoerd (streefwaarde A1).

Als voorbeeld is, van meetpunt 5 (nabij het spoor) in onderstaande figuur grafisch de toetsing op SBR B van de meetresultaten weergegeven.



Figuur 4-9a Beoordeling conform SBR B, MP 5 naast het spoor VIB 3702, waarden versus tijd
Periode 22 t/m 29 oktober 2019

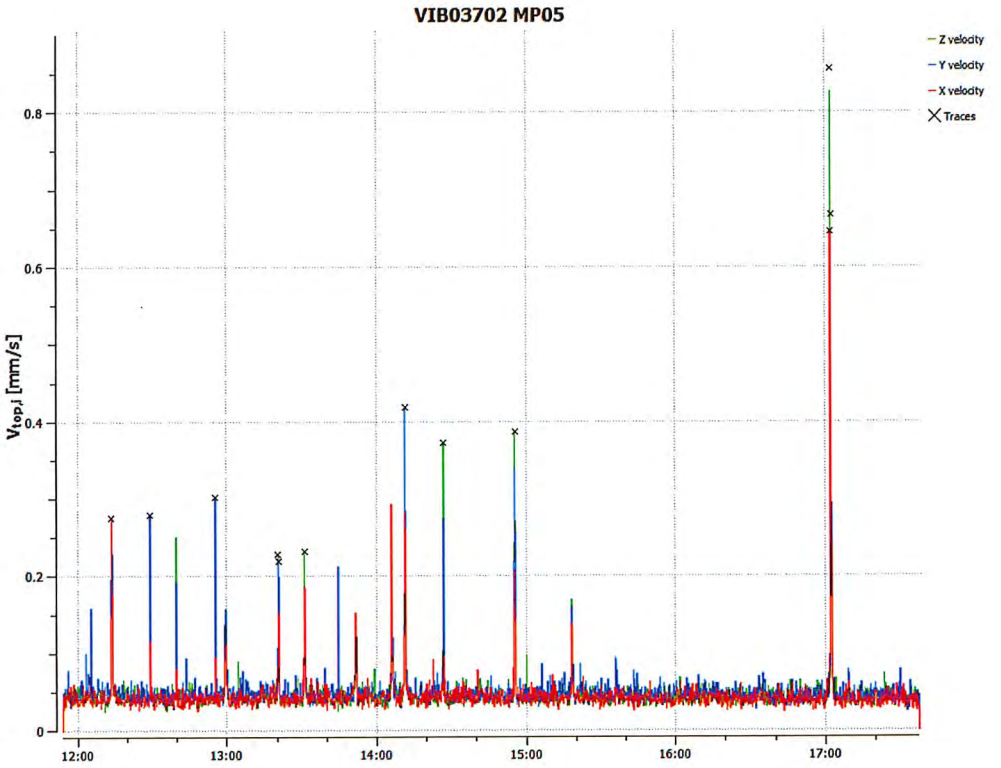


Figuur 4-9b Beoordeling conform SBR B, MP 5 naast het spoor VIB 3702, waarden versus tijd van de dag
Periode 22 t/m 29 oktober 2019

4.2.5 Beoordeling signaal

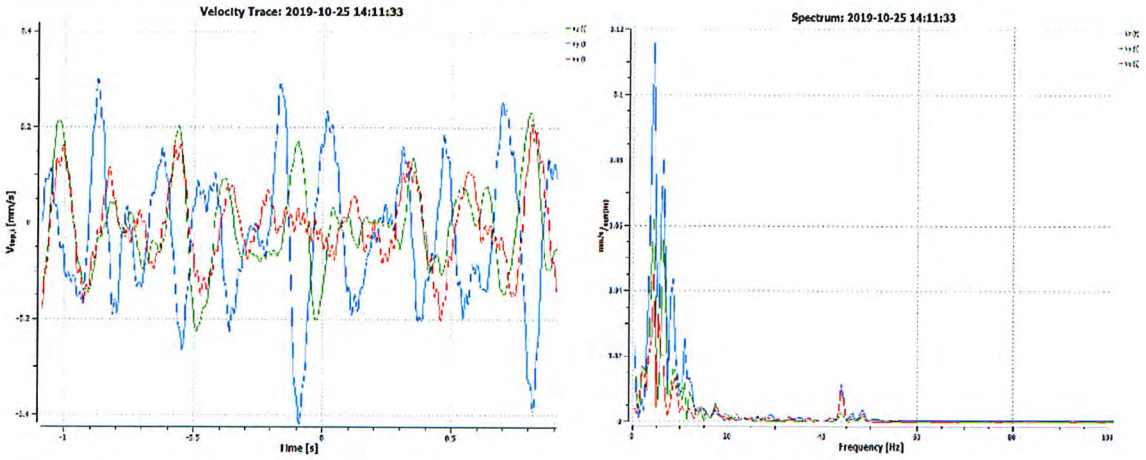
Er zijn onbemande metingen uitgevoerd, waardoor een directe correlatie tussen meetwaarden en trillingsbron (passerend railverkeer (type ed)) niet direct gelegd kan worden. De systemen hebben de mogelijkheid om in detail meetwaarden te bekijken. Met een zogenaamde trace van de trilling is het karakteristieke beeld van een trilling (en de bijbehorende frequentie) inzichtelijk te krijgen

Als voorbeeld zijn van meetpunt 5 (naast het spoor) van 25 oktober een tweetal verschillende trace weergaven opgenomen.

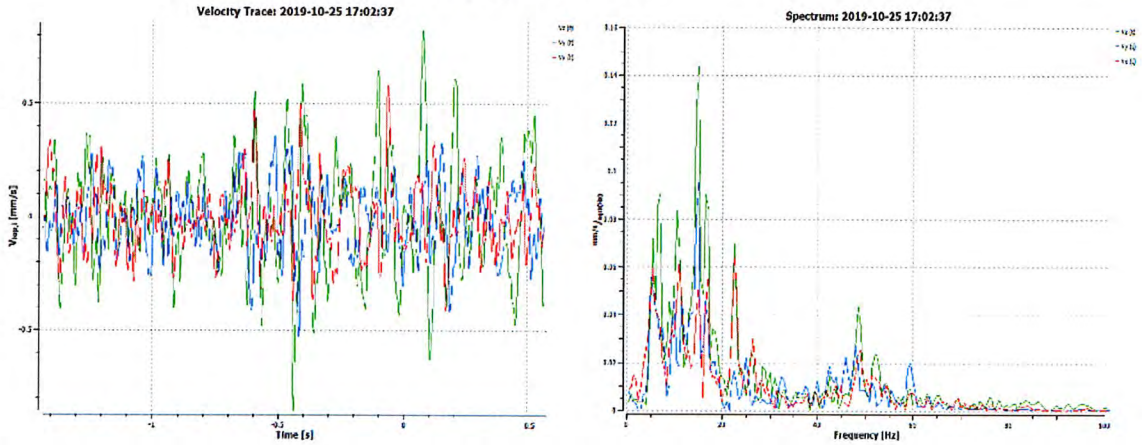


Figuur 4-10: VIB 3702, MP 5, meetwaarden van deel van 25 oktober 2019

In onderstaande figuren is in detail een piekwaarde weergegeven (met bijbehorend FFT beeld). Kenmerkend voor passages van verkeer is een breed frequentie spectrum (FFT).



Figuur 4-11a: VIB 3702, Tracé passage, 25 oktober 2019, 14:11:33 uur met bijbehorend FFT Passage van goederen trein (vermoeden)



Figuur 4-12b: VIB 3702, Tracé passage, 25 oktober 2019, 17:02:37 uur met bijbehorend FFT Passage van personentrein (vermoeden)

4.3 Conclusie meetresultaten

Ondanks dat niet aan de draagconstructie of op vloeren is gemeten, er is op maaiveld naast het spoor gemeten, is de toetsing op risico op schade SBR A en hinderbeleving SBR B toch uitgevoerd.

SBR A, Meetraai 1, zanderige ondergrond en Meetraai 2, kleiige ondergrond
Op basis van de meetresultaten en de beoordeling (en toetsing) van deze aan de grenswaarden conform SBR richtlijn A "*Schade aan gebouwen*", wordt geconcludeerd dat er als gevolg van de passages van railverkeer geen overschrijdingen van de grenswaarde zijn geweest (geldig voor alle meetpuntlocaties in beide meetraaien). Het risico op schade is aanvaardbaar klein.

SBR B, Meetraai 1, zanderige ondergrond en Meetraai 2, kleiige ondergrond
Op basis van de meetresultaten en de beoordeling (en toetsing) van deze aan de streefwaarden conform SBR richtlijn B "Hinder voor personen", wordt geconcludeerd dat er als gevolg van de passages van railverkeer hinderbeleving sporadisch overschrijdingen van de streefwaarde A1 zijn geweest (geldig voor alle meetpuntlocaties van beide meetraaien). Omdat streefwaarde A2 niet wordt overschreden en

mede gezien het aantal passages, is het niet aannemelijk dat hinderbeleving voor bewoners aanwezig is (streefwaarde A3 wordt niet overschreden).

Opgemerkt wordt dat de meetwaarden bij meetraai 2 (kleiige ondergrond) hoger waren dan die bij meetraai 1 (zanderige ondergrond).

5. ANALYSE MEETRESULTATEN

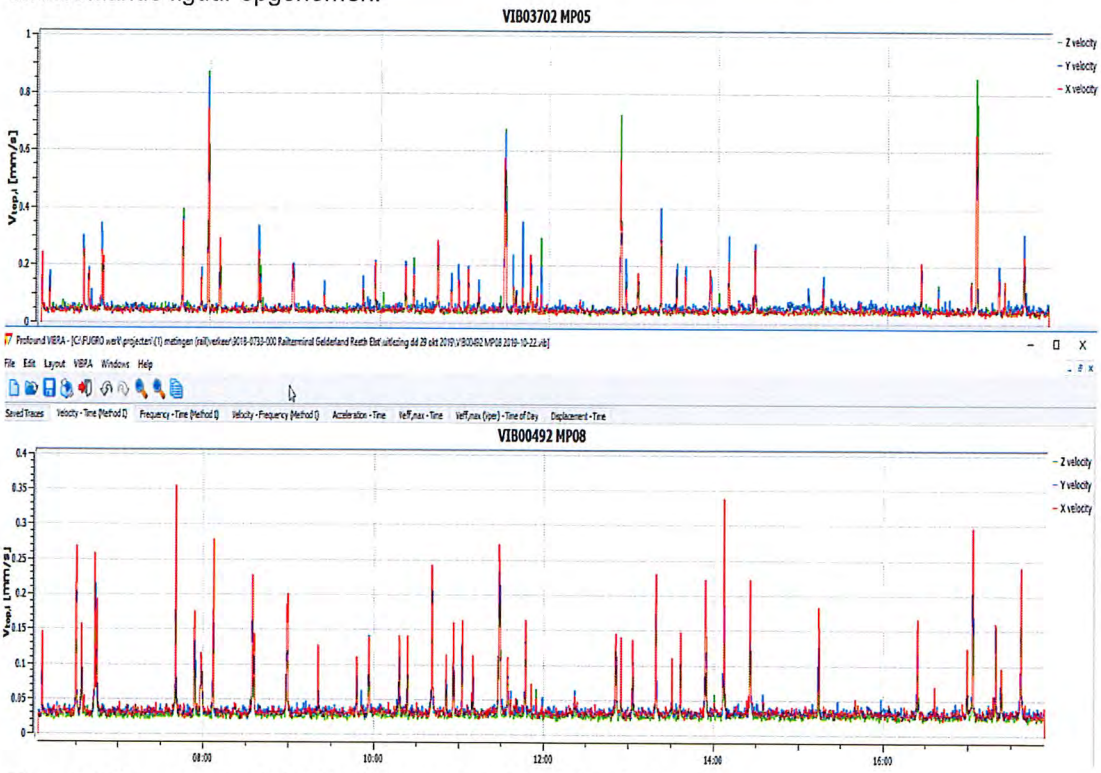
5.1 Meetresultaten

De trillingsmetingen hebben bruikbare meetresultaten opgeleverd. Tijdens de metingen hebben zich geen uitzonderlijke bijzonderheden voorgedaan die een verstorend effect op de metingen zouden kunnen hebben gehad. Opgemerkt wordt dat meetpunt 1 (meetraai 1, zanderige ondergrond naast de weg) ten opzichte van meetpunt 2 (meetraai 1, kortere afstand dan meetpunt 1 tot het spoor) relatief hoge waarden heeft gemeten ondanks dat de afstand groter is tot het spoor.

In hoofdstuk 4 is voor de zanderige ondergrond (meetraai 1) in tabel 4-1 en voor de kleiige ondergrond (meetraai 2) in tabel 4-2 een samenvatting opgenomen van de meetwaarden. Deze waarden zijn aan de hand van de ruwe meetdata grafisch vastgesteld.

Aantal trein passages

Bij de beoordeling op hinderbeleving gaat het aantal passages pas van invloed zijn op moment dat streefwaarde A1 wel maar niet streefwaarde A2 wordt overschreden. Als voorbeeld zijn van meetraai 2 (kleiige ondergrond), in detail (23 oktober 2019 van 08:00 tot 17:00 uur) van meetpunt 5 (maaiveld naast het spoor) en van meetpunt 8 (maaiveld naast de weg) het meetresultaat in onderstaande figuur opgenomen.



Figuur 5-1: meetraai 2, MP 5 (boven) en MP 8 (onder)
23 oktober 2019, 08:00 tot 17:00

Te zien is het aantal passages op het dichtbij gelegen spoor (MP 5 hoge pieken) die terug te vinden zijn in het resultaat van MP 8. Door het aantal pieken te tellen volgt het aantal passages. Omdat het onbemande metingen zijn geweest is niet direct de rijrichting aan te geven. Wordt in detail gekeken tussen de doorlooptijden van meetraai 1 en meetraai 2, dan is wel de rijrichting te achterhalen (en eventueel de rijsnelheid).

Uit de meetdata volgt dat in de dagperiode circa 6 tot 10 passages per uur opgetreden zijn, in de avond en nachtperiode zijn circa 3 tot 5 passages per uur opgetreden.

Karakteristieken trilling
Per ingestelde sampletijd (in dit geval 3 sec) wordt een maximum snelheidswaarde met bijbehorende frequentie en versnelling opgeslagen. Het meetsysteem is dusdanig geprogrammeerd dat ook per uur circa 9 "traces" worden opgeslagen. Dit zijn signalen van passages waarbij de trilling hoogfrequent gesampled is en volledig is opgeslagen. Het systeem bepaald zelf welk dat signaal zal zijn. Bij de beoordeling van het signaal in hoofdstuk 4 zijn een aantal traces opgenomen.

Gesteld kan worden dat de passage van treinen te vergelijken is met stochastisch herhaalde trilling die geschematiseerd kan worden als een herhaald kortdurende trilling.

5.2 Modellering

In de bijlage "*Toelichting Modellering Trillingen*" wordt nader ingegaan op de theoretische achtergrond omtrent modellering van trillingen.

Model CUR 166
De modellering (en het "fitten" van de meetdata) vindt plaats op basis van het in CUR-publicatie 166 *'Damwandconstructies'* opgenomen berekeningsmodel. In CUR 166 wordt voor de bronintensiteit van de trillingsintensiteit een "standaard" bodemprofiel gehanteerd. Door de bronwaarde van het "standaard" profiel te correleren / fitten naar de grondcondities / meetresultaten van de projectlocatie, wordt met lokale omstandigheden rekening gehouden.

Gegeven de grondparameters en eigenschappen van de trillingsbron worden met de methode trillingsintensiteiten (snelheden of versnellingen) versus de afstand bepaald. In CUR 166 zijn overdrachtsfactoren opgenomen voor de prognoses naar waarden "aan de draagconstructie" (toetsing op schade SBR A) en naar prognoses van waarden "op vloeren" (toetsing op hinderbeleving (SBR B).

Het model is met name opgezet voor analyses van trillingssnelheden [mm/s]. In de grond geschiedt de toetsing / beoordeling doorgaans in de versnellingensfeer [m/s^2]. Bijvoorbeeld bij beoordeling van verdichting van los gepakte zandlagen door trillingen. Met een bijbehorende frequentie (volgt uit de meetdata) is een versnelling af te leiden (integratie van de snelheid).

Prognose benadering verzamelingsverdeling
Het model CUR 166 (6^e druk) is opgezet met een "vereenvoudigde" lognormale verdeling voor de bronwaarde in de grond. Conform een nader geanalyseerde veiligheidsbenadering, dient in de analyse niet uitgegaan te worden van een "vereenvoudigde" benadering maar van een "uitgebreide" lognormale verdeling (dit is zonder verwaarlozing van diverse factoren) [art. geotechniek oktober 2014]. Op basis van praktijkervaringen binnen Fugro met vergelijkbare projecten, is gebleken dat uit vergelijkingen bij projecten waar naast prognose eveneens metingen zijn verricht, dat met het aanhouden van een normale verdeling een betere aansluiting wordt verkregen.

Trillingsbeeld en gehanteerde module

Het karakteristieke beeld van de trilling veroorzaakt door een treinpassage is een stochastisch verdeelde beweging. In vergelijking met het beeld bij een herhaald kortdurende trilling (= heien) of een continue trilling (= trillen damwand), lijkt deze nog het meest op een herhaald kortdurende trilling. De module heien is gehanteerd.

Fitten model op meetdata

De belangrijkste parameters die tot de fit leiden zijn:

- Bronsnelheid op referentie afstand 5 m, module heien
- Variatiecoëfficiënt bronsnelheid
- Dempingsconstante grond
- "Energieniveau"

Omrekenfactor CUR 166, SBR B

Bij beoordeling op hinderbeleving (SBR B) worden op vloeren de trillingsniveaus ($v_{eff.max}$) getoetst aan streefwaarden (A1, A2 en A3). De streefwaarden zoals deze zijn opgenomen in richtlijn SBR B zijn dimensieloos. Voor de beoordeling van hinder is het praktischer om streefwaarden en trillingsniveaus uit te drukken in de eenheid mm/s. Het handboek CUR166 "Damwandconstructies" bevat een omrekenwijze waarmee de dimensieloze waarden voor trillingen om te rekenen zijn naar mm/s. De karakteristieken van de trillingen veroorzaakt door passerend (tram)verkeer lijkt op een herhaald kortdurende trilling. Hiervoor is in CUR166 (6de druk) tabel 5.23 een factor 0,42 gedefinieerd.

Omreken en overdrachtsfactoren

Bij de overdracht van grond naar draagconstructie treedt doorgaans enige demping op. Bij de overdracht van draagconstructie naar vloeren treedt doorgaans enige opslingering op. In het handboek CUR 166 "Damwandconstructies' zijn overdrachtsfactoren voor grond naar draagconstructie en naar vloeren opgenomen. De volgende overdrachtsfactoren zijn gehanteerd:

- van meetwaarde [mm/s] naar effectieve maximale waarde [-] 0,42
- van grond naar draagconstructie 0,7
- van draagconstructie naar vloeren 1,4

Opgemerkt wordt dat "variatiecoëfficiënt" een parameter is waarmee de fit uitgevoerd wordt. Er wordt geen statistische bewerking uitgevoerd (hetgeen de term kan suggereren).

5.3 Postdictie

Voor de analyses is per meetpunt een range bepaald. Deze zijn als bolletjes in de "fit grafiek" weergegeven. Omdat de metingen uitgevoerd zijn op maaiveld (=grond) zijn de meetresultaten gefit op de prognoselijn geldig voor grond.

Voor de analyses met betrekking tot een mogelijk invloedsgebied zijn de grens- en streefwaarden uit de SBR A en B richtlijnen van belang. Omdat deze gelden "aan de draagconstructie" en "op vloeren" zijn overdrachtsfactoren toegepast (zoals opgenomen in CUR 166). Bij beoordeling op hinderbeleving dienen de waarden op vloeren (=mm/s) omgerekend te worden naar gewogen effectieve waarden (=dimensieloos). Deze worden dan getoetst aan de streefwaarden uit SBR B. In voorliggend geval is de streefwaarde [-] omgezet in een snelheidswaarde [mm/s].

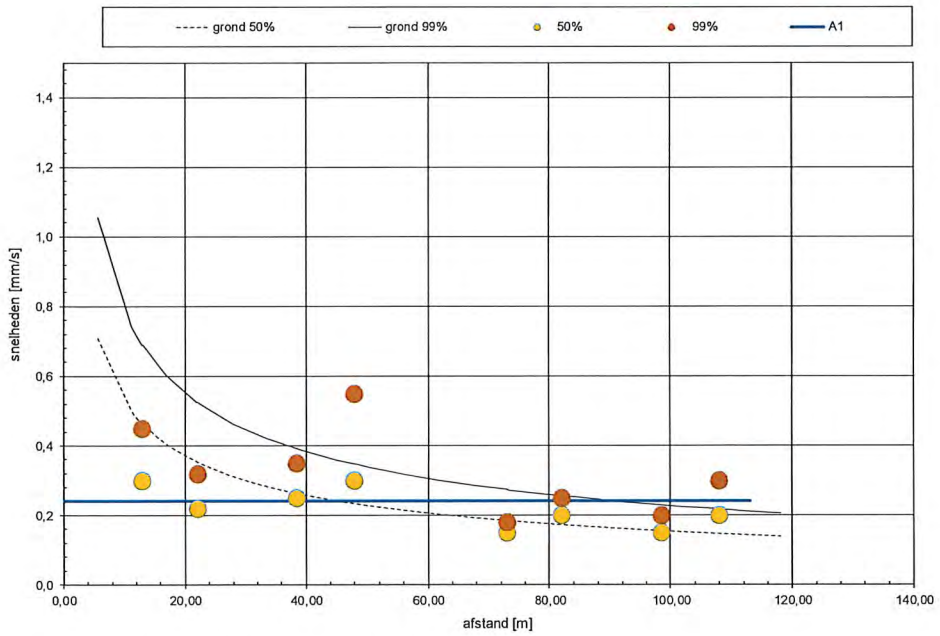
In onderstaande tabel zijn de bronwaarden waarmee een "best fit" verkregen is, opgenomen.

Tabel 5-1: Bronwaarden best fit

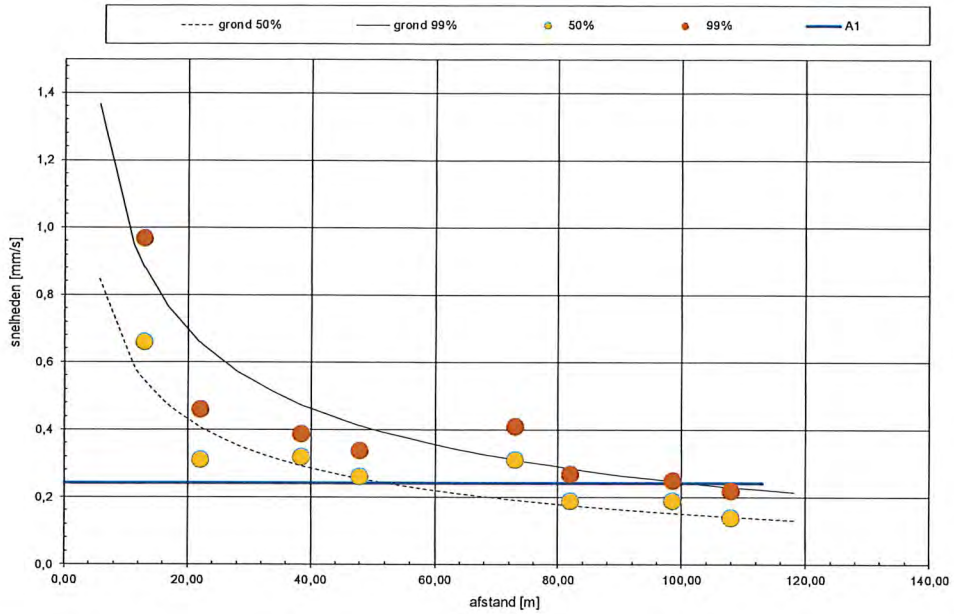
Grootheid	**Meetraai 1 Zanderige ondergrond MP 1 t/m MP4**	**Meetraai 2 Kleiige ondergrond MP 5 t/m MP8**
Bronwaarde v_{5m}, "heien"	0,025 mm/s	0,030 mm/s
Variatiecoëfficiënt	0,25	0,23
"Energieniveau heiblok"	1 kNm	0,6 kNm
Efficiëntie heiblok	90%	100%
Dempingsconstante	0,001 m^{-1}	0,003 m^{-1}

In onderstaande figuren is voor beide meetraaien de "gefitte" prognoselijn versus de afstand uitgezet. In de figuren is eveneens de (omgerekende van vloer naar grond) streefwaarde A1 lijn opgenomen.

Uitleg bij de figuur:
Met bolletjes zijn per meetpunt de range van meetwaarden weergegeven. De doorgetrokken zwarte lijn geldt voor bovengrenswaarden in de grond, de onderbroken prognoselijn voor "gemiddelde". De horizontale lijn geeft de omgerekende streefwaarde A1 weer. Hierbij zijn de overdrachtsfactoren van grond naar draagconstructie en van draagconstructie naar vloer verwerkt.



Figuur 5-2: Meetraai 1, zanderige ondergrond postdictie



Figuur 5-3: Meetraai 2, kleiige ondergrond postdictie

5.4 Invloedsgebied spoor

Spoortrillingen

De grootte van het invloedsgebied voor schade dan wel hinder volgt uit het snijpunt van de prognose (gefitte) lijn met de grens- of streefwaarde. In onderstaande tabel zijn de verwachtte invloedgebiedsgrootte opgenomen.

Tabel 5-2: Invloedsgebieden spoortrillingen

Kader	Grens- / streefwaarde	Meetraai 1 Zanderige ondergrond [m]	Meetraai 2 Kleiige ondergrond [m]
SBR A	2,1 mm/s	< 5 m	< 5 m
SBR B	A1 = 0,1 (0,23 mm/s)	Circa 90 m	Circa 100 m
	A2 = 0,4 (dag en avond (0,93 mm/s) A2 = 0,2 nacht (0,47 mm/s)	< 5 m Circa 27,5 m	< 5 m Circa 35 m
perceptie	0,4 [-] (0,93 mm/s)	< 5 m	< 5 m

Ten aanzien van spoortrillingen wordt het volgende geconcludeerd

- SBR A:
  Buiten een de zone van circa 5 m wordt geen risico op schade verwacht;
- SBR B:
  - Toets 1: Buiten een de zone van circa 90 tot 100 m wordt geen hinderbeleving verwacht;
  - Toets 2a: Binnen een zone van circa 27,5 m tot 35 is in de nacht hinderbeleving aannemelijk, overdag en in de avond is hinderbeleving niet aannemelijk;
  - Toets 2b: Binnen een zone van 90 tot 100 m, maar buiten een zone van 27,5 m tot 35 m, is de hinderbeleving afhankelijk van het aantal maal dat de trilling zich voordoet (=passages). Op moment dat gedurende de dagperiode (= 12 uur) circa 1,9 passages of meer per zich voordoen mag verwacht worden dat hinderbeleving aannemelijk is. In de avondperiode is hinderbeleving aannemelijk bij circa 0,65 passages in de nacht bij circa 1,3 passages.

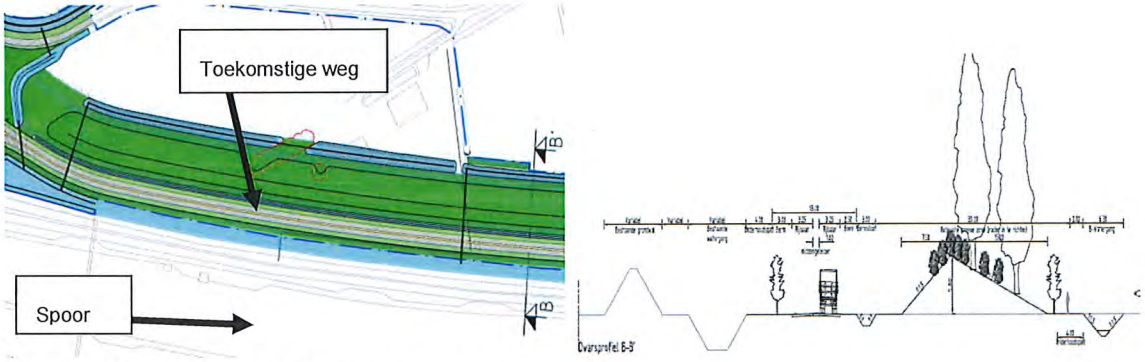
Uit de meetdata volgt dat in de dagperiode circa 6 tot 10 trein passages per uur opgetreden zijn, in de avond en nachtperiode zijn circa 3 tot 5 passages per uur opgetreden.

Perceptie hinderbeleving
Opgemerkt wordt dat trillingen, ondanks dat conform SBR B mogelijk geen hinderbeleving aan de orde is, de trillingen toch voelbaar kunnen zijn (perceptie). Met name in combinatie met het veroorzaakte geluid bij passages kunnen de trillingen als "hinderlijk" worden ervaren. Op moment dat "weinig hinder" (tabel 3-3) wordt aangehouden, is het invloedsgebied eveneens circa 10 m.

5.5 Invloed vrachtverkeer toekomstige weg

Aangenomen wordt dat trillingen veroorzaakt door passerend vrachtverkeer ondergeschikt zijn aan de trillingen veroorzaakt door passerend railverkeer. Op basis van praktijkervaringen blijkt dat de dominante frequenties van de trillingen veroorzaakt door passerend vrachtverkeer rond de 5 tot 12,5 Hz liggen. Doorgaans liggen de dominante frequenties van passerend (goederen) railverkeer rond de 7,5 tot 17,5 Hz. Bij beschouwing van de amplitudes zijn de amplitudes bij vrachtverkeer lager dan bij het railverkeer.

De toekomstige weg is op circa 75 m afstand uit het spoor gepland (onderstaande figuur). Opgemerkt wordt dat een aantal huidige opstallen nog aanwezig zijn op de toekomstige locatie van de weg (met name in de bocht bij de aansluiting op het bestaande wegennet).



Figuur 5-4: Ligging toekomstige weg

Momenteel varieert de afstand van de bestaande bebouwing (woningen) tot het spoor tussen circa 200 en 275 m. Omdat de trillingsbron (= vrachtwagens) circa 75 m dichterbij komt, ligt de bebouwing op circa 125 m tot 200 m uit de toekomstige weg, in de bocht op circa 100 m.

De metingen zijn verricht naast het spoor (= trillingsbron). Deze "trillingsbron" verschuift van spoor naar weg en komt dan circa 75 m dichter bij de bebouwing. Omdat verwacht wordt dat buiten een zone van 90 m tot 100 m tot de trillingsbron streefwaarde A1 (SBR B) niet wordt overschreden en de bebouwing op grotere afstand staat (circa 125 m tot 200 m), wordt geen hinderbeleving bij de bebouwing verwacht door passerend vrachtverkeer.

5.6 Trillingsreducerende maatregelen

Omdat de toekomstige afstand tussen de weg (vrachtauto's) en de bestaande bebouwing groter is dan het invloedsgebied (streefwaarde A1), wordt niet verwacht dat hinderbeleving door passages van vrachtauto's aannemelijk is. Het risico op schade door trillingen als gevolg van passages van vrachtauto's is aanvaardbaar klein. Gezien voorstaande worden trillingsreducerende maatregelen op voorhand niet voorzien.

Mocht toch gesteld worden dat absoluut geen risico op hinderbeleving aanwezig mag zijn, dan kunnen door het toepassen van trillingsreducerende maatregelen de trillingsintensiteiten worden gereduceerd. Dergelijke maatregelen kunnen aan de bron, in het medium (grond) of bij de ontvanger (woning) toegepast worden. Voor trillingen veroorzaakt door passages van wegverkeer gelden in algemeen zin de in onderstaande tabel opgenomen maatregelen. Bij het spoor zijn specifieke maatregelen te nemen, hier niet van toepassing. In de tabel is, beschouwend, eveneens aangegeven welke (en hoe) de maatregel eventueel toepasbaar zou kunnen worden.

Tabel 5-3: Overzicht mogelijke trillingsreducerende maatregelen

	Maatregel	Toepasbaar?	Wijze
	Bij de Bron (vrachtverkeer)		
B1	Snelheidsreductie	Nee	
B2	Verlaging verkeersintensiteit	Nee	
	Bij het Medium		
M1	Afstand vergroten	Ja	Weg verplaatsen
M2	Aanpassen wegconstructie (vlak maken, funderingsdikte vergroten)	(Nee)	Asfalt, mengranulaat
M3	Aanbrengen trillingsscherm	Ja	Naast de weg (of naast woning)
	Bij de Ontvanger		
O1	Aanpassen fundering	Nee	Gebouw op dempers
O2	Aanpassen woningskelet	Nee	Stijver maken van vloeren en wanden

Resume maatregelen

Maatregelen aan de bron (wegverkeer en wegconstructie) zijn in deze een optie. Maatregelen bij de ontvanger behoren weliswaar tot de mogelijkheden, maar zijn erg duur (verwachting) en vergen tijdens de uitvoering een nauwlettende directie die erop toeziet dat e.e.a. uitgevoerd wordt zoals gepland, maar hiervoor zullen de eigenaren geen toestemming verlenen (aanname). Verwacht wordt dat met het plaatsen van schermen in de grond direct naast de weg de grootste kans van slagen heeft. Gedacht kan worden aan een Polystyreen scherm van enige afmetingen die als verloren bekisting opgenomen kan worden.

Voor het dimensioneren van reducerende maatregelen (bij de weg en in de grond) wordt geadviseerd aanvullende trillingsmetingen uit te laten voeren. In deze kan niet volstaan worden met het hanteren van de standalone systemen zoals deze in voorliggende meting zijn gehanteerd, maar dient een systeem gehanteerd te worden, waarmee bemand wordt gemeten met versnellingsopnemers en waarbij de verscheidene meetpunten onderling aan elkaar gecorreleerd zijn (5 tot 10 meetpunten, XYZ). Fugro kan deze aanvullende metingen verzorgen.

6. CONCLUSIES

In opdracht van provincie Gelderland, afdeling Uitvoering Werken, te Arnhem heeft Fugro NL Land B.V. te Leidschendam een trillingsonderzoek uitgevoerd voor het project "Rail Terminal gelderland, risicoanalyses transporten" te Reeth (Elst). Het onderzoek is tweeledig. In 2 meetraaien zijn langs het spoor trillingsmetingen uitgevoerd. Op basis van de meetdata zijn analyses uitgevoerd ten aanzien van trillingsinvloedsgebieden (voor rail en wegverkeer) voor risico op schade dan wel hinder conform de SBR richtlijnen A en B.

Situatie

Te Reeth (Elst) is naast het spoor (de Betuweroute) een overslag terminal RTG gepland, waarbij goederen overgeslagen gaan worden van railvervoer naar wegvervoer. Ter aansluiting van de RTG terminal is een weg direct naast het spoor gepland die uiteindelijk aan gaat sluiten op de lokale weg Rijksweg Zuid. Mede door het passerende vrachtverkeer ontstaan trillingen in de ondergrond die mogelijkerwijs een risico op schade (SBR A-richtlijn) geven dan wel tot hinderbeleving voor bewoners (SBR B-richtlijn) leiden.

Momenteel ligt het spoor circa 200 m tot 255 m uit de bestaande bebouwing. Op termijn zal de toekomstige weg circa 75 m uit het spoor aangebracht worden, dit is circa 125 m tot 175 m tot de bestaande bebouwing. In de bocht bij de aansluiting op het bestaande wegennet bedraagt de afstand tussen de weg en de bebouwing circa 100 m. Opgemerkt wordt dat een aantal huidige opstallen nog aanwezig zijn op de toekomstige locatie van de weg (met name in de bocht bij de aansluiting op het bestaande wegennet).

Trillingsmetingen

In de periode 22 t/m 29 oktober 2019 zijn in 2 raaien haaks op het spoor trillingsmetingen uitgevoerd. Per meetraai is gemeten in 4 meetpunten geplaatst op maaiveld (niet aan de draagconstructie c.q. op vloeren). Er is sprake van 24-uurs metingen waarbij geen save-level is toegepast (alle meetwaarden gedurende 24 uur zijn opgeslagen, niet enkel waarden boven het save-level). Met een vertaalslag zijn de meetwaarden veroorzaakt door passerend railverkeer vertaald naar mogelijke waarden veroorzaakt door wegverkeer.

Toetsingskader

Van toepassing zijn richtlijn SBR A 2017 "Schade aan bouwwerken" en richtlijn SBR B "Hinder voor personen". Ten aanzien van risico op schade geldt voor een object ingedeeld in categorie 2 en nietbouwkundig gevoelig, een grenswaarde van 2,1 mm/s (frequentie 10 Hz). Ten aanzien van hinderbeleving geldt voor een nieuwe situatie en de functie wonen een streefwaarde A1 = 0,1 [-] (inclusief omrekenfactor uit CUR166 A1 = 0,23 mm/s).

Ten aanzien van hinderbeleving wordt opgemerkt dat indien de waarden getoetst worden aan streefwaarde A1 (toets 1) en daaraan wordt voldaan een vervolg toetsing op streefwaarde A2 en A3 niet nodig is (toets 2a en 2b).

Analyses / postdictie

De prognosemethodiek voor trillingen zoals deze is opgenomen in het handboek CUR 166 "Damwandconstructies" is gehanteerd. Met de methodiek zijn prognoses van trillingsintensiteiten in de

grond / aan de draagconstructie en / of op vloeren versus de afstand te maken. De methode hanteert 2 verschillende modules, heien van palen of trillen van damwanden. Omdat de karakteristieken van een trilling veroorzaakt door een passage van een trein (of vrachtauto) het beste te vergelijken is met een herhaald kortdurende trilling, is de module heien gehanteerd.

Conform de richtlijnen gelden de grens- en streefwaarden voor meetresultaten uitgevoerd aan de draagconstructie c.q. op vloeren. Omdat gemeten is op maaiveld, zijn overdrachtsfactoren conform het handboek CUR 166 toegepast. Daarmee kunnen de gemeten waarden omgerekend worden naar waarden aan de draagconstructie c.q. op vloeren. Omgekeerd, deze factoren zijn gehanteerd om de grens- en streefwaarden om te rekenen naar toetswaarden "in de grond".

De meetdata is geanalyseerd, waarbij per meetpunt (XYZ) grafisch een range van waarden is afgeleid. Bij een kleiige ondergrond zijn iets hogere waarden gemeten dan bij een zanderige ondergrond (circa 25% hoger). De waarden zijn vervolgens versus de afstand uitgezet en "gefit" op prognoselijnen (postdictie). Door in de prognoses ook de omgerekende grens- en streefwaarden op te nemen, zijn zones af te leiden waarbinnen overschrijdingen te verwachten zijn (snijpunt van de omgerekende grens- c.q. streefwaarde lijn met de prognoselijnen).

Invloedsgebieden / analyses
Verwacht mag worden dat binnen dit gebied een overschrijding van de grens- c.q. streefwaarde kan optreden. In onderstaande tabel zijn voor trillingen veroorzaakt door passerend railverkeer invloedsgebiedsgroottes opgenomen.

Tabel 6-1: Invloedsgebiedsgrootte spoortrillingen

Kader	Grens- / streefwaarde	Meetraai 1 Zanderige ondergrond MP1 t/m MP 4 [m]	Meetraai 2 Kleiige ondergrond MP 5 t/m MP 8 [m]
SBR A	2,1 mm/s	< 5 m	< 5 m
SBR B	A1 = 0,1 (0,23 mm/s)	Circa 90 m	Circa 100 m
	A2 = 0,4 (dag en avond (0,93 mm/s) A2 = 0,2 nacht (0,47 mm/s)	< 5 m Circa 27,5 m	< 5 m Circa 35 m
perceptie	0,4 [-] (0,93 mm/s)	< 5 m	< 5 m

Conclusies postdictie analyses
Gezien de zwaarte van het vrachtverkeer (aanstoot ondergrond e.d.) en de rijsnelheid ervan is aangenomen dat trillingen veroorzaakt door passerend vrachtverkeer ondergeschikt zijn aan de trillingen veroorzaakt door passerend railverkeer. Ten aanzien van spoortrillingen (en daarmee ook vrachtwagen trillingen) wordt het volgende geconcludeerd

- SBR A
  Buiten een de zone van circa 5 m wordt geen risico op schade verwacht;
- SBR B
  - Toets 1: Buiten een de zone van circa 90 tot 100 m wordt geen hinderbeleving verwacht;
  - Toets 2a: Binnen een zone van circa 27,5 m tot 35 is in de nacht hinderbeleving aannemelijk, overdag en in de avond is hinderbeleving niet aannemelijk;
  - Toets 2b: Binnen een zone van 90 tot 100 m, maar buiten een zone van 27,5 m tot 35 m, is de hinderbeleving afhankelijk van het aantal maal dat de trilling zich voordoet (=passages).

Op moment dat gedurende de dagperiode (= 12 uur) circa 1,9 passages of meer per zich voordoen mag verwacht worden dat hinderbeleving aannemelijk is. In de avondperiode is hinderbeleving aannemelijk bij circa 0,65 passages, in de nacht bij circa 1,3 passages.

Uit de meetdata volgt dat in de dagperiode circa 6 tot 10 trein passages per uur opgetreden zijn, in de avond en nachtperiode zijn circa 3 tot 5 passages per uur opgetreden.

Opgemerkt wordt dat trillingen, ondanks dat conform SBR B mogelijk geen hinderbeleving aan de orde is, de trillingen toch voelbaar kunnen zijn (perceptie). Met name in combinatie met het veroorzaakte geluid bij passages kunnen de trillingen als "hinderlijk" worden ervaren.

Eindconclusie ten aanzien van toekomstig vrachtwagen transporten
Omdat, nadat de toekomstige weg aangelegd is, de afstand tot de weg en de bestaande bebouwing groter is dan circa 100 m, wordt geconcludeerd dat hinderbeleving niet aannemelijk zal zijn. Het risico op schade door trillingen is in alle gevallen aanvaardbaar klein.

Trillingsreducerende maatregelen
Ondanks dat geen hinderbeleving c.q. risico op schade verwacht wordt, kan het zo zijn dat door perceptie toch gesteld gaat worden dat absoluut geen risico op hinderbeleving aanwezig mag zijn. Dan kunnen door het toepassen van trillingsreducerende maatregelen de trillingsintensiteiten worden gereduceerd. Maatregelen kunnen aan de bron, in het medium (grond) of bij de ontvanger (woning) toegepast worden. Verwacht wordt dat de grootste kans van slagen gehaald wordt met maatregelen aan de bron (wegconstructie) c.q. in de grond (trillingscherm).

Voor het dimensioneren van reducerende maatregelen (bij de weg en in de grond) wordt geadviseerd aanvullende trillingsmetingen uit te laten voeren. In deze kan niet volstaan worden met het hanteren van de standalone systemen zoals deze in voorliggende metingen zijn gehanteerd, maar dient een systeem gehanteerd te worden, waarmee bemand wordt gemeten met versnellingsopnemers en waarbij de verscheidene meetpunten onderling aan elkaar gecorreleerd zijn (5 tot 10 meetpunten, XYZ).

Als input voor deze analyses (maatregelen aan de weg / trillingscherm) is een versnellingen versus tijd signaal van een gehele passage benodigd. Het versnellingen signaal dient alle wielpassages van de vrachtauto (of trein) te bevatten. Met bijvoorbeeld het eindige elementen programma PLAXIS is een trillingsscherm te dimensioneren. De locatie en de afmetingen van het trillingenscherm zijn dan nader te bepalen. Trillingsmetingen waarbij een geofoon wordt gebruikt, is niet afdoende omdat geen volledige passage "gepakt" wordt. In dit geval wordt geadviseerd trillingsmetingen met versnellingsopnemers uit te laten voeren, waarbij de passage hoog frequent gesampled wordt. Fugro kan de metingen en de analyses met PLAXIS verzorgen.

A. TOELICHTING MODELLERING TRILLINGEN

Modellering conform CUR 166

De modellering vindt plaats op basis van CUR - publicatie 166 'Damwandconstructies". In genoemde CUR - publicatie wordt onderscheid gemaakt in verschillende bodemkarakteristieken en verschillende palen en planken alsmede de verschillende wijzen van inbrengen.

Wanneer een paal of plank in een grondmassief doordringt, veroorzaakt deze langs en aan de onderzijde van de paal plastische en elastische vervormingen. Door de snelle introductie van deze vervormingen ontstaan golfverschijnselen in de grond. De plastische golfverschijnselen blijven beperkt tot een gebied rondom de paal/plankpunt met een doorsnede van ongeveer 1,5 tot 2,5 maal de equivalente paal/plankdiameter.

Voor de trillingen in de omgeving zijn alleen de elastische golven van belang. Wanneer de paal/plank enige meters diep in de grond is doorgedrongen, ontstaan trillingsgolven die zich in alle richtingen (kunnen) voortplanten. Komen deze golven aan de oppervlakte, bij een laagovergang of bij een bouwwerk, dan vindt hier reflectie en omzetting van de trillingsgolven plaats, zodat een interferentiepatroon van bodembewegingen ontstaat. Gezien de complexiteit van dit interferentiepatroon kan de bodembeweging slechts in benaderende zin beschreven worden.

De factoren die invloed hebben op de intensiteit van de trillingen die door installatie van de palen / planken aan de bodem worden afgegeven zijn:

- eigenschappen van de ondergrond;
- afmetingen van de paal/plank;
- energie / slagkracht die nodig is om de paal / plank op diepte te krijgen.

Bronsterkte

CUR 166 hanteert voor Nederland enkele karakteristieke bodemprofielen. Voor deze karakteristieke bodemprofielen is voor de verschillende wijzen van inbrengen van palen en planken, een bronintensiteit gegeven op een referentie afstand van 5 m tot de bron. De bronsterkten zijn gerelateerd aan een lognormaal verdeling. In de analyse wordt gebruik gemaakt van een lognormale verdeling. Op basis van praktijkervaringen, waarbij prognoses met metingen vergeleken zijn, is gebleken dat prognose waarden, waarbij een lognormale verdeling is gehanteerd, beter aansluit op de meetwaarden.

Voor de karakteristieke bodemprofielen zijn indicatiewaarden gegeven voor de demping, de referentiesnelheid (u0) op 5 m en de variatiecoëfficiënt van de trillingsbron voor het in- en uitrillen van damwandplanken of het heien van stalen buispalen. Voor de meeste situaties zijn geen indicatiewaarden gegeven en dient de referentiesnelheid geschat te worden. Voor het trillingsniveau zijn het noodzakelijke inheiniveau en de grondopbouw van grotere invloed dan het paal/planktype of –lengte. Deze factoren worden in rekening gebracht.

Bepaling bronsterkte heien

De referentie trillingsintensiteit wordt bepaald met een empirische formule, welke afhankelijk is van het vermogen van het heiblok:

$$V_{o,(x=5m)}=u_0 \cdot \sqrt{\psi * E}$$

waarin:

$v_0(x=5m)$	=	trillingsnelheid op referentieafstand van 5 meter	[mm/s];
u_0	=	referentie trillingsnelheid	[mm/s];
E	=	inhei-energieniveau	[Nm];
ψ	=	stootrendement	[-].

Op basis van deze relatie is de bronsterkte van de trillingssnelheid bepaald.

Bepaling bronsterkte trillen

De bronsterkte van het intrillen van stalen damwandelementen wordt bepaald met de volgende empirische relatie:

$$v_{0(x=5m)}= u_{0+0,002(F-350)}$$

waarin:

v_0	=	bronsterkte van de trillingsintensiteit op 5 m afstand van de bron	[mm/s];
u_0	=	referentie trillingsnelheid op 5 m afstand	[mm/s];
F	=	slagkracht trilblok	[kN].

Bij uittrillen wordt voor de referentiesnelheid op 5 m afstand 1,5 maal de waarde voor intrillen gehanteerd.

Trillingsoverdracht in de ondergrond

Tijdens de installatie van de palen / planken wordt de omringende grond in beweging gebracht. Hierdoor ontstaan trillingen. Deze trillingen planten zich als golven door de ondergrond voort. Te onderscheiden zijn compressie-, afschuif- en Rayleigh-golven.

Bij compressiegolven (drukgolven) bewegen de gronddeeltjes zich in dezelfde richting als de voortplantingsrichting van de drukgolf. Ten gevolge van de afschuifgolf worden de gronddeeltjes zijdelings bewogen, loodrecht op de voortplantingsrichting van de golf. Aangezien zowel de compressie- als afschuifgolven zich bolvormig voortplanten wordt de trillingsenergie over een steeds groter volume verdeeld en zal dus vrij snel afnemen.

Ten gevolge van de afschuifgolven en compressiegolven aan het maaiveld ontstaan zogenaamde oppervlaktegolven (Rayleigh-golven). Deze golven nemen het grootste deel van de totale trillingsenergie op en kenmerken zich door een geringe dieptewerking, waardoor deze golven op grotere afstand van de bron nog steeds een behoorlijke trillingssterkte kunnen bezitten.

De afname van de amplitude van de golven wordt veroorzaakt door geometrische demping. Tevens vertoont de grond door inwendige wrijving een dissipatief gedrag (energieverlies) bij vervormingen, wat materiaaldemping wordt genoemd. Dit energieverlies wordt gemodelleerd door hysteretische demping.

Indien de geometrische verzwakking en de materiaaldemping worden samengenomen kan met onderstaande relatie de amplitude van een trilling op een afstand x van de bron bepaald worden:

$$v(x) = v_0\sqrt{\frac{x_0}{x}}\, e^{-a(x-x_0)}$$

waarin:

v(x)	=	trillingssnelheid op afstand x van de bron [mm/s];
v_0	=	bronsterkte van de trillingsintensiteit op 5 m afstand van de bron [mm/s];
x_0	=	referentieafstand van 5 m tot de bron [m];
x	=	afstand tot de bron [m];
α	=	karakteristieke dempingsconstante ten gevolge van materiaaldemping [m-1].

Verwijzend naar CUR-166 wordt in de tabellen een indicatieve waarde voor de dempingsconstante α gepresenteerd van 0,00 à 0,03 m-1. Afhankelijk van de grootte van de golfsnelheden (oppervlakte golf) is een nadere indicatie voor de karakteristieke bodemdemping α te bepalen met:

$$a = \frac{2 \cdot \pi \cdot f \cdot \zeta}{c}$$

waarin:

f	=	dominante frequentie [Hz];
ζ	=	dempingsmaat als functie van de vervormingshoek [-];
C	=	voortplantingssnelheid van de trilling in de bodem [m/s].

Ter indicatie zijn in CUR 166 voor zand snelheden van 100 tot 200 m/s, voor klei snelheden van 50 tot 100 m/s en voor veen snelheden van 75 tot 125 m/s aangegeven.

Trillingsoverdracht naar bebouwing

De optredende trillingen in de ondergrond worden overgedragen naar de fundering van de nabij gelegen gebouwen. De overdracht vindt plaats op verschillende manieren, zoals:

- overdracht van de trillingen in het zandpakket via de fundering;
- overdracht van de oppervlaktegolven direct onder het maaiveld op de funderingsconstructie.

Bij de overdracht van trillingen van de bodem naar de funderingselementen en de draagconstructie treedt een zekere mate van demping op. Voor de overdrachtsfunctie van de trillingsintensiteit van de ondergrond naar de fundering en draagconstructie is een schatting gemaakt, gebaseerd op CUR 166.

Trillingsoverdracht naar vloeren

Voor het bepalen van de hinderbeleving en bij beoordeling van trillingsgevoelige apparatuur zijn de trillingsintensiteiten op de vloeren van belang. Bij de overdracht van de trillingsintensiteit aan de draagconstructie naar die op vloeren en ondersteunende onderdelen treedt enig opslinger effect op. Het opslinger effect wordt met factoren in rekening gebracht. De maximale trillingsintensiteit in het midden van de vloer volgt door de trillingsintensiteit aan de draagconstructie te vermenigvuldigen met dynamische vergrotingsfactoren Cfc. De vergrotingsfactoren berusten grotendeels op praktijkervaringen.

Bij trillingshinder zijn de maximale voortschrijdende effectieve waarde (veff,max) en de, per 30 sec, periodieke waarde (vper) op vloeren van belang.

Bepaling veff,max

De maximale effectieve waarde van de trillingssnelheden op de vloeren wordt bepaald voor de toetsingsprocedure voor hinder voor personen in gebouwen. De effectieve waarde van de trillingssnelheid is dimensieloos. De waarde wordt bepaald door een omrekening van de maximale trillingssnelheid naar een gewogen momentane waarde voor de trillingssnelheid. Uit de gewogen momentane waarde kan de voortschrijdende effectieve waarde worden bepaald.

Binnen de gegeven beoordelingsperiode, dag, avond of nacht, is de maximale waarde veff,max te bepalen als het maximum van de grootste effectieve waarden in de betreffende beoordelingsperiode. CUR-166 geeft als richtlijn voor het uit te voeren procedé, dat:

$$v_{eff,max}\,[-] = (0{,}42 \text{ à } 0{,}64) \times v_{piek}\,[mm/s]$$

In geval van trillen van damwanden (continue trillingen) geldt een factor van 0,64. In geval van heien van palen (of passages van verkeer) geldt een factor van 0,42. Bij hinderbeleving is eerder het meest waarschijnlijke trillingsniveau (50% waarde) van toepassing dan de incidentele extreme waarde. Derhalve wordt de factor bij de verwachtingswaarden gebruikt.

Bepaling v_{per}

De effectieve waarde, vper, van de maxima veff,max, wordt bepaald over het aantal tijds-intervallen van 30 seconden binnen een beoordelingsperiode, dag, avond of nacht [-]. Uit gegeven aantallen per tijdsinterval en de maxima veff,max, voor ieder tijdsinterval van 30 sec wordt vper bepaald volgens:

$$v_{per} = \sqrt{\frac{1}{N}} \cdot \sum_{i=1}^{n} v_{eff,max,30,i}^2$$

waarin:

N = aantal tijdsintervallen van 30 seconden, waarin gemeten is binnen een beoordelingsperiode [-]

B. TOELICHTING SBR – TOETSINGSKADER

Toetsingskader

Trillingsintensiteiten worden getoetst aan de grens- en / of streef- en / of toetswaarden uit de SBR richtlijnen uit september 2006 / december 2017, uitgegeven door Stichting Bouw Research, Rotterdam. De Raad van State erkent de richtlijnen als uitgangspunt voor jurisprudentie.

In totaal zijn er 3 SBR - richtlijnen, namelijk

- Richtlijn A (2017): 'Schade aan bouwwerken';
- Richtlijn B (2006): 'Hinder voor personen in gebouwen';
- Richtlijn C (2006): 'Storing aan apparatuur'.

In algemene zin geldt dat afhankelijk van de constructieve staat, funderingswijze en ouderdom van de bebouwing, functies van ruimten, karakteristieken van de trillingsgevoelige apparatuur en de afstand tot de werkzaamheden, de mogelijkheid bestaat dat de trillingen kunnen leiden tot:

- schade aan de draagconstructie van omliggende gebouwen;
- hinder voor personen in gebouwen;
- storing aan trillingsgevoelige apparatuur;
- zettingsschade door verdichting van los gepakt zand.

Grenswaarden conform SBR richtlijn A

De hoogte van de toelaatbare grenswaarden waarbij volgens de SBR richtlijn A de kans op schade aanvaardbaar klein is (minder dan 1%), is afhankelijk van:

- type trillingsbron;
- constructiewijze van de gebouwen;
- funderingswijze van de gebouwen.

Type trillingsbron

In SBR richtlijn A wordt onderscheid gemaakt in trillingsbronnen, die incidenteel voorkomende kortdurende trillingen veroorzaken, herhaald kortdurende trillingen veroorzaken of continue trillingen veroorzaken.

Het heien van palen (of passages van verkeer) wordt beschouwd als een trillingsbron die herhaald kortdurend trillingen veroorzaakt, waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten in onderdelen van een bouwwerk kunnen optreden. In dit geval dient een partiële veiligheidsfactor γt van 1,5 over de karakteristieke waarde V_{kar} van de grenswaarde te worden toegepast.

Het in- en uittrillen van damwandplanken wordt beschouwd als een trillingsbron die continue trillingen veroorzaakt, waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten in onderdelen van een bouwwerk kunnen optreden. In dit geval dient een partiële veiligheidsfactor γt van 2,5 over de karakteristieke waarde V_{kar} van de grenswaarde te worden toegepast.

Constructiewijze van gebouwen (categorie indeling)
In SBR richtlijn A wordt onderscheid gemaakt in de constructiewijze en in de staat van het bouwwerk. De onderstaande indeling in categorieën van bouwwerken en van onderdelen daarvan wordt aangehouden:

- categorie 1: in goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout;
- categorie 2: in goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.

Opmerking t.a.v. categorie indeling, composiet
Indien de bebouwing een draagconstructie bestaande uit beton bevat waar tegenaan metselwerk is geplaatst, zou conform SBR A het object ingedeeld kunnen worden in categorie 1. Echter omdat metselwerk aanwezig is, zou het object toch in categorie 2 ingedeeld moeten worden. In werkelijkheid is sprake van een categorie ergens tussen beide categorieën in (categorie 1,5), waardoor een aangepaste grenswaarde van toepassing is. Het indelen in een tussenliggende categorie kan alleen geschieden in overleg met / toestemming van Bevoegd Gezag.

In de voorgaande versie uit 2006 van SBR A is sprake van een categorie 3 zijnde een object bestaande uit metselwerk in slechte staat of een object met een monumentale status (cultuurtechnische waarde). Afhankelijk van de bouwkundige staat c.q. monumentale status wordt in SBR A 20017 een partiele factor hiervoor in rekening gebracht.

Funderingswijze
Onderscheid wordt gemaakt in trillingsgevoelige en niet-trillingsgevoelige funderingen. Funderingen op staal worden over het algemeen als trillingsgevoelig aangemerkt waarbij rekening dient te worden gehouden met schade door (ongelijkmatige) zettingen.

Rekenwaarde van de grenswaarde
De rekenwaarde van de grenswaarde wordt bepaald volgens onderstaande relatie:

$$V_r = \frac{V_{kar}}{\gamma_t * \gamma_s}$$

waarin:

V_r = rekenwaarde van de grenswaarde [mm/s];
V_{kar} = karakteristieke waarde van de grenswaarde [mm/s];
γ_t = partiële veiligheidsfactor soort meting [-].
γ_s = partiële veiligheidsfactor bouwkundige staat / monumentale status [-].

Veiligheidsfactoren type bron en bouwkundige staat
Voor de afleiding van de grenswaarde zijn de in onderstaande tabel vermelde factoren van toepassing. Opgemerkt wordt dat door middel van partiële factoren een gevoelige bouwkundige staat / monumentale status in rekening gebracht wordt (voorheen categorie 3).

Tabel B.1: Veiligheidsfactoren ter bepaling van de grenswaarde

Type trillingsbron		**funderingstype**	
		Op palen	Op staal
Type trillingsbron	Herhaald kortdurend	1,5	1,6
Type trillingsbron	continue	2,5	2,0
Bouwkundige staat en / of monumentale status [1)]	Normaal	1,0	1,0
Bouwkundige staat en / of monumentale status [1)]	Gevoelig	1,7	1,7
Verdichtingsgevoelige ondergrond	$V_{kar} = 10\ C_d$	nvt	1,0 tot 2,0[2)]
[1] in geval van EN een monumentale status EN in "gevoelige staat", wordt 1x de factor gehanteerd (niet 1,7 *1,7) [2]afhankelijk van dikte laag			

Partiele factor soort meting

SBR Richtlijn A maakt onderscheid tussen een indicatieve, een beperkte en een uitgebreide meting. Afhankelijk van de soort meting dient de meetwaarde vermenigvuldigd te worden met een partiële veiligheidsfactor volgens onderstaande tabel:

Tabel B.2: Partiele factoren, soort meting

Soort meting	**Factor**	**Omschrijving meting**
Indicatief	1,6	1 meetpunt (x, y, z) aan draagconstructie
Beperkt	1,4	2 meetpunten (x,y,z en x, y) aan draagconstructie en circa 10 m boven mp aan draagconstructie
Uitgebreid	1,0	Meerdere meetpunten in stijve punten van constructie

Conform SBR richtlijn A dienen de meetresultaten vermenigvuldigd te worden met de factor voor de type meting. Om praktische redenen wordt in de praktijk bij het programmeren van de meters (in dit geval niet van toepassing), de grenswaarde gedeeld door deze factor, omdat de meetwaarden op voorhand immers nog niet bekend zijn.

Dominante frequentie

Voor de toe te passen rekenwaarde van de grenswaarde is de dominante frequentie van de trilling een maatgevende factor. Op basis van meetwaarden (praktijkervaring) gelden:

- heien van prefab betonpalen 10 Hz tot 15 Hz
- heien van vibro palen 20 Hz tot 25 Hz
- inwendig geheide buispalen 5 Hz tot 15 Hz
- hoog frequent trillen van damwandplanken 30 tot 40 Hz
- laag frequent trillen van damwandplanken 20 tot 25 Hz
- sloopwerkzaamheden (snelslaghamer) 20 Hz tot 25 Hz.
- Passages van verkeer 5 Hz tot 15 Hz;
- Passages van railverkeer 10 Hz tot 20 Hz

Grenswaarde SBR A

In onderstaande tabellen zijn, voor objecten gefundeerd op palen, de rekenwaarden van de grenswaarden opgenomen.

Tabel B.3A: Grenswaarden [mm/s], object gefundeerd op palen, bouwkundig ongevoelig

Dominante frequentie	**Karakteristieke waarden**		**Partiële veiligheidsfactor**			**Rekenwaarde grenswaarde trillingssnelheid [2)]**	
Freq.	Cat. 1	Cat. 2	TB [1)]	BS [1)]	TM [1)]	Cat. 1	Cat. 2
[Hz]	[mm/s]	[mm/s]	[-]	[-]	[-]	[mm/s]	[mm/s]
10	20,0	5,0	1,5	1,0	1,0 / 1,6	**13,3 / 8,3**	**3,3 / 2,1**
15	22,5	6,3	1,5	1,0	1,0 / 1,6	15,0 / 9,4	4,2 / 2,6
20	25,0	7,5	1,5	1,0	1,0 / 1,6	16,7 / 10,4	5,0 / 3,1
25	27,5	8,8	1,5	1,0	1,0 / 1,6	18,3 / 11,5	5,8 / 3,6
30	30,0	10,0	2,5	1,0	1,0 / 1,6	**12,0 / 7,5**	**4,0 / 2,5**
35	32,5	11,3	2,5	1,0	1,0 / 1,6	13,0 / 8,1	4,5 / 2,8
40	35,0	12,5	2,5	1,0	1,0 / 1,6	14,0 / 8,8	5,0 / 3,1

[1] TB = Type trillingsbron, BS = Bouwkundige staat, TM = type meting
[2] excl./incl. partiële veiligheidsfactor soort meting.

Tabel B.3B: Grenswaarden [mm/s], object gefundeerd op palen, bouwkundig gevoelig

Dominante frequentie	**Karakteristieke waarden**		**Partiële veiligheidsfactor**			**Rekenwaarde grenswaarde trillingssnelheid [2)]**	
Freq.	Cat. 1	Cat. 2	TB [1)]	BS [1)]	TM [1)]	Cat. 1	Cat. 2
[Hz]	[mm/s]	[mm/s]	[-]	[-]	[-]	[mm/s]	[mm/s]
10	20,0	5,0	1,5	1,7	1,0 / 1,6	7,8 / 4,9	2,0 / 1,2
15	22,5	6,3	1,5	1,7	1,0 / 1,6	8,8 / 5,5	2,5 / 1,5
20	25,0	7,5	1,5	1,7	1,0 / 1,6	9,8 / 6,1	2,9 / 1,8
25	27,5	8,8	1,5	1,7	1,0 / 1,6	10,8 / 6,7	3,5 / 2,2
30	30,0	10,0	2,5	1,7	1,0 / 1,6	**7,1 / 4,4**	**2,4 / 1,5**
35	32,5	11,3	2,5	1,7	1,0 / 1,6	7,6 / 4,8	2,7 / 1,7
40	35,0	12,5	2,5	1,7	1,0 / 1,6	8,2 / 5,1	2,9 / 1,8

[1] TB = Type trillingsbron, BS = Bouwkundige staat, TM = type meting
[2] excl./incl. partiële veiligheidsfactor soort meting.

Voor objecten gefundeerd op staal (trillingsgevoelige fundering), zijn naast de rekenwaarde voor de **versnelling van 1 m/s²** in de grond onder de fundering eveneens de rekenwaarden van de grenswaarden aan de draagconstructie zoals opgenomen in onderstaande tabel geldig. Deze zijn afhankelijk van de laagdikte van de trillingsgevoelige laag onder de fundering.

Tabel B.4: Grenswaarden [mm/s], object gefundeerd op staal

Laagdikte	Karakteristieke waarden	**Rekenwaarde grenswaarde trillingssnelheid [2)]**		**Rekenwaarde grenswaarde trillingssnelheid [2)]**	
		Heien [2)] (TB = 1,6)	Trillen [2)] (BS = 2,0)	Heien [2)] (TB = 1,6)	Trillen [2)] (BS = 2,0)
		BS = 1,0 TM = 1,0 / 1,6 [1)]	BS = 1,0 TM = 1,0 / 1,6 [1)]	BS = 1,7 TM = 1,0 / 1,6 [1)]	BS = 1,7 TM = 1,0 / 1,6 [1)]
[m]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]
1	20,0	12,5 / 7,8	10,0 / 6,3	7,4 / 4,6	5,9 / 3,7
2	18,6	11,6 / 7,3	9,3 / 5,8	6,8 / 4,3	5,5 / 3,4
3	17,1	10,7 6,7	8,6 / 5,3	6,3 / 3,9	5,0 / 3,1
4	15,7	9,8 / 6,1	7,9 / 4,9	5,8 / 3,6	4,6 / 2,9
5	14,3	8,9 / 5,6	7,2 / 4,5	5,3 / 3,3	4,2 / 2,6
6	12,9	8,1 / 5,0	6,5 / 4,0	4,7 / 3,0	3,8 / 2,4
7	11,4	7,1 / 4,5	5,7 / 3,6	4,2 / 2,6	3,4 / 2,1
8	10,0	**6,3 / 3,9**	**5,0 / 3,1**	**3,7 / 2,3**	**2,9 / 1,8**

[1] TB = Type trillingsbron, BS = Bouwkundige staat, TM = type meting
[2] excl./incl. partiële veiligheidsfactor soort meting.

Hiaat SBR A richtlijn

De SBR-richtlijnen doen geen uitspraak bij trillingsintensiteiten die lager zijn dan de gestelde grenswaarde en / of die veelvuldig voorkomen gedurende langere tijd (maanden tot jaren). Er is sprake van **cosmetische schade** die uiteindelijk tot constructieve schade kan leiden. Vanuit de praktijk is bekend dat schade (scheurvorming in metselwerk) ontstaat bij objecten die een langdurige trillingsbelasting (hebben) ondergaan. Dergelijke schade treedt eerder op bij objecten gefundeerd op staal dan bij objecten gefundeerd op palen.

Streefwaarden conform SBR-richtlijn B

Conform SBR richtlijn B is de streefwaarde afhankelijk van:

- de functie van een ruimte in een gebouw;
- de omstandigheden van de trillingsbron;
- het tijdstip waarop de trilling voorkomt op de dag.

Functie van een ruimte

In SBR richtlijn B wordt onderscheid gemaakt in functies als gezondheidszorg, wonen, kantoor en onderwijs, bijeenkomstgebouwen (bv bioscoop) en kritische werkruimten (bv laboratoria).

Omstandigheid van de trillingsbron

In SBR richtlijn B wordt onderscheid gemaakt in trillingsbronnen, die continue voorkomen gedurende lange tijd (bv. machines), die herhaald voorkomen gedurende lange tijd (bv. rail- en wegverkeer), die continue of herhaald voorkomen gedurende een periode korter dan 3 maanden (bv bouw en sloopwerkzaamheden) en die incidenteel kortdurend voorkomen (bv. explosies).

Herhalingsintensiteit

Ten behoeve van hinderbeleving is de herhalingsintensiteit van de optredende trilling van belang. Bij hinderbeleving dient een "gewogen gemiddelde periodieke waarde" bepaald te zijn, welke afhankelijk is van onder andere het aantal keren dat er een incident optreedt.

Tijdstip van voorkomen op de dag
In SBR richtlijn B wordt onderscheid gemaakt in een dag- (van 07:00 uur tot 19:00 uur), avond- (van 19:00 uur tot 23:00 uur) en een nachtperiode (van 23:00 uur tot 07:00 uur).

"Situatie"
De grootte van de streefwaarden is afhankelijk van de situatie (bestaande of nieuw). Op moment dat zowel de bron als de ontvanger (=woning o.i.d.) aanwezig zijn, is sprake van een bestaande situatie. Op moment dat of de bron of de ontvanger (nog) niet aanwezig is, is sprake van een nieuwe situatie. Alleen als zowel bron en ontvanger aanwezig zijn, en iets aan een van beide veranderd, is sprake van een gewijzigde situatie.

Streefwaarden
De streefwaarden zijn erop gericht hinderbeleving te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken. Overschrijding van de streefwaarden dient aanleiding te zijn tot overleg tussen betrokken partijen. Er is geen sprake van harde grenzen.

De streefwaarden worden aangegeven door de waarden A1, A2 en A3 en zijn dimensieloos. Er wordt voldaan aan de streefwaarden indien de maximale trillingswaarde in de ruimte gemeten op de vloer kleiner is dan A1, of indien voldaan wordt aan de maximale trillingswaarde in de ruimte op de vloer kleiner is dan A2 waarbij de waarde van de trillingssterkte over de beoordelingsperiode kleiner is dan A3.

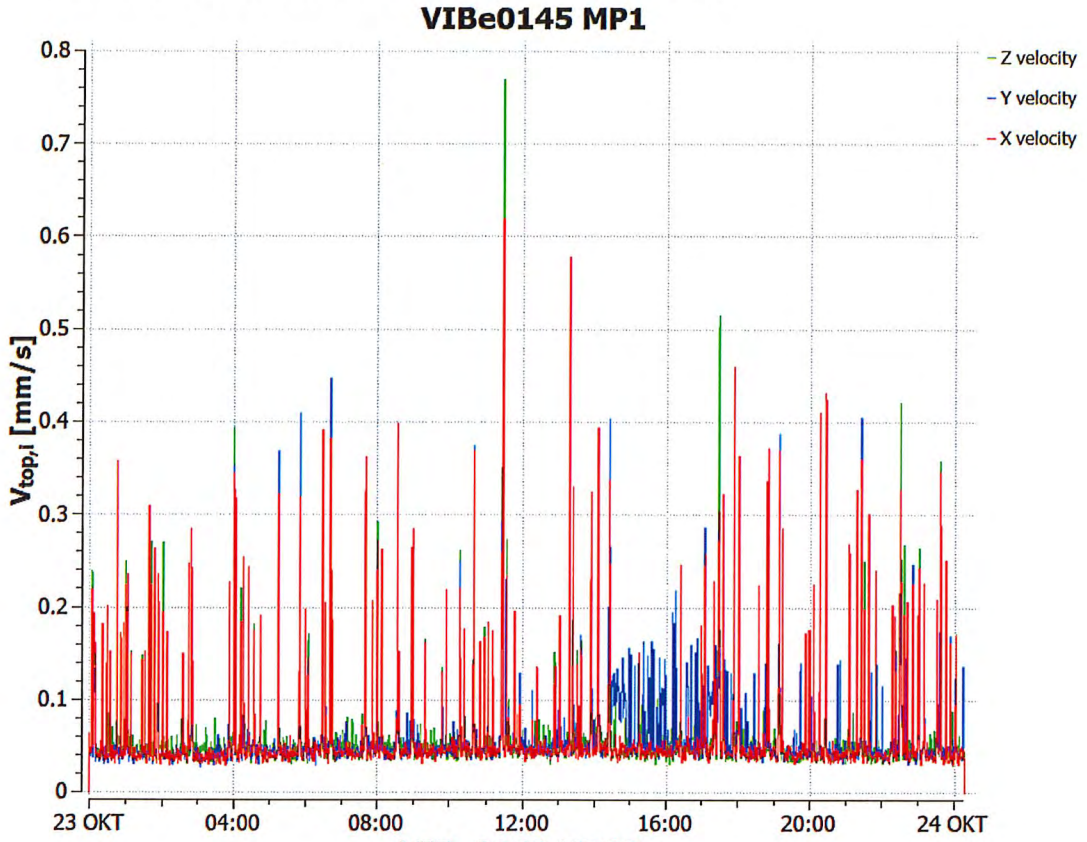
C. TRILLINGSTECHNISCHE VAKTERMEN

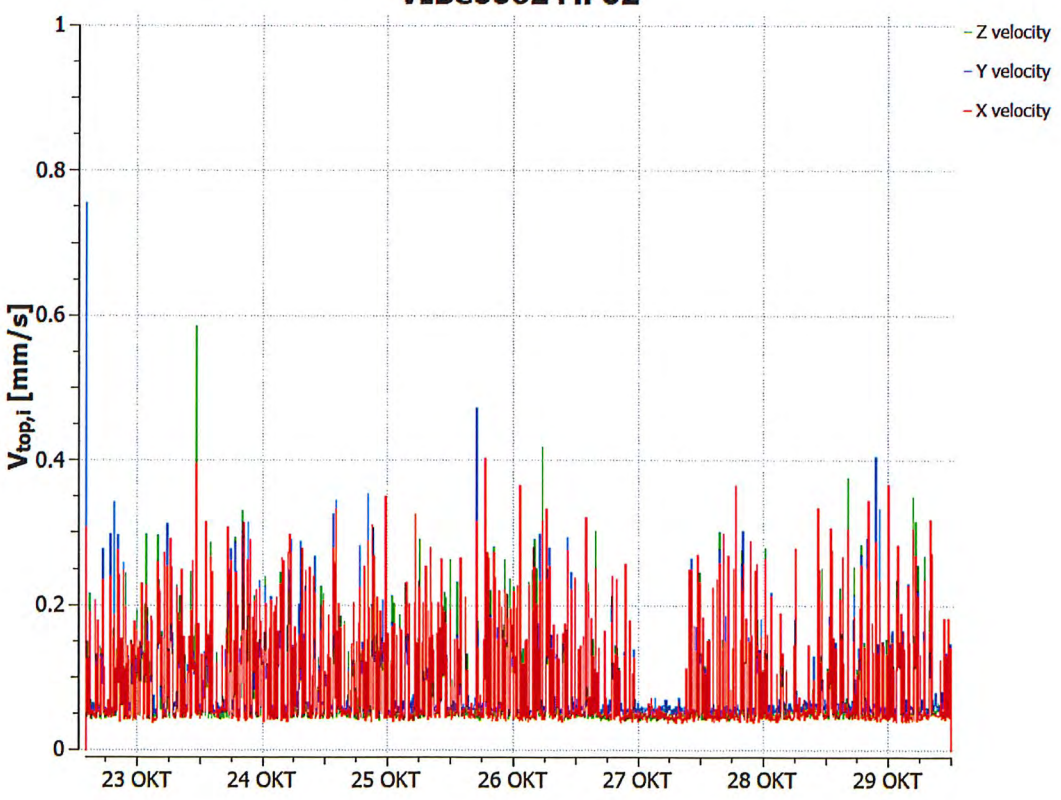
Trilling:	een periodieke beweging van een grootheid (verplaatsing, snelheid, versnelling) om een evenwichtsstand als functie van de tijd.
Trillingstijd:	de kleinste verschuiving in de tijd waarbij een periodieke tijdsfunctie met zichzelf samenvalt.
Topwaarde	de in absolute zin grootste afwijking van de momentane waarde van een grootheid ten opzichte van de gemiddelde waarde.
Frequentie	de reciproque van de trillingstijd.
Dominante frequentie:	de overheersende frequentie in dat deel van het signaal waar de topwaarde optreedt.
Verplaatsing:	een vectoriële grootheid die de verandering van een positie van een lichaam of van een punt aanduidt ten opzichte van een zekere referentie.
Snelheid:	een vectoriële grootheid die de tijdsafgeleide van de verplaatsing representeert.
Versnelling:	een vectoriële grootheid die de tijdsafgeleide van de snelheid representeert.
Trillingssterkte:	de sterkte van de trilling in relatie tot het van belang zijnde trillingseffect; in het geval van schade wordt onder de trillingssterkte verstaan de topwaarde van een trillingsgrootheid in combinatie met de dominante frequentie.
Draagconstructie:	het deel van een gebouw dat ervoor zorgt dat het gebouw als geheel en in het bijzonder de vloeren hun dragende functie kunnen blijven vervullen.
Grenswaarde schade:	waarde voor de toelaatbare trillingssterkte waarbij de kans op schade aan de draagconstructie (en overige onderdelen) van een bouwwerk aanvaardbaar klein is (minder dan 1%); schade kan de veiligheid en/ of levensduur van het bouwwerk beïnvloeden, of leiden tot een vermindering van de gebruikswaarde of de economische waarde van het bouwwerk.
Continue trilling:	een trilling die zodanige tijd continu aanwezig is, dat resonanties en/ of vermoeiingseffecten aan de draagconstructie van een bouwwerk kunnen optreden (bv. machines, intrillen damwanden).
Kortdurende trilling:	een door een stootvormige excitatie veroorzaakte trilling met een kortdurend, uitdempend karakter (bv. explosies, botsingen).
Herhaald kortdurende trilling:	een kortdurende trilling die meermalen voorkomt, steeds gescheiden door een tijdsinterval waarin een rustsituatie heerst, waarbij vermoeiingseffecten aan de draagconstructie van een bouwwerk kunnen optreden (bv. heiwerkzaamheden, weg- en railverkeer).
Indicatieve meting:	meting waarbij slechts met één meetpunt ter plaatse van de begane grond trillingen worden gemeten (conform § 8.5.2 SBR-richtlijn A 2017).
Beperkte meting:	meting waarbij met tenminste één meetpunt op de begane grond en met tenminste één meetpunt op de hoogste verdieping van het gebouw trillingen worden gemeten (conform § 8.5.3 SBR-richtlijn A 2017).
Uitgebreide meting:	meting waarbij met een groot aantal meetpunten wordt gemeten, dit in aanvulling op de meetpunten volgens de beperkte meting (conform § 8.5.4 SBR-richtlijn A 2017).
Beoordelingsperiode:	een tijdsinterval waarin een dag wordt verdeeld voor de toetsing van de trillingsterkte aan de streefwaarden in: dagperiode: van 7:00 tot 19:00; avondperiode: van 19:00 tot 23:00; nachtperiode: van 23:00 tot 7:00.
Effectieve trillingssnelheid:	voortschrijdende effectieve waarde van de gewogen momentane trillingsgrootheid.
Maximale effectieve trillingssnelheid:	grootste optredende waarde van de voortschrijdende effectieve waarde.
Trillingssterkte over beoordelingsperiode:	het kwadratisch gemiddelde van de grootste effectieve waarde per interval van 30 seconden in de desbetreffende beoordelingsperiode.

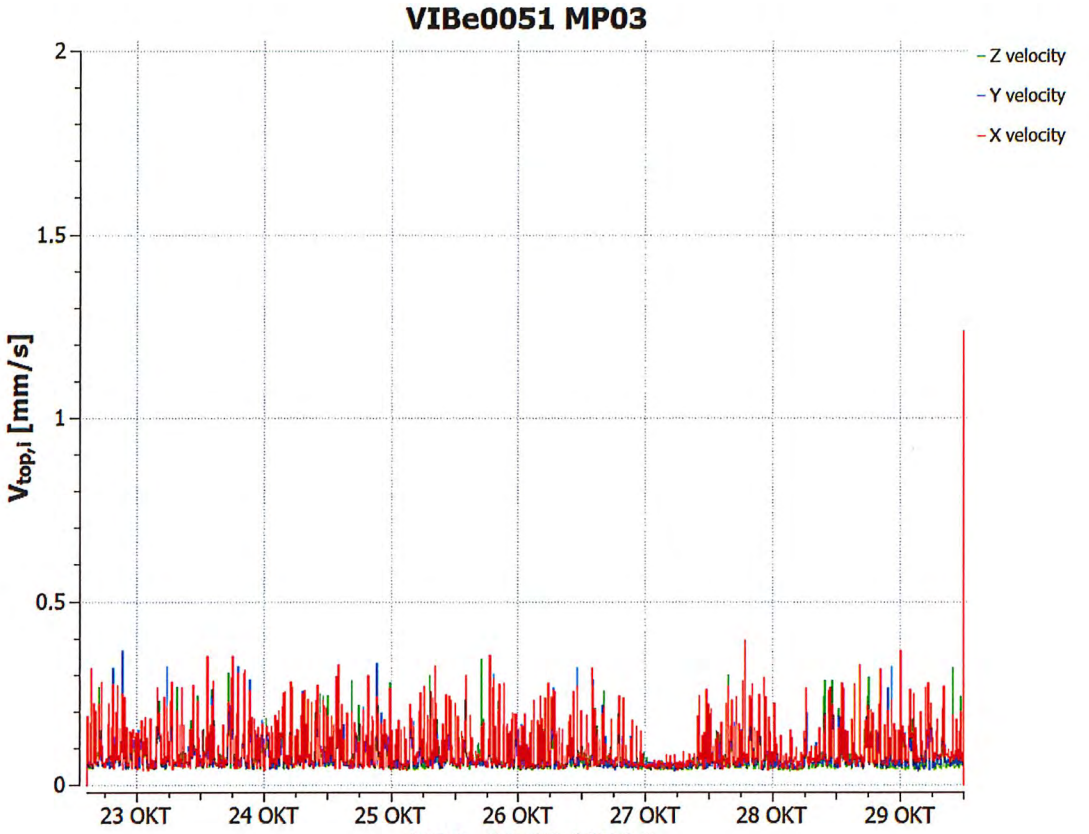
Streefwaarde hinder:	waarde voor de trillingssterkte waarbij verwacht wordt dat er nog net geen hinder voor personen optreedt; onder hinder wordt verstaan de verstoring en/ of belemmering van (fysieke) activiteiten en/ of processen die rust en/ of concentratie behoeven.
Streefwaarde A1:	onderste streefwaarde voor de maximale trillingssterkte van de voortschrijdende effectieve waarde .
Streefwaarde A2:	bovenste streefwaarde voor de maximale trillingssterkte van de voortschrijdende effectieve waarde.
Streefwaarde A3:	streefwaarde voor de trillingssterkte over de beoordelingsperiode dag, avond en nacht.

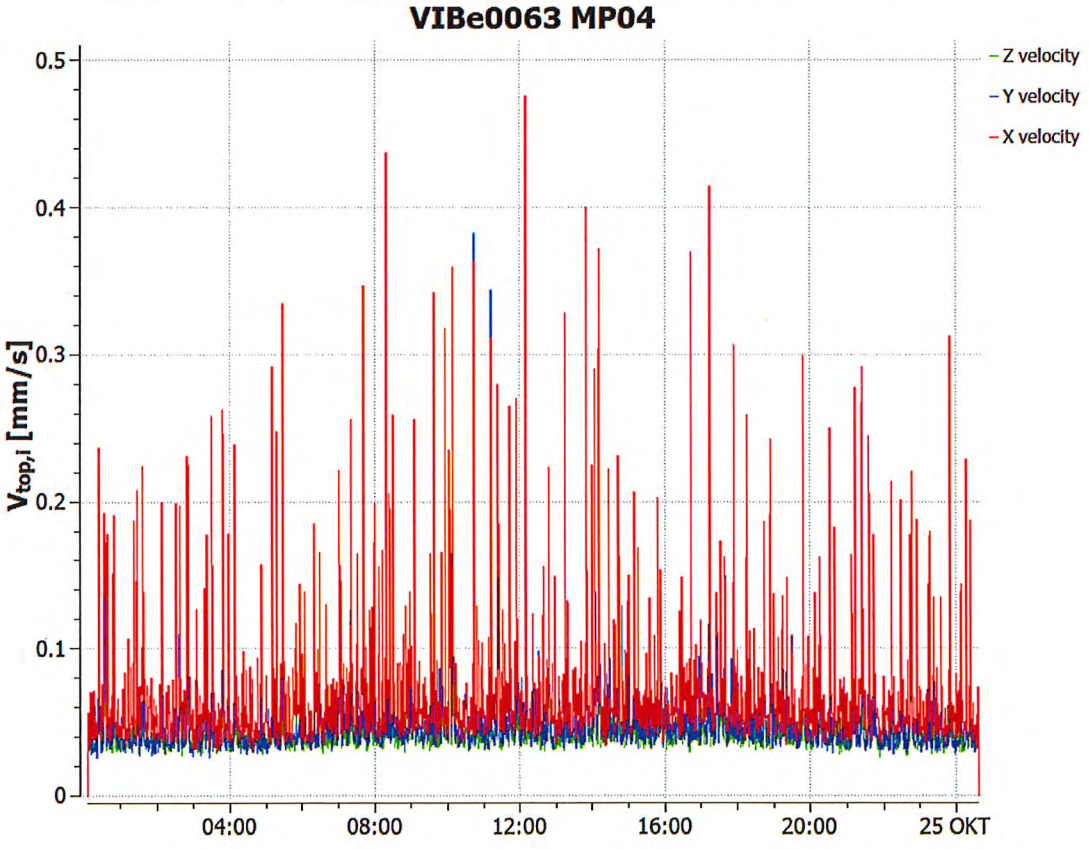
D. GRAFISCHE WEERGAVE MEETRESULTATEN

D.1 MEETRAAI 1, ZANDERIGE ONDERGROND, SNELHEDEN

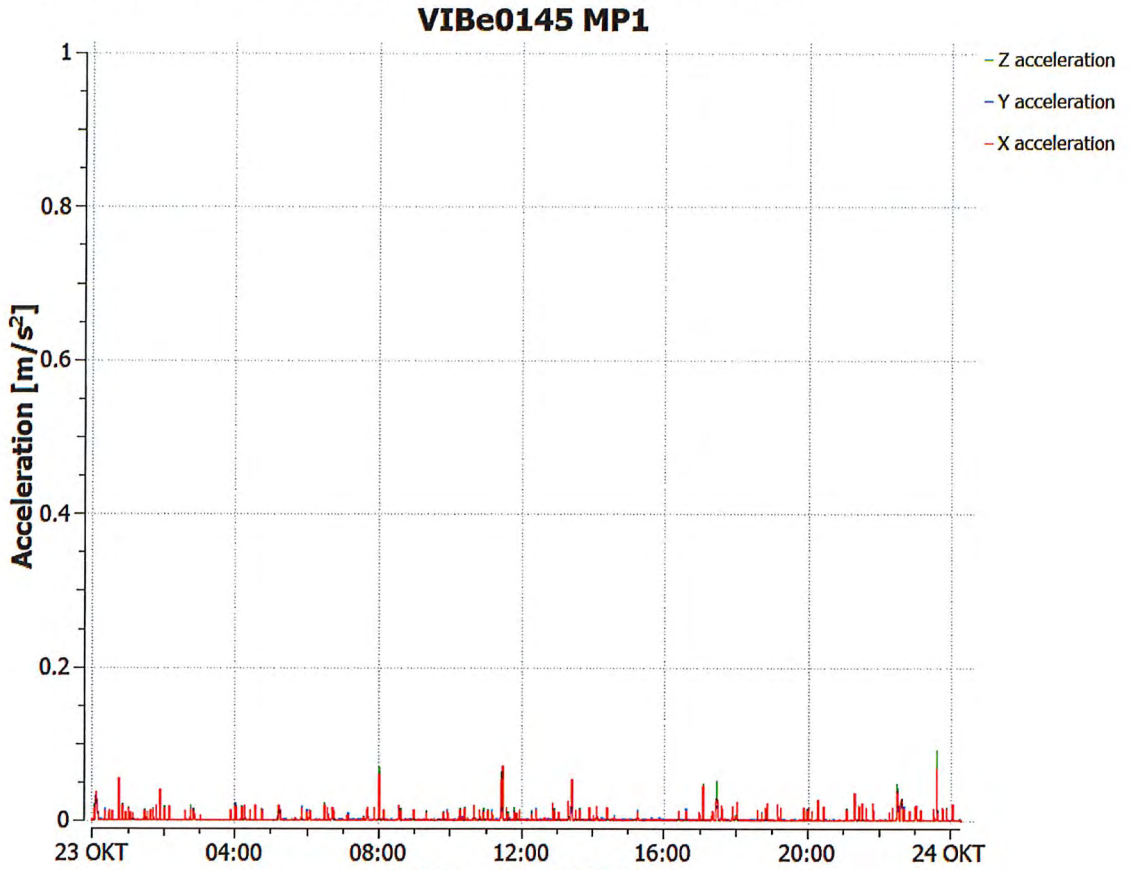


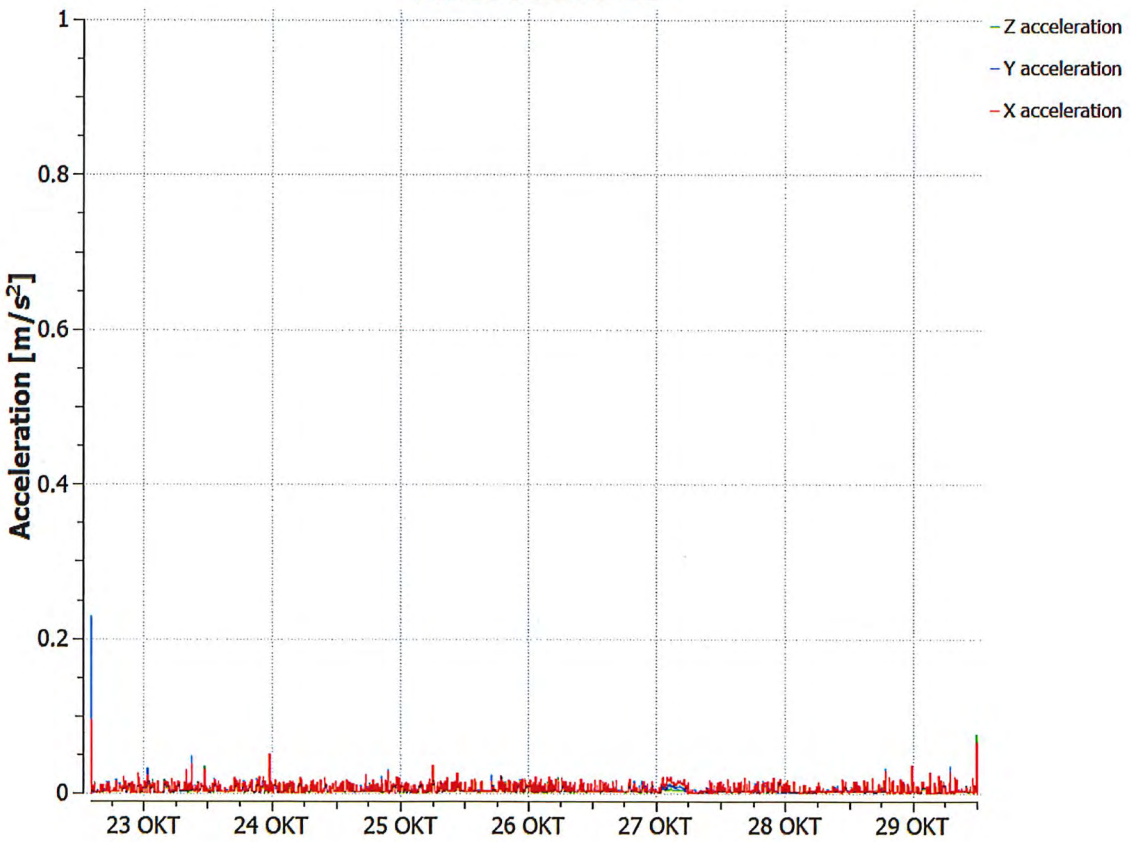


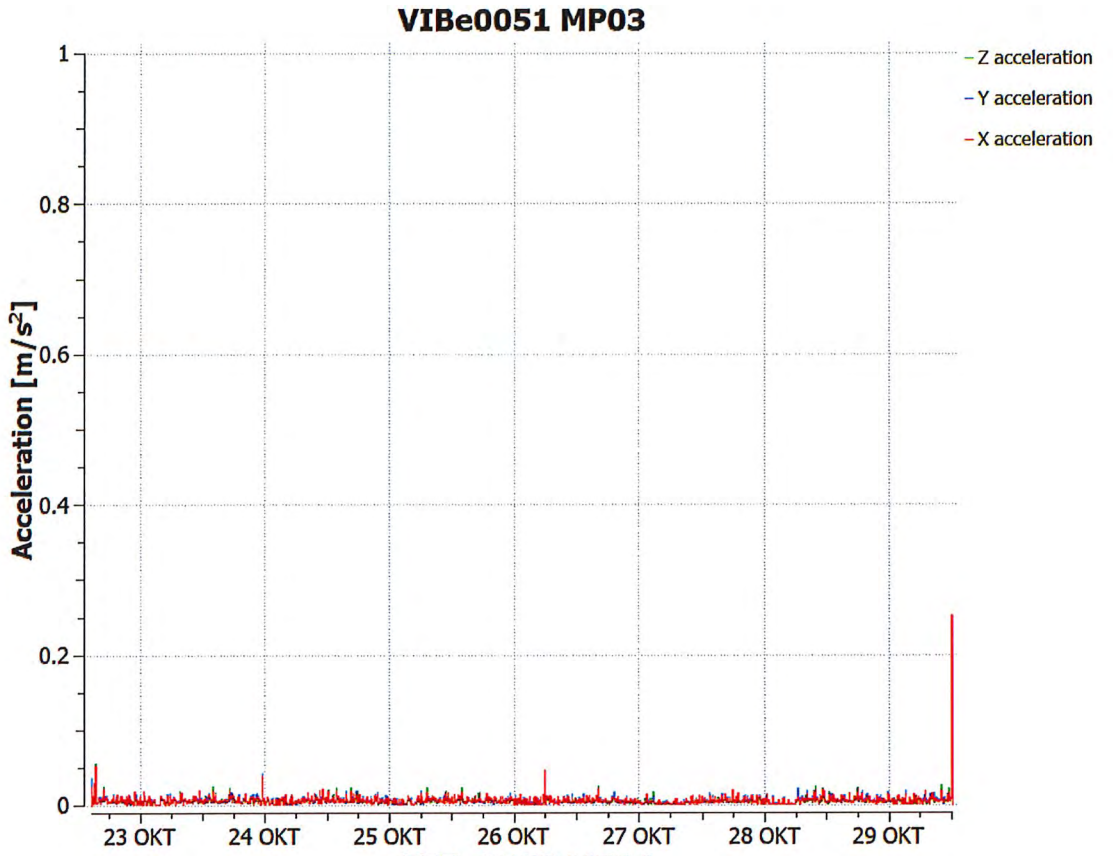

VIBe0051 MP03
Z velocity
Y velocity
X velocity
$V_{top,i}$ [mm/s]
2
1.5
1
0.5
0
23 OKT
24 OKT
25 OKT
26 OKT
27 OKT
28 OKT
29 OKT

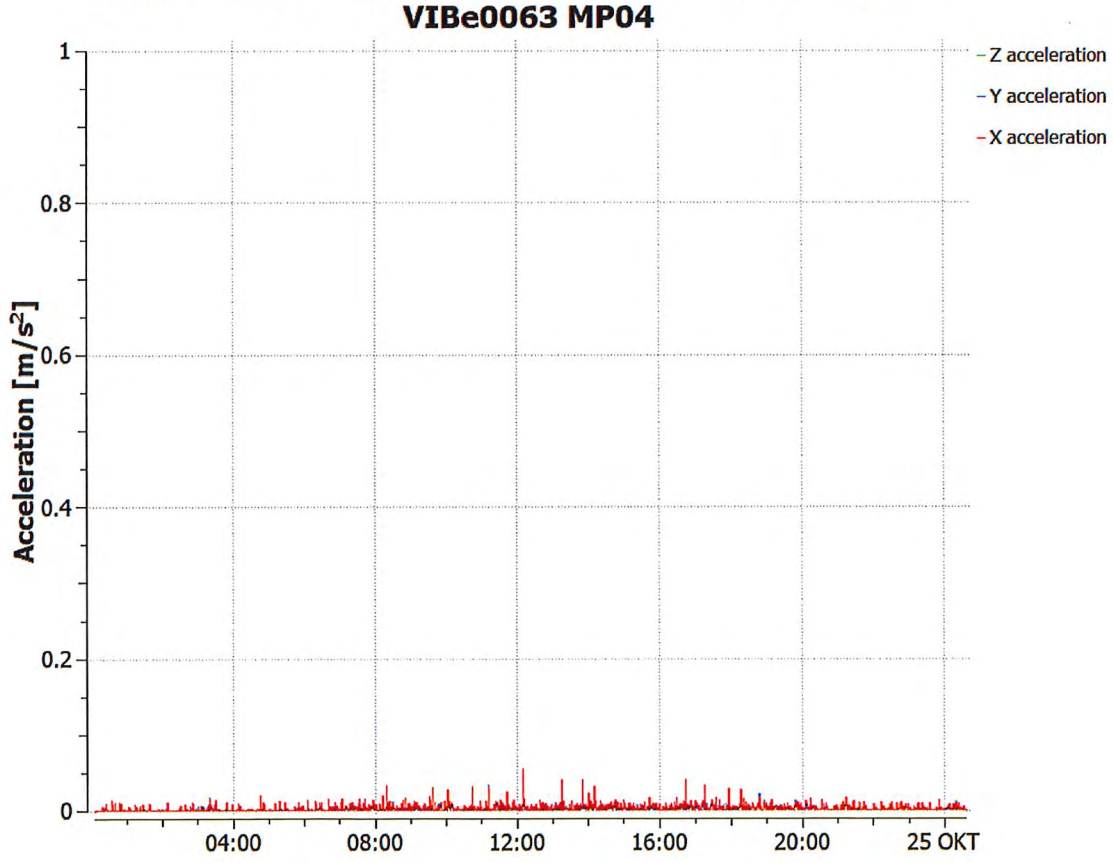

VIBe0063 MP04
Z velocity
Y velocity
X velocity
$V_{top,i}$ [mm/s]
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
04:00
08:00
12:00
16:00
20:00
25 OKT

D.2 MEETRAAI 1, ZANDERIGE ONDERGROND, VERSNELLINGEN

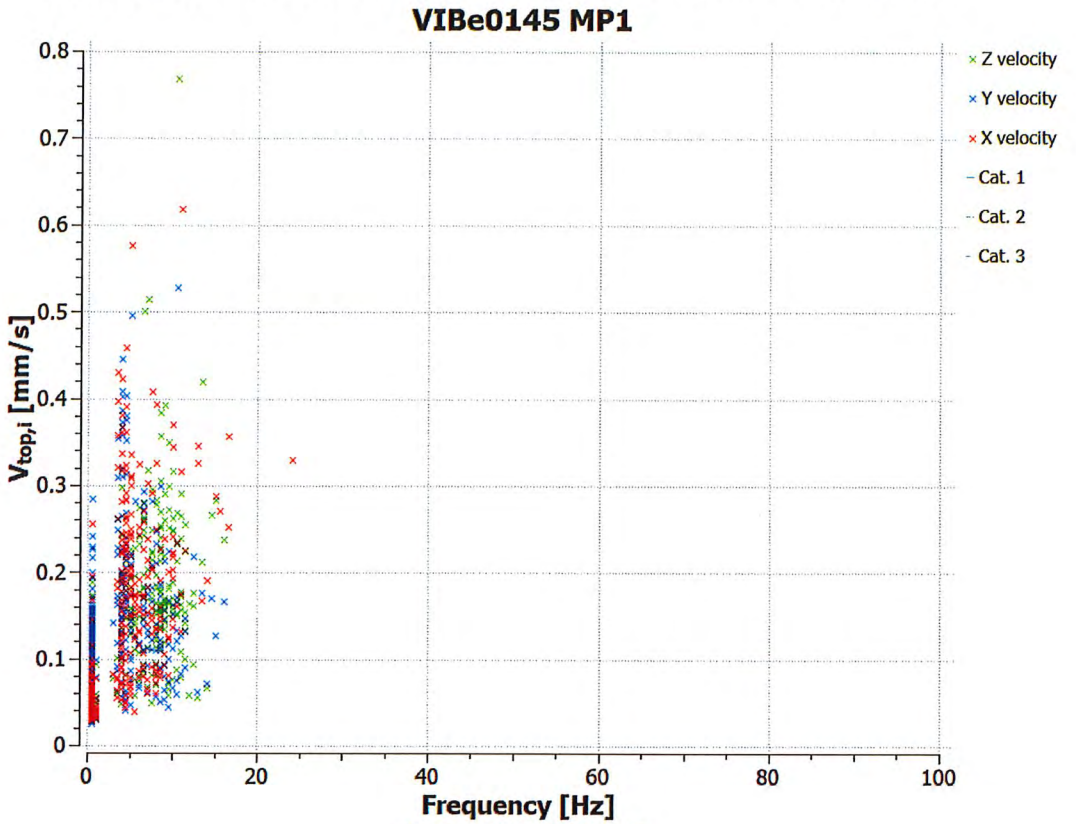


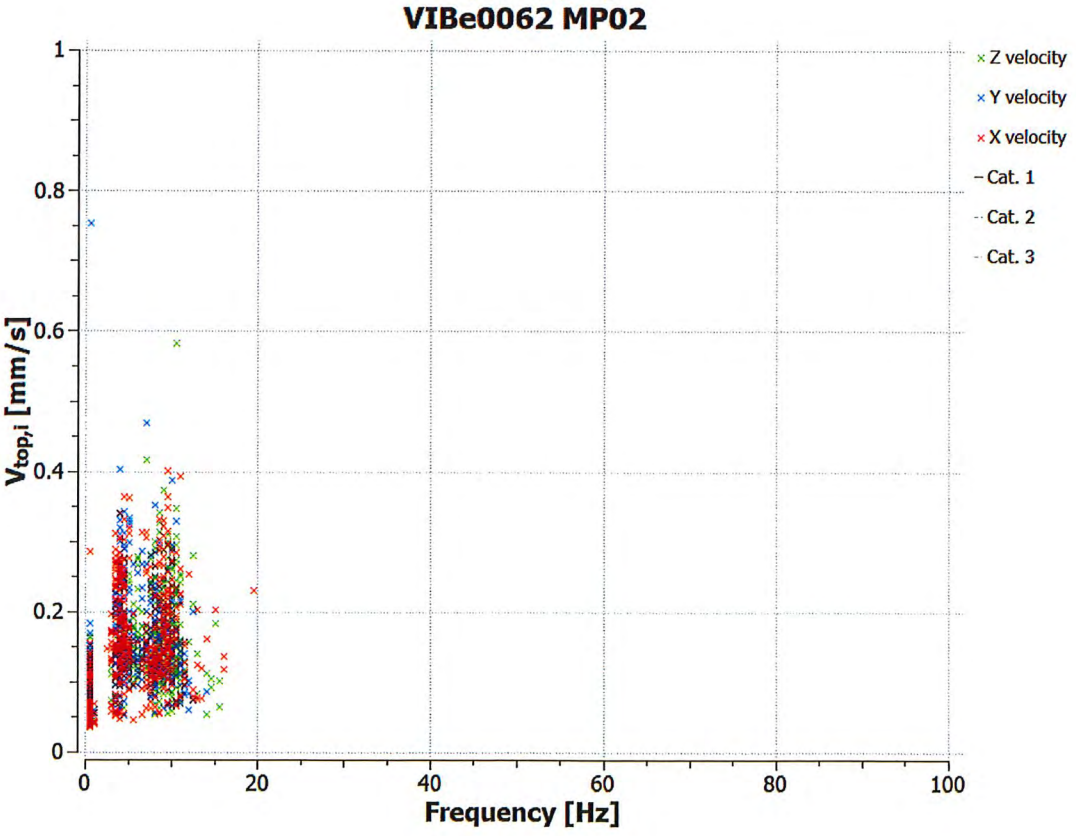


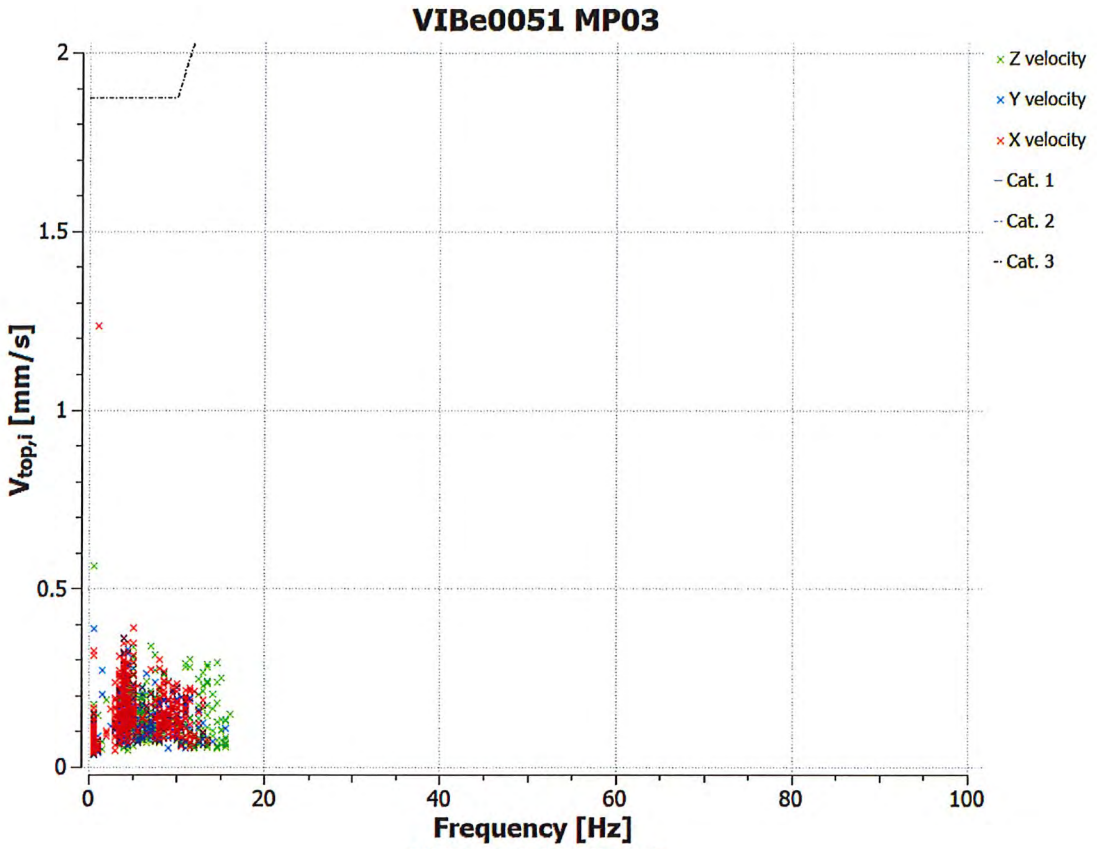

VIBe0051 MP03
Z acceleration
Y acceleration
X acceleration
Acceleration [m/s²]
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
23 OKT
24 OKT
25 OKT
26 OKT
27 OKT
28 OKT
29 OKT

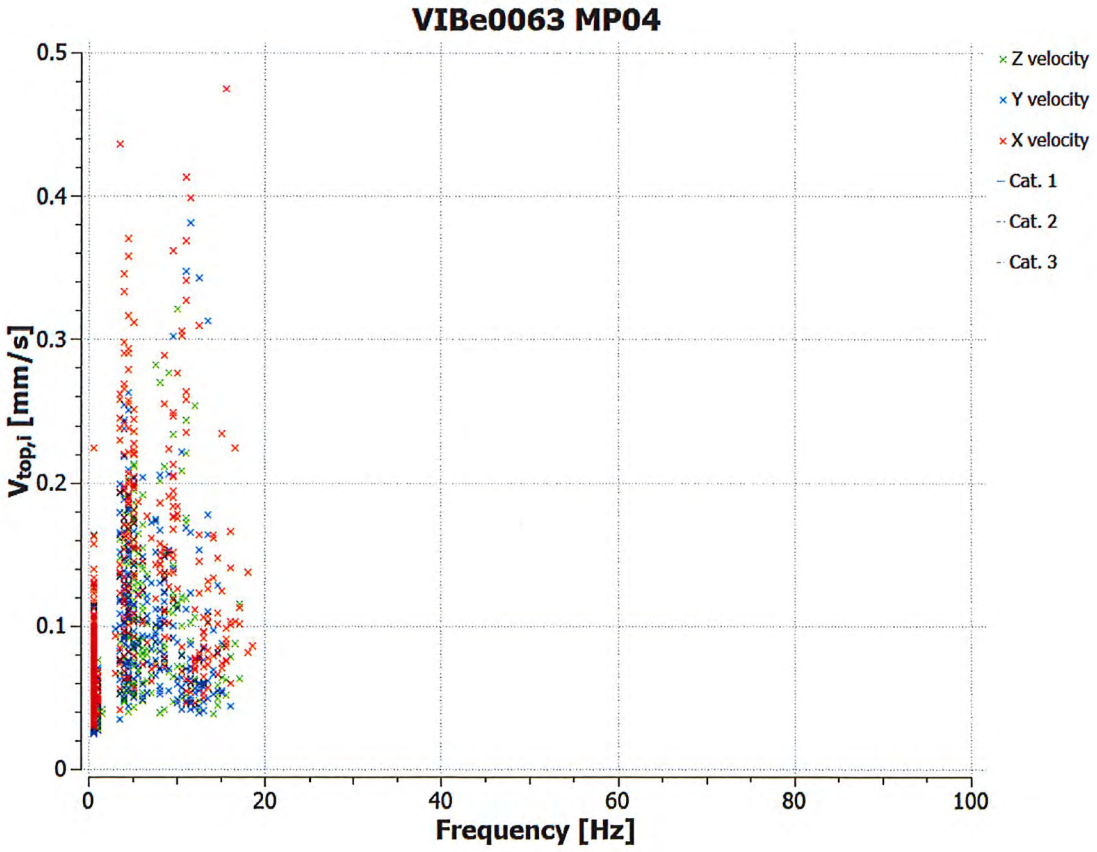

VIBe0063 MP04
Z acceleration
Y acceleration
X acceleration
Acceleration [m/s²]
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
04:00
08:00
12:00
16:00
20:00
25 OKT

D.3 MEETRAAI 1, ZANDERIGE ONDERGROND, SNELHEID VERSUS FREQUENTIE

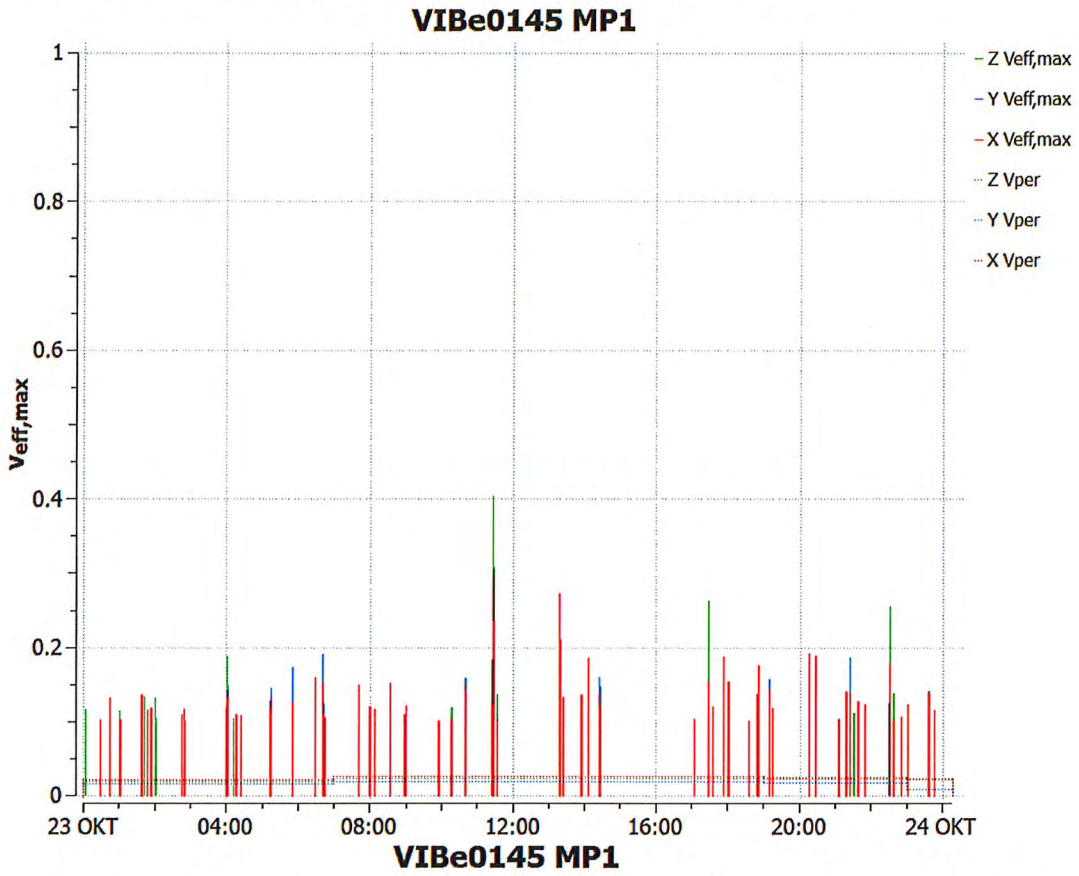


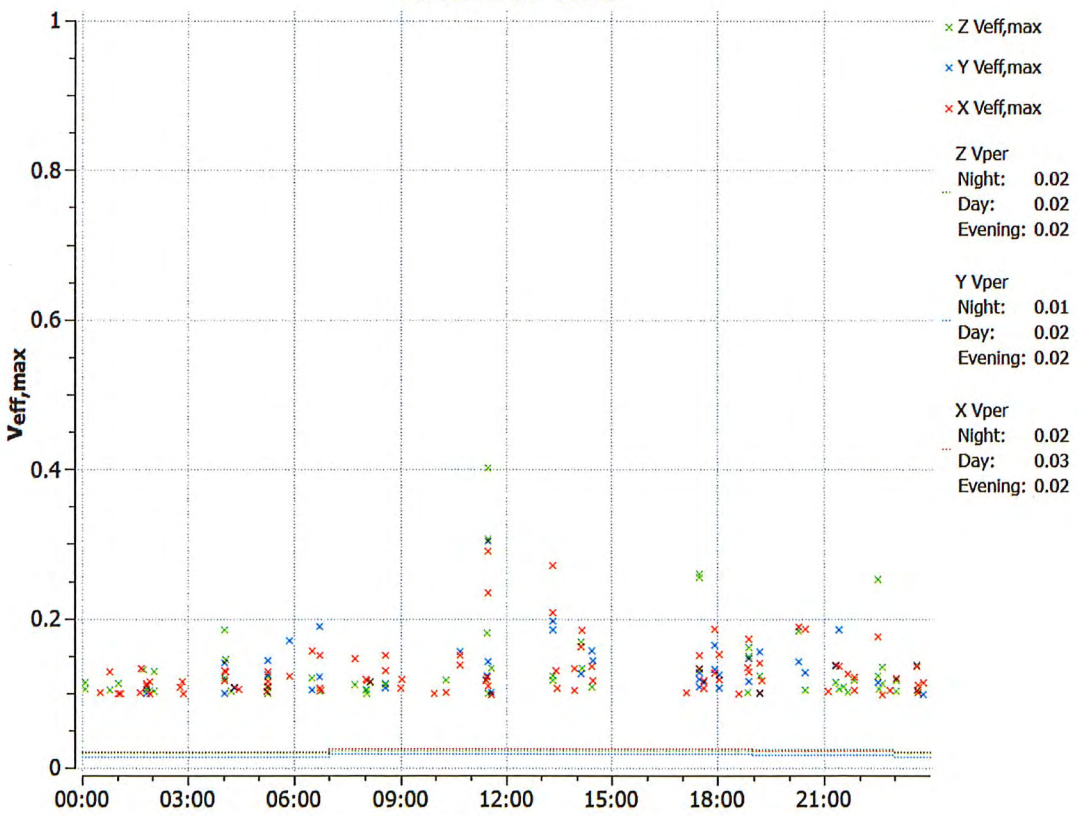


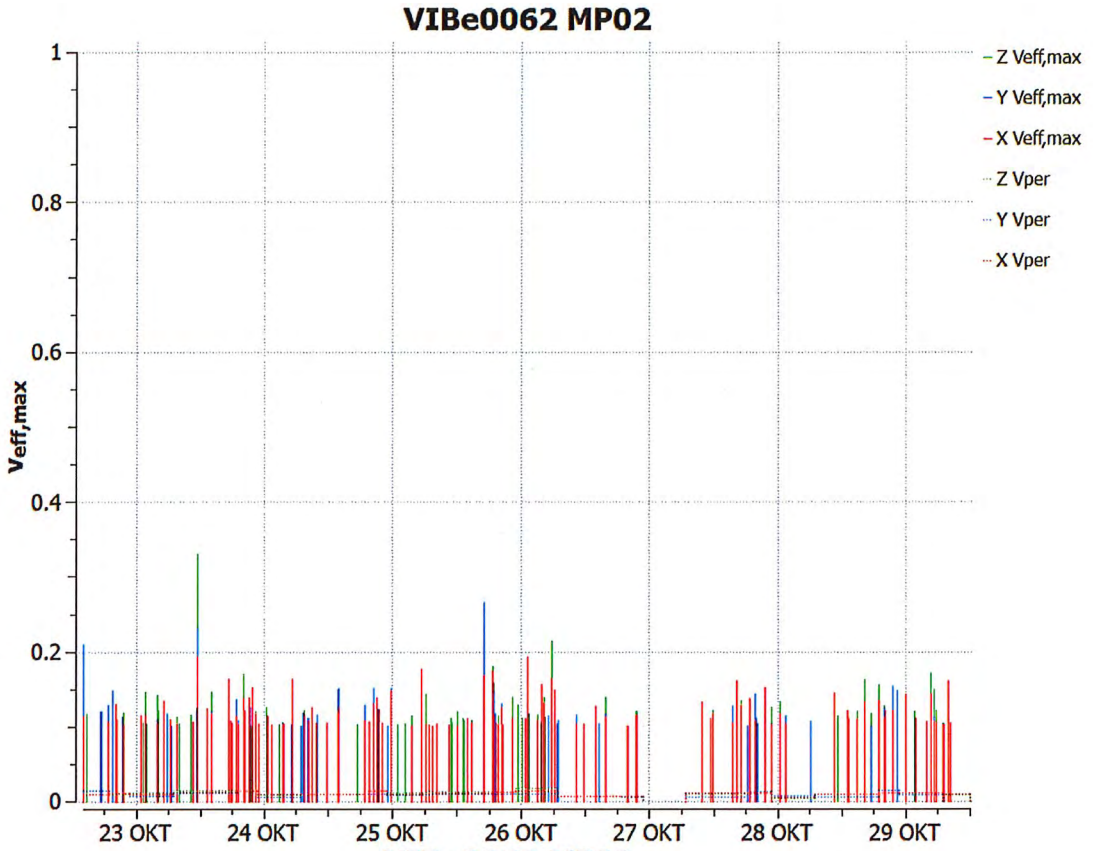

VIBe0051 MP03
Z velocity
Y velocity
X velocity
Cat. 1
Cat. 2
Cat. 3
$V_{top,i}$ [mm/s]
Frequency [Hz]
0
0.5
1
1.5
2
0
20
40
60
80
100

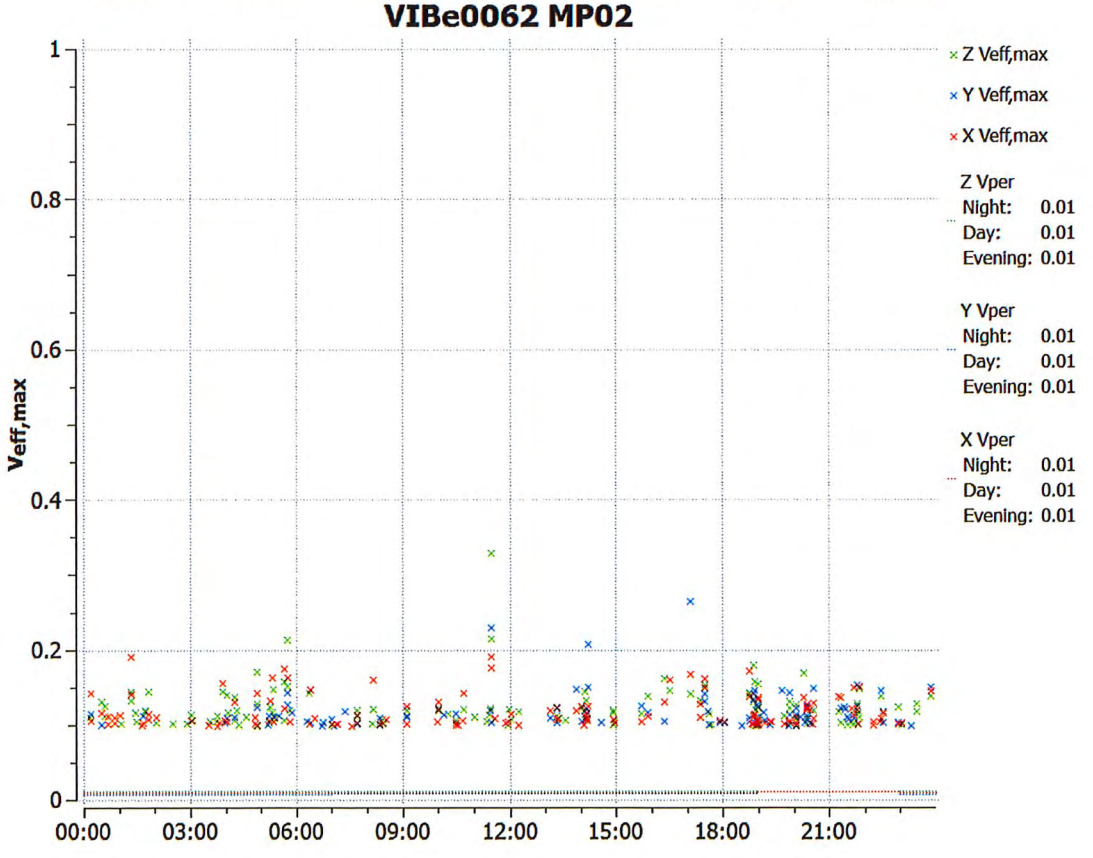

VIBe0063 MP04
Z velocity
Y velocity
X velocity
Cat. 1
Cat. 2
Cat. 3
$V_{top,i}$ [mm/s]
Frequency [Hz]
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0
20
40
60
80
100

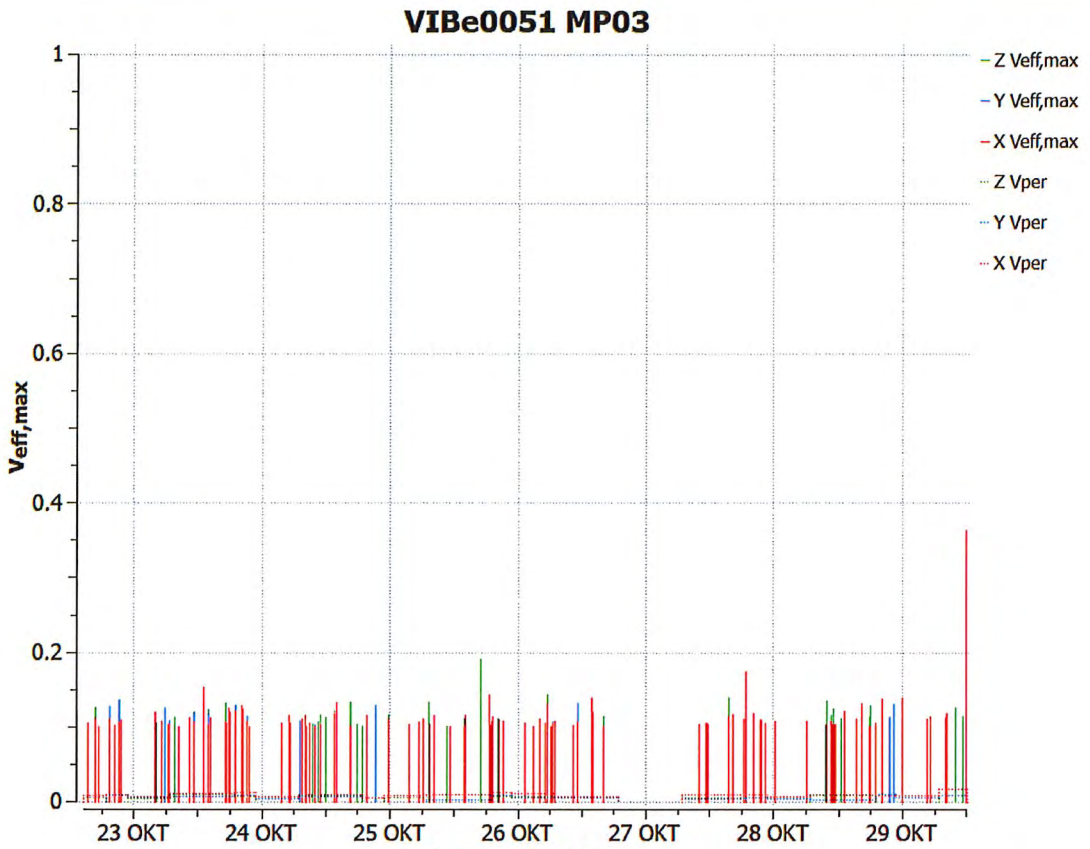
D.4 MEETRAAI 1, ZANDERIGE ONDERGROND, EFFECTIEVE SNELHEID

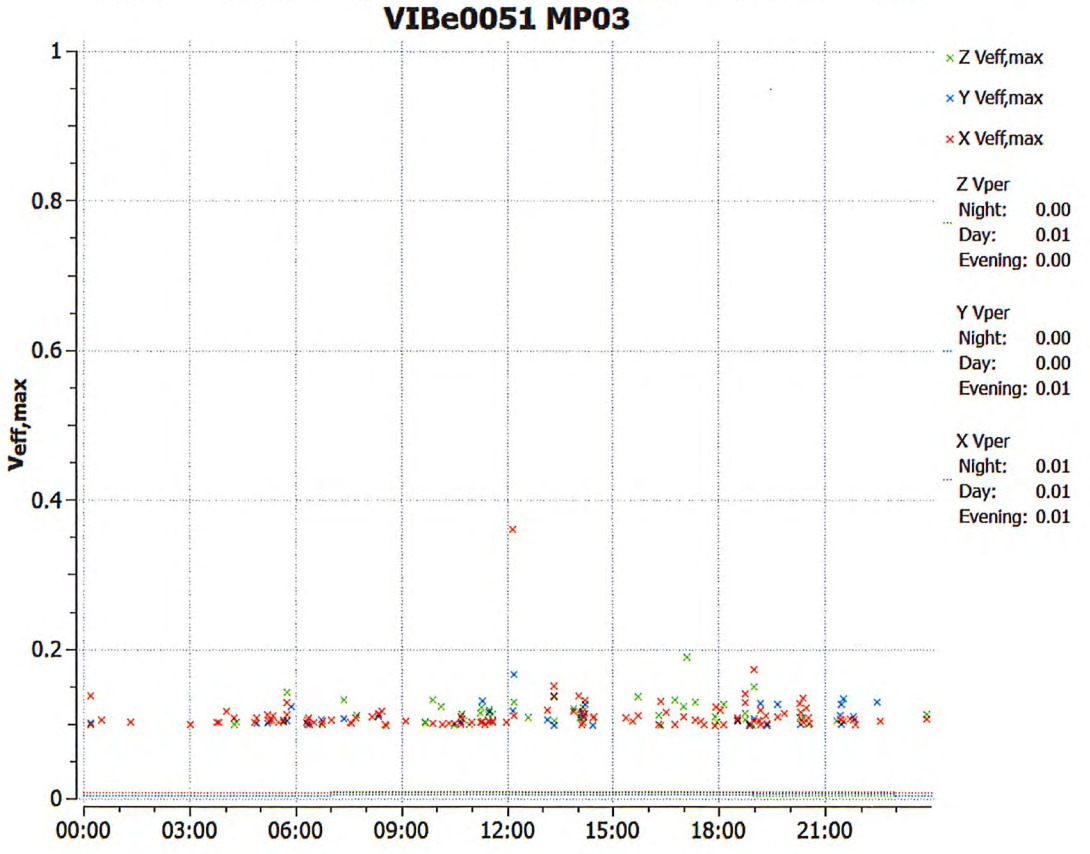


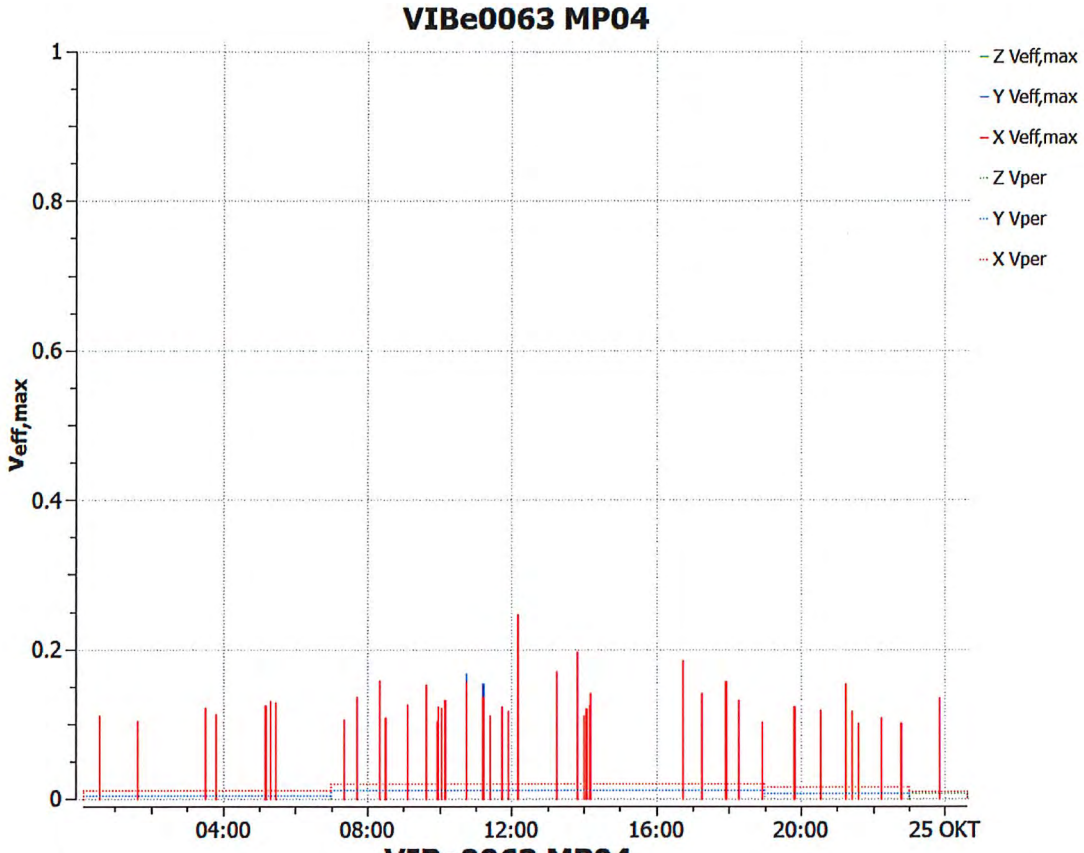


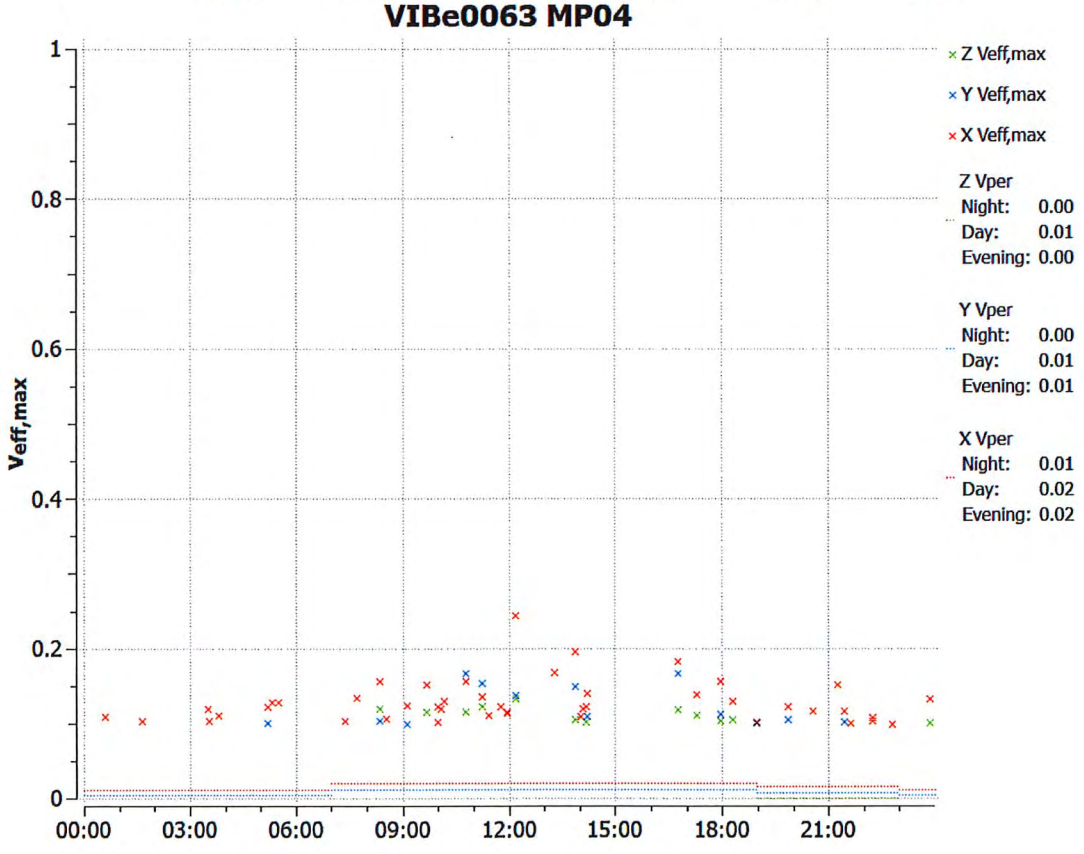

VIBe0062 MP02
Veff,max
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
23 OKT
24 OKT
25 OKT
26 OKT
27 OKT
28 OKT
29 OKT
Z Veff,max
Y Veff,max
X Veff,max
Z Vper
Y Vper
X Vper


VIBe0062 MP02
Veff,max
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
00:00
03:00
06:00
09:00
12:00
15:00
18:00
21:00
Z Veff,max
Y Veff,max
X Veff,max
Z Vper
Night: 0.01
Day: 0.01
Evening: 0.01
Y Vper
Night: 0.01
Day: 0.01
Evening: 0.01
X Vper
Night: 0.01
Day: 0.01
Evening: 0.01

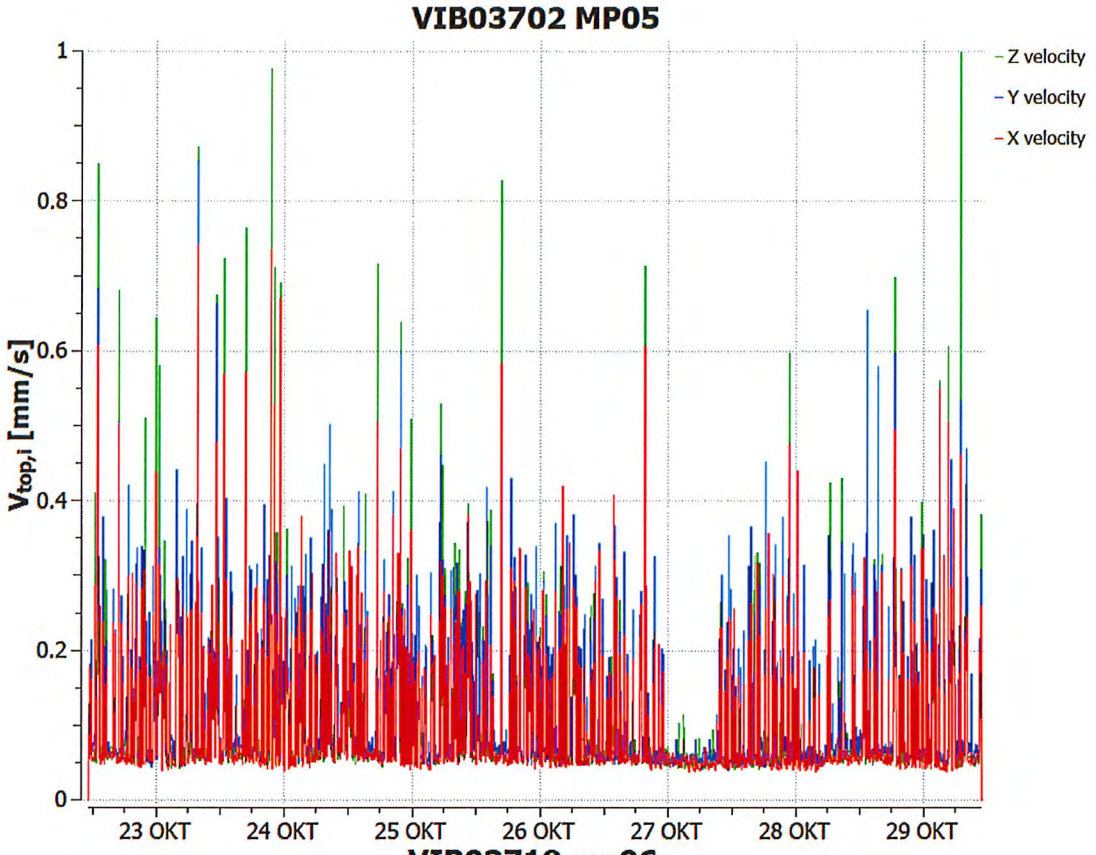

VIBe0051 MP03
Veff,max
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
23 OKT
24 OKT
25 OKT
26 OKT
27 OKT
28 OKT
29 OKT
Z Veff,max
Y Veff,max
X Veff,max
Z Vper
Y Vper
X Vper

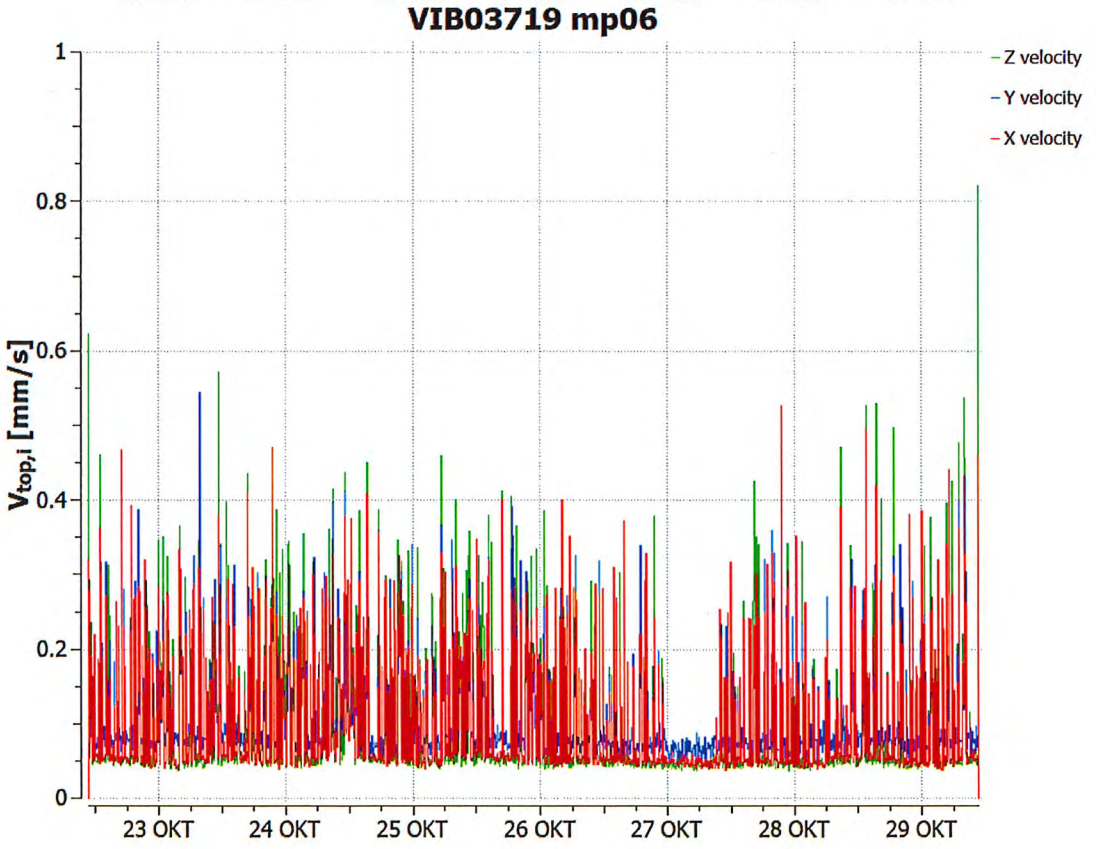

VIBe0051 MP03
Veff,max
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
00:00
03:00
06:00
09:00
12:00
15:00
18:00
21:00
Z Veff,max
Y Veff,max
X Veff,max
Z Vper
Night: 0.00
Day: 0.01
Evening: 0.00
Y Vper
Night: 0.00
Day: 0.00
Evening: 0.01
X Vper
Night: 0.01
Day: 0.01
Evening: 0.01

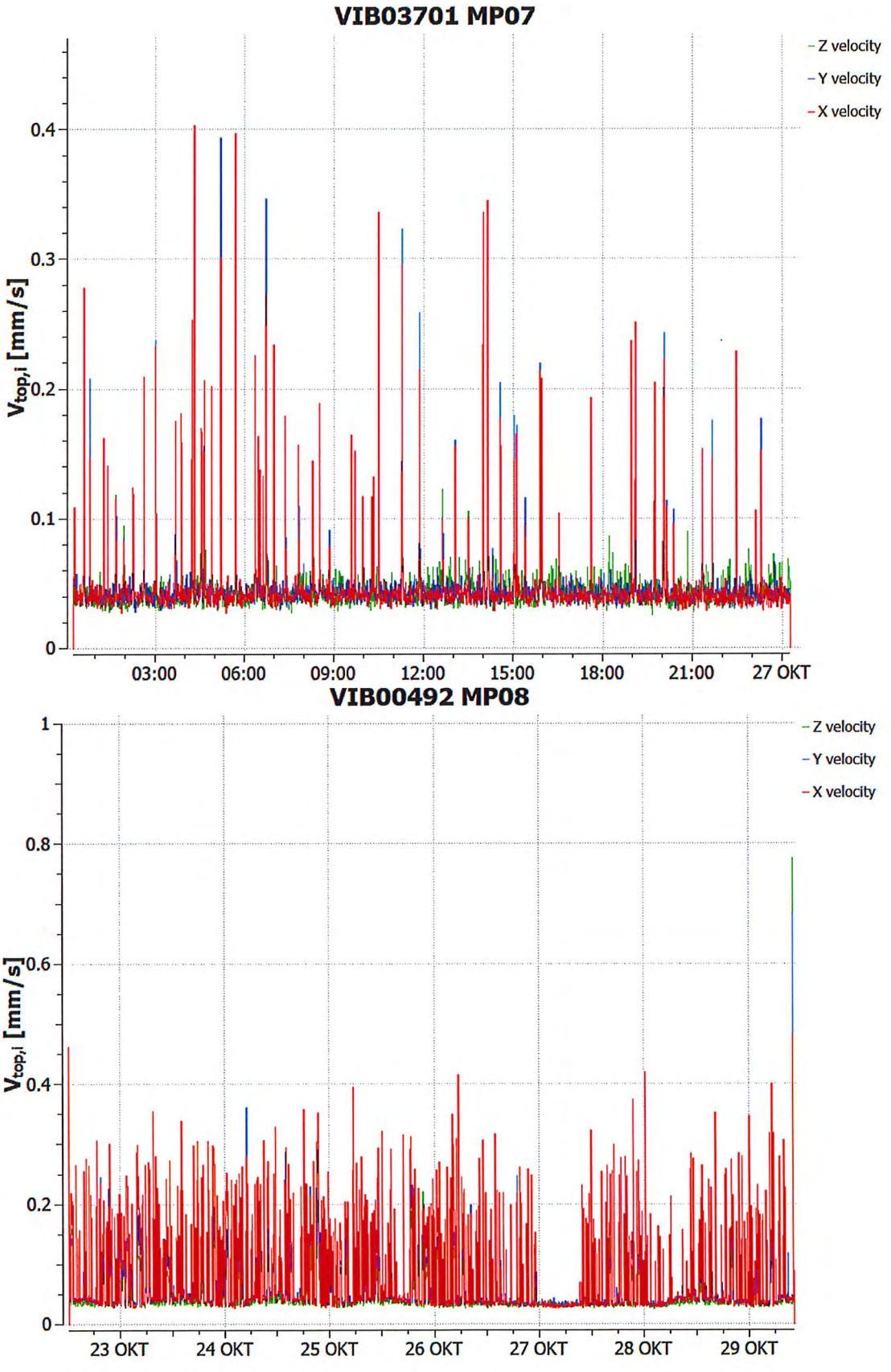

VIBe0063 MP04
Veff,max
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
04:00
08:00
12:00
16:00
20:00
25 OKT
Z Veff,max
Y Veff,max
X Veff,max
Z Vper
Y Vper
X Vper


VIBe0063 MP04
Veff,max
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
00:00
03:00
06:00
09:00
12:00
15:00
18:00
21:00
Z Veff,max
Y Veff,max
X Veff,max
Z Vper
Night: 0.00
Day: 0.01
Evening: 0.00
Y Vper
Night: 0.00
Day: 0.01
Evening: 0.01
X Vper
Night: 0.01
Day: 0.02
Evening: 0.02

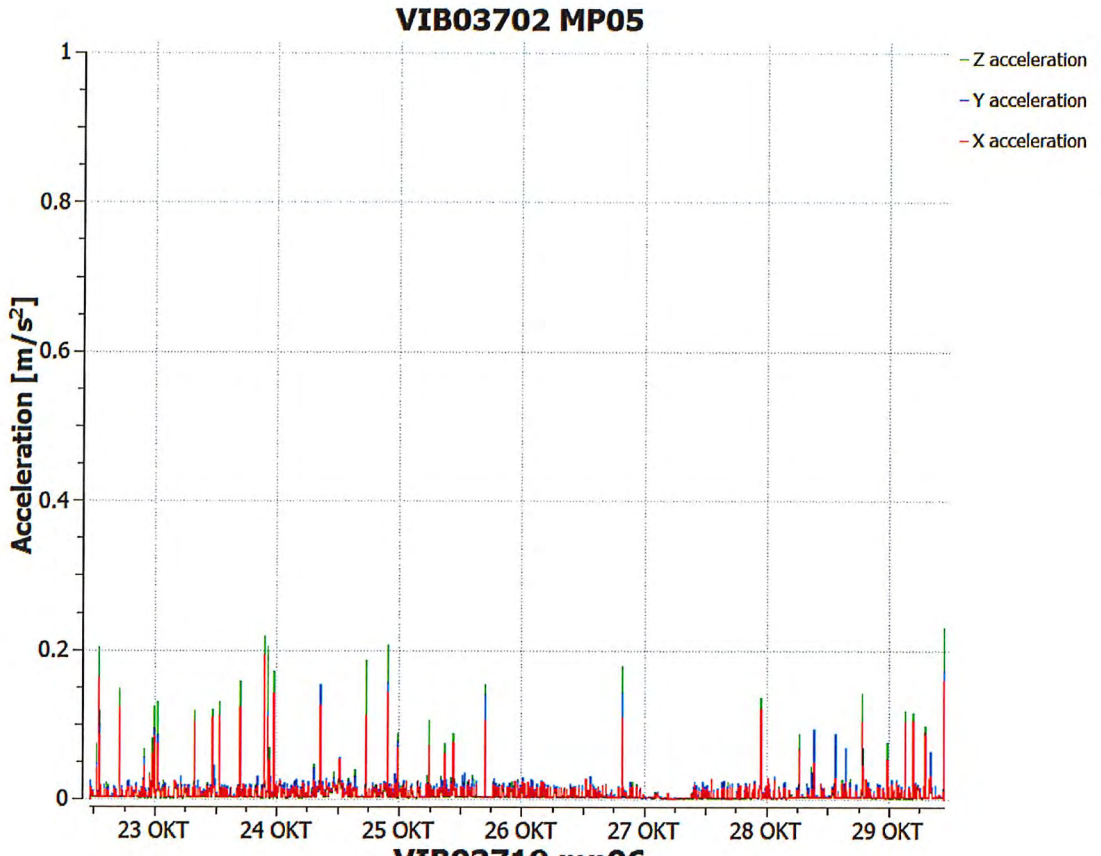
D.5 MEETRAAI 2, KLEIIGE ONDERGROND, SNELHEDEN

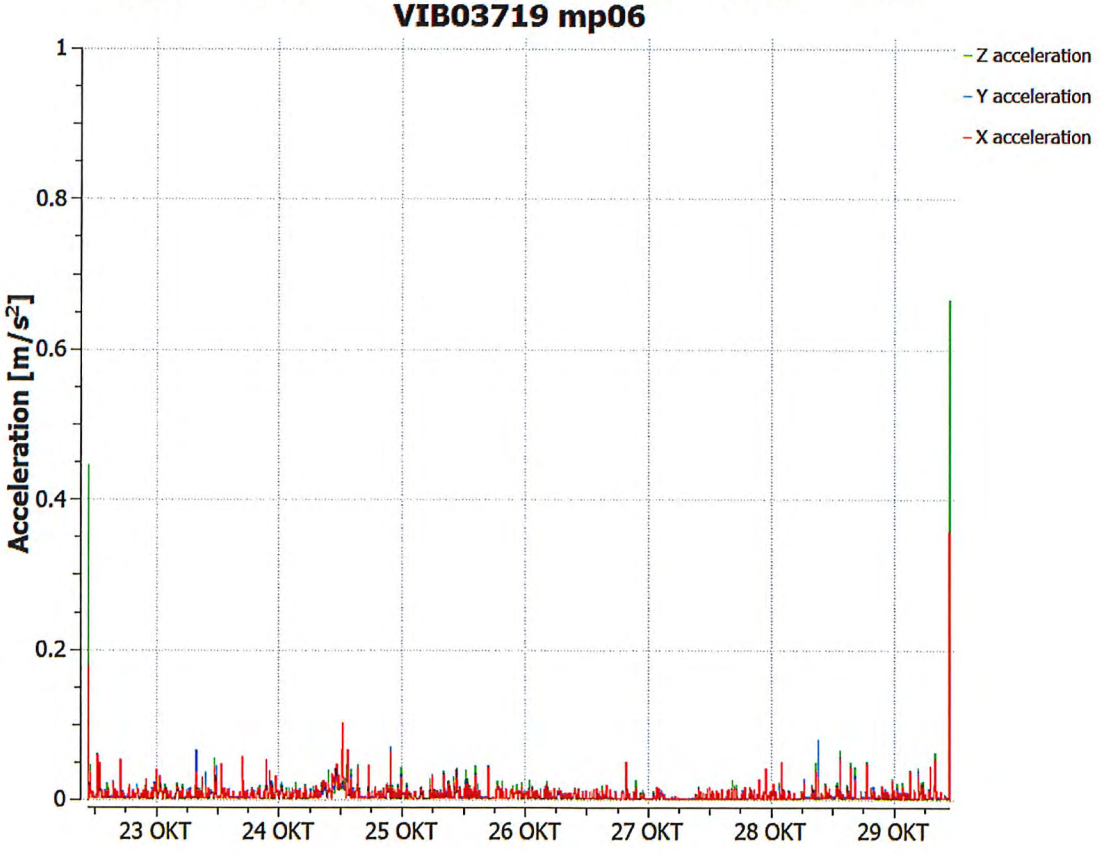


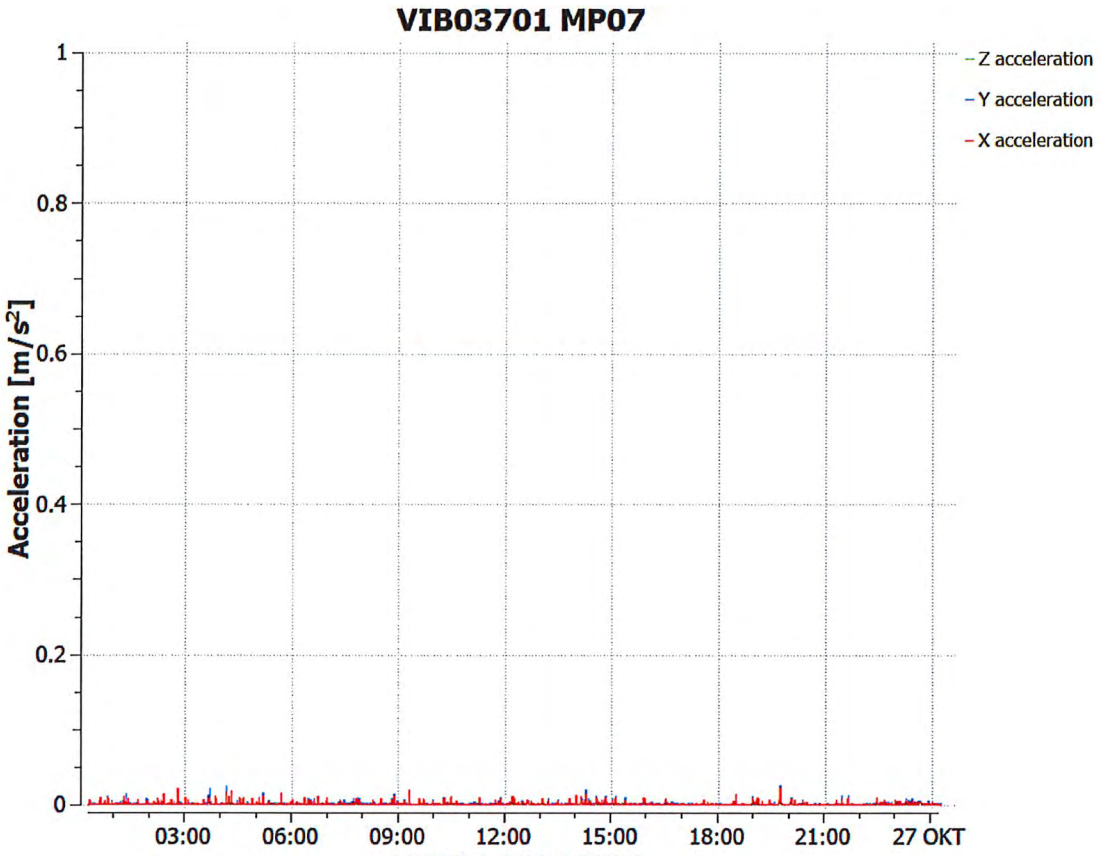


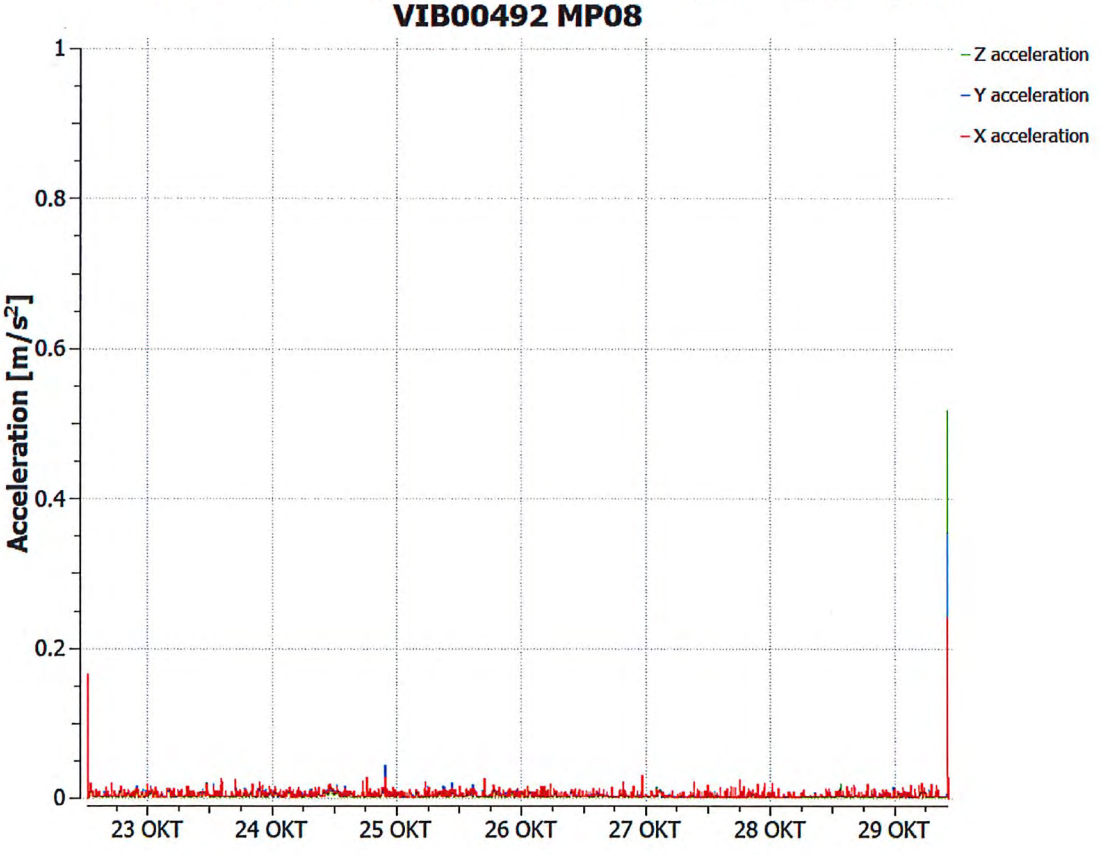

VIB03701 MP07
Z velocity
Y velocity
X velocity
$V_{top,i}$ [mm/s]
0
0.1
0.2
0.3
0.4
03:00
06:00
09:00
12:00
15:00
18:00
21:00
27 OKT
VIB00492 MP08
Z velocity
Y velocity
X velocity
$V_{top,i}$ [mm/s]
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
23 OKT
24 OKT
25 OKT
26 OKT
27 OKT
28 OKT
29 OKT

D.6 MEETRAAI 2, KLEIIGE ONDERGROND, VERSNELLINGEN

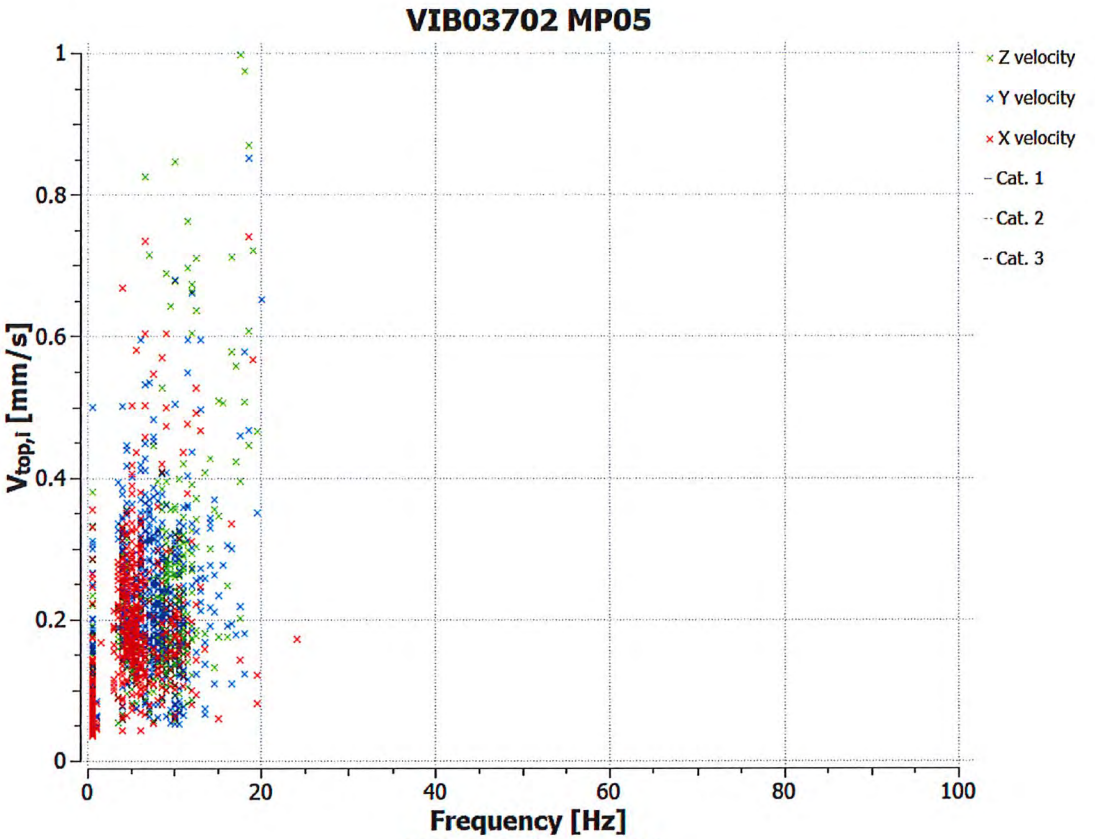


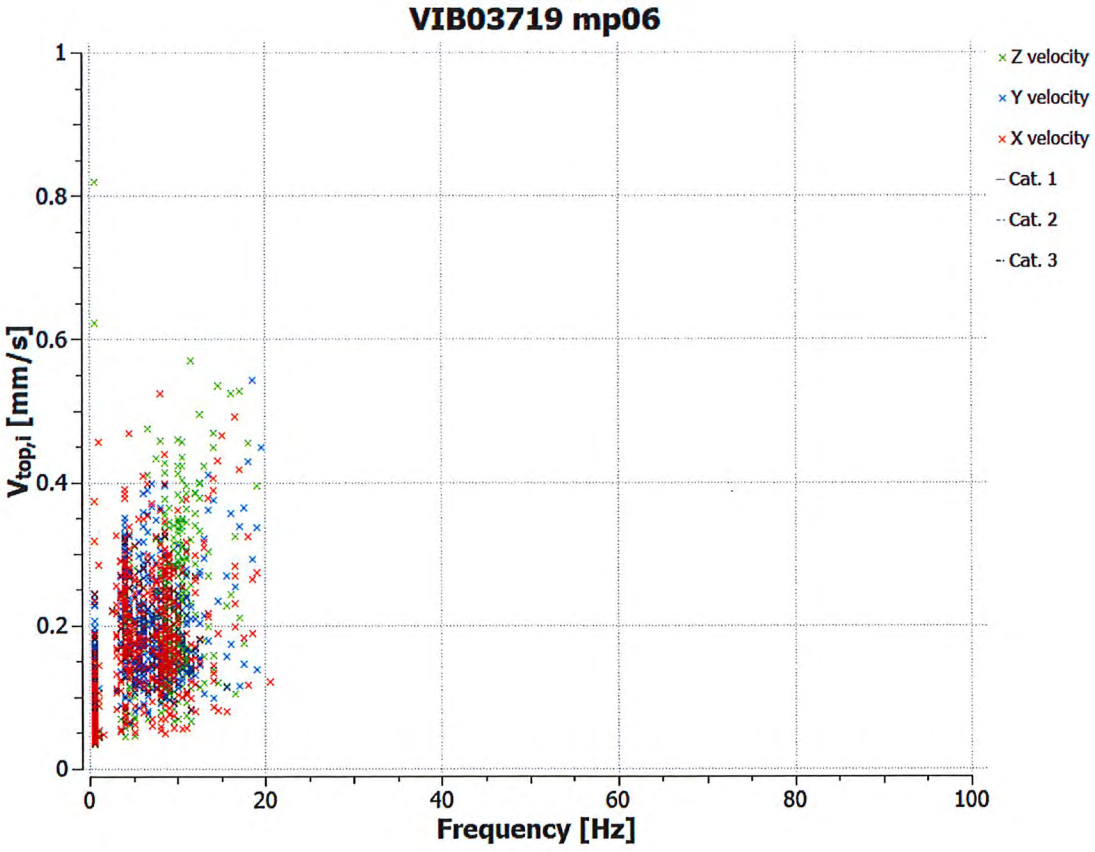


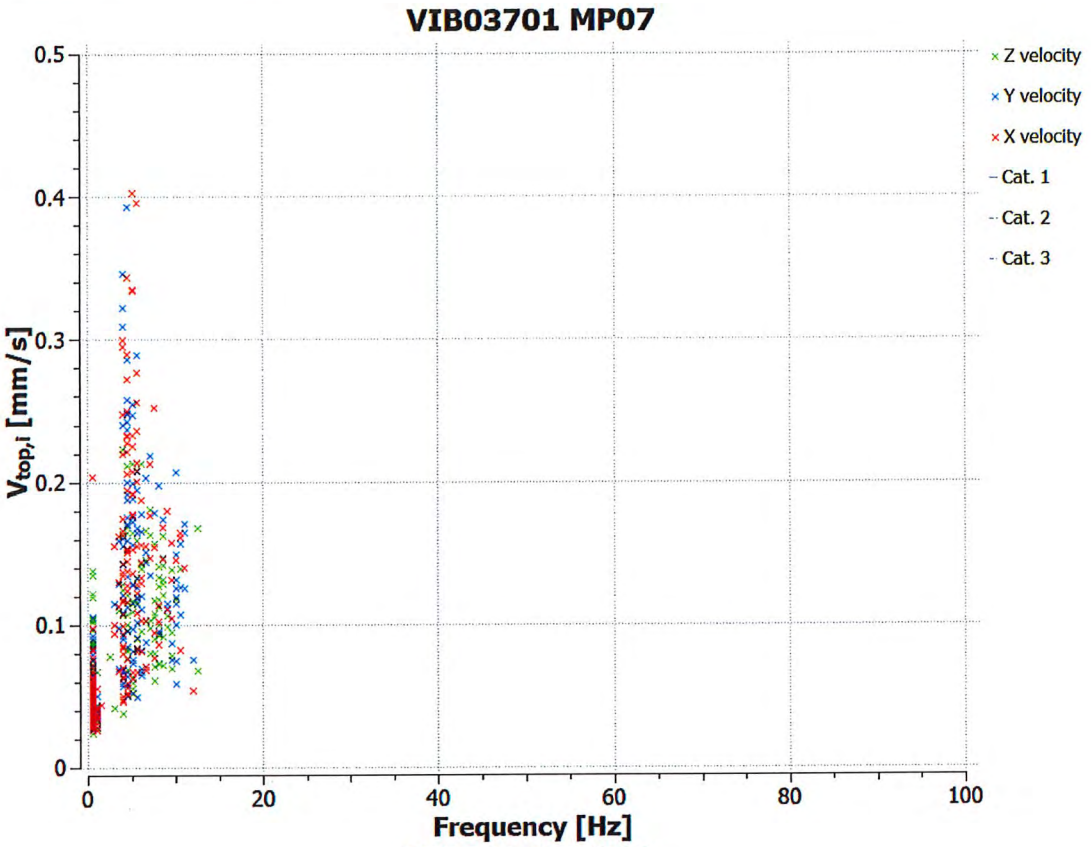

VIB03701 MP07
Z acceleration
Y acceleration
X acceleration
Acceleration [m/s²]
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
03:00
06:00
09:00
12:00
15:00
18:00
21:00
27 OKT

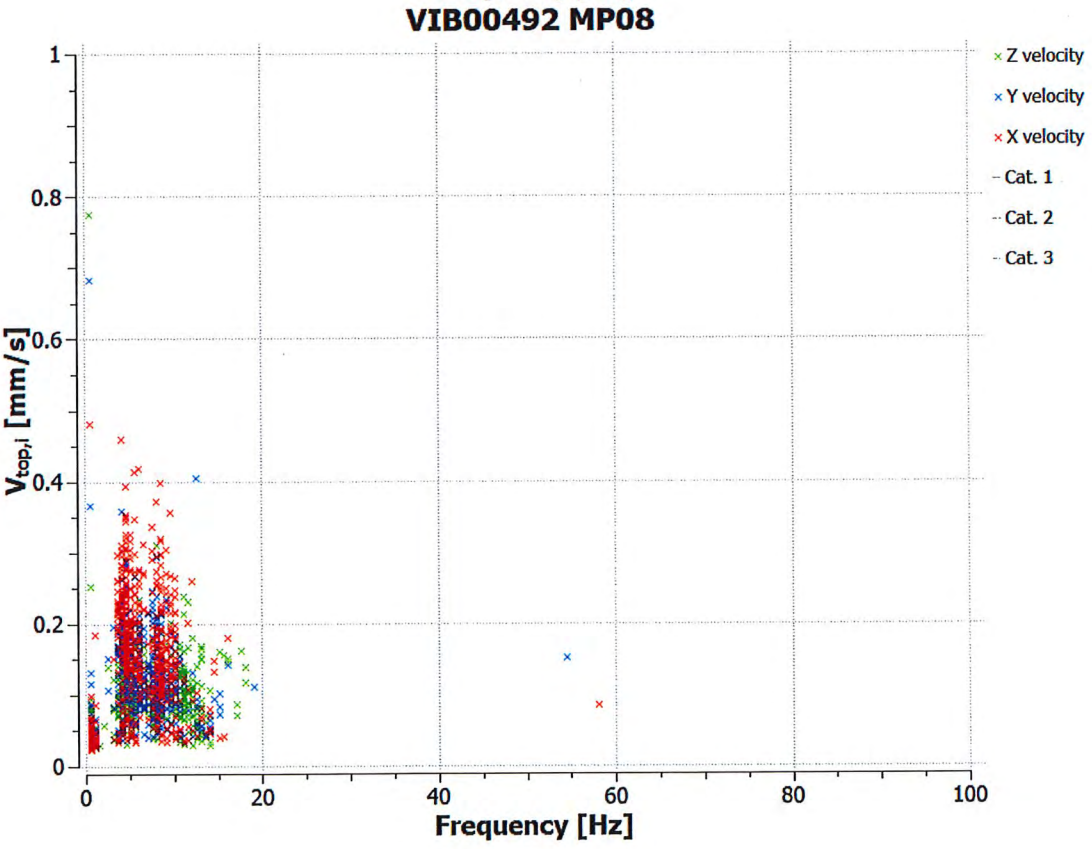

VIB00492 MP08
Z acceleration
Y acceleration
X acceleration
Acceleration [m/s²]
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
23 OKT
24 OKT
25 OKT
26 OKT
27 OKT
28 OKT
29 OKT

D.7 MEETRAAI 2, KLEIIGE ONDERGROND, SNELHEID VERSUS FREQUENTIE

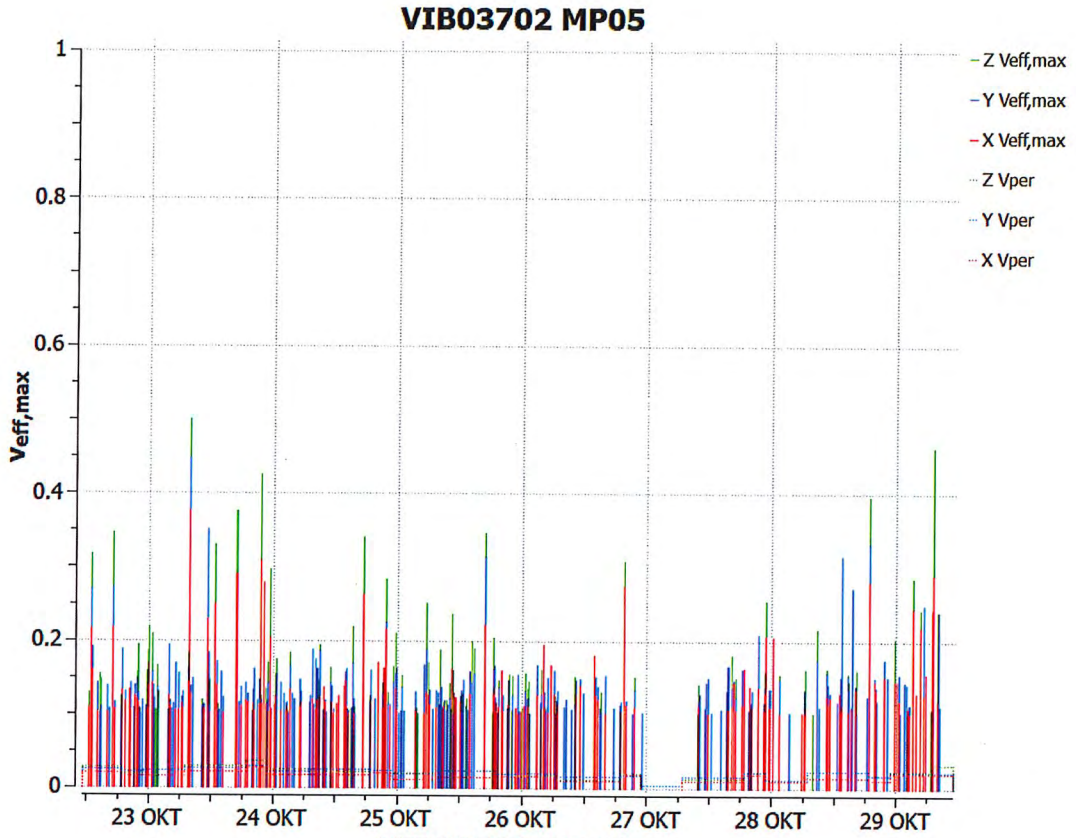


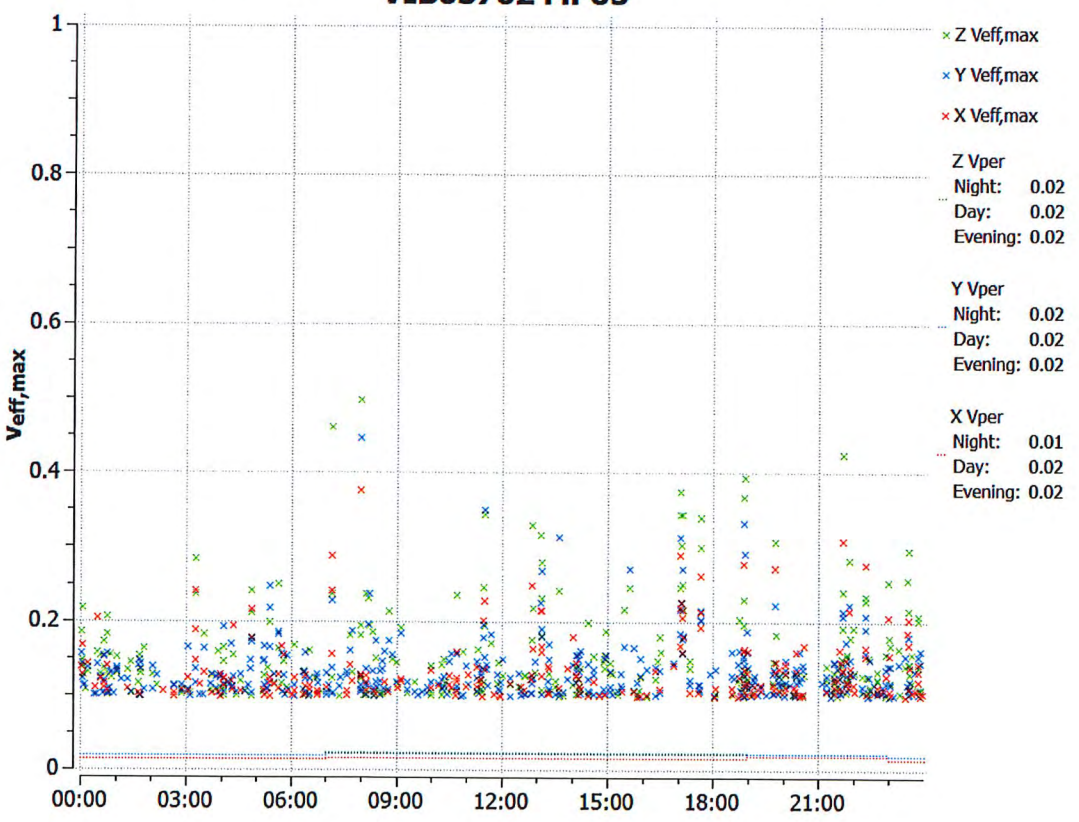


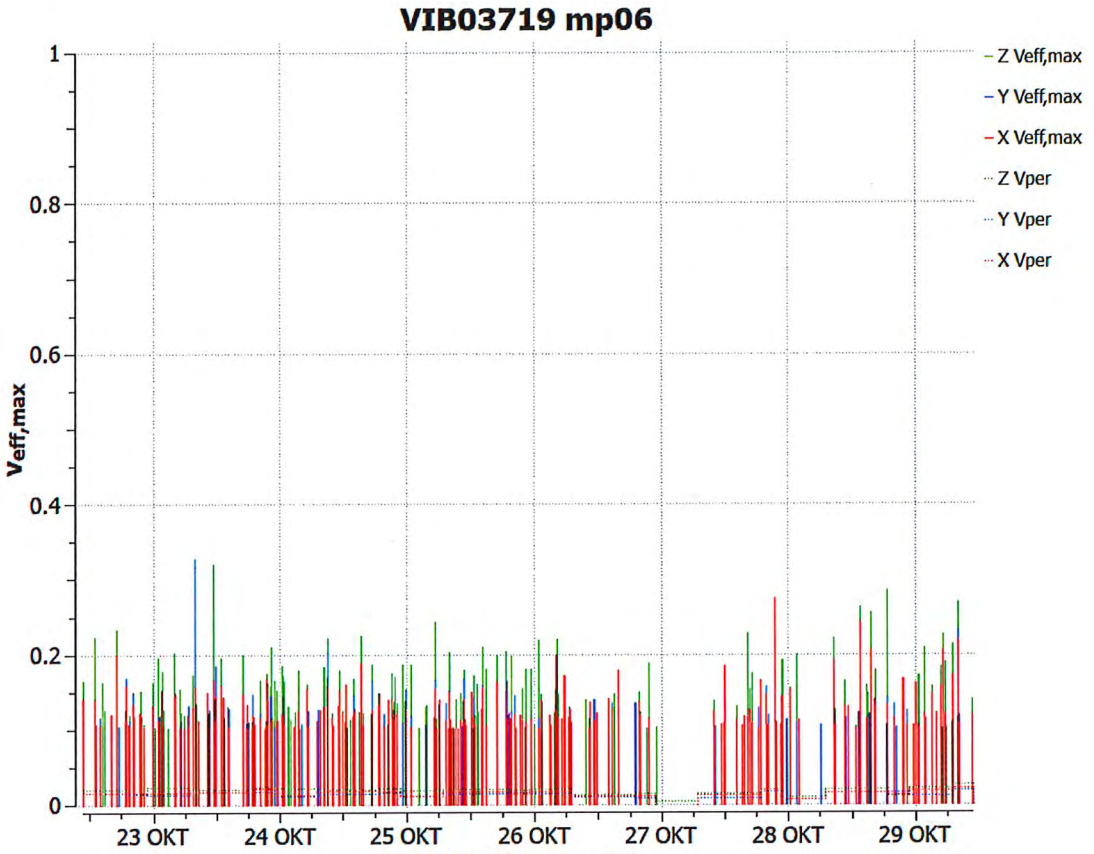

VIB03701 MP07
Z velocity
Y velocity
X velocity
Cat. 1
Cat. 2
Cat. 3
$V_{top,i}$ [mm/s]
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
20
40
60
80
100
Frequency [Hz]

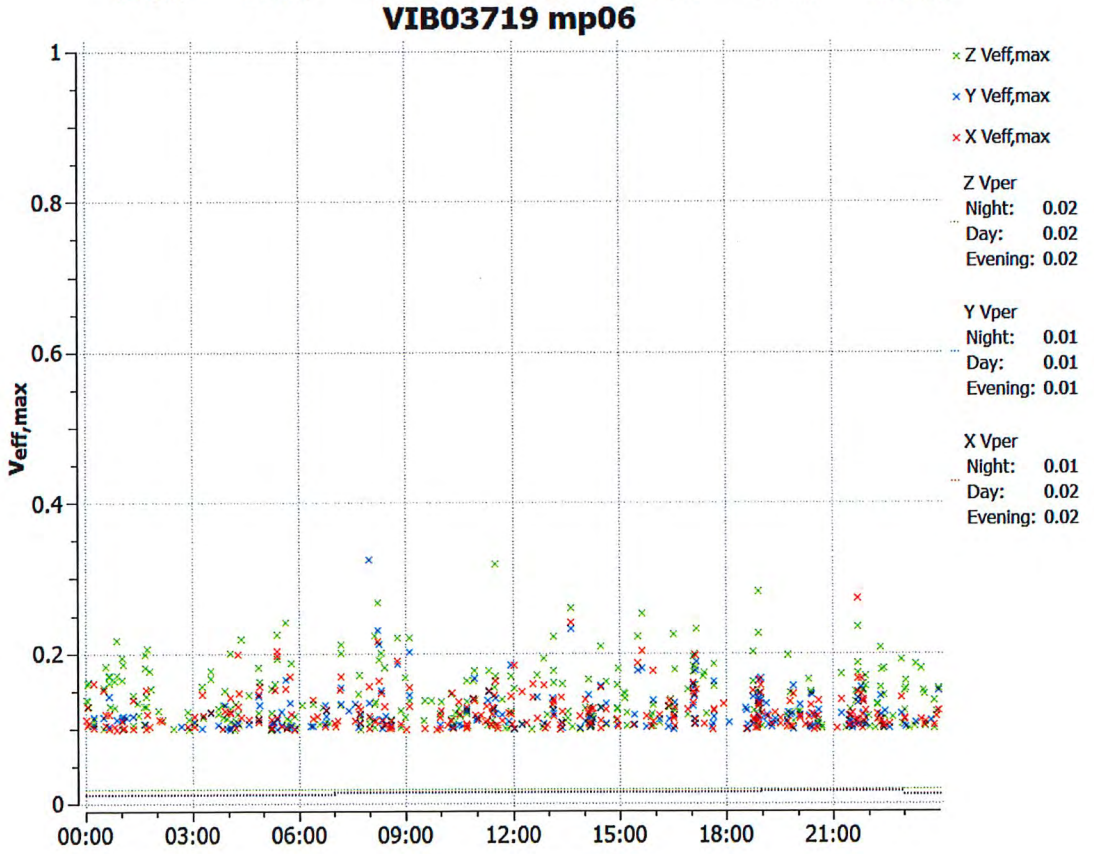

VIB00492 MP08
Z velocity
Y velocity
X velocity
Cat. 1
Cat. 2
Cat. 3
$V_{top,i}$ [mm/s]
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
20
40
60
80
100
Frequency [Hz]

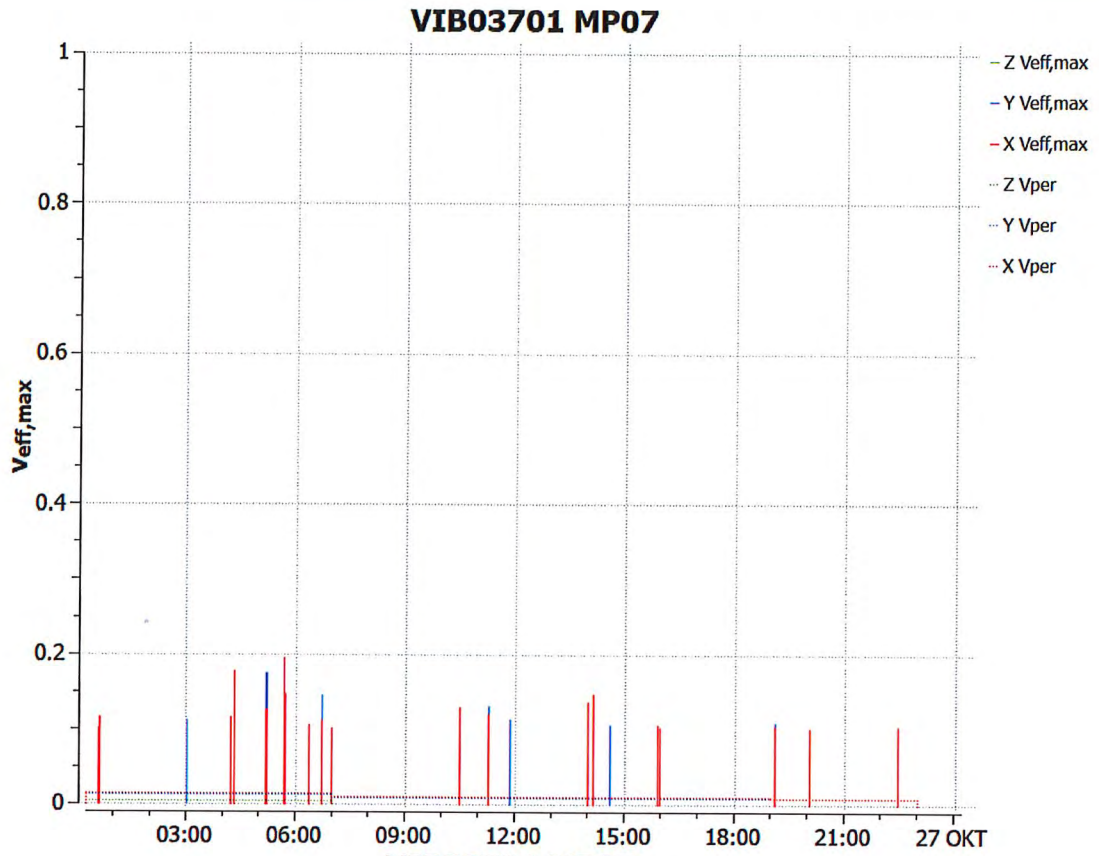
D.8 MEETRAAI 2, KLEIIGE ONDERGROND, EFFECTIEVE SNELHEID

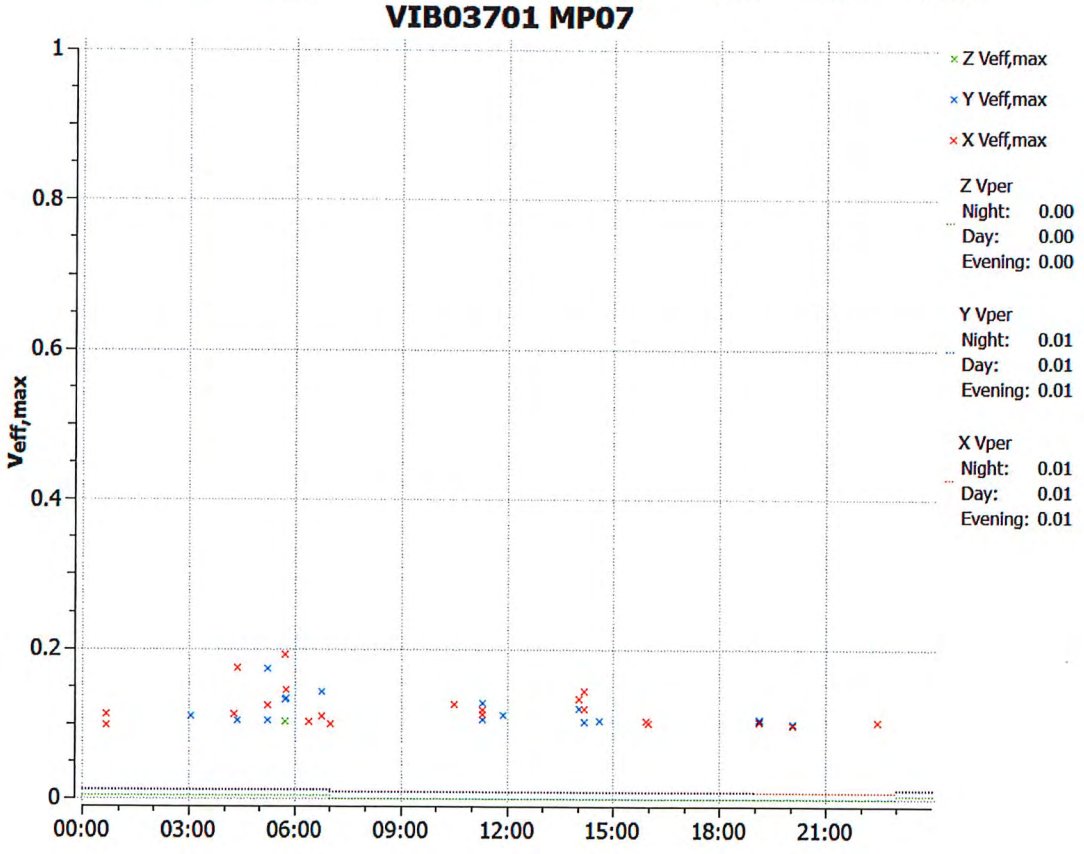





VIB03719 mp06
Veff,max
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
23 OKT
24 OKT
25 OKT
26 OKT
27 OKT
28 OKT
29 OKT
Z Veff,max
Y Veff,max
X Veff,max
Z Vper
Y Vper
X Vper


VIB03719 mp06
Veff,max
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
00:00
03:00
06:00
09:00
12:00
15:00
18:00
21:00
Z Veff,max
Y Veff,max
X Veff,max
Z Vper
Night: 0.02
Day: 0.02
Evening: 0.02
Y Vper
Night: 0.01
Day: 0.01
Evening: 0.01
X Vper
Night: 0.01
Day: 0.02
Evening: 0.02


VIB03701 MP07
Veff,max
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
03:00
06:00
09:00
12:00
15:00
18:00
21:00
27 OKT
Z Veff,max
Y Veff,max
X Veff,max
Z Vper
Y Vper
X Vper


VIB03701 MP07
Veff,max
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
00:00
03:00
06:00
09:00
12:00
15:00
18:00
21:00
Z Veff,max
Y Veff,max
X Veff,max
Z Vper
Night: 0.00
Day: 0.00
Evening: 0.00
Y Vper
Night: 0.01
Day: 0.01
Evening: 0.01
X Vper
Night: 0.01
Day: 0.01
Evening: 0.01

Bijlage 13 Passende Beoordeling

Tauw

Passende Beoordeling Railterminal Gelderland

21 augustus 2020

Verantwoording

Titel	Passende Beoordeling Railterminal Gelderland
Opdrachtgever	Provincie Gelderland
Projectleider	[redacted]
Auteur(s)	[redacted]
Tweede lezer	[redacted]
Projectnummer	1274790
Aantal pagina's	95
Datum	21 augustus 2020
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vr jgegeven.

Colofon

Tauw bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

Inhoud

1 Inleiding 7
1.1 Aanleiding 7
1.2 Passende beoordeling 7
1.3 Leeswijzer 8
2 Algemene analyse van de effecten van stikstofdepositie op natuur 9
2.1 Inleiding 9
2.2 Kritische depositiewaarde 9
2.3 Stikstofkringloop in ecosystemen en werkingsmechanismen van stikstoftoename 11
2.4 Ecologisch relevante stikstofbijdragen 13
2.5 Doorwerking in de Passende Beoordeling 14
3 Stikstofdepositie als gevolg van het project Railterminal Gelderland 16
4 Effecten op Natura 2000-gebied de Veluwe 17
4.1 Projecteffect in relatie tot de instandhoudingsdoelstellingen 17
4.2 Nadere analyse habitattype H4030 Droge heiden 19
4.2.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 19
4.2.2 Algemene omschrijving habitattype 20
4.2.3 Instandhoudingsdoelstelling 20
4.2.4 Deelgebieden 20
4.2.5 H4030 Deelgebied Wolfheze 22
4.2.6 Deelgebied Landgoederen Arnhem 27
4.2.7 H4030 Droge heide Oud Reemsterveld en Reemsterheide 28
4.2.8 Conclusie H4030 Droge heiden 30
4.3 Nadere analyse habitattype H6230 Heischrale graslanden 30
4.3.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 30
4.3.2 Algemene omschrijving habitattype 30
4.3.3 Instandhoudingsdoelstelling 30
4.3.4 Deelgebieden 31
4.3.5 H6230 Deelgebied Beekdal Renkum 33
4.3.6 H6230 Deelgebied Landgoederen Arnhem 34
4.3.7 H6230 Deelgebied Hoge Veluwe 36
4.3.8 Conclusie H6230 Heischrale graslanden 37
4.4 Nadere analyse habitattype H9120 Beuken-eikenbossen met hulst 37

4.4.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 37
4.4.2 Algemene omschrijving habitattype 38
4.4.3 Instandhoudingsdoelstelling 38
4.4.4 Deelgebieden 38
4.4.5 H9120 Deelgebied Beekdal Renkum, Landgoederen Arnhem, Bossen Rozendaal & Velp, Hoge Veluwe 40
4.4.6 Stuwwal Doorwerth, Wolfheze e.o. 41
4.4.7 Conclusie H9120 Beuken-eikenbossen met Hulst 45
4.5 Nadere analyse habitattype H9190 Oude eikenbossen 45
4.5.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 45
4.5.2 Algemene omschrijving habitattype 45
4.5.3 Instandhoudingsdoelstelling 45
4.5.4 Deelgebieden 45
4.5.5 H9190 Deelgebieden Landgoederen Arnhem, Bossen nabij Planken Wambuis, Hoge Veluwe 47
4.5.6 H9190 Deelgebied Wolfheze 48
4.5.7 Sturende factoren 50
4.5.8 Conclusie H9190 Oude eikenbossen 51
4.6 Nadere analyse habitattype H91E0C Beekbegeleidende bossen 52
4.6.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 52
4.6.2 Algemene omschrijving habitattype 52
4.6.3 Instandhoudingsdoelstelling 52
4.6.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie 54
4.6.5 Huidig areaal, kwaliteit en trend 54
4.6.6 Sturende factoren 54
4.6.7 Ecologische beoordeling 54
4.7 Nadere analyse tapuit 54
4.7.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 54
4.7.2 Algemene omschrijving 55
4.7.3 Instandhoudingsdoelstelling 55
4.7.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie 55
4.7.5 Ecologische beoordeling stikstof 56
4.8 Nadere analyse boomleeuwerik 58
4.8.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 58

4.8.2 Algemene omschrijving 58
4.8.3 Instandhoudingsdoelstelling 58
4.8.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie 58
4.8.5 Ecologische beoordeling stikstof 58
4.9 Nadere analyse zwarte specht 59
4.9.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 59
4.9.2 Algemene omschrijving 59
4.9.3 Instandhoudingsdoelstelling 60
4.9.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie 60
4.9.5 Kritische depositiewaarde 61
4.9.6 Huidig areaal, kwaliteit en trend 61
4.9.7 Sturende factoren 61
4.9.8 Ecologische beoordeling stikstof 62
4.10 Nadere analyse wespendief 62
4.10.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 62
4.10.2 Algemene omschrijving 63
4.10.3 Instandhoudingsdoelstelling 63
4.10.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie 63
4.10.5 Kritische depositiewaarde 64
4.10.6 Huidig areaal, kwaliteit en trend 64
4.10.7 Ecologische beoordeling stikstof 64
4.11 Conclusie Veluwe 65
5 Effecten op Natura 2000-gebied Rijntakken 66
5.1 Projecteffect in relatie tot de instandhoudingsdoelstellingen 66
5.2 Nadere analyse habitattype H6120 Stroomdalgraslanden 68
5.2.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 68
5.2.2 Algemene omschrijving habitattype 68
5.2.3 Instandhoudingsdoelstelling 68
5.2.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie 68
5.2.5 Kritische depositiewaarde 70
5.2.6 Huidig areaal, kwaliteit en trend 70
5.2.7 Sturende factoren 71
5.2.8 Ecologische beoordeling stikstof 71

5.3 Nadere analyse habitattype H6510A Glanshaverhooiland 71
5.3.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie 71
5.3.2 Algemene omschrijving habitattype 71
5.3.3 Instandhoudingsdoelstelling 72
5.3.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie 72
5.3.5 Kritische depositiewaarde 72
5.3.6 Huidig areaal, kwaliteit en trend 73
5.3.7 Sturende factoren 73
5.3.8 Ecologische beoordeling stikstof 73
5.4 Conclusie Rijntakken 73
6 Typische soorten 74
7 Cumulatie 76
8 Bronmaatregelen, saldering en mitigatie 79
8.1 Brongerichte maatregelen 79
8.2 Interne saldering 79
8.3 Externe saldering 79
8.4 Overige mitigerende maatregelen 79
8.5 Conclusie 79
9 ADC 81
9.1 Geen andere alternatieven 81
9.2 Dwingende reden 87
9.3 Compensatie 91
9.3.1 Overzicht significante effecten 91
9.3.2 Methode Berekening compensatieopgave 91
9.3.3 Berekening oppervlakte compensatieopgave 92
10 Bronnen 94

Bijlage 1 Uitgangspunten en resultaten AERIUS berekeningen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het rivierengebied in Gelderland, tussen Gorinchem en Nijmegen, is dé verbinding voor goederenvervoer van Rotterdam naar Duitsland. Via de A15/A12 rijden per jaar duizenden vrachtwagens Duitsland in. Veel schepen transporteren goederen over de Waal. Om de Betuweroute beter te benutten, wil de provincie Gelderland aan de Betuweroute bij Valburg een railterminal met ontsluitingsweg aanleggen. Op dit moment kan er alleen lading op treinen op de Betuweroute worden geladen in Rotterdam. Met deze nieuwe railterminal voegt de provincie een extra overslagfaciliteit op de Betuweroute toe.

Op de Railterminal Gelderland (verder: RTG) kunnen containers en andere laadeenheden worden overgeladen van vrachtwagen naar trein en vice versa. Dit maakt de provincie nog aantrekkelijker voor de vestiging van nieuwe (Europese, logistieke) bedrijven en uitbreiding van bestaande bedrijven. Dat is goed voor de werkgelegenheid in heel Gelderland. Daarnaast is vervoer over het spoor milieuvriendelijker dan over de weg. Hiermee levert de provincie ook een bijdrage aan de klimaatdoelen van Parijs en sluit aan bij Europees beleid. Met een overslagpunt in Valburg is aansluiting met het Europese achterland en de corridor Rotterdam-Genua (Italië) gewaarborgd. Voor vervoerders en verladers betekent dit overslagpunt op het spoor de mogelijkheid om in de regio Arnhem en Nijmegen te kiezen tussen weg, water én spoor (dit noemen we trimodaliteit).

1.2 Passende beoordeling

Voor elk project dient onderzocht te worden of er significant negatieve effecten zijn op Natura 2000-gebieden. De bescherming van de Natura 2000-gebieden is geregeld in de Wet natuurbescherming (Wnb). Wanneer significante effecten in Natura 2000-gebieden niet op voorhand zijn uit te sluiten dan dient volgens deze wet een passende beoordeling opgesteld te worden.

Om de railterminal met ontsluitingsweg planologisch mogelijk te maken heeft de provincie Gelderland een ontwerp-inpassingsplan opgesteld. Voor dit ontwerp-inpassingsplan is een stikstof berekening uitgevoerd in AERIUS Calculator 2019A. De uitgangspunten en resultaten van deze berekening zijn opgenomen in bijlage 1. Uit deze berekening blijkt door de gebruiksfase van de railterminal de stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden Rijntakken en de Veluwe toeneemt. Omdat in dit deel van Nederland de al aanwezige stikstofdepositie uit bestaande bronnen al hoger is dan de ‘kritische depositiewaarden’ (KDW, zie hoofdstuk 2 voor een toelichting) kan een verdere toename van de stikstoflast significante effecten hebben. In deze Passende Beoordeling wordt onderzocht of de toenames op de betreffende habitats in de genoemde Natura 2000-gebieden significant zijn.

De effecten van het project op Natura 2000-gebieden zijn eerder al beoordeeld en gerapporteerd in de Voortoets Terminal Valburg (RHDHV, 2017) in het kader van de Milieueffectenstudie (MES) en het PIP Railterminal Gelderland - Ecologisch onderzoek (RHDHV, 2019a). In beide studies is geconstateerd dat, gezien het karakter van de ontwikkeling en de afstanden tot de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden, andere effecten dan stikstofdepositie (zoals geluid, licht, visuele effecten) met zekerheid uitgesloten zijn. Dergelijke effecten blijven daarom in voorliggende Passende Beoordeling verder buiten beschouwing.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport beschrijft de mogelijke effecten van stikstofdepositie als gevolg van het project op alle habitattypen en (leefgebieden van) soorten in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden die hierdoor geschaad kunnen worden. Omwille van het algemeen begrip, wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de ecologische achtergronden van stikstofdepositie en de doorwerking daarvan in de gebruikte methode in voorliggende Passende Beoordeling. Vervolgens behandelt hoofdstuk 3 de berekende stikstofeffecten van het project RTG, als basis voor de ecologische analyses en effectbeoordelingen voor het Natura 2000-gebied Veluwe (hoofdstuk 4) en het Natura 2000-gebied Rijntakken (hoofdstuk 5).

In hoofdstuk 6 worden de ‘typische soorten’ per habitattype behandeld en in hoofdstuk 7 wordt ingegaan op het thema cumulatie van effecten. Hoofdstuk 8 behandelt de mogelijkheden om effecten te mitigeren en in hoofdstuk 9 worden de ADC-criteria uitgewerkt (het ontbreken van alternatieven, dwingende redenen van het project en de compensatie-opgave) voor situaties waarbij significante effecten niet uitgesloten kunnen worden. In hoofdstuk 10 zijn ten slotte de gebruikte bronnen weergegeven.

2 Algemene analyse van de effecten van stikstofdepositie op natuur

2.1 Inleiding

Stikstof is een belangrijke voedselbron in ecosystemen, maar een teveel kan leiden tot schade door eutrofiëring en verzuring. De overmatige aanvoer van deze voedingsstof, onder meer via atmosferische depositie, kan vooral bedreigend zijn voor habitattypen van voedselarme milieus en/of situaties met een zwakke buffering tegen verzuring. Door de verrijking kan de vegetatie verruigen en kunnen kenmerkende soorten van schrale milieus verdwijnen. Daarnaast kan depositie van stikstof, en dan vooral depositie van ammoniak, leiden tot een daling van de zuurgraad van de bodem. Door deze verzuring verdwijnen gevoelige soorten en neemt de soortenrijkdom en kwaliteit van zuurgevoelige habitattypen af.

2.2 Kritische depositiewaarde

Atmosferische stikstofdepositie kan leiden tot verzuring en vermesting van stikstofgevoelige habitattypen wanneer deze boven een kritische waarde komt: de kritische depositiewaarde (KDW). Met de kritische depositiewaarde, op basis van het meest recente beschikbaar wetenschappelijk onderzoek vastgesteld door van Dobben et al. (2012), wordt bedoeld:
De grens waarboven het risico niet kan worden uitgesloten dat de kwaliteit van het habitattype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische depositie.

Een kritisch depositieniveau is gedefinieerd als de maximaal toelaatbare hoeveelheid atmosferische depositie waarbij, volgens de huidige wetenschappelijke kennis, negatieve effecten op de structuur en de functies van ecosystemen niet voorkomen (Compendium voor de leefomgeving). Wanneer de atmosferische depositie hoger is dan de kritische depositiewaarde van het habitattype of het leefgebied van Habitat- of Vogelrichtlijnsoorten bestaat een risico op een significant negatief effect, waardoor geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen mogelijk niet duurzaam kunnen worden gerealiseerd.

Hoe hoger de overschrijding van het kritische niveau en hoe langduriger die overschrijding, hoe groter het risico op ongewenste effecten op abiotiek met gevolgen voor de biodiversiteit. De kwaliteit van een habitattype wordt bepaald door het voorkomen van kenmerkende planten- en diersoorten en de samenstelling ervan. Het gaat daarbij om het duurzaam voortbestaan van habitattypen op de lange termijn. De KDW zoals hierboven gedefinieerd is geen toetswaarde voor tijdelijke effecten maar heeft betrekking op langdurige stikstofdepositie. Ook bij overschrijding van de KDW is het soms mogelijk om habitattypen duurzaam in stand te houden. Met name indien de beschikbaarheid van stikstof geen sturende factor is en dat de factoren die wel sturend zijn voldoende op orde zijn. Dit dient dan wel locatie specifiek onderbouwd te kunnen worden.

De KDW is in Van Dobben et al. (2012) primair uitgedrukt in (hele) kilogrammen stikstof per hectare per jaar (N/ha/jaar). Preciezer dan hele kilogrammen wordt niet verantwoord geacht. Omdat vaak gebruik wordt gemaakt van mol-eenheid, zijn de kilogrammen omgerekend naar hele mol (1kg N = 71,43 mol N). Bij de beschrijving van overschrijding van de KDW worden de termen matige en sterke overbelasting gehanteerd. Matige overbelasting betreft een overschrijding van de KDW van meer dan 70 mol N/ha/j (ca. 1 kg N/ha/jaar) tot 2x de KDW, bij sterke overbelasting is sprake van een totale stikstofdepositie van meer dan 2x de KDW.

De KDW verschilt per habitattype. Voor de stikstofgevoeligheid is een indeling gemaakt van uiterst gevoelig, zeer gevoelig, gevoelig en matig gevoelig. In tabel 2.1 zijn de klassen weergegeven, en ook voorbeelden van habitattypen, die daarbinnen vallen. Van Dobben et al. (2012) geven aan dat de kritische depositiewaarden met een onzekerheidsmarge van minimaal 1 kg moeten worden gehanteerd, deze waarden zijn vastgesteld binnen marges van ± 5 kg N/ha/j (Cunha et al., 2002). Ecologisch gezien zijn er daarom binnen deze marges geen aantoonbare verschillen in de kwaliteit van een habitat door verschillen in depositie die kleiner zijn dan 1 kilogram per hectare per jaar, hetgeen ongeveer gelijk staat aan een depositie van 70 mol N per hectare per jaar.

Tabel 2.1 Indeling gevoeligheidsklassen voor habitattypen en bijbehorende tijdspaden voor areaalverlies van een habitattype als gevolg van kwaliteitsverlies door aanhouidende overbelasting door stikstofdepositie (naar: Royal HaskoningDHV & Goderie Ecologisch Advies, 2019 inclusief de update n.a.v.de expertsessie november 2019)

Gevoeligheids-klasse	KDW		Tijdspad verlies habitattype	Voorbeelden habitattypen
	(mol N/ha/jaar)	(kg n/ha/jaar)	(jaar)	
Uiterst gevoelig	<1.000	6-15	10	(zeer) zwakgebufferde vennen, zure vennen, zandverstuivingen, heischrale graslanden, actieve hoogvenen
Zeer gevoelig	1.000-1.500	15-21	12,5	droge heiden, vochtige heiden op de hogere zandgronden, oude eikenbossen, beuken-e kenbossen, blauwgraslanden, stroomdalgraslanden, glanshaverhooilanden
Gevoelig	1.500-2.000	21-28	15	grote vossenstaarthooilanden, beekbegeleidende bossen, hoogveenbossen
Matig gevoelig	>2.000	>28	20	beken en rivieren met waterplanten, meren met krabbenscheer, kranswierwateren buiten de hogere zandgronden, droge hardhoutbossen, zachthoutooibossen, essen-iepenbossen

2.3 Stikstofkringloop in ecosystemen en werkingsmechanismen van stikstoftoename

Van acute effecten op planten of dieren is bij de in Nederland heersende concentraties van NH3 en NOx in de lucht geen sprake (Smits & Bal, 2014). Uit tal van experimenten voor diverse vegetatietypen/habitattypen blijkt dat effecten op relatief korte termijn (één tot enkele jaren) slechts optreden bij hoge stikstofgiften (zie ook verder in deze paragraaf). Een verklaring daarvoor is dat in de meeste habitattypen een stikstofkringloop bestaat, waarin van nature al relatief grote hoeveelheden stikstof circuleren, veelal duizenden kilo's per hectare.

In ecosystemen komt slechts een deel van de aanwezige stikstof ter beschikking aan de productie van dierlijk en vooral plantaardig materiaal (biomassa). Tegelijkertijd wordt ook biomassa afgebroken, waarbij weer stikstof vrijkomt. Verder kan ook sprake zijn van de afvoer van biomassa uit het systeem, zowel door natuurlijke processen als door het beheer of gebruik. Afhankelijk van het type ecosysteem kan netto dus sprake zijn van opeenhoping van biomassa, een balans tussen productie en afbraak van biomassa of van een netto afvoer van biomassa. Deze situatie kan ook aan fluctuaties onderhevig zijn, bijvoorbeeld door meteorologische fluctuaties. De gemiddelde biomassaproductie van natuurlijke habitattypen loopt uiteen tussen 2.000 en 6.000 kg droge stof/ha/jaar (Tolkamp et al., 2006). Voor deze biomassaproductie van natuurlijke habitattypen is gemiddeld 30-90 kg N/ha/jaar nodig, ofwel circa 2.150-6.400 mol N/ha/jaar.

Onverstoorde, natuurlijke achtergronddeposities liggen in de orde van 1-5 kg stikstof per hectare per jaar (Stuyfzand 1993; Asman et al., 1998; Galloway et al., 2004 in: Kooijman et al., 2009), overeenkomend met 71 -357 mol N per hectare per jaar. Er is in Nederland echter geen sprake meer van een natuurlijke achtergronddepositie. Door de mens is de achtergronddepositie aanzienlijk hoger geworden. De achtergronddepositie in Nederland ligt grofweg tussen de 1.000 en 3.500 mol N met een gemiddelde van 1.600 mol/ha/jaar, overigens met grote regionale verschillen. Volgens berekeningen door het RIVM is de trend in stikstofdepositie sinds 1990 dalend van gemiddeld 2.600 mol N/ha/jaar naar gemiddeld 1.600 mol N/ha/jaar (RIVM, 2018). Recent is echter geen sprake meer van een verdergaande autonome daling. Ondanks de inmiddels opgetreden daling is zeker ter hoogte van zeer gevoelige habitattypen op regionaal niveau sprake van overschrijding van de kritische depositiewaarde.

De daadwerkelijke depositie van stikstof in een specifiek jaar wordt sterk bepaald door meteorologische fluctuaties in windsnelheden, windrichtingen en neerslaghoeveelheden die in het betreffende jaar optreden. In het achtergrondrapport bij de grootschalige concentratie- en depositiekaarten van Nederland is door RIVM/PBL aangegeven dat er sprake is van natuurlijke fluctuaties van de daadwerkelijke depositie van ongeveer 5 tot 10% ten opzichte van de gemiddelde achtergronddepositie (RIVM, 2015). Dit komt bij een achtergronddepositie tussen de 1.000 en 3.500 mol N/ha/jaar neer op een fluctuatie van 50 tot 350 mol N/ha/jaar.

Het effect van een bestaande overbelasting en/of de toename van stikstofdepositie is standplaats specifiek en afhankelijk van diverse sleutelfactoren, zoals natuurlijke bodemprocessen, de grond- en oppervlaktewaterhuishouding, andere vormen van natuurlijke dynamiek zoals bijvoorbeeld de populatiedynamiek van grazende zoogdieren of vogels, maar ook het toegepaste (natuur)beheer en eventuele menselijke medegebruik. Dergelijke sleutelfactoren treden vaak in wisselwerking met elkaar op en kunnen het belang van een overbelasting en/of toename van stikstof in een specifieke situatie in perspectief plaatsen.

Een goed voorbeeld hiervan zijn rivier- en beekdalen met een duidelijk aanwezige (niet door menselijk ingrijpen sterk gedempte) overstromingsdynamiek. Hier kunnen de nutriëntenhuishouding en zuurbuffering van de bodem en het oppervlaktewater in overheersende mate bepaald worden door deze dynamiek. Habitattypen kunnen in deze situatie minder gevoelig zijn voor verzuring en/of vermesting dan de KDW aangeeft, omdat ze aan de voedselrijke kant van het spectrum zitten of bijvoorbeeld een pionierkarakter hebben. In dat laatste geval zorgt de dynamiek van het beek- of rivierwater (erosie en sedimentatie) voor de instandhouding van geschikte pioniermilieus. Zo kan de periodieke afzetting van vers kalkrijk zand bijvoorbeeld zorgen voor het steeds weer ontstaan van een goed pioniermilieu voor stroomdalgrasland. In dat geval is de dynamiek bepalend voor de kwaliteit van het habitattype en is stikstofdepositie van ondergeschikt belang. Kanttekening hierbij is dat een negatieve beïnvloeding van sleutelfactoren ook het negatieve effect van overbelasting met stikstof kan vergroten. Dit speelt bijvoorbeeld een rol bij de verdroging van (grond)waterafhankelijke habitattypen. Niet zelden wordt de afname van kwaliteit en oppervlak versneld door de combinatie van verdroging en een te hoge stikstofdepositie.

In een aantal experimentele studies zijn negatieve effecten onderzocht van toevoeging van stikstof op habitattypen. De volgende twee voorbeelden zijn uitgevoerd in Nederlandse Natura 2000-gebieden: In een heidegebied in Nederland, waar 0, 1.75, 7 en 28 kg N/ha/jaar experimenteel aan plots werd toegevoegd, werd als resultaat daarvan een toename in Festuca ovina (schapengras) onderzocht die de Calluna vulgaris (struikheide) verving. De leeftijd van de heide speelde hierbij een belangrijke rol, waarbij in de jongere plots van 1 jaar oud toevoeging van stikstof op alle concentraties leidde tot een toename in Festuca ovina, met sterkere effecten naarmate de experimenteel toegevoegde stikstof toenam. Geen effect werd gevonden voor de lage dosis stikstof in oude heide (Heil & Diemont. 1983). De achtergronddepositie voor deze studie is geschat op 30 tot 35 kg N/ha/jaar en hiermee ruim boven de KDW. In een ander experiment had experimentele toevoeging van 25 kg N/ha/jaar over een periode van vijf jaar geen effect op soortensamenstelling in een grasland in het Nederlandse duingebied van Meijendel (Ten Harkel & Van der Meulen, 1996). Als mogelijke reden hiervoor noemen de auteurs fosfaatlimitatie en begrazing. Ook in andere studies is bekend dat beheermaatregelen zoals begrazing en maaien dominantie van grassen en verdwijnen van kritische soorten kunnen voorkomen ondanks overschrijding van de KDW.

Ook in het buitenland zijn vergelijkbare onderzoeken uitgevoerd naar effecten van atmosferische stikstofdepositie op habitattypen. In verschillende studies in Zweden (Kellner & Redbo-Torstensson, 1995; Redbo-Torstensson, 1984) en Engeland (Payne et al., 2013) werden pas ecologische effecten gevonden bij relatief hoge stikstofgiften, meestal meer dan 5 kg N/ha/jaar. Er zijn geen experimenten bekend waarbij effecten werden gevonden bij een stikstofgift van minder dan 1 kg N/ha/jaar.

2.4 Ecologisch relevante stikstofbijdragen

Om daadwerkelijk tot een kwaliteitsverlies of oppervlakteverlies van habitattypen te komen is een langdurige overmatige stikstofdepositiebijdrage nodig. Voor stikstofdepositie geldt dat het accumuleert in het systeem en dat ook kleinere hoeveelheden die lange tijd deponeren kunnen leiden tot een accumulatie met alle gevolgen van dien. Een ecologische verandering is pas waarneembaar als een aanzienlijke hoeveelheid gedurende meerdere jaren (langdurig) accumuleert in het systeem.

Er is geen algemeen geldende drempelwaarde te geven voor de ecologische relevantie van tijdelijke effecten, maar een in omvang beperkte tijdelijke bijdrage tot maximaal enkele molen gedurende in dit geval één jaar, zal op zichzelf beschouwd nooit een ecologische doorwerking hebben. De periode is te kort en de omvang van de bijdrage is te gering om enig effect te kunnen hebben. Deze hoeveelheden zijn in vergelijking met de natuurlijke fluctuatie van 5-10% in achtergronddepositie, dat wil zeggen 50 tot 350 mol N/ha/jaar, te verwaarlozen. Daarnaast zijn ook de totale stikstofkringloop in het systeem en de voor ‘normale’ biomassaproductie noodzakelijke beschikbaarheid van stikstof vele malen groter en is ook in dat opzicht een tijdelijke bijdrage van enkele molen verwaarloosbaar.

Ook voor permanente effecten is geen algemeen geldende drempelwaarde te geven. Echter, een blijvende zeer beperkte bijdrage van hooguit enkele honderdsten van molen N/ha/jaar zal, ook al is sprake van een overbelaste situatie, eveneens geen ecologische doorwerking hebben. Het argument van natuurlijke fluctuaties op korte termijn is hier niet toepasbaar, maar wel is de bijdrage op plantniveau verwaarloosbaar. In onderstaande tekstkader is dit verder toegelicht.

De bijdrage van 1 en 0,01 mol N/ha is omgerekend van hectare naar plantniveau:

Per ha	**1 mol N = 14 gram N**	**0,01 mol N = 0,14 gram N**
Per m^2	0,0001 mol N = 0,0014 gram N	0,000001 mol = 0,000014 gram N
Per plant (10cm*10cm)	0,0001 mol N = 0,0014 gram N	0,00000001 mol N = 0,00000014 gram N

Ter vergelijking: 0,14 gram stikstof is vergelijkbaar met de hoeveelheid stikstof in nog geen halve ganzenkeutel vervolgens verspreid over een hectare. Bij kleine planten met een wortelstelsel van 10 x 10 cm komt dit overeen met 0,00000014 gram stikstof per plant. Deze berekende bijdrage ter hoogte van de standplaats is daarmee verwaarloosbaar.

Pas in geval van een relevante blijvende stikstofdepositiebijdrage treden na tientallen jaren ecologische effecten in de vorm van kwaliteitsverlies en uiteindelijk areaalverlies op. Dit speelt zich, afhankelijk van de gevoeligheid van een habitattype, af in een periode van 10-20 jaar (zie tabel 2.1). Hierbij is geen rekening gehouden met het huidige reguliere beheer om de habitattypen in stand te houden.

2.5 Doorwerking in de Passende Beoordeling

In de Passende Beoordeling dient een nadere ecologische beoordeling van effecten plaats te vinden voor alle habitattypen en (leefgebieden van) soorten waarvoor een instandhoudingsdoel geldt, die stikstofgevoelig zijn en waar een relevante toename van de stikstofdepositie door RTG is berekend. Dit betreft zowel tijdelijke toenames in de aanlegfase als blijvende toenames in de gebruiksfase. Voor habitattypen en leefgebieden van soorten die niet stikstofgevoelig zijn of waar geen toename is berekend, is op voorhand duidelijk dat geen negatieve effecten door het project optreden. Deze blijven in de beoordeling daarom verder buiten beschouwing.

Op basis van de beschouwing in de paragrafen hiervoor kunnen sommige zeer geringe stikstofbijdragen, zowel tijdelijk als permanent, als ecologisch verwaarloosbaar (dus effectief nihil) worden beschouwd. Waar de algemene achtergronden in dit hoofdstuk leidend zijn bij de onderbouwing van dit oordeel, heeft een uitgebreide beschouwing van de lokale omstandigheden geen meerwaarde. In voorkomende gevallen is dit in de volgende hoofdstukken aangegeven.

Wanneer de berekende stikstofbijdragen door het project niet met zekerheid als verwaarloosbaar zijn aan te merken en/of lokale omstandigheden (mede) leidend zijn voor een goede ecologische beoordeling, dan vindt wel een nadere analyse plaats. De nadere beoordeling volgt dan steeds hetzelfde stramien:

- Algemene beschrijving van het habitattype of leefgebied
- Instandhoudingsdoelstelling
- Locatie, omvang en duur van de stikstofdepositie
- De kritische depositiewaarde en achtergronddepositie
- Beschrijving van het huidige areaal, kwaliteit en trend van het habitattype of leefgebied
- Analyse van de sturende factoren voor het habitattype of leefgebied. Waaronder de gebiedsspecifieke milieukenmerken (ecologische/abiotische omstandigheden, morfologische processen) en het beheer. Er wordt bepaald of stikstof en/of andere factoren een sturende factor zijn voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling
- Op basis van het voorgaande volgt een ecologisch oordeel of de toename in stikstofdepositie een significant effect heeft op de instandhoudingsdoelstelling van het habitattype of leefgebied

De instandhoudingsdoelstellingen uit de aanwijzingsbesluiten vormen het toetsingskader. De instandhoudingsdoelen zijn gericht op areaal, kwaliteit en bij soorten op de draagkracht voor een populatie met een bepaalde omvang. Er kan sprake zijn van een behouds-, uitbreidings-, of verbeteropgave. De staat van instandhouding is gunstig als de trend vanaf het moment van aanwijzing neutraal of positief is en/of dat de gestelde aantallen bijvoorbeeld broedvogels en of overwinterende vogels worden gehaald. Voor de bepaling van het voorkomen van habitattypen, soorten en bijbehorend leefgebied binnen het Natura 2000-gebied wordt gebruik gemaakt van de meest actuele informatie in (ontwerp)beheerplannen, de PAS gebiedsanalyses (2017) en de actuele vigerende habitattypen- en leefgebiedkaarten. In het voorgeschreven stikstofdepositierekenmodel AERIUS (2019A, releasedatum 13 januari 2020) zijn de meest actuele habitattypenkaart en stikstofgevoelige leefgebieden opgenomen.
Bij de effectbeoordeling van habitattypen is gekeken naar die locaties waar sprake is van een stikstofdepositietoename in een situatie van een overschrijding van de kritische depositiewaarde. Voor habitattypen waar sprake is van een stikstofdepositietoename is bepaald wat de sleutelfactoren zijn. Dit zijn de factoren die bepalend zijn voor het voorkomen en de kwaliteit van het type. Het betreft vaak de sturende factoren (grond)waterhuishouding, toegepast (natuur)beheer en aanwezigheid van (natuurlijke) dynamiek. Bij de beoordeling zijn de ecologische vereisten en andere gebiedsspecifieke informatie van de betreffende habitattypen betrokken. De scheidslijn tussen regulier beheer en PAS-herstelmaatregelen gericht op het terugzetten van successie zijn hierdoor niet altijd duidelijk te trekken.

Voor zowel de habitattypen als leefgebieden (Lg) zijn zoekgebieden (afgekort in tabellen als ZG) aangegeven op de habitattypen- en leefgebiedenkaart. Met de zoekgebieden zijn conform Methodiekdocument kartering habitattypen Natura 2000 (Projectgroep habitatkartering, 2012) locaties aangegeven waar de aanwezigheid van een habitattype en/of leefgebied niet met zekerheid door middel van kartering is vastgesteld, maar waar deze met een bepaalde mate van zekerheid aanwezig is. In voorliggende Passende Beoordeling zijn ook de zoekgebieden meegenomen.

3 Stikstofdepositie als gevolg van het project Railterminal Gelderland

Voor het project RTG zijn actuele AERIUS berekeningen uitgevoerd voor zowel de aanleg- als gebruiksfase. Het achtergrondrapport met de uitgangspunten voor de berekeningen en de rekenresultaten is als bijlage 1 in deze Passende Beoordeling opgenomen.

Uit de berekeningen blijkt dat toenames van stikstofdepositie, in zowel de aanleg- als gebruiksfase, alleen aan de orde zijn in de Natura 2000-gebieden Veluwe en Rijntakken. De tijdelijke toenames in depositie tijdens de aanlegfase (max. 0,04 mol N/ha/jaar in Rijntakken & max 0,01 mol N/ha/jaar in de Veluwe) zijn zeer gering en treden zeer plaatselijk op.

De gebruiksfase laat een gedifferentieerder beeld zien. De blijvende toename in stikstofdepositie in de gebruiksfase is op veel plaatsen eveneens zeer gering, maar de projectbijdragen zijn lokaal wat groter (0,01 tot max. 0,50 mol N/ha/jaar in Rijntakken & 0,01 tot max 0,87 mol N/ha/jaar in de Veluwe).

De rekenresultaten vormen het vertrekpunt voor de ecologische effectbeoordeling in de volgende hoofdstukken.

4 Effecten op Natura 2000-gebied de Veluwe

4.1 Projecteffect in relatie tot de instandhoudingsdoelstellingen

Voor de Veluwe gelden instandhoudingsdoelen voor 19 habitattypen, 7 Habitatrichtlijnsoorten en 10 soorten broedvogels.

Aanlegfase

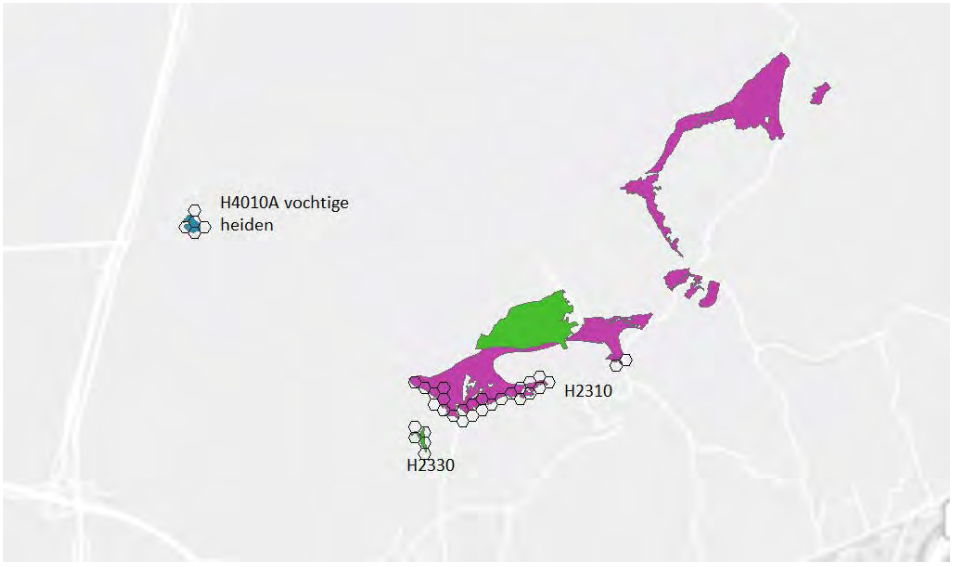
Het projecteffect van RTG tijdens de aanlegfase is beperkt tot maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Gelet op de tijdelijkheid (maximaal 1 jaar) en de zeer beperkte omvang van de stikstoftoename, leidt de aanlegfase van RTG met zekerheid niet tot een negatief effect op instandhoudingsdoelen (zie hoofdstuk 2). Een nadere analyse van de effecten in de aanlegfase blijft daarom verder buiten beschouwing.

Gebruiksfase

Voor de gebruiksfase ligt de berekende blijvende toename tussen de 0,01 tot maximaal 0,87 mol N/ha/jaar.

Habitattypen

Volgens de AERIUS berekening is er in acht stikstofgevoelige habitattypen in (naderend) overbelaste hexagonen sprake van een toename in stikstofdepositie door RTG. In drie van deze habitattypen is de berekende stikstofdepositie feitelijk lager dan 0,01 mol N/ha/jaar, maar wordt deze op 0,01 afgerond. Het betreft enkele kleine snippers en randzones met de habitattypen H4010A Vochtige heiden, H2310 Stuifzandheiden met struikhei en H2330 Zandverstuivingen (zie figuur 4.1).



Figuur 4.1 Locaties met ecologisch verwaarloosbare toename in depositie in de aangegeven hexagonen

Deze locaties liggen alle direct grenzend aan bossen, die meer stikstof invangen dan het naastgelegen open gebied. AERIUS berekent in een hexagoon dat deels uit bos bestaat altijd een hogere depositie dan in volledig open gebieden. Dat leidt in deze situaties dus automatisch tot een te hoge waarde voor de open habitattypen. In deze gevallen is de feitelijke depositiebijdrage dus met zekerheid verwaarloosbaar en ecologisch irrelevant. In deze habitattypen is met zekerheid geen sprake van een effect op de instandhoudingsdoelstellingen. Een nadere analyse van de effecten in de aanlegfase blijft voor deze habitattypen daarom verder buiten beschouwing.

Habitatrichtlijnsoorten
De RTG veroorzaakt in vrijwel alle gevallen geen toename in stikstofdepositie in stikstofgevoelige leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten, met name de vennen in het centrale en noordelijk deel van de Veluwe (PAS gebiedsanalyse de Veluwe, 2017). De RTG zorgt echter wel voor een toename in stikstofdepositie in het (potentiële) leefgebied van de beekprik namelijk in Lg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop. In dit leefgebiedtype wordt de KDW echter niet overschreden. De toename in stikstofdepositie door de RTG leidt daarom met zekerheid niet tot een negatief effect op habitatsoorten. Een nadere analyse van de effecten in de aanlegfase blijft voor de Habitatrichtlijnsoorten daarom verder buiten beschouwing.

Vogelsoorten
Het Natura 2000-gebied de Veluwe is aangewezen voor tien soorten broedvogels. Hiervan zijn negen soorten (deels) afhankelijk van leefgebieden die mogelijk gevoelig zijn voor stikstofdepositie.

Duinpieper: Het stikstofgevoelige leefgebied van deze soort bestaat uit de habitattypen H2310 Stuifzandheiden met struikhei en H2330 Zandverstuivingen. Zoals hiervoor bij habitattypen is toegelicht zijn negatieve effecten door RTG op deze habitattypen met zekerheid uitgesloten. Daarom is er met zekerheid evenmin een effect op de duinpieper. Een nadere beoordeling is daardoor niet aan de orde.

Nachtzwaluw, Roodborsttapuit & grauwe klauwier: De aantallen van deze soorten liggen volgens de PAS-gebiedsanalyse (2017) boven de instandhoudingsdoelstelling en er is sprake van een positieve trend (ondanks de overmaat aan stikstof). Effecten door RTG zijn met zekerheid uitgesloten en een nadere beoordeling van deze soorten is daardoor niet aan de orde..

Draaihals: De aantallen van de draaihals liggen volgens de PAS gebiedsanalyse (2017) boven de instandhoudingsdoelstelling maar hebben sinds 1990 een negatieve trend. In het soortenherstelprogramma (Nijssen et al., 2019) wordt echter geconcludeerd dat de draaihals de afgelopen 10 jaar duidelijk is toegenomen en dat het Natura 2000-doel nog steeds wordt gehaald. Na een flinke achteruitgang neemt de soort sinds enkele jaren weer toe met ongeveer 40 broedparen (de instandhoudingsdoelstelling) in 2016. Deze toename vond plaats ondanks de overmaat aan stikstof in deze jaren. In de PAS gebiedsanalyse wordt voor deze soort daarom geconcludeerd dat geen aanvullende maatregelen nodig zijn m.b.t. stikstofdepositie.

Uit deze gebiedsanalyse blijkt overigens ook dat de bezette leefgebieden van de draaihals (waarmee aan de instandhoudingsdoelstelling wordt voldaan) buiten de invloedsfeer van de RTG liggen. In deze leefgebieden leidt de RTG niet tot een toename in stikstofdepositie. Effecten door RTG zijn met zekerheid uitgesloten en een nadere beoordeling is daardoor voor deze soort niet aan de orde..

Boomleeuwerik, tapuit, wespendief & zwarte specht: Voor deze soorten is sprake van een toename in stikstofdepositie en worden de doelen niet gehaald en/of is sprake van een negatieve trend. Effecten door RTG zijn niet uitgesloten en deze soorten worden in dit hoofdstuk daarom nader beschouwd.

Tussenconclusie

Tijdelijke effecten door de aanlegfase van RTG zorgen nergens voor effecten op stikstofgevoelige instandhoudingsdoelen in het Natura 2000-gebied Veluwe. Voor de stikstofgevoelige instandhoudingsdoelen in onderstaande tabel is een nadere ecologische analyse nodig van de blijvende effecten door de gebruiksfase van RTG. Voor alle overige instandhoudingsdoelen in de Veluwe is met zekerheid geen sprake van negatieve effecten door de gebruiksfase van RTG.

Tabel 4.1 Instandhoudingsdoelen waarvoor een nadere ecologische beoordeling noodzakelijk is

Habitattype of soort	Maximale stikstofdepositie gebruiksfase (blijvend) (mol N/ha/jaar)
H4030 Droge heiden	0,52
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,40
H9190 Oude eikenbossen	0,15
H91E0C Beekbegeleidende bossen	0,04
H6230 Heischrale graslanden	0,01
Boomleeuwer k	0,52
Tapuit	0,52
Wespendief	0,87
Zwarte specht	0,87

4.2 Nadere analyse habitattype H4030 Droge heiden

4.2.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

Habitattype	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
H4030 Droge heiden	0,52	109,8 ha

4.2.2 Algemene omschrijving habitattype

Het habitattype H4030 Droge heiden betreft struikheibegroeiingen, gedomineerd door struikhei al dan niet in combinatie met andere dwergstruiken, grassen en mossen. Droge heiden komen in Nederland voor op matig droge tot droge, kalkarme zure bodems waarin zich meestal een podzolprofiel heeft gevormd. Het meest komt het type voor op al dan niet lemige dekzanden maar ze strekken zich ook uit op stuwwallen, rivierterrassen en tertiaire (mariene) zandafzettingen. Plaatselijk kunnen grasrijke delen voorkomen met grassen zoals bochtige smele en pijpenstrootje. Zolang de door grassen gedomineerde verarmde vegetaties niet domineren, worden ze als deel van het habitattype beschouwd (Ministerie van LNV, 2008).

4.2.3 Instandhoudingsdoelstelling

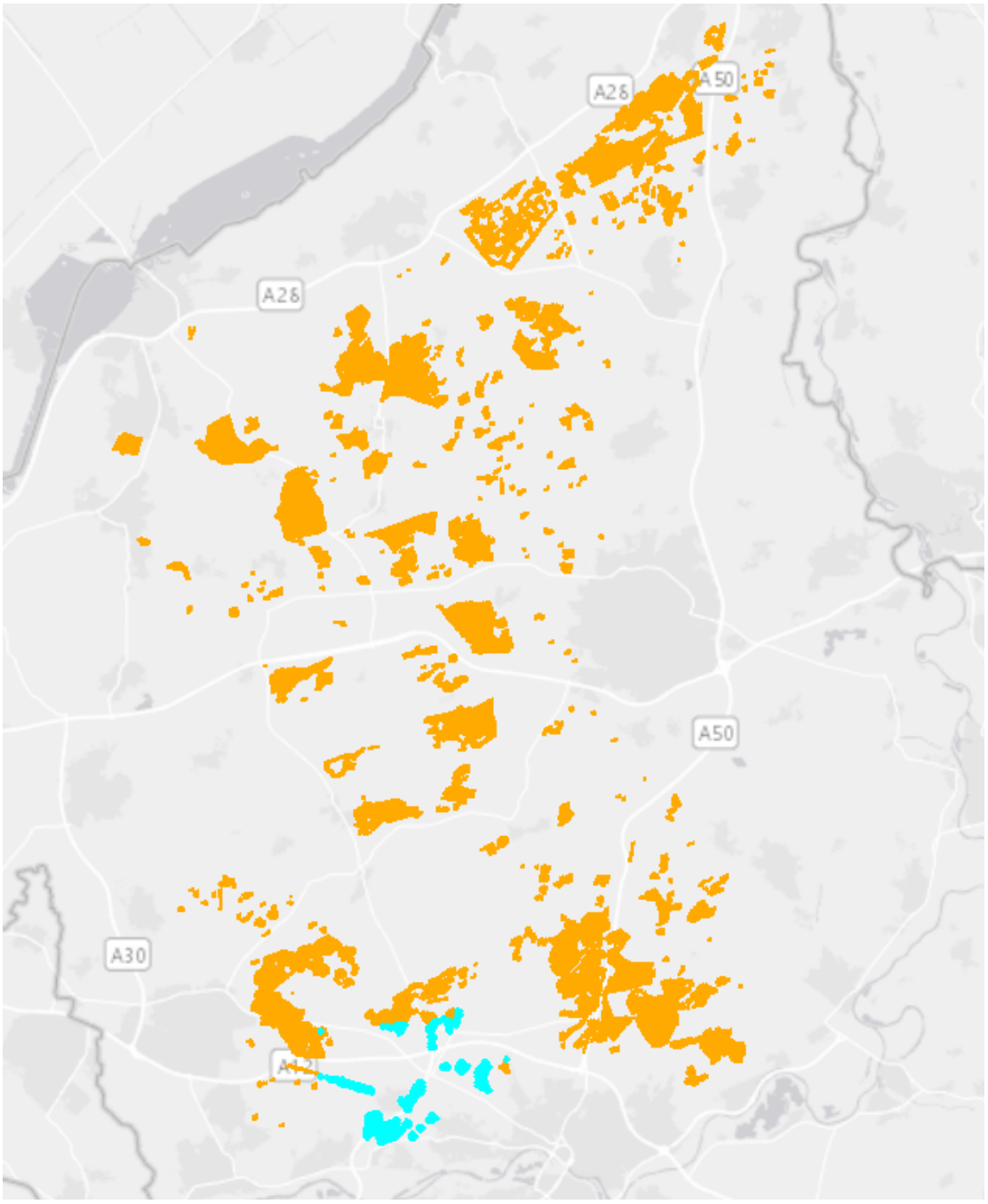
H4030 Droge heiden	Oppervlak	Kwaliteit
Instandhoudingsdoelstelling	Uitbreiding	Verbetering
Huidige situatie	10.304 ha	Matig
Trend	Sinds 1995 stabiel	Sinds 1995 stabiel

4.2.4 Deelgebieden

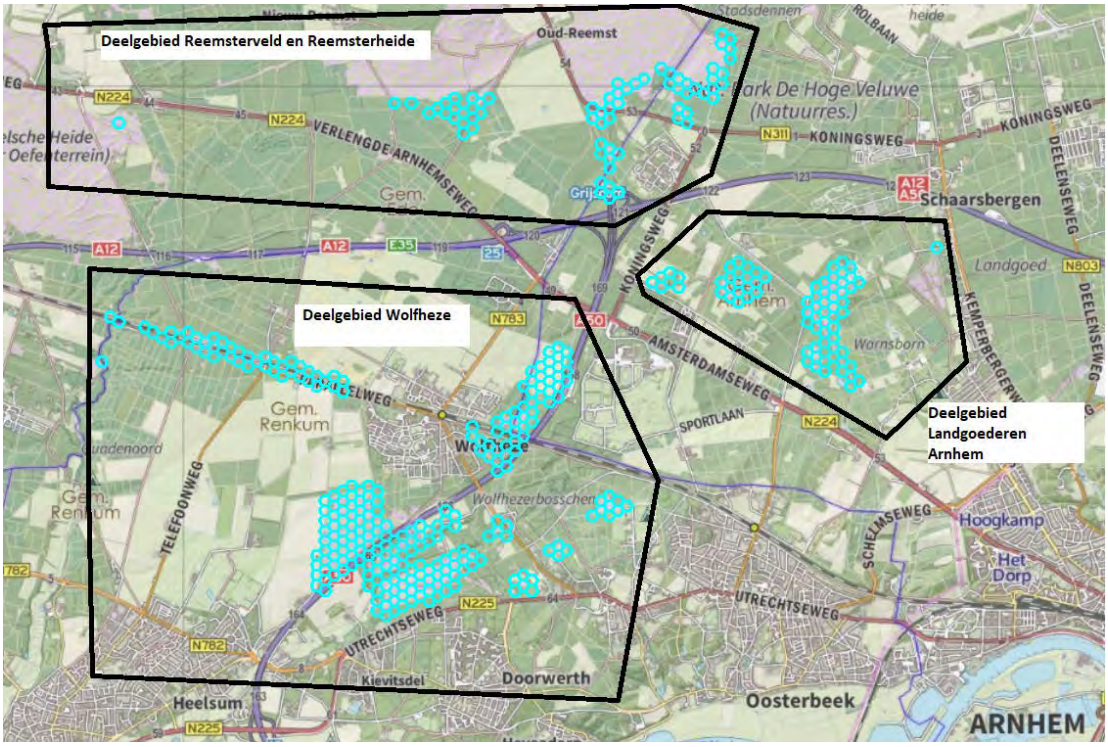
De RTG leidt tot een blijvende toename in stikstofdepositie van maximaal 0,52 mol/ha/jaar in het habitattype H4030 Droge heiden. In het Natura 2000-gebied Veluwe is in totaal 10.304 ha. aan H4030 droge heiden aanwezig. In figuur 4.2 staat het totale areaal aan Droge heide en het deel met een toename in stikstofdepositie op kaart weergegeven. Het gebied is te verdelen in de volgende drie deelgebieden:

- Wolfheze
- Landgoederen Arnhem: Westerheide, Warnsborn, Vijverberg, Rijk der Heide
- Hoger Veluwe: Oud Reemsterveld en Oud Reemsterheide

De analyse van de mogelijke effecten vinden per deelgebied plaats in de volgende paragrafen. In figuur 4.3 staan de deelgebieden op kaart weergegeven.



Figuur 4.2 Totaal aan H4030 Droge heiden in het Natura 2000-gebied Veluwe. In blauw: H4030 met toename in stikstofdepositie door project



Figuur 4.3 Detailkaart Veluwe: hexagonen met H4030 en toename in stikstof (AERUS 2019). Verdeeld in drie deelgebieden

4.2.5 H4030 Deelgebied Wolfheze

In dit deelgebied ligt (inclusief de delen langs en ten noorden van het spoor) 136 ha aan H4030 Droge heiden. In het gehele oppervlak wordt de KDW overschreden en zorgt het project voor een toename in stikstofdepositie. De depositie ligt in dit deelgebied tussen de 0,01 en 0,52 mol N/ha/jaar. De kritische depositiewaarde (KDW) voor droge heiden bedraagt 1.071 mol/ha/jaar en wordt in de huidige situatie overal overschreden.

De delen met het habitattype in het noordwesten langs het spoor zijn met name van belang als (potentiële) verbindingszone via structuur- en kruidenrijke bermen met heide (Natuurmonumenten, 2017). De depositiebijdrage van RTG is in dit deel maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Deze zeer geringe bijdrage leidt er niet toe dat de kwaliteit van het habitattype of de functie als verbindingszone voor soorten van H4030 Droge heide wordt aangetast. Ook met deze zeer geringe depositietoename zal een structuur- en kruidenrijke verbindingszone behouden worden, waardoor geen effect is op de beoogde kwaliteitsverbetering die daardoor in de verbonden droge heiden zal ontstaan. Significante effecten zijn in dit deel daarom uitgesloten. Daarnaast zijn enkele kleine snippers H4030 Droge heiden midden in het bos aanwezig. De depositie in deze snippers ligt tussen de 0,01 en 0,05 mol N/ha/jaar. Een dergelijke zeer geringe depositie zal niet doorwerken in de kwaliteit van het habitattype, omdat de kwaliteit van deze snippers vooral wordt bepaald door het kleine areaal en de geïsoleerde ligging in het bos. Er zijn plannen om de snippers te verbinden (Natuurmonumenten, 2017), echter ook dan zullen ze met name functioneren als verbindingszone voor de soorten uit H4030 Droge heide.

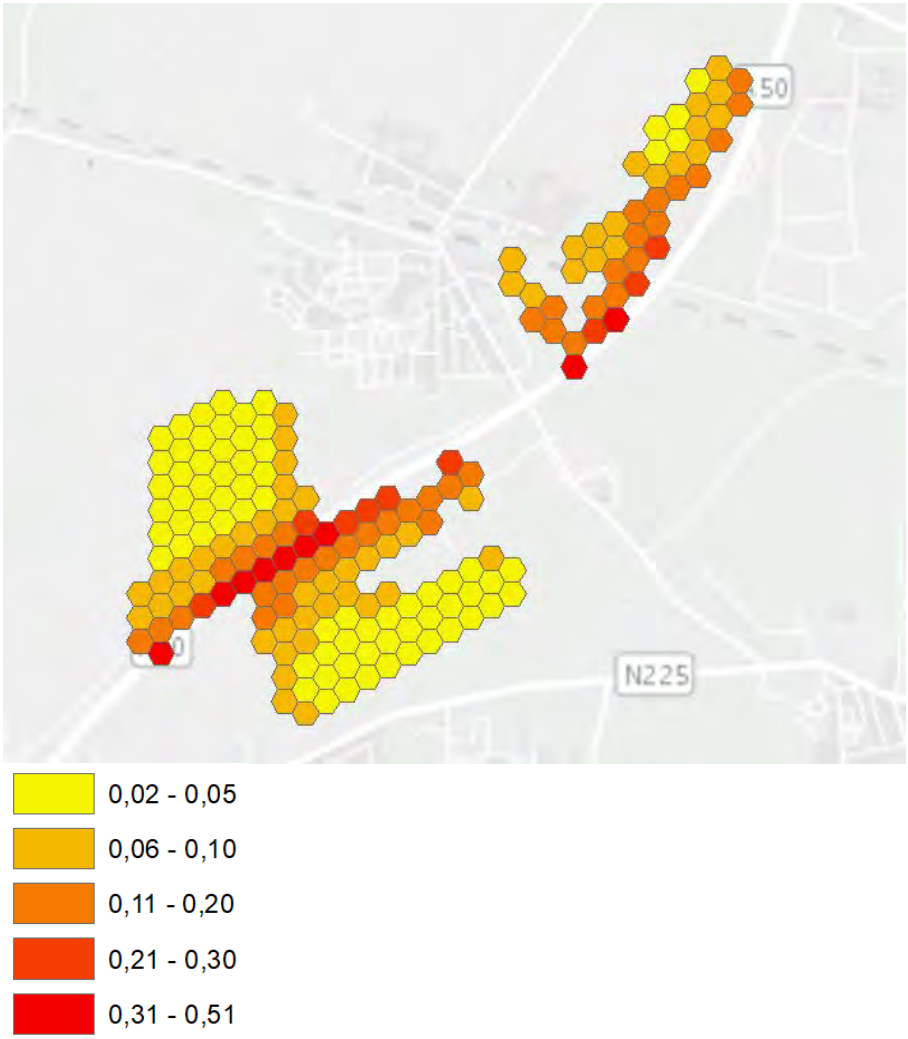
Voor deze verbindingszones is stikstofdepositie geen sturende factor. Door reguliere beheermaatregelen blijven deze zones voldoende structuurrijk- en kruidenrijk, ook met de toename in stikstof door de RTG, om als verbindingszone voor soorten van H4030 Droge heiden te dienen. De toename in stikstofdepositie zal niet leiden tot schade aan de functie als verbindingszone, de kwaliteitsverbetering die door deze (potentiële) verbindingen wordt bereikt loopt daarom geen gevaar. Ook met de toename in stikstof door de RTG zal op deze locaties de kwaliteit verbeteren. Voor deze snippers zijn daarom negatieve effecten met zekerheid uitgesloten.

Op de centraal gelegen grotere oppervlakten aan H4030 Droge heiden (rood in figuur 4.4) kan een overmaat aan stikstof mogelijk wel doorwerken in de kwaliteit. De toename in stikstof kan daarmee een knelpunt zijn voor de instandhoudingsdoelstelling. Dit deel wordt in de volgende alinea's nader onderzocht.

Figuur 4.4 Deelgebied Wolfheze. In rood H4030 Droge heiden waar effecten niet zijn uitgesloten

Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie deelgebied Wolfheze

In de rode delen in figuur 4.4 is een effect door stikstofdepositie door de RTG niet uitgesloten. Het betreffen in totaal 109,8 ha van het habitattype H4030 Droge heiden met een blijvende toename van 0,02 tot 0,52 mol N/ha/jaar. Uit figuur 4.5 blijkt dat langs de weg de hoogste depositie plaatsvindt tussen de 0,20 en 0,52 mol/ha/jaar. In het overgrote deel is de depositie echter lager dan 0,10 mol N/ha/jaar. In het Natura 2000-gebied Veluwe is in totaal 10.304 ha aan H4030 Droge heiden aanwezig. De toename vindt daarom plaats in iets meer dan 1% van het totale areaal van het habitattype.



Figuur 4.5 Blijvende depositie toename (in mol N/ha/jaar) op H4030 Droge heide bij Wolfheze

Kritische depositiewaarde deelgebied Wolfheze

De kritische depositiewaarde van H4030 Droge heiden is 1.071 mol N/ha/jaar. In het deelgebied Wolfheze wordt de KDW door de achtergronddepositie overschreden. De achtergronddepositie varieert in dit deel tussen de 1.300 en de 2.400 mol N/ha/jaar.

Huidig areaal, kwaliteit en trend H4030 deelgebied Wolfheze

Huidig areaal en kwaliteit

De toename vindt plaats in 109,8 ha van H4030 Droge heiden nabij Wolfheze. Deze heidegebieden zijn bijzonder in structuur, er zijn maar weinig heidegebieden in Nederland die zo gevarieerd zijn met hoogteverschillen. Mede hierdoor is er een variatie in oude heide, open zand en grazige delen. Figuur 4.6 geeft een sfeerimpressie van een veldbezoek in mei 2020.

In deze heiden komen zes van de zeven reptielensoorten van Nederland voor. Twee daarvan zijn als typische soort (kwaliteitskenmerk) in het profieldocument van het habitattype opgenomen namelijk de zandhagedis en levendbarende hagedis. Het is een van de weinige plekken in Nederland waar deze hagedissen gezamenlijk voorkomen.

De vegetatie is afwisselend met o.a. struikheide-vegetatie, grazige delen met pijpenstrootje of met basale kenmerken van heischraal grasland. Er zijn nog waardevolle soortenrijke struikheidevegetaties met de typische soorten stekelbrem en klein warkruid (Natuurmonumenten, 2017). Ook de typische soort gekroesd gaffeltandmos is lokaal aangetroffen. Daarnaast komt de zeer zeldzame grote wolfsklauw nog voor. Hoewel deze laatste niet als typische soort in het profieldocument voor het habitattype H4030 is opgenomen, kan deze wel als kwaliteit indicerende (pionier)soort voor H4030 worden opgevat (www.ecopedia.be). Het oppervlak met deze typische en zeldzame soorten is echter beperkt tot nog geen halve hectare. Het overgrote deel van de kwaliteit van de vegetatie is matig: bijna alle heide in dit deelgebied is soortenarm in planten. (Natuurmonumenten, 2017) Hierdoor is de heide, buiten de nazomer als de struikheide bloeit, de rest van het groeiseizoen arm aan bloemen waardoor het aantal soorten dagvlinders laag is.

Van de typische soorten vlinders komt alleen het groentje regelmatig voor. Van heideblauwtje en heidevlinder zijn slechts enkele waarnemingen. Van de overige typische soorten insecten van H4030 Droge heiden zijn m.u.v. het zoemertje, geen of slechts spaarzaam waarnemingen in het gebied. (bron: NDFF) Gelet op het voorgaande wordt de kwaliteit van H4030 Droge heiden in dit deelgebied als matig tot lokaal goed beoordeeld.

Trend
Het areaal en de kwaliteit van H4030 Droge heiden in dit deelgebied is mede dankzij beheermaatregelen stabiel.

Figuur 4.6 Sfeerimpressie H4030 Droge heiden nabij Wolfheze (mei 2020)

Sturende factoren H4030 deelgebied Wolfheze

Gebiedsspecifieke milieukenmerken
Vanwege de droge omstandigheden speelt de waterhuishouding geen belangrijke rol voor H4030 Droge heiden. Stikstof is in droge heiden in het algemeen de beperkende factor voor de groei van planten. Verhoogde stikstofdepositie zorgt in eerste instantie voor een versnelde groei van struikhei, waardoor de schaduwwerking toeneemt en mossen en korstmossen sterk afnemen in bedekking. Tegelijkertijd is sprake van een toenemende hoeveelheid organisch materiaal en stikstof in en op de bodem, terwijl er nauwelijks of geen stikstof uitspoelt. Na een accumulatieperiode van enkele decennia komt veel stikstof beschikbaar in de wortelzone waardoor grassen (met name bochtige smele en pijpenstrootje) een sterkere concurrentiepositie krijgen ten opzichte van struikheide. Een overmaat aan stikstof leidt daarom o.a. tot vergrassing met pijpenstrootje en voor een afname van korstmossen en typische soorten en een toename in opslag van bomen. (Herstelstrategie H4030 Droge heiden). De overmaat aan stikstof is daarmee medebepalend voor de huidige (matige) kwaliteit van het habitattype in dit gebied. De soortenrijkdom (vooral in planten en insecten) op deze locatie is laag. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt door de ongunstige abiotische omstandigheden (waaronder een overmaat aan stikstof) en de isolatie van de heidegebieden. Er zijn inmiddels verbindingen aangelegd om de isolatie van de heideterreinen op te heffen.

Beheer
In de heidegebieden wordt opslag van met name berk, grove den en vuilboom verwijderd. Voor het beheer zijn in het verleden grote grazers (blaarkoppen) ingezet op sterk vergraste delen van de hei. In 2013 is besloten om (tijdelijk) met deze begrazing te stoppen omdat de structuur van de heide afnam. Hierdoor liep onder andere het aantal braamstruwelen - schuilplaats voor adders - te veel terug. De structuur heeft zich al deels hersteld, maar er is nu vrij veel opslag van jonge bomen. Er zijn regelmatig kleinschalige plagwerkzaamheden uitgevoerd op de Doorwerthse heide (het deel ten noorden van de snelweg). Door het juiste beheer wordt een afwisselende vegetatiestructuur op de Doorwerthse heide gerealiseerd, met meer open zand, oude heide en wat struikjes en braamstruweel voor schaduw en nectar, en veel geleidelijke bosranden van open heide via ruigten en struwelen naar bos. Kortom: met extra structuur, wat goed is voor de reptielenpopulatie, maar ook voor andere diersoorten. Via het beheer kan het nectaraanbod voor insecten op de heide worden vergroot, onder meer door struiken toe te staan zoals boswilg, sporkehout en bramen.

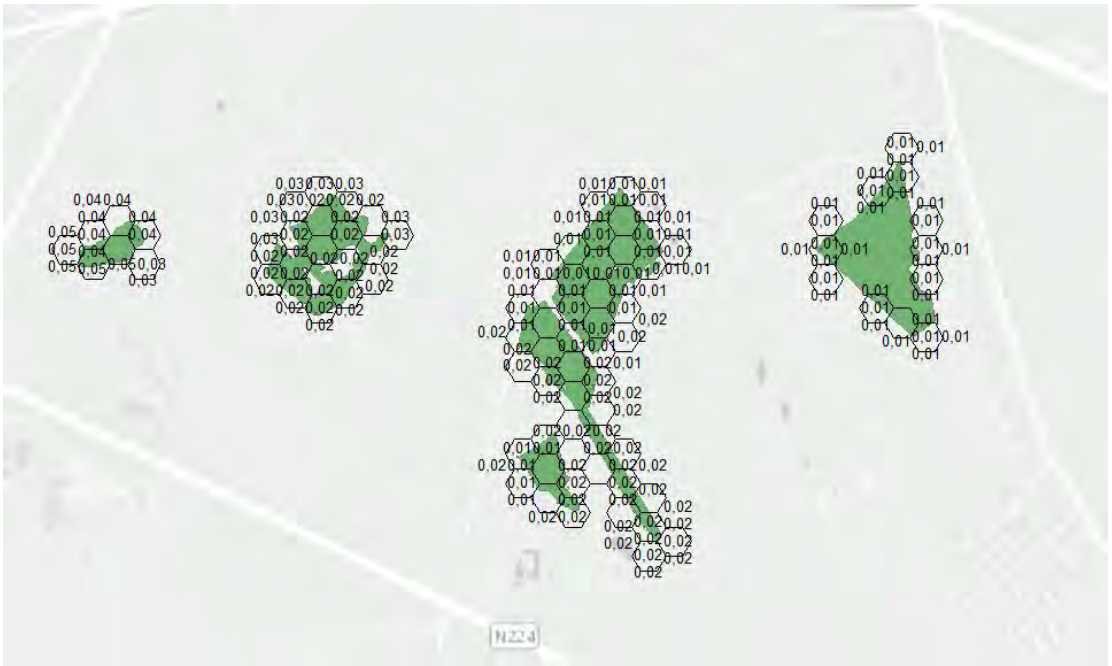
Ecologische beoordeling H4030 deelgebied Wolfheze
Het areaal en de kwaliteit van het habitattype H4030 Droge heiden blijft op deze locatie mede dankzij beheermaatregelen behouden, ondanks de overmaat aan stikstofdepositie. Ook met de zeer geringe toename in stikstofdepositie door de RTG zal het areaal en de kwaliteit van de heidevegetaties naar verwachting behouden blijven. Het ingezette beheer zal tevens een kwaliteitsimpuls met zich mee brengen met name voor de reptielenpopulatie.

De toename in soortenrijkdom in planten en insecten blijft echter achter, hierbij is o.a. stikstof een sturende factor. Aangezien deze soortenrijkdom een belangrijk kwaliteitskenmerk is voor dit habitattype, is de huidige overmaat aan stikstof een hindernis voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling tot kwaliteitsverbetering. De toename in stikstofdepositie door de RTG is in de Droge heiden nabij Wolfheze naar verwachting te laag om voor verdere achteruitgang te zorgen in soortenrijkdom in planten of insecten. Voor het habitattype geldt echter een doel tot verbetering van kwaliteit. Gelet op de overschrijding van de KDW en omdat stikstof een beperkende factor is, draagt de blijvende depositie van de RTG bij aan dit knelpunt voor de instandhoudingsdoelstelling. Voor dit areaal aan H4030 Droge heiden wordt in hoofdstuk 8 daarom de ADC-toets doorlopen.

4.2.6 Deelgebied Landgoederen Arnhem

Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

Op en rondom de landgoederen Westerheide, Warnsborn, Vijverberg en Rijk der Heide liggen relatief kleine percelen aan H4030 Droge heiden te midden van bos. In totaal is ongeveer 41 ha van het habitattype aanwezig. De RTG zorgt in het grootste deel van deze arealen aan habitattypen een blijvende toename in stikstofdepositie van 0,01 tot 0,05 mol N/ha/jaar (zie volgende figuur).



Figuur 4.7 Blijvende depositie toename (in mol N/ha/jaar) op H4030 Droge heide bij Landgoederen Arnhem

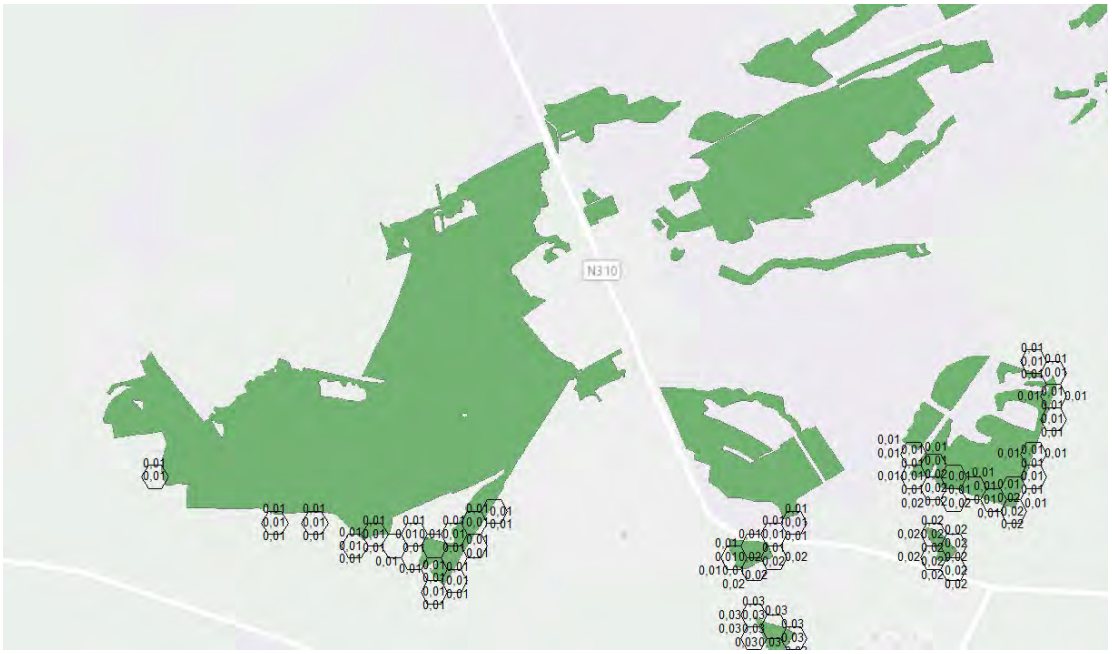
Huidig areaal, kwaliteit en trend H4030
In de heidevelden zijn nog steeds typische soorten als klein warkruid en stekelbrem te vinden. De zeldzame grote wolfsklauw is eveneens nog aanwezig. Echter, mede gelet op de geïsoleerde ligging en het kleine oppervlak met bijzondere soorten, is sprake van een matige kwaliteit. De trend in areaal en de kwaliteit is door beheermaatregelen stabiel.

Sturende factoren
Het zijn geïsoleerde heideterreinen in bossen, met name hierdoor is de soortenrijkdom laag. Een overmaat aan stikstof is tevens een oorzaak voor de matige kwaliteit, maar het oppervlak, de ligging en het beheer zijn bepalender voor de kwaliteit. Door het kleine oppervlak en geïsoleerde ligging is er geen duurzame kwaliteitsverbetering mogelijk, ook niet als de stikstofdepositie afneemt tot onder de KDW.

Ecologische beoordeling H4030
De kwaliteit van de H4030 Droge heiden wordt vooral bepaald door het kleine areaal en de geïsoleerde ligging. Er zijn geen plannen om de heideterreinen te vergroten of te verbinden. Er zijn daarom geen potenties voor een duurzame kwaliteitsverbetering. Het beheer zorgt dat de huidige kwaliteit behouden blijft. De depositie op de percelen met H4030 Droge heiden ligt tussen de 0,01 en 0,05 mol N/ha/jaar. Deze toename is, mede gelet op het beheer, te klein om een achteruitgang in kwaliteit te kunnen veroorzaken (zie hoofdstuk 2). Aangezien er op deze locatie geen potenties liggen voor kwaliteitsverbetering, ook niet bij afname tot onder de KDW, leidt de stikstofdepositie met zekerheid niet tot een negatief effect op het doel tot kwaliteitsverbetering. Voor H4030 Droge heiden.

4.2.7 H4030 Droge heide Oud Reemsterveld en Reemsterheide

Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie
Uit de AERIUS berekening blijkt dat in de zuidelijke randen van deze heideterreinen sprake is van een toename in stikstofdepositie. De RTG veroorzaakt hier een blijvende depositie van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Daarnaast is er in enkele snippers Droge heiden in de bossen sprake van een blijvende toename in depositie van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar (zie volgende figuur).



Figuur 4.8 Blijvende depositie toename (in mol N/ha/jaar) op H4030 Droge heide bij Oud Reemsterveld en Reemsterheide

Huidig areaal, kwaliteit en trend

In Oud Reemsterveld en Reemsterheide zijn grote oppervlakten aanwezig met H4030 Droge heiden. De kwaliteit is matig tot lokaal goed. De RTG veroorzaakt alleen een toename in depositie aan de rand van de heiden. Daarnaast is er een toename in depositie op enkele snippers H4030 Droge heiden in de bossen. De kwaliteit van deze snippers is matig gelet op de geïsoleerde ligging en het areaal.

Sturende factoren

De RTG zorgt alleen voor een toename in depositie aan de bosrand, waar de droge heide overgaat in bos. Een luchtfoto uit 2019 maakt duidelijk dat in een groot deel van deze hexagonen geen droge heide maar bos aanwezig is. AERIUS berekent in hexagonen met bos een hogere stikstofdepositie omdat bos meer stikstof invangt dan open heide. Een geleidelijke overgang van open heide via struweel naar bos is gunstig voor de biodiversiteit. Een graduele overgang van heide naar bos met daarbij horende struiken kan positief zijn voor de kwaliteit van het habitattype aangezien het schuilplaatsen en leefgebied biedt voor verschillende typische diersoorten van heide zoals reptielen. Deze overgangen met struweel bestaan voor een deel uit stikstofminnende soorten als braam. De stikstofgevoelige soorten van H4030 Droge heiden (waaronder planten en insecten) zijn meer in de centrale en op delen te vinden waar de RTG niet voor een toename in stikstofdepositie zorgt. In deze overgangszone van heide naar bos is stikstof daarom niet een knelpunt. Voor de snippers H4030 Droge heiden in het bos is (zoals hiervoor staat toegelicht) de geïsoleerde ligging en het kleine oppervlak de beperkende factor.

Ecologische beoordeling
De RTG zorgt alleen voor een toename in stikstofdepositie van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar in de overgangszone van Droge heiden naar bos en in enkele geïsoleerde snippers heide in het bos. Op deze locaties zorgt de zeer geringe toename van stikstofdepositie niet voor knelpunten m.b.t. de kwaliteit van het habitattype (zie vorige alinea en hoofdstuk 2). Gelet hierop en omdat in het overgrote deel van droge heide in dit deelgebied geen toename in stikstofdepositie optreedt, zal de geringe bijdrage door het project niet leiden tot een verslechtering in kwaliteit van het habitattype. Het project zorgt daarom ook niet voor een hindernis om de kwaliteit te verbeteren. In dit deelgebied zijn negatieve effecten daarom met zekerheid uitgesloten.

4.2.8 Conclusie H4030 Droge heiden
Gezien het voorgaande kunnen significant negatieve effecten door toename van de stikstofdepositie niet worden uitgesloten. De eventuele significant negatieve effecten beperken zich tot de H4030 Droge heiden rondom Wolfheze (109,8 ha; rood in figuur 4.4). In andere deelgebieden zijn negatieve effecten met zekerheid uitgesloten.

4.3 Nadere analyse habitattype H6230 Heischrale graslanden

4.3.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

Habitattype	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
H6230 Heischrale graslanden	0,01	12,9 ha

4.3.2 Algemene omschrijving habitattype
Dit prioritaire habitattype omvat min of meer gesloten graslanden op betrekkelijk zure zand- en grindbodems. Goed ontwikkelde Heischrale graslanden zijn zeer rijk aan allerlei grassoorten, kruiden en paddenstoelen. Een deel van de soorten komt ook voor in heidebegroeiingen. Op de hogere zandgronden komen Heischrale graslanden zowel op vochtige als op relatief droge standplaatsen voor.

4.3.3 Instandhoudingsdoelstelling

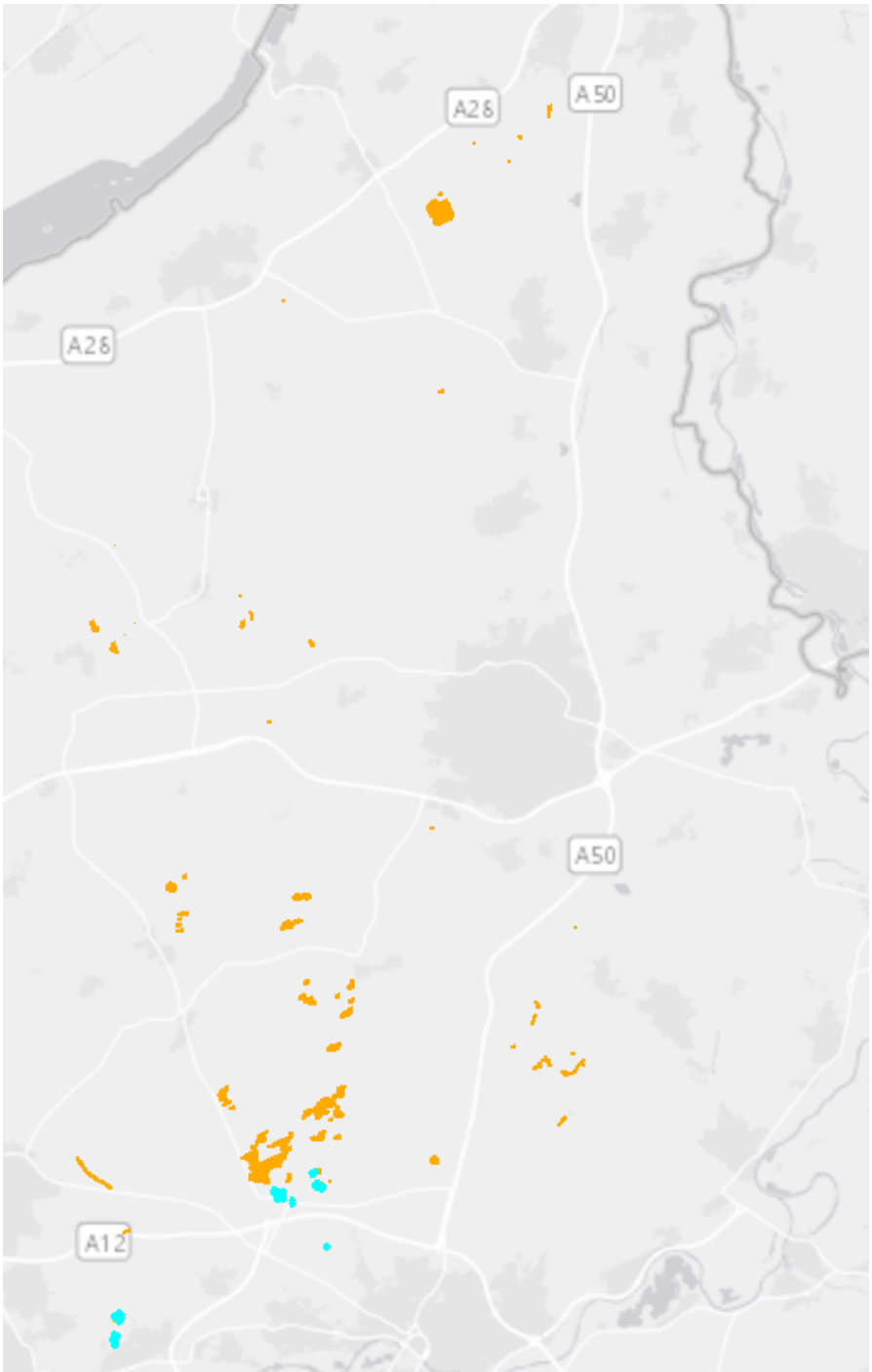
	Oppervlak	Kwaliteit
Instandhoudingsdoelstelling	Uitbreiding	Verbetering
Huidige situatie	330 ha.	Matig
Trend	Negatief	Negatief

4.3.4 Deelgebieden

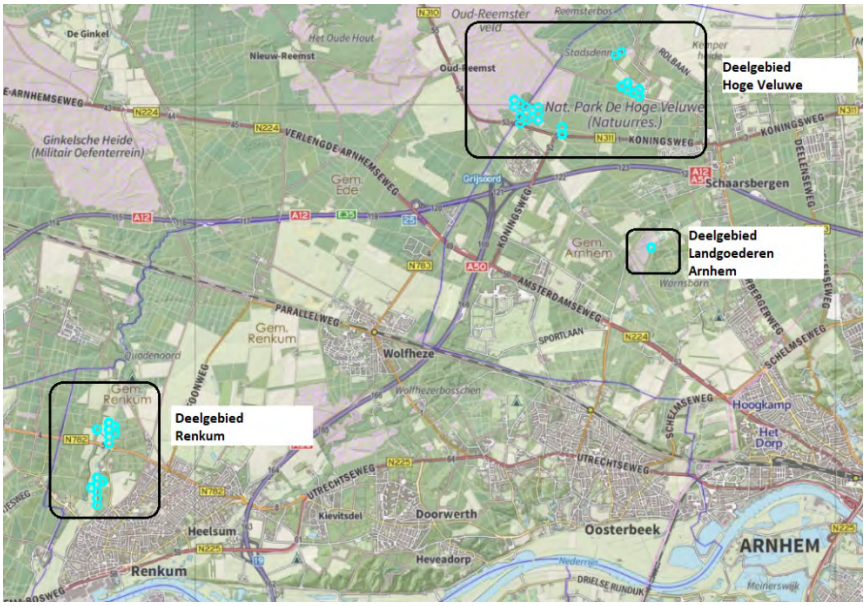
In het Natura 2000-gebied Veluwe is in totaal 330 ha. aan Heischrale graslanden aanwezig. In figuur 4.9 staat het totale areaal aan het habitattype en het deel met een toename in stikstofdepositie op kaart weergegeven. Het gebied is te verdelen in de volgende deelgebieden:

- Beekdal Renkum
- Landgoederen Arnhem
- Hoge Veluwe: Oud Reemsterveld en Oud Reemsterheide

De analyse van de mogelijke effecten vinden per deelgebied plaats in de volgende paragrafen. In figuur 4.10 staan de deelgebieden op kaart weergegeven.



Figuur 4.9 Totaal aan H6230 Heischrale graslanden in het Natura 2000-gebied Veluwe. In blauw: H6230 met toename in stikstofdepositie door project

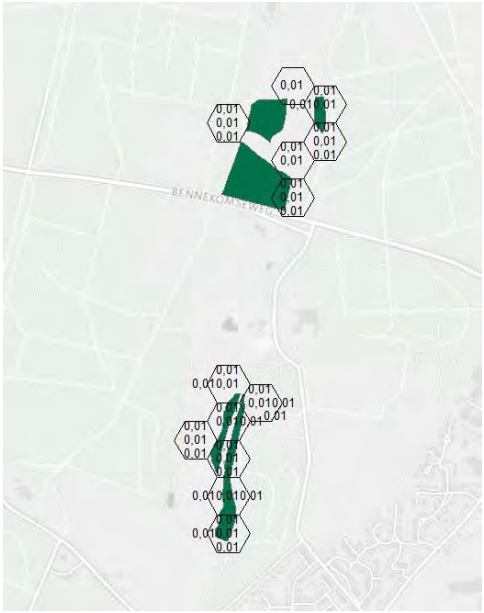


Figuur 4.10 Detailkaart Veluwe: hexagonen met H6230 en toename in stikstof (AERUS 2019). Verdeeld in drie deelgebieden

4.3.5 H6230 Deelgebied Beekdal Renkum

Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

In dit deelgebied is ongeveer 4 ha aan Heischrale graslanden aanwezig aan de rand van een beekdal. De RTG zorgt op dit oppervlak voor een blijvende toename in stikstofdepositie van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar (zie volgende figuur).



Figuur 4.11 Blijvende depositie toename (in mol N/ha/jaar) op H6230 Heischrale graslanden in Beekdal Renkum

Huidig areaal, kwaliteit en trend
In het Renkums beekdal heeft natuurherstel plaatsgevonden. De trend is daarom ten opzichte van 2002 en daarvoor zowel in oppervlak als kwaliteit positief. In de 4 ha aan Heischrale graslanden zijn lokaal bijzondere soorten te vinden die wijzen op Heischrale graslanden (KNNV, 2014). Met name in het noordelijk deel zijn paddenstoelen gevonden van Heischrale graslanden die wijzen op stikstofarme omstandigheden (KNVV, 2005).

Sturende factoren
De vegetatie in het beekdal staat sterk onder invloed van menselijk ingrijpen. Het zijn voormalig bemeste graslanden die langzamerhand qua natuur waardevoller zijn geworden door vernatting en hooilandbeheer. Door te maaien en maaisel af te voeren verschraalt de bodem en krijgen meer plantensoorten een kans zich te vestigen. De soortenrijkdom in planten en mossen is gestegen dit is voor een groot deel te danken aan de verschraling van het grasland dat doorsneden wordt door beekjes. Er zijn nu open en drassige plekken en overgangen van droog naar nat aanwezig: omstandigheden die ideaal zijn voor mossen. De soortenrijdom aan mossen en paddenstoelen is opmerkelijk aangezien deze soortgroepen zeer gevoelig voor stikstof zijn. Ondanks de overschrijding van de KDW heeft een verbetering in kwaliteit plaatsgevonden en een toename in soortenrijkdom van (stikstofgevoelige) soorten.

Ecologische beoordeling
Het habitattype heeft zich kunnen uitbreiden en kwaliteit verbeteren ondanks de overschrijding van de KDW, met name door het treffen van gerichte beheermaatregelen. De toename van de RTG is maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Een dergelijk zeer geringe toename kan niet voor negatieve effecten zorgen (zie hoofdstuk 2) en gelet op de positieve trend van het nog jonge gebied is er geen twijfel dat verder herstel in kwaliteit van het habitattype zal plaatsvinden. Negatieve effecten door RTG zijn met zekerheid uitgesloten.

4.3.6 H6230 Deelgebied Landgoederen Arnhem

Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie
In het heideveld ten noorden van Warnsborn is volgens de habitattypenkaart van provincie Gelderland een klein oppervlak aan H6230 Heischrale graslanden aanwezig. Het betreft een snipper waar een zandpad doorloopt (zie figuur 4.12). De RTG zorgt op dit geringe oppervlak van circa 10 bij 50 meter (0,05 ha) voor een blijvende toename in stikstofdepositie van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.

Figuur 4.12 Luchtfoto 2019 locatie Heischraal grasland ten noorden van Warnsborn

Huidig areaal, kwaliteit en trend

Langs het pad is een vegetatie aanwezig met borstelgras en liggend walstro (locatiebezoek, mei 2020). Gelet op het kleine areaal en het ontbreken van bijzondere soorten is de kwaliteit matig. De trend is onbekend.

Sturende factoren

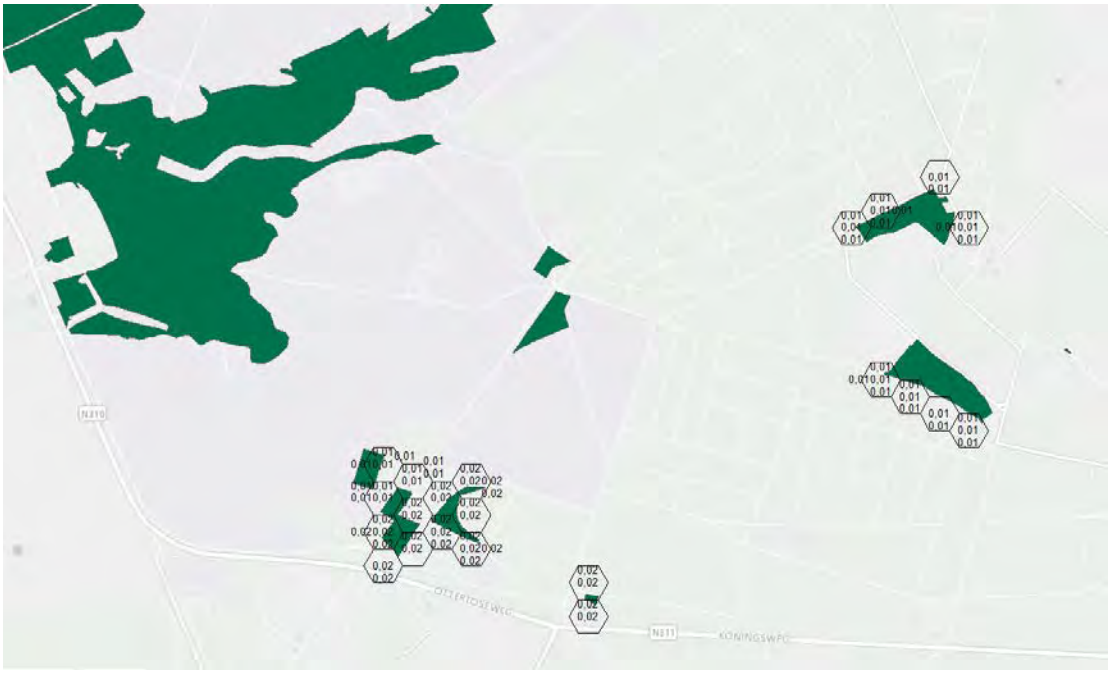
In heideterreinen wordt dit type nu vaak lintvormig aangetroffen op licht betreden delen, zoals langs paden en wegen. Dat is ook op deze locatie het geval. Dankzij de betreding en het beheer is plaatselijk een heischrale vegetatie ontstaan, ondanks de overmaat aan stikstof. Door de betreding en het beheer wordt deze vegetatie ook in stand gehouden. Op deze locatie is geen potentie voor kwaliteitsverbetering of uitbreiding van het areaal. Stikstofdepositie is daarom geen sturende factor op deze locatie.

Ecologische beoordeling

Stikstof speelt geen rol in het ontstaan en behoud van het habitattype op deze locatie. Het beheer en de lichte betreding langs de paden zijn hiervoor de sturende factoren. Gelet op het beheerplan en de gebiedsanalyse is behoud van oppervlak en kwaliteit van het Heischraal grasland in dit deelgebied voldoende om de instandhoudingsdoelstelling te behalen. Uitbreiding van oppervlak en verbetering van kwaliteit vindt in andere deelgebieden in de Veluwe plaats. De toename van de RTG is maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Deze stikstoftoename door RTG is te gering om een negatief effect te kunnen hebben (zie hoofdstuk 2). Er is daarom met zekerheid geen sprake van een negatief effect.

4.3.7 H6230 Deelgebied Hoge Veluwe

Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie
Uit de AERIUS berekening blijkt dat in de zuidelijke randen van de terreinen met Heischrale graslanden een toename in stikstofdepositie optreedt. Het betreft een oppervlak van 8,8 ha waar de RTG een blijvende depositie veroorzaakt van 0,01 tot 0,02 mol N/ha/jaar.



Figuur 4.13 Blijvende depositie toename (in mol N/ha/jaar) op H6230 Heischrale graslanden Hoge Veluwe

Huidig areaal, kwaliteit en trend
Uit een luchtfoto uit 2019 blijkt dat in een deel van de hexagonen met een toename in stikstofdepositie geen Heischraal grasland maar bos aanwezig is. AERIUS berekent in hexagonen met bos een hogere stikstofdepositie omdat bos meer stikstof invangt dan open grasland. De toename in depositie vindt alleen plaats in de (bos)randen. De Heischrale graslanden bij bosranden hebben doorgaans een slechtere kwaliteit dan de centraal in het open gebied gelegen Heischrale graslanden. Bij bosranden is namelijk sprake van een voergangsfase van open grasland naar bos met daarbij behorende struweel en opslag van bomen. Gelet hierop en op het ontbreken van typische en bijzondere soorten van Heischrale graslanden wordt de kwaliteit als matig beoordeeld. De trend op deze locaties is onbekend.

Sturende factoren

Uit de gebiedsanalyse van de Veluwe (2017) blijkt dat de meest geschikte locaties voor dit habitattype op grotere afstand van bossen liggen. Bossen op korte afstand zijn namelijk een bron van boomzaden. Dit betekent dat Heischrale graslanden eerder dichtgroeien met bosopslag wanneer ze liggen in de nabijheid van dergelijke bossen of boompartijen. Door bos of groepen van hoge bomen te verwijderen, vermindert de depositie in de directe nabijheid en daarmee ook de kans op vermesting. Daarnaast vermindert ook de aanvoer van boomzaden, zodat het proces van verbossing vermindert. Op de locatie met een door de RTG veroorzaakte toename in stikstofdepositie wordt echter geen bos gekapt. Op deze locaties worden wel beheermaatregelen genomen om het areaal en de kwaliteit te behouden. Er vindt namelijk een passend begrazingsbeheer plaats, opslag wordt verwijderd en waar nodig wordt bekalkt of beleemd (Natura 2000-beheerplan). Hierdoor wordt de kwaliteit behouden ondanks de overmaat aan stikstof.

Ecologische beoordeling H6230 Deelgebied Hoge Veluwe

In dit deelgebied is alleen sprake van een toename in stikstofdepositie op Heischrale graslanden aan de randzone van open heide/grasland naar bos. Mede daarom is de kwaliteit ter plaatse matig. Door beheermaatregelen wordt het oppervlak en kwaliteit behouden ondanks de overschrijding van de KDW. De zeer geringe toename door de RTG, namelijk 0,01 mol N/ha/jaar heeft daar geen effect op. Deze toename is te laag om het behoud van oppervlak of kwaliteit op deze locaties aan te kunnen tasten (zie hoofdstuk 2). Verbetering van kwaliteit of uitbreiding van oppervlak is op deze locaties alleen mogelijk als het aangrenzend bos wordt gekapt. Volgens het Natura 2000-beheerplan zijn er op deze locaties geen plannen voor kappen van bos of uitbreiding van het habitattype. De maatregelen t.b.v. de doelstelling tot uitbreiding en verbetering van het habitattype wordt elders in het Natura 2000-gebied uitgevoerd, buiten de invloed van de RTG. Op deze beoogde uitbreidingslocaties zijn negatieve effecten daarom met zekerheid uitgesloten.

4.3.8 Conclusie H6230 Heischrale graslanden

Negatieve effecten op dit prioritaire habitattype zijn met zekerheid uitgesloten.

4.4 Nadere analyse habitattype H9120 Beuken-eikenbossen met hulst

4.4.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

Habitattype	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,40	237,2 ha

4.4.2 Algemene omschrijving habitattype

Het habitattype betreft bossen met meestal beuk in de boomlaag en hulst en/of taxus in de struiklaag, voorkomend op voedselarme tot licht voedselrijke zand- en leemgronden. Ten opzichte van het habitattype H9190 Oude eikenbossen komen de 'Beuken-eikenbossen met hulst' voor op plekken met een modder- in plaats van een humuspodzolbodem of een leemhoudende in plaats van een leemarme bodem. Op deze gronden is de beuk concurrentiekrachtig en zal in de loop van de successie gaan domineren ten koste van de zomereik. Tot het habitattype worden alleen gerekend: bossen op bosgroeiplaatsen van vóór 1850 en bosopstanden van minstens 100 jaar oud die daaraan grenzen. Een belangrijk deel van de biodiversiteit van dit habitattype komt voor in de zomen en mantels van het bos (Ministerie van LNV, 2008).

4.4.3 Instandhoudingsdoelstelling

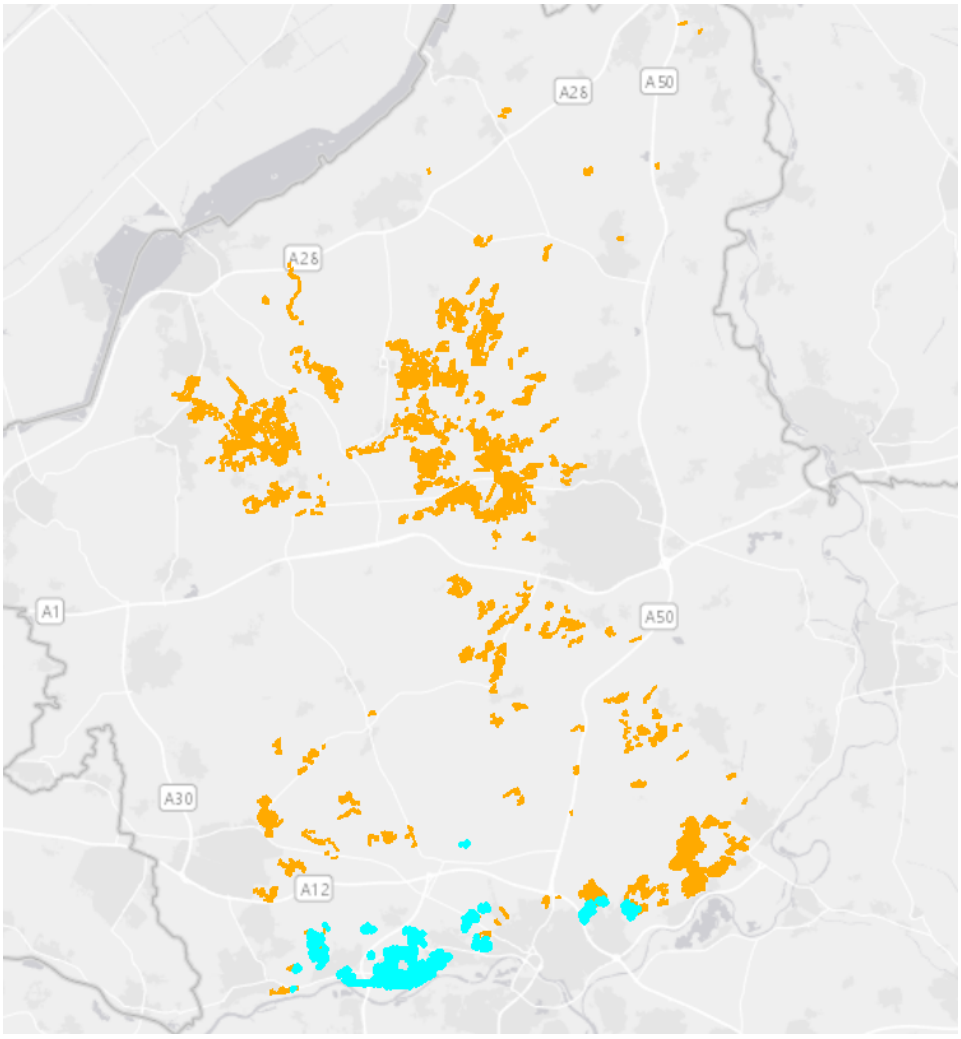
	Oppervlak	Kwaliteit
Instandhoudingsdoelstelling	Uitbreiding	Verbetering
Huidige situatie	5881 ha	Matig tot lokaal goed
Trend	Positief	Stabiel

4.4.4 Deelgebieden

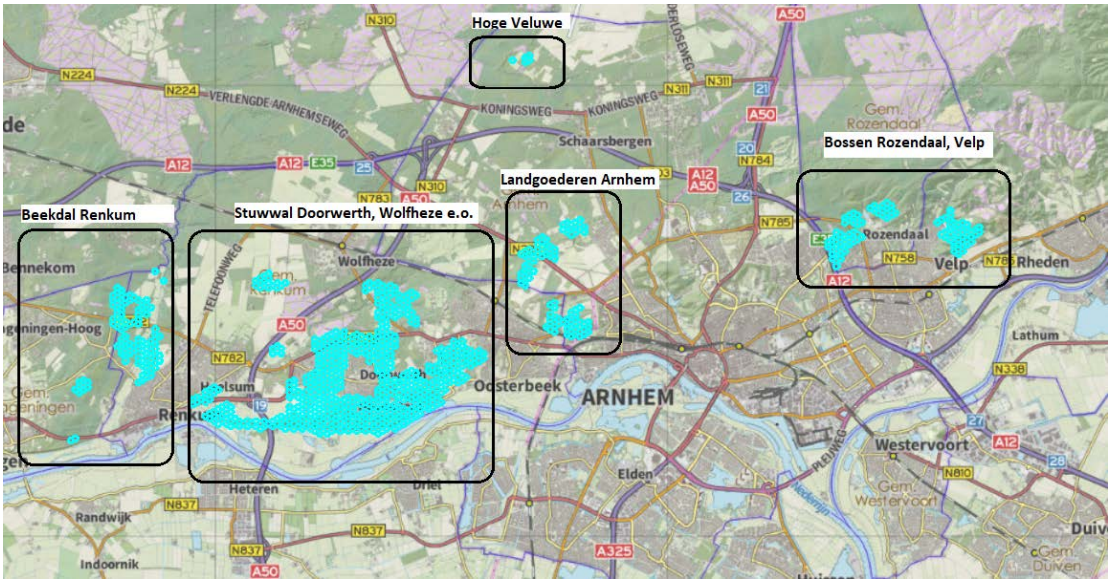
In het Natura 2000-gebied Veluwe is in totaal 5.881 ha aan H9120 Beuken-eikenbossen met hulst aanwezig. In figuur 3.10 staat het totale areaal aan het habitattype en het deel met een toename in stikstofdepositie op kaart weergegeven. Het gebied is te verdelen in de volgende deelgebieden:

- Beekdal Renkum
- Stuwwal Doorwerth, Wolfheze e.o.
- Landgoederen Arnhem
- Bossen Rozendaal, Velp
- Hoge Veluwe

De analyse van de mogelijke effecten vinden per deelgebied plaats in de volgende paragrafen. In figuur 4.15 staan de deelgebieden op kaart weergegeven.



Figuur 4.14 Totaal aan H9120 Beuken-eikenbossen met hulst in het Natura 2000-gebied Veluwe. In blauw: H9120 met toename in stikstofdepositie door project



Figuur 4.15 Detailkaart Veluwe: hexagonen met H9120 en toename in stikstof (AERUS 2019). Verdeeld in deelgebieden

4.4.5 H9120 Deelgebied Beekdal Renkum, Landgoederen Arnhem, Bossen Rozendaal & Velp, Hoge Veluwe

Deze vier deelgebieden worden vanwege de vergelijkbare situatie en effecten gezamenlijk behandeld.

Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

In deze vier deelgebieden is het habitattype Beuken-eikenbossen met hulst aanwezig op de hellingen van het beekdal (Renkum) en bij landgoederen (Renkum, Arnhem, Rozendaal) en op de stuwwal van de Veluwe (Rozendaal, Velp en Hoge Veluwe). De RTG zorgt op deze locaties voor een blijvende toename in stikstofdepositie van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar.

Huidig areaal, kwaliteit en trend

Volgens de PAS gebiedsanalyse is sprake van een uitbreiding van het habitattype in de laatste decennia door het ouder en minder voedselarm worden van bosgroeiplaatsen. Met name door te intensief bosbeheer in het verleden, is op veel plaatsen de kwaliteit nog matig. Dit komt tot uiting in een gebrek aan structuur en soortenrijkdom in planten. De kwaliteit is decennialang stabiel en staat niet verder onder druk. Voor de bossen op de Landgoederen, zoals bij Renkum en bij Arnhem, is wel al sprake van een goede kwaliteit op het aspect structuur (ouderdom). De onderbegroeiing is hier kenmerkend voor landgoederen door de aanwezige stinzenflora.

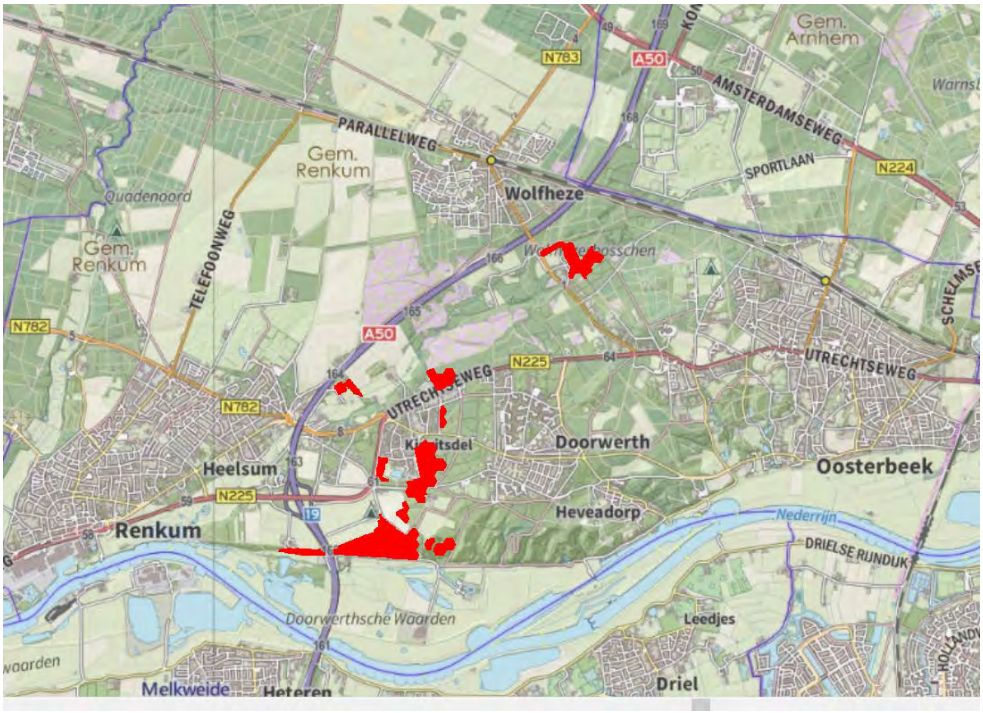
Sturende factoren
Voor dit habitattype speelt de waterhuishouding geen belangrijke rol. Stikstof is in het algemeen de beperkende factor voor de groei van planten in dit habitattype. Het verhoogde aanbod aan stikstof in H9120 Beuken-eikenbossen met hulst komt aanvankelijk tot uitdrukking in een versnelde groei van een aantal soorten, vooral van grassen, blauwe bosbes en beuk. Hierdoor nemen de typische soorten vaatplanten af. Op plaatsen waar voldoende licht tot op de bodem doordringt leidt vermesting eveneens tot een toename van bramen. Kenmerkende korstmossen en mossen kunnen door vermesting verdwijnen, deels door toxiciteit en deels door concurrentie met snelgroeiende stikstofminnende bladmossen. Daarnaast zijn veel kenmerkende paddenstoelen zeer gevoelig voor vermesting. Bij een verhoogde beschikbaarheid van stikstof in de bodem nemen paddenstoelen daardoor sterk in aandeel af en veel kenmerkende soorten verdwijnen (Herstelstrategie H9120 Beuken-eikenbossen met hulst). Het bosbeheer is tevens bepalend voor de kwaliteit van het habitattype. Door in te grijpen in de soortensamenstelling, een variatie in ouderdom van het bos en dood staand en liggen hout verbetert de structuur en de biodiversiteit van het bos. Ondanks de overschrijding van de KDW is mede daardoor de kwaliteit behouden en het oppervlak zelfs toegenomen.

Ecologische beoordeling Beekdal Renkum, Landgoederen Arnhem, Bossen Rozendaal & Velp, Hoge Veluwe
Mede door het actueel gevoerde regulier beheer wordt de kwaliteit van het habitattype behouden en neemt het oppervlak zelfs toe ondanks de overschrijding van de KDW. Effecten door stikstofdepositie werken met name door in de soortenrijkdom in planten en mossen. De toename van de RTG is maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. Deze zeer geringe toename kan geen negatieve effecten veroorzaken (zie hoofdstuk 2). Een negatief effect is in deze vier deelgebieden daarom uitgesloten.

4.4.6 Stuwwal Doorwerth, Wolfheze e.o.

Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie
De RTG leidt tot een blijvende toename in stikstofdepositie in dit habitattype nabij Wolfheze en op en rond de stuwwal nabij Doorwerth. De maximale blijvende toename in dit deelgebied is 0,40 mol N/ha/jaar, maar in een deel van het gebied zijn de stikstofbijdragen door de RTG zeer gering, namelijk tussen de 0,01 mol en 0,07 mol N/ha/jaar. Voor deze laatste werken deze zeer geringe toenames niet door in de kwaliteit van het habitattype ter plaatse en zijn effecten met zekerheid uitgesloten (zie hoofdstuk 2). Situaties met hogere projectbijdragen worden hierna verder behandeld.

In totaal 237,2 ha van het habitattype vindt een blijvende toename van 0,08 tot 0,40 mol N/ha/jaar plaats. Hoewel het ook hier om relatief kleine projectbijdragen gaat, achten wij het niet verantwoord om deze zonder meer als verwaarloosbaar te beschouwen en is een nadere beoordeling opportuun. In het Natura 2000-gebied Veluwe is in totaal 5.881 ha van het habitattype aanwezig. Het nader te beoordelen areaal van 237,2 ha, zoals weergegeven in figuur 4.16, beslaat ongeveer 4% van het totale areaal van het habitattype in de Veluwe.



Figuur 4.16 Deelgebied Stuwwal Doorwerth en Wolfheze e.o.: H9120 Beuken-eikenbossen met hulst en een nader te beoordelen toename in stikstof (AERUS 2019A)

Kritische depositiewaarde

De kritische depositiewaarde van H9120 Beuken-eikenbossen met hulst is 1.429 mol N/ha/jaar. In het gehele nader te beoordelen oppervlak wordt de KDW door de achtergronddepositie overschreden. De achtergronddepositie varieert in dit deel tussen de 1600 tot plaatselijk rond de 3.000 mol N/ha/jaar.

Huidig areaal, kwaliteit en trend

Huidig areaal en kwaliteit

De stuwwal tussen Doorwerth en Renkum is voor een deel begroeid met H9120 Beuken-eikenbossen met hulst. Ten noorden van de stuwwal komt dit habitattype ook voor bij Wolfheze. Figuur 4.17 geeft een sfeerimpressie van het habitattype tijdens een veldbezoek in mei 2020. De kwaliteit van het habitattype op deze locatie is over het algemeen matig door gebrek aan structuur.

In Hoog Wolfheze is het habitattype echter met goede kwaliteit aanwezig. Dit is het meest noordelijk gelegen habitattype op kaart 4.16. Dit deel bestaat uit minstens 200 jaar oude bos met een uitstekende structuur. Er zijn weinig plekken in Nederland en zelfs in West-Europa die zich hiermee kunnen vergelijken. Een flink deel van de bomen is zo oud dat (natuurlijke) aftakeling optreedt. Dat is zeer zeldzaam in Nederland. Er is hier veel dood hout, zowel staand als liggend. De delen met oud bos zijn rijk aan mossen, levermossen en korstmossen. Deze mossen zijn zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De rijkdom aan mossen en korstmossen is een indicatie dat op deze locatie stikstof niet het sturende knelpunt is. In de overige delen met oude bossen is de soortenrijkdom aan mossen en inheemse bosplanten laag.

De typische soorten (kwaliteitskenmerk) dalkruid, gewone salomonszegel en witte klaverzuring zijn lokaal verspreid in de bossen aan te treffen. De typische soorten hazelworm en boomklever en zwarte specht zijn tevens aanwezig in deze bossen. Bijzondere soorten inheemse planten zijn echter zeldzaam. (Natuurmonumenten, 2018) .

Trend

Het areaal aan dit habitattype neemt toe in het Natura 2000-gebied de Veluwe. Het bosbeheer, maar ook een paar droge zomers, hebben tot kansen voor dit habitattype geleid. Naaldbomen, aangeplant voor productie, zijn gekapt of afgestorven door twee droge jaren. Hierdoor zijn open locaties in bossen ontstaan waar het habitattype zich kan uitbreiden. Deze open locaties zorgen ook voor een meer gevarieerde structuur wat goed is voor de kwaliteit. Soortenrijkdom in planten blijft echter achter (Natuurmonumenten, 2017).

Figuur 4.17 Sfeerimpressie H9120 Beuken-eikenbossen met hulst bij stuwwal Doorwerth (links) en Wolfheze (rechts)

Sturende factoren

Gebiedsspecifieke milieukenmerken

Voor dit habitattype speelt de waterhuishouding geen belangrijke rol. Stikstof is in het algemeen de beperkende factor voor de groei van planten in dit habitattype. Het verhoogde aanbod aan stikstof in H9120 Beuken-eikenbossen met hulst komt aanvankelijk tot uitdrukking in een versnelde groei van een aantal soorten, vooral van grassen, blauwe bosbes en beuk. Hierdoor nemen de typische soorten vaatplanten af. De dominantie van grassen is een voorbijgaande fase, uiteindelijk neemt bosbes en beuk toe. Op plaatsen waar voldoende licht tot op de bodem doordringt leidt vermesting eveneens tot een toename van bramen. Kenmerkende korstmossen en mossen kunnen door vermesting verdwijnen, deels door toxiciteit en deels door concurrentie met snelgroeiende stikstofminnende bladmossen. Daarnaast zijn veel kenmerkende paddenstoelen zeer gevoelig voor vermesting. Bij een verhoogde beschikbaarheid van stikstof in de bodem nemen paddenstoelen daardoor sterk in aandeel af en veel kenmerkende soorten verdwijnen (Herstelstrategie H9120 Beuken-eikenbossen met hulst).

Ondanks de overmaat aan stikstof zijn in Hoog Wolfheze bossen van goede kwaliteit aanwezig. Dit is het meest noordelijk gelegen habitattype in figuur 4.16 Zelfs de soortenrijkdom aan stikstofgevoelige mossen is hier hoog (Natuurmonumenten, 2017). Dit komt mede door de ouderdom van het bos (meer dan 200 jaar) waardoor een zeer goede structuur aanwezig is. Voor deze oude bossen bij Hoog Wolfheze is daarom stikstof niet het sturende knelpunt. Het betreft ongeveer 8 ha van het habitattype. Echter voor het overige deel van de bossen met een blijvende stikstoftoename door RTG (229,2 ha) is de structuur matig van kwaliteit en is ook de soortensamenstelling in planten beperkt. De overmaat aan stikstof is voor deze delen daarom wel als sturend knelpunt beoordeeld.

Beheer
Het beheer richt zich op het verbeteren van structuur (Natuurmonumenten, 2017). Het bos kan zich via beheer sterker ontwikkelen richting structuurrijke bossen. Dat wil zeggen dat het een bos wordt met een groter aantal toekomstige woudreuzen en meer variatie in de leeftijdsopbouw. Het gaat dan over een verbetering op de lange termijn. Het bosbeheer is verder gericht op het bestrijden van Amerikaanse vogelkers en reuzenbalsemien, en kleinschalige selectieve kap van voornamelijk Douglas. Met het gevoerde bosbeheer is het oude bos goed te behouden. Een verbetering in soortenrijdom in planten blijft echter achter, stikstof is hierbij sturend en beheermaatregelen volstaan niet om de negatieve effecten door stikstof volledig te voorkomen.

Ecologische beoordeling stikstof
Voor de zeer oude bossen bij Hoog Wolfheze is beoordeeld dat stikstof geen sturend knelpunt is. Deze bossen hebben ondanks de overmaat aan stikstofdepositie een goede kwaliteit en zijn zeer rijk aan mossen en korstmossen. Voor de bossen op deze locatie wordt daarom geconcludeerd dat de zeer geringe bijdrage van RTG (tot ongeveer 0,1 mol N/ha/jaar) met zekerheid niet tot negatieve effecten leidt op de instandhoudingsdoelstellingen. De bijdrage is te klein, mede gelet op de gebiedsspecifieke kenmerken en kwaliteit van het habitattype, om een negatief effect op de kwaliteit te veroorzaken. Het betreft ongeveer 8 ha van het habitattype waarbinnen negatieve effecten met zekerheid zijn uitgesloten.

Voor de overige 229,2 ha is de toename in stikstof wel een mogelijk knelpunt, met name met betrekking tot de soortenrijkdom in planten en mossen. Het ingezette beheer zal een kwaliteitsimpuls met zich mee brengen met name voor de structuur van de bossen. Voor een toename in bijzondere planten is echter meer nodig dan alleen beheermaatregelen. Een van de sturende factoren daarbij is de overmaat aan stikstof. Aangezien de soortenrijkdom in planten een belangrijk kwaliteitskenmerk is voor dit habitattype, is de huidige overmaat aan stikstof een hindernis voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling tot kwaliteitsverbetering. Voor het 229,2 ha van het habitattype wordt daarom in hoofdstuk 8 de ADC-toets doorlopen.

4.4.7 Conclusie H9120 Beuken-eikenbossen met Hulst

Gelet op de blijvende toename in stikstofdepositie tot 0,40 mol N/ha/jaar in de bossen bij Wolfheze en Doorwerth zijn significante effecten niet overal uitgesloten. Voor delen van dit deelgebied is vastgesteld dat de soortenrijkdom aan (stikstofgevoelige) planten achterblijft en dat de overmaat aan stikstof hiervan mede de oorzaak is. Voor deze 229,2 ha, waar een significant negatief effect niet uitgesloten is, wordt daarom de ADC-toets doorlopen.

4.5 Nadere analyse habitattype H9190 Oude eikenbossen

4.5.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

Habitattype	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
H9190 Oude eikenbossen	0,15	99 ha

4.5.2 Algemene omschrijving habitattype

Het habitattype betreft eiken-berkenbossen op leemarme zandbodems, waarvan de boomlaag en/of de bosgroeiplaats oud is. Het habitattype komt voor op kalkarme, zeer voedselarme, vochtige tot droge zandgronden, vaak met een duidelijk podzolprofiel. De bodem wordt enkel gevoed door regenwater, waardoor uitspoeling van mineralen naar de diepere ondergrond optreedt. In de boomlaag van H9190 Oude eikenbossen domineren zomereiken en ruwe berk. De ondergroei is door de arme bodem doorgaans soortenarm en bestaat vooral uit zuurminnende dwergstruiken, grassen, mossen en paddenstoelen. De mantel-en zoomgemeenschappen van dit bostype zijn van wezenlijk belang voor de soortensamenstelling van het habitattype. Het habitattype is in het algemeen ontstaan in het heide-en stuifzandlandschap. Zij onderscheiden zich daarmee van de bossen op de wat rijkere zandgronden (habitattype H9120 Beuken-eikenbossen met hulst), die overigens ook oud zijn en een boomlaag van eiken kunnen hebben. (Ministerie van LNV, 2008)

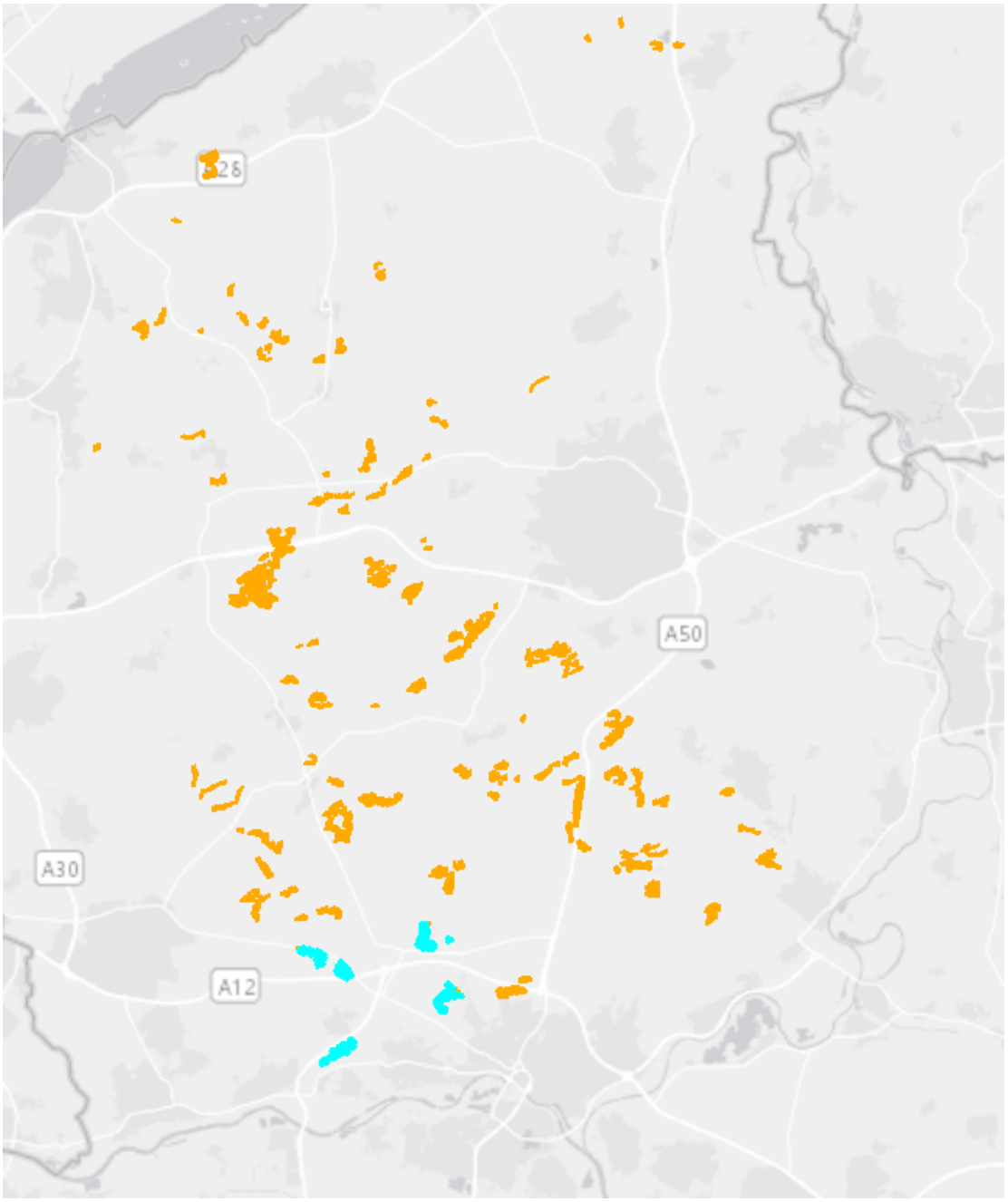
4.5.3 Instandhoudingsdoelstelling

	Oppervlak	Kwaliteit
Instandhoudingsdoelstelling	Uitbreiding	Verbetering
Huidige situatie	1.779 ha	Matig tot lokaal goed
Trend	Negatief	Negatief

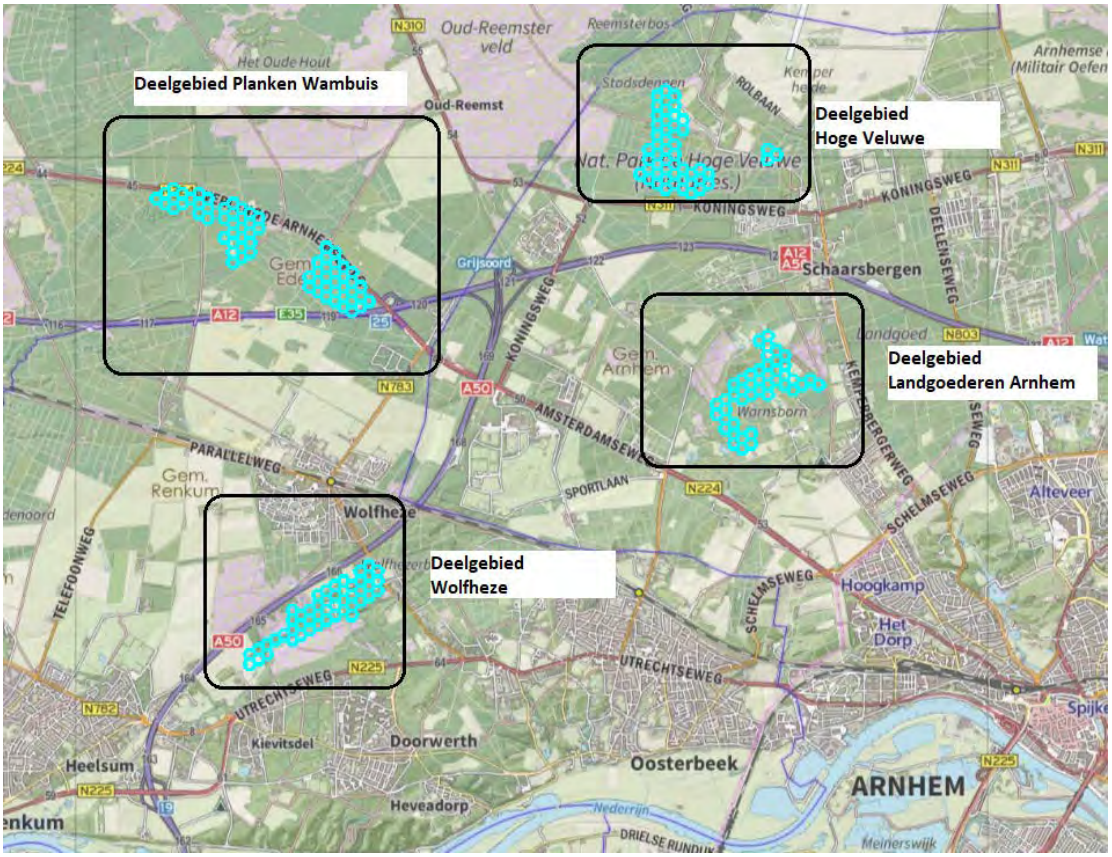
4.5.4 Deelgebieden

In het Natura 2000-gebied Veluwe is in totaal 1.779 ha aan H9190 Oude eikenbossen aanwezig. In figuur 4.18 staat het totale areaal aan het habitattype en het deel met een toename in stikstofdepositie op kaart weergegeven. Het gebied is te verdelen in de volgende deelgebieden (zie figuur 4.19):

- Wolfheze
- Landgoederen Arnhem
- Bossen nabij Planken Wambuis
- Hoge Veluwe



Figuur 4.18 Totaal aan H9190 Oude eikenbossen in het Natura 2000-gebied Veluwe. In blauw: H9190 met toename in stikstofdepositie door project



Figuur 4.19 Detailkaart Veluwe: hexagonen met H9190 en toename in stikstof (AERUS 2019). Verdeeld in deelgebieden

4.5.5 H9190 Deelgebieden Landgoederen Arnhem, Bossen nabij Planken Wambuis, Hoge Veluwe

Deze drie deelgebieden worden vanwege de vergelijkbare situatie en effecten gezamenlijk behandeld.

Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

In deze drie deelgebieden is ongeveer 80 ha van het habitattype H9190 Oude eikenbossen aanwezig. De RTG zorgt op deze locaties voor een blijvende toename in stikstofdepositie van 0,01 mol tot 0,02 mol N/ha/jaar.

Huidig areaal, kwaliteit en trend

Volgens de PAS gebiedsanalyse is sprake van een lichte afname oppervlakte door successie naar H9120 Beuken-eikenbossen met hulst en/of verlies aan basiskwaliteit. De kwaliteit is sinds ca. 1950 achteruit gegaan.

Sturende factoren
Voor dit habitattype speelt de waterhuishouding geen belangrijke rol. Dit bostype is van nature stikstof gelimiteerd. Een verhoogde instroom van stikstof zorgt aanvankelijk voor een verhoogde productie van het bosecosysteem (zowel bomen als ondergroei). Hierdoor neemt de soortenrijkdom en bedekking in vaatplanten af. Het effect van de stikstofdepositie op de H9190 Oude eikenbossen is complex. De dominante en veelal enige boomsoort van dit bostype (Zomereik) heeft een hoge zuurtolerantie, echter verdergaande verzuring leidt ook tot versnelde uitspoeling van basen en daarmee tot vermindering van de vitaliteit van de bomen. Aangezien de groeiplaats van dit habitattype in ons land zeer voedselarm en relatief slecht gebufferd is, is het aannemelijk dat het netto-effect (zeer) negatief zal zijn.

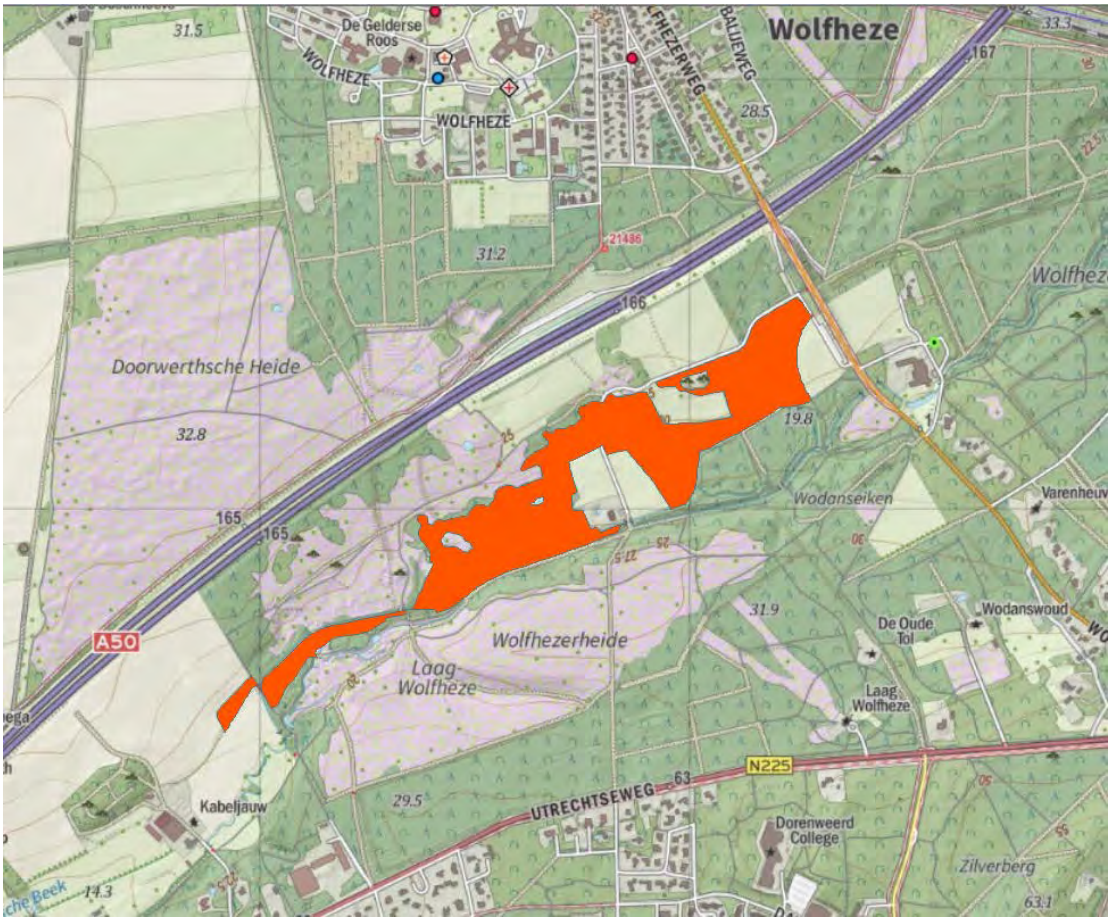
Beheer
Het bos kan zich via beheer sterker ontwikkelen richting structuurrijke bossen. Met het gevoerde bosbeheer is het bos goed te behouden. Een verbetering in soortenrijdom in planten blijft echter achter, stikstof is hierbij sturend en beheermaatregelen volstaan niet om de negatieve effecten door overmaat aan stikstof volledig te voorkomen.

Ecologische beoordeling
De toename van de RTG is maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. De effecten van stikstofdepositie werken met name door in de soortenrijkdom van planten, mossen, korstmossen en paddenstoelen. Een toename van 0,02 mol N/ha/jaar is echter te laag om een effect te kunnen hebben op deze soortenrijkdom (zie hoofdstuk 2). De toename in stikstofdepositie door de RTG werkt daarom niet door in de kwaliteit van het habitattype in deze deelgebieden. Een negatief effect op het habitattype is in deze deelgebieden daarom met zekerheid uitgesloten.

4.5.6 H9190 Deelgebied Wolfheze

Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie
De RTG leidt tot een blijvende toename in stikstofdepositie in H9190 Oude eikenbossen nabij Wolfheze. Het betreft in totaal 19 ha van het habitattype met een blijvende toename van 0,07 tot 0,15 mol N/ha/jaar (zie figuur 4.20). In het Natura 2000-gebied Veluwe is in totaal 1.779 ha van het habitattype aanwezig. De toename vindt daarom plaats in iets meer dan 1% van het totale areaal van het habitattype.

Kritische depositiewaarde
De kritische depositiewaarde is 1.071 mol N/ha/jaar. In het gehele nader te beoordelen oppervlak wordt de KDW door de achtergronddepositie overschreden. De achtergronddepositie varieert in dit deel tussen de 1.550 tot plaatselijk rond de 2.400 mol N/ha/jaar. Gelet op de overschrijding van de KDW zijn effecten door een toename in stikstof niet op voorhand uitgesloten.



Figuur 4.20 Detailkaart H9190 Oude eikenbossen en een nader te beoordelen toename in stikstof (AERUS 2019A)

Huidig areaal, kwaliteit en trend

Huidig areaal en kwaliteit

Figuur 4.21 geeft een sfeerimpressie van dit habitattype tijdens een veldbezoek in mei 2020. De typische soort hengel komt aan de bosranden voor en de typische mossoort kussentjesmos is verspreid in het bos aanwezig. Ook de typische vogelsoorten matkop en wespendief ontbreken niet. Tenslotte zijn er waarnemingen van de typische paddenstoelensoort hanenkam. De typische soorten zijn daarom goed vertegenwoordigd. Er zijn echter weinig open plekken waar lichtminnende kruiden en vestiging van loofbomen kan optreden. Bijna al het bos heeft een ondergroei die veelal bestaat uit bochtige smele, blauwe bosbes of stekelvarens, ook met pijpenstrootje of adelaarsvaren. Net als bij H9120 Beuken-eikenbossen met Hulst ontbreekt het op deze locaties met H9190 Oude eikenbossen aan een diverse samenstelling van planten en een goede structuur (Natuurmonumenten, 2017). De kwaliteit is daarom over het algemeen als matig beoordeeld.

Trend

Naaldbomen, aangeplant voor productie, zijn gekapt of afgestorven door twee droge jaren (Natuurmonumenten). Hierdoor zijn open locaties in bossen ontstaan waar het habitattype zich kan uitbreiden. Deze open locaties zorgen ook voor een meer gevarieerde structuur wat goed is voor de kwaliteit. Soortenrijdom in planten blijft achter net als bij H9120 Beuken-eikenbossen. De trend in kwaliteit is daarom als stabiel beoordeeld.

Figuur 4.21 Sfeerimpressie H9190 Oude eikenbossen bij Wolfheze (mei 2020)

4.5.7 Sturende factoren

Gebiedsspecifieke milieukenmerken

Voor dit habitattype speelt de waterhuishouding geen belangrijke rol. Dit bostype is van nature stikstof gelimiteerd. Een verhoogde instroom van stikstof zorgt aanvankelijk voor een verhoogde productie van het bosecosysteem (zowel bomen als ondergroei). Hierdoor neemt de soortenrijkdom en bedekking in vaatplanten af. Het effect van de stikstofdepositie op de H9190 Oude eikenbossen is complex. De dominante en veelal enige boomsoort van dit bostype (Zomereik) heeft een hoge zuurtolerantie, echter verdergaande verzuring leidt ook tot versnelde uitspoeling van basen en daarmee tot vermindering van de vitaliteit van de bomen. Aangezien de groeiplaats van dit habitattype in ons land zeer voedselarm en relatief slecht gebufferd is, is het aannemelijk dat het netto-effect (zeer) negatief zal zijn. Verder treedt er in dit systeem van nature accumulatie van strooisel op, doordat eik slecht verteerbaar blad heeft. H9190 Oude eikenbossen onderscheiden zich van de Beuken-eikenbossen met Hulst (H9120) door o.a. de bodem. H9120 Beuken-eikenbossen met hulst hebben meer mineraalrijke bodems (meer lemige bodems) dan H9190 Oude eikenbossen die op zandbodems voorkomen.

Oude eikenbossen zijn daarom gevoeliger voor stikstofdepositie vanwege ontbreken van buffering in de zandige uitgeloogde bodems. De meer lemige gronden hebben meer natuurlijke buffering. Dit uit zich ook in de KDW's van 1.429 mol N/ha/jaar voor H9120 Beuken-eikenbossen met hulst en 1.071 mol N/ha/jaar voor H9190 Oude eikenbossen. In beide habitattypen heeft verzuring van de bodem door atmosferische depositie van stikstof echter een negatief effect op het bodemleven en de strooiselvertering. (Herstelstrategie H9190 Oude eikenbossen)

Beheer
Net als bij H9120 Beuken-eikenbossen met hulst richt het beheer zich op het verbeteren van structuur (Natuurmonumenten, 2017). Het bos kan zich via beheer sterker ontwikkelen richting structuurrijke bossen. Met het gevoerde bosbeheer is het bos goed te behouden. Een verbetering in soortenrijkdom in planten blijft echter achter, stikstof is hierbij sturend en beheermaatregelen volstaan niet om de negatieve effecten door overmaat aan stikstof volledig te voorkomen.

Ecologische beoordeling stikstof
Het areaal en de kwaliteit van het habitattype blijft mede dankzij beheermaatregelen behouden, ondanks de overmaat aan stikstofdepositie. Ook met zeer geringe toename in stikstofdepositie door de RTG zal het areaal en de kwaliteit in dit gebied behouden blijven. Het ingezette beheer zal tevens een kwaliteitsimpuls met zich mee brengen met name voor de structuur van de bossen. De toename in stikstofdepositie zal daar geen negatief effect op veroorzaken. Voor een toename van de soortenrijkdom in met name planten, mossen, korstmossen en paddenstoelen is echter meer nodig dan alleen beheermaatregelen. Zonder een afname in stikstof is er in dit gebied geen duurzame kwaliteitsverbetering te verwachten op dit aspect. Aangezien de soortenrijkdom in planten, mossen, korstmossen en paddenstoelen een belangrijk kwaliteitskenmerk is voor dit habitattype, is de huidige overmaat aan stikstof een hindernis voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling tot kwaliteitsverbetering. Gelet op de door de RTG veroorzaakte blijvende toename in stikstofdepositie in dit gebied van 0,07 tot maximaal 0,15 mol N/ha/jaar zijn significant negatieve effecten niet uitgesloten. Voor dit areaal (19 ha) aan H9190 Oude eikenbossen wordt in hoofdstuk 8 daarom de ADC-toets doorlopen.

4.5.8 Conclusie H9190 Oude eikenbossen
Gelet op de blijvende toename in stikstofdepositie tot 0,15 mol N/ha/jaar in de bossen bij Wolfheze zijn significante effecten niet uitgesloten. Voor de 19 ha aan Oude eikenbossen in dit deelgebied is vastgesteld dat de soortenrijkdom aan (stikstofgevoelige) planten achterblijft en dat de overmaat aan stikstof hiervan mede de oorzaak is. Voor de 19 ha wordt daarom de ADC-toets doorlopen.

4.6 Nadere analyse habitattype H91E0C Beekbegeleidende bossen

4.6.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

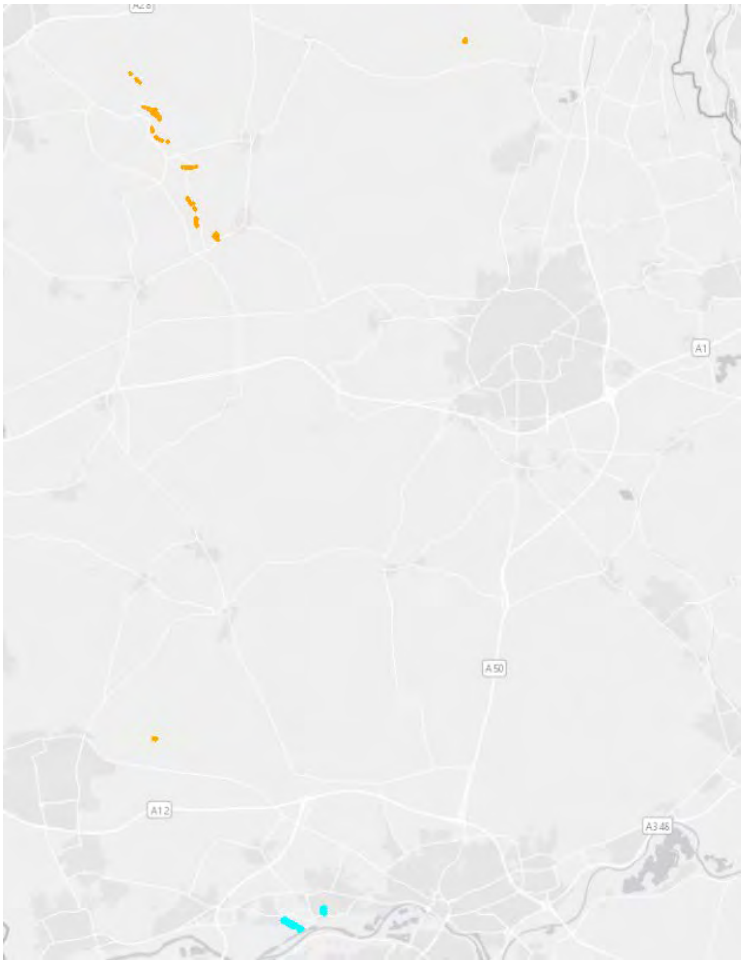
Habitattype	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
H91E0C Beekbegeleidende bossen	0,02	2,7 ha

4.6.2 Algemene omschrijving habitattype

De beekbegeleidende essenbossen in beekdalen en langs kleinere rivieren van de hogere zandgronden vertonen veel overeenkomst met het vochtige hardhoutooibos. Ze bezitten echter een typische ondergroei met een bijzonder uitbundig voorjaarsaspect. Het prioritaire habitattype komt vooral voor in beekdalen en laag gelegen delen van de hogere zandgronden, op plekken die onder invloed staan van overstromend beekwater en/of gevoed worden door grondwater dat afkomstig is van aangrenzende hoger gelegen gebieden. Door voeding met oppervlaktewater en grondwater zijn de standplaatsen relatief rijk aan basen en nutriënten. Op de natste plaatsen is sprake van het bostype Elzenzegge-elzenbroek. Hoewel het type niet strikt gebonden is aan kwel, komen goed ontwikkelde vormen ervan vooral voor op plekken die gevoed worden door grondwater.

4.6.3 Instandhoudingsdoelstelling

	Oppervlak	Kwaliteit
Instandhoudingsdoelstelling	Behoud	Verbetering
Huidige situatie	16 ha	Matig tot lokaal goed
Trend	Negatief	Negatief



Figuur 4.22 Totaal aan H91E0C in het Natura 2000-gebied Veluwe. In blauw: met toename in stikstofdepositie door project

Figuur 4.23 Detailkaart Veluwe: hexagonen met H91E0C met toename in stikstof (AERUS 2019)

4.6.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

Bij Heveadorp zijn twee stroken met het habitattype aanwezig langs een twee beken. De RTG zorgt op dit oppervlak voor een zeer geringe blijvende toename in stikstofdepositie van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar.

4.6.5 Huidig areaal, kwaliteit en trend

Volgens de PAS gebiedsanalyse (2017) gaat zowel het oppervlak als de kwaliteit van het habitattype op de Veluwe langzaam achteruit.

4.6.6 Sturende factoren

Beekbegeleidende bossen zijn gevoelig voor stikstofdepositie. Stikstofdepositie leidt tot verzuring, vermesting en dominantie van snelgroeiende soorten. Dit werkt met name door in de soortenrijkdom in planten. In de Veluwse Beekbegeleidende bossen is sprake van verdroging onder invloed van ontwatering, waterwinning en verdieping/insnijding van beekbodems (Bijlsma et al., 2008). Vochtminnende soorten zoals kruipend zenegroen, speenkruid en echte valeriaan nemen daardoor af en tegelijkertijd nemen stikstofminnende soorten toe zoals grote brandnetel, hennepnetel en vogelmuur. In dit Natura 2000-gebied is het daarom vooral de combinatie van een overmaat aan stikstofdepositie met verdroging die zorgt voor een achteruitgang in kwaliteit van deze bossen. Op basis van de waargenomen soorten (NDFF) en de PAS gebiedsanalyse is in dit deelgebied verdroging geen knelpunt voor dit habitattype. In de gebiedsanalyse worden ook geen maatregelen genomen om de hydrologische situatie op deze locaties te verbeteren.

4.6.7 Ecologische beoordeling

De toename van de RTG is maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. Bij een goede hydrologische situatie (ontbreken van effecten door verdroging) zoals in dit deelgebied aanwezig is, is stikstof geen belangrijke sturende factor. De zeer beperkte toename is te laag om op deze locatie door te kunnen werken in de kwaliteit van het habitattype (zie ook hoofdstuk 2). Negatieve effecten op het habitattype zijn daarom met zekerheid uitgesloten.

4.7 Nadere analyse tapuit

4.7.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

Soort	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
Tapuit	0,52	117,3 ha

4.7.2 Algemene omschrijving

Het broedgebied van de tapuit bestaat uit open, schaars begroeid, doorgaans zandig terrein met lage begroeiing afgewisseld met kale plekken. Dit biotoop is te vinden in duinen, heidegebieden met voldoende zandige delen, grote recente brand- en kapvlakten, hoogveen- en stuifzandgebieden. Belangrijk is dat er enige uitzichtplekken zijn zoals zand- en steenhopen, boomstronken en palen. De soort nestelt in holtes in de grond, vaak in konijnenholen, maar ook in steenhopen en onder takkenbossen of stobben. Voedsel zoekt de tapuit al lopend door 'rennen-pikken-rennen'. Voor deze foerageertechniek is open grond of een gebied met zeer lage vegetaties nodig. Door konijnen intensief begraasde terreinen zijn daarom belangrijk leefgebied voor de tapuit (Ministerie van LNV, 2008).

4.7.3 Instandhoudingsdoelstelling

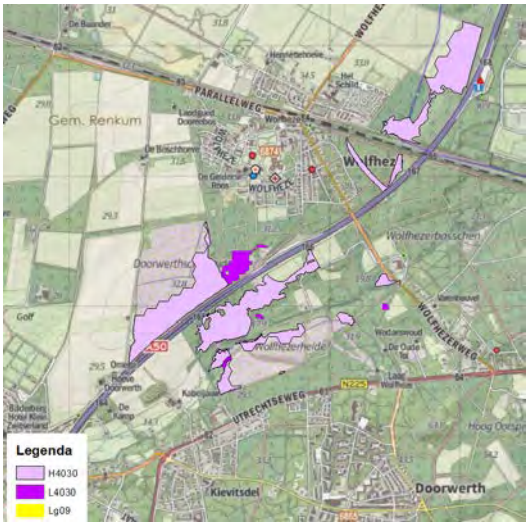
	Oppervlak	Kwaliteit	Populatie
Instandhoudingsdoelstelling	Uitbreiding	Verbetering	100 broedparen
Huidige situatie	Soort is verdwenen	Soort is verdwenen	Soort is verdwenen
Trend	Negatief	Negatief	Negatief

4.7.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

De tapuit is als broedvogel uit het Natura 2000-gebied de Veluwe verdwenen. Er is daarom geen actueel bezet leefgebied aanwezig. Het potentiële stikstofgevoelige leefgebied in de Veluwe bestaat uit de habitattype H2310 Stuifzandheiden met struikhei, H2320 Kraaiheide, H2330 Zandverstuivingen, H4030 Droge heiden en H6230 Heischrale graslanden. Daarnaast zijn de volgende stikstofgevoelige leefgebiedtypen van belang: Lg09 Droog struisgrasland en Lg4030 Droge heiden. In totaal is binnen het Natura 2000-gebied meer dan 17.000 ha aan potentieel leefgebied aanwezig voor de tapuit.

De beoogde ontwikkeling leidt tot een toename in de heidegebieden bij Wolfheze. In dit gebied zijn alleen het habitattype H4030 Droge heiden en de leefgebiedtypen Lg4030 Droge heiden en Lg09 Droog struisgrasland aanwezig. Het nader te beoordelen oppervlak aan habitattypen en leefgebiedtypen staat in figuur 4.24 op kaart weergegeven. Lg09 Droog struisgrasland is op slechts een paar kleine snippers aanwezig langs de paden. Het is een dermate klein oppervlak dat het niet eens zichtbaar is op de kaart (zie figuur 3.10). Gelet op het kleine oppervlak en de ligging zijn deze delen met Lg09 Droog struisgrasland niet van belang als leefgebied voor de tapuit. Effecten door depositie op Lg09 Droog struisgrasland zijn daarom uitgesloten.

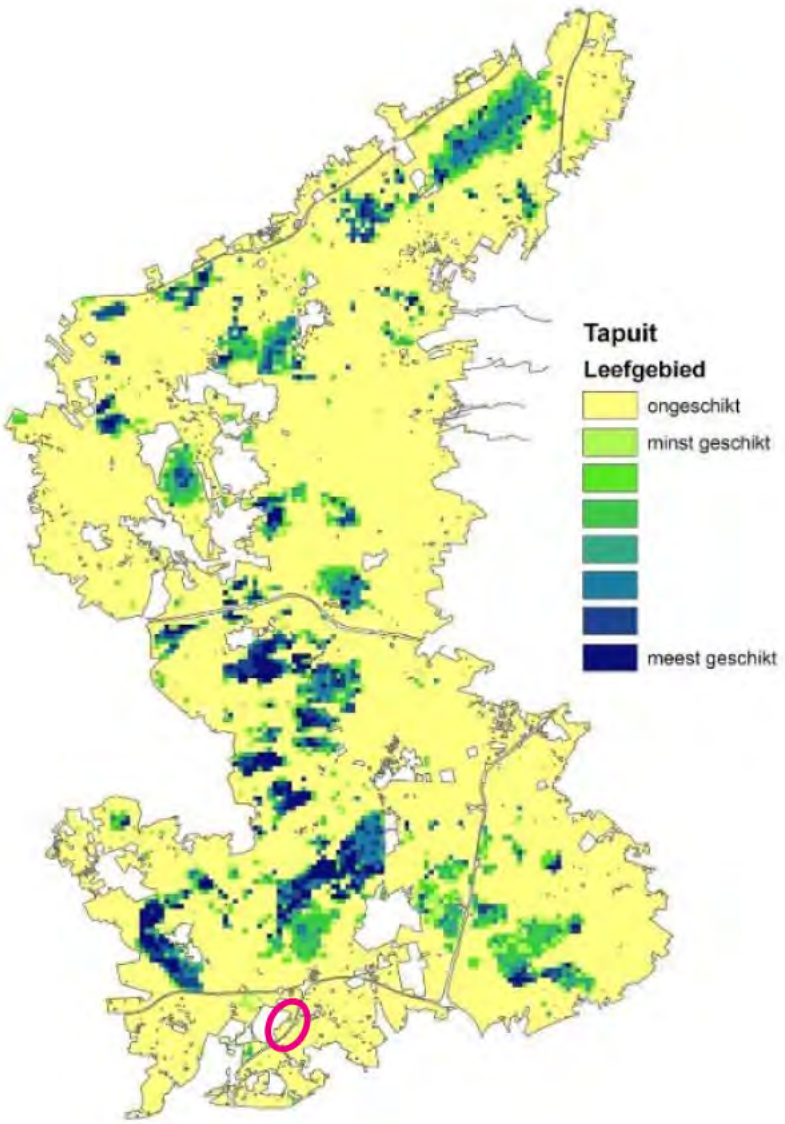
De ontwikkeling zorgt voor een blijvende toename in stikstofdepositie binnen 112,5 ha aan H4030 Droge heiden en 4,8 ha aan Lg4030 Droge heiden. In totaal is daarom een toename in 117,3 ha aan stikstofgevoelig potentieel leefgebied van de tapuit. Dit is minder dan 1% van het totale potentiële leefgebied in het Natura 2000-gebied. De depositie varieert van 0,05 tot 0,52 mol N/ha/jaar.



Figuur 4.24 Stikstofgevoelig leefgebied tapuit met toename in stikstof (AERUS 2019A)

4.7.5 Ecologische beoordeling stikstof

Voor zeven broedvogels van de Veluwe, waaronder de tapuit, is een soortenherstelprogramma opgesteld (Nijssen et al., 2019). Hierin staat aangegeven welke delen van het Natura 2000-gebied geschikt zijn voor deze soort. Deze kaart staat in figuur 4.25 weergegeven. Hieruit blijkt dat de heidegebieden bij Wolfheze niet tot minst geschikt zijn voor de tapuit. Tijdens het veldbezoek in mei 2020 bleken er ook weinig open en rustige plekken aanwezig te zijn in het gebied. De toename in stikstofdepositie vindt daarom niet plaats in (potentieel) geschikt leefgebied van deze soort. De zeer geringe toename door de RTG heeft daarom geen negatief effect op de instandhoudingsdoelstelling van de tapuit. De RTG leidt ook niet tot een toename in stikstofdepositie waar maatregelen worden genomen voor de tapuit. De RTG heeft daarom geen invloed op de effectiviteit van deze maatregelen. Negatieve effecten zijn daarom met zekerheid uitgesloten.



Figuur 4.25 Beoordeling geschikt leefgebied tapuit (Sovon, Stichting Bargerveen, Bureau ZET, Bosgroep Midden Nederland, 2020). Het gebied bij Wolfheze waar effecten door RTG aan de orde zijn is rood omcirkeld

4.8 Nadere analyse boomleeuwerik

4.8.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

Soort	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
Boomleeuwer k	0,52	117,3 ha

4.8.2 Algemene omschrijving

Boomleeuweriken broeden in Nederland nagenoeg uitsluitend op zandgronden, zowel in Oost- en Midden-Nederland als in de kustduinen. Ze nestelen hier op halfopen heidevelden met wat opslag en boomgroei, in door haarmossen vastgelegde randen van zandverstuivingen, niet te kleine kapvlakten (minimaal enkele hectares) met bosaanplant tot 5 à 6 jaar oud (optimaal is 3 tot 4 jaar), recente brandvlaktes en zandige duinheiden en duingraslanden. Enige landschappelijke structuur is gewenst; aaneengesloten eenvormige lage vegetaties, waaronder boomloze heidevelden, zijn ongeschikt. (Ministerie van LNV, 2008)

4.8.3 Instandhoudingsdoelstelling

	Oppervlak	Kwaliteit	Populatie
Instandhoudingsdoelstelling	Behoud	Behoud	2400 broedparen
Huidige situatie	Onbekend	Onbekend	1200 broedparen (2109)
Trend	Onbekend	Onbekend	Licht negatief

4.8.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

De boomleeuwerik heeft net als de tapuit de habitattype H4030 en leefgebiedtype Lg4030 en Lg09 als stikstofgevoelige onderdelen van het leefgebied. De beoogde ontwikkeling leidt tot een toename in de heidegebieden bij Wolfheze. In dit gebied zijn alleen het habitattype H4030 Droge heiden en de leefgebiedtypen Lg4030 Droge heiden en Lg09 Droog struisgrasland aanwezig. Het nader te beoordelen oppervlak aan habitattypen en leefgebiedtypen staat in figuur 4.24 voor tapuit op kaart weergegeven, maar is ook voor boomleeuwerik van toepassing. Lg09 Droog struisgrasland is op slechts een paar kleine snippers aanwezig langs de paden. Het is een dermate klein oppervlak dat het niet eens zichtbaar is op de kaart in figuur 4.24. Gelet op het kleine oppervlak en de ligging zijn deze delen met Lg09 Droog struisgrasland niet van belang als leefgebied voor de soort. Effecten door depositie op Lg09 Droog struisgrasland zijn daarom uitgesloten.

4.8.5 Ecologische beoordeling stikstof

De aantallen zijn maar de helft van de doelstelling van 2.400 broedparen en de trend vanaf de eeuwwisseling tot heden is licht negatief, in tegenstelling tot de positieve landelijke trend. Een eenduidige reden is hiervoor niet te geven, waarschijnlijk is het een gevolg van een combinatie van de verzuring en vermesting door hoge stikstofdepositie, een toename van de recreatiedruk en een veranderd bosbeheer met kleinere kapvlaktes (Vogel, 2018).

De boomleeuwerik is als pioniersoort afhankelijk van open zandige of schaars begroeide plekken op heidevelden, jonge stuifzanden die deels door haarmos zijn vastgelegd. In bosgebieden is de aanwezigheid van grote open plekken in de vorm van storm- of kapvlaktes van belang. Zowel veranderingen in bosbeheer die leiden tot een afname van grote open vlaktes als het dichtgroeien van halfopen heideterreinen en stuifzanden, voornamelijk als gevolg van het wegvallen van schapen- en konijnen-begrazing en een overmaat aan stikstofdepositie, zijn daarom een belangrijk knelpunt. (Nijssen et al., 2019) Stikstofdepositie is met name een knelpunt voor de open zandige schaars begroeide plekken zoals in de habitattypen H2310 Stuifzandheiden met struikhei en H2330 Zandverstuivingen. In deze habitattypen veroorzaakt de RTG geen toename in stikstofdepositie. De RTG veroorzaakt alleen een toename in stikstofdepositie in droge heiden. Deze droge heiden zijn maar een klein onderdeel van het leefgebied van deze soort. Het overgrote deel van het leefgebied van de boomleeuwerik binnen het Natura 2000-gebied is niet stikstofgevoelig. Meer dan 60.000 ha aan leefgebied in de Veluwe is niet gevoelig voor stikstof tegenover 17.000 aan stikstofgevoelig leefgebied (PAS gebiedsanalyse de Veluwe, 2017). De ontwikkeling leidt tot een zeer geringe toename in 117 ha aan stikstofgevoelig leefgebied. Dit is 0,1% van het totale potentiële leefgebied van deze soort in het Natura 2000 gebied. Gelet op het voorgaande worden negatieve effecten op de boomleeuwerik met zekerheid uitgesloten.

4.9 Nadere analyse zwarte specht

4.9.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

Soort	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
Zwarte specht	0,87	687 ha

4.9.2 Algemene omschrijving

De zwarte specht leeft in oude bossen van minimaal 100 ha, ook middeloude bossen mits oude lanen van beuk, Amerikaanse eik en eik aanwezig zijn. De soort is vrijwel exclusief aan zandgronden gebonden. De zwarte spechten hakken hun nestplaatsen doorgaans uit in oude beuken en Amerikaanse eiken, in mindere mate ook in grove dennen, dikke populieren en abelen. Zijn voedsel zoekt de zwarte specht meestal in oud bos, vooral in bos van oude grove dennen waarin boomstammen met een ruwe schors overheersen. Het voedsel bestaat uit larven van houtbewonende kevers die hij zoekt in dood staand of op de grond liggend hout. De zwarte specht foerageert vaak laag op stammen en stronken (< 1,5 meter) omdat dit deel pas als laatste uitdroogt en er daarom de meeste prooien zijn te vinden. Bij bomen met ‘vers’ dood hout en bomen die in een dicht bos staan (en dus minder snel uitdrogen) zijn over de gehele stam keverlarven te vinden; omdat foerageersporen hoog in de bomen minder opvallen worden deze wellicht onderschat. (Nijssen et al., 2019). Het foerageergebied kan zich uitstrekken tot enkele kilometers rond de nestplaats.

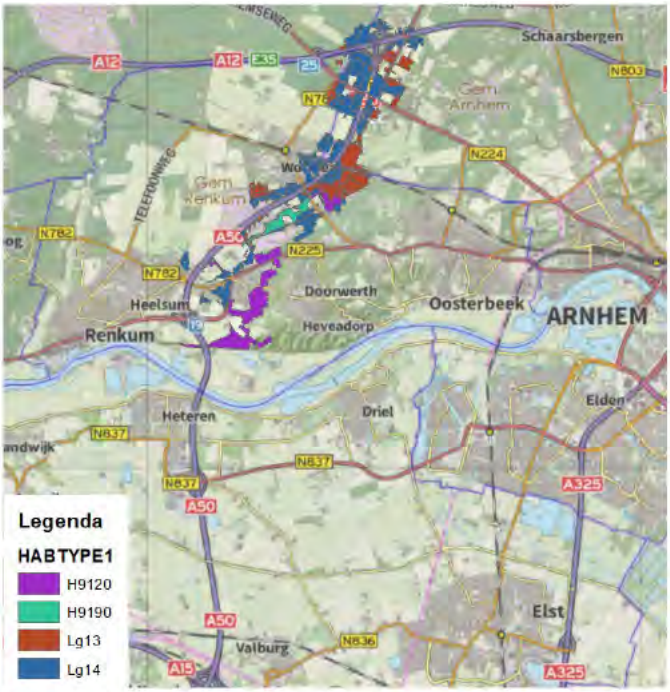
4.9.3 Instandhoudingsdoelstelling

	Oppervlak	Kwaliteit	Populatie
Instandhoudingsdoelstelling	Behoud	Behoud	400 broedparen
Huidige situatie	Ca. 60.000 ha aan potentieel leefgebied	Varieert van redelijk tot goed	393 broedparen (Draagkracht schatting Sovon 2015)
Trend	Onbekend	Onbekend	Onbekend

4.9.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

In totaal is meer dan 60.000 ha aan potentieel leefgebied in het Natura 2000-gebied aanwezig. Dit bestaat uit de habitattypen H9120 Beuken-eikenbossen met hulst, H9190 Oude eikenbossen en de leefgebiedtypen Lg13 Bos van arme zandgronden en Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden. Daarnaast zijn naaldbossen van belang als foerageergebied.

De ontwikkeling leidt tot een blijvende toename in stikstofdepositie in de bossen bij Wolfheze. Deze bossen bestaan uit de vier voorgenoemde habitattypen en leefgebiedtypen. In deze bossen zijn waarnemingen van de zwarte specht bekend en in de PAS gebiedsanalyse (2017) zijn deze bossen weergegeven als bezet leefgebied. De blijvende stikstoftoename door de RTG varieert in dit gebied van ongeveer 0,05 mol tot maximaal 0,87 mol N/ha/jaar. In totaal is daarmee een blijvende toename in stikstofdepositie in 687 ha aan leefgebied van de soort. Dit is ongeveer 1% van het totale oppervlak aan leefgebied in het Natura 2000-gebied.



Figuur 4.26 Stikstofgevoelig leefgebied zwarte specht met toename in stikstof (AERUS 2019A)

4.9.5 Kritische depositiewaarde

De kritische depositiewaarde van het habitattype H9120 Beuken-eikenbossen met hulst en leefgebiedtype Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden is 1.429 mol N/ha/jaar. Voor het habitattype H9190 Oude eikenbossen en leefgebiedtype Lg13 Bos van arme zandgronden is de kritische depositiewaarde 1.071 mol N/ha/jaar. In het gehele nader te beoordelen oppervlak wordt de achtergronddepositie overschreden. De achtergronddepositie varieert in dit deel tussen de 1.480 tot plaatselijk 3.000 mol N/ha/jaar.

4.9.6 Huidig areaal, kwaliteit en trend

Huidig areaal en kwaliteit

De habitattypen zijn in paragraaf 4.4 en 4.5 al behandeld. In figuur 4.27 staat een sfeerimpressie van Lg13 Bos van arme zandgronden en Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden nabij Wolfheze. Gelet op de delen met oud en structuurrijk bos zijn de bossen bij Wolfheze als leefgebied voor de zwarte specht van redelijk tot goede kwaliteit.

Trend

De huidige trend van de Zwarte Specht op de Veluwe is moeilijk te beoordelen, maar waarschijnlijk licht negatief (Nijssen et al., 2019).

Figuur 4.27 Sfeerimpressie Lg14 (links) en Lg13 (rechts) nabij Wolfheze

4.9.7 Sturende factoren

Gebiedsspecifieke milieukenmerken

De PAS gebiedsanalyse, het beheerplan en het profieldocument noemen mieren(poppen) als een van de belangrijkste voedselbronnen voor de zwarte specht. Met name die mieren die op de grond leven. Aangezien juist deze mierenpopulaties achteruitgaan door een overmaat aan stikstof leek een negatief effect op de zwarte specht zo goed als zeker. Uit onderzoek van Stichting Bargerveen, Sovon en Stichting Biosfeer (2020) en het Soortenherstelprogramma (Nijssen et al., 2019) komen echter andere resultaten naar voren. In Nederland bestaat het dieet van nestjongen voor het grootste deel uit larven van boktorren (70-80% in biomassa). Het dieet van de nestjongen bestaat voor een veel kleiner deel uit wegmieren (20-25%; vooral Humusmier Lasius platythorax) en grotere bosmieren (5%) (ongepubliceerde gegevens Sovon/Stichting Bargerveen/Stichting Biosfeer). De keverlarven betreffen vrijwel allemaal soorten die in naaldhout leven en achteruit gaan.

Een vermindering van voedselaanbod in de vorm van houtbewonende keverlarven door verandering in bosbeheer is zeer aannemelijk, ondanks de toename van dood hout in bossen (uit: Nijssen et al., 2019). Stikstofdepositie speelt daarbij geen rol van betekenis. Wegmieren zijn zeer algemeen en doordat zij geen specifieke voorkeur hebben voor stikstofgevoelig leefgebied is ook het belang van stikstofdepositie voor deze soortgroep verwaarloosbaar.

Het negatieve effect door stikstof op het voedselaanbod is daarom van ondergeschikt belang, in tegenstelling tot wat eerder werd gedacht. Dit was namelijk gecorreleerd aan het negatieve effect op mieren die afnemen door verruiging van de bosbodem. Grotere bosmieren, waarvoor stikstofdepositie van belang is, maken echter slechts een zeer beperkt deel uit van het voedselaanbod. De kevers in het dode hout zijn niet gevoelig voor verruiging van de onderbegroeiing. De meeste larven zijn te vinden in naaldbomen. In de bossen bij Wolfheze en Doorwerth hebben onder andere bosbeheer maar ook een paar droge zomers voor sterfte van (vooral) naaldbomen gezorgd. Dit is enerzijds negatief aangezien naaldbos een belangrijk foerageergebied is voor de zwarte specht. Echter het verrotten van naaldbomen gaat samen met veel (makkelijk bereikbare) insecten in het (dode) hout met veel insecten voor de zwarte specht. Dit zorgt voor een (tijdelijk) positief effect.

Beheer
Het bosbeheer in de Veluwe en ook rondom Wolfheze richt zich voornamelijk op omvorming van naaldbos en productiebos tot structuurrijke natuurlijke loofbossen. Dit beheer kan schadelijk zijn voor de zwarte specht zoals hiervoor is uitgelegd.

4.9.8 Ecologische beoordeling stikstof

Gelet op het voorgaande is stikstof niet het sturend knelpunt voor de zwarte specht in de bossen bij Wolfheze. In het soortenherstelprogramma worden daarom met name maatregelen voorgesteld, gericht op het vergroten van het aandeel afstervend en dood naaldhout, het aanplanten van naaldhout op andere plekken en beheermaatregelen om staand dood hout te laten toenemen. De maatregelen gericht op stikstofdepositie zoals bekalken worden als onzeker gekwalificeerd. (Nijssen et al., 2019). Het bosbeheer is bepalend voor de voedselbeschikbaarheid in het leefgebied. Met name het omvormen van naaldbos kan een negatief effect veroorzaken. Gelet hierop en op de geringe toename in stikstofdepositie door de RTG (zie hoofdstuk 2) is er met zekerheid geen sprake van een negatief effect op het instandhoudingsdoelstelling van de zwarte specht.

4.10 Nadere analyse wespendief

4.10.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

Soort	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met toename in stikstofdepositie
Wespendief	0,87	687 ha

4.10.2 Algemene omschrijving

De wespendief is overwegend een bosbewoner, met een voorkeur voor minstens 250 ha grote en minstens 40 jaar oude bossen op zandgrond. Wespendieven zijn zowel voor broeden als voor foerageren bijna volledig afhankelijk van bos. Dit zijn zowel naaldbossen als loofbossen. Op de Veluwe blijkt het oppervlak waarop de dieren foerageren gescheiden tussen de partners. Mannen gebruiken een iets groter gebied om te foerageren (ongeveer 570 tot 1300 ha) in de nabijheid van het nest. Vrouwen vliegen verder van het nest, maar concentreren zich op wat kleinere foerageerkernen (ongeveer 450 tot 1100 ha) (Van Manen et al. 2011). Het voedsel bestaat uit larven en poppen van sociaal levende wespen (gewone wesp, Duitse wesp) en in grotere bosgebieden ook de rode wesp. Het wordt aangevuld met kikkers, nestjongen van kleine tot middelgrote vogels, reptielen, hommelbroed en andere insecten.

4.10.3 Instandhoudingsdoelstelling

	Oppervlak	Kwaliteit	Populatie
Instandhoudingsdoelstelling	Behoud	Behoud	100 broedparen
Huidige situatie	Onbekend	Onbekend	100 broedparen (Nijssen et al, 2019)
Trend	Onbekend	Onbekend	Onbekend

4.10.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

In totaal is meer dan 60.000 ha aan potentieel leefgebied in het Natura 2000-gebied aanwezig. Dit bestaat uit de habitattypen H9120 Beuken-eikenbossen met hulst, H9190 Oude eikenbossen en de leefgebiedtypen Lg13 Bos van arme zandgronden en Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden. Daarnaast zijn naaldbossen van belang als foerageergebied. In de PAS-gebiedsanalyse (2017) zijn voorgenoemde bossen, in tegenstelling tot zwarte specht, voor de wespendief als niet-stikstofgevoelig beoordeeld. Door het onderzoek van Nijssen et al. (2019) worden deze bossen voor de zekerheid toch beoordeeld op mogelijke effecten door stikstofdepositie.

De ontwikkeling leidt tot een blijvende toename in stikstofdepositie in de bossen bij Wolfheze. Deze bossen bestaan uit de vier voornoemde habitattypen en leefgebiedtypen. In deze bossen zijn waarnemingen van de wespendief bekend en in de PAS gebiedsanalyse (2017) zijn deze bossen weergegeven als bezet leefgebied. De blijvende stikstoftoename door de RTG varieert in dit gebied van ongeveer 0,05 mol tot maximaal 0,87 mol N/ha/jaar. In totaal is sprake van een blijvende toename in stikstofdepositie in 117 ha aan stikstofgevoelig leefgebied van de soort. Dit is 0,1% van het totale potentiële leefgebied van deze soort in het Natura 2000 gebied.

4.10.5 Kritische depositiewaarde

De kritische depositiewaarde van het habitattype H9120 Beuken-eikenbossen met hulst is 1.429 mol N/ha/jaar. Voor het habitattype H9190 Oude eikenbossen is de kritische depositiewaarde 1.071 mol N/ha/jaar. In het gehele nader te beoordelen oppervlak wordt de achtergronddepositie overschreden. De achtergronddepositie varieert in dit deel tussen de 1.480 tot plaatselijk 3.000 mol N/ha/jaar.

4.10.6 Huidig areaal, kwaliteit en trend

Huidig areaal en kwaliteit

In Natura 2000-gebied de Veluwe is het voorkomen van de Wespendief vlakdekkend onderzocht in de periode 1998-2000 in het kader van het landelijk atlasproject broedvogels van Sovon. Dit heeft een verspreidingsbeeld op 5x5 km-niveau en een geschat aantal paren per 5x5 km-blok opgeleverd. Daarnaast is het voorkomen onderzocht in kleinere deelgebieden, vaak in opdracht van terreinbeheerders en overheden, deels met intensievere methoden (in 2007 in een reeks steekproeven in opdracht van de provincie). De laatste schattingen (2013-2015) liggen op een kleine 100 broedparen (Nijssen et al., 2019). Voor het gebied is een behoudsdoelstelling van tenminste 100 broedparen opgesteld, dit wordt momenteel waarschijnlijk (bijna) gehaald.

Trend

De huidige trend van de wespendief op de Veluwe is moeilijk te beoordelen, maar waarschijnlijk is er de laatste jaren een lichte toename. Over een langere termijn bezien is de trend negatief (Nijssen et al., 2019).

4.10.7 Ecologische beoordeling stikstof

De instandhoudingsdoelstelling van 100 broedparen wordt momenteel waarschijnlijk net gehaald. Op het gebied van het oppervlak in leefgebied lijken er geen knelpunten op te treden op de Veluwe. De Wespendief leeft in halfopen landschappen met een groot aandeel loof- en naaldbos, heide en extensief cultuurland. Dit is ruimschoots aanwezig in het Natura 2000-gebied. In totaal is meer dan 60.000 ha aan potentieel leefgebied in het Natura 2000-gebied aanwezig. Dit bestaat uit de habitattypen H9120 Beuken-eikenbossen met hulst, H9190 Oude eikenbossen en de leefgebiedtypen Lg13 Bos van arme zandgronden en Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden. Daarnaast zijn naaldbossen van belang als foerageergebied. Dit is voldoende voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling. De kwaliteit van het leefgebied staat mogelijk onder druk door verstoring (recreatie) en predatie (o.a. havik). Afname van voedsel voor volwassen en jonge Wespendieven is vrijwel zeker een knelpunt dat zorgt voor relatief lage dichtheden van de soort. De instandhoudingsdoelstelling wordt echter (bijna) gehaald. Voor de volwassen vogels zijn op de droge Veluwe naast wespen vooral nestjongen van duiven en lijsters belangrijk, omdat kikkers hier sowieso schaars zijn (Van Manen et al. 2011). Daarnaast is de beschikbaarheid van voedsel voor kuikens (hoofdzakelijk wespen-broed) onderhevig aan grote jaarfluctuaties, vooral gerelateerd aan de weersituatie gedurende het seizoen. Van Manen et al. (2011) melden dat er geen aanwijzingen zijn dat de wespenstand als geheel is gedaald op de Veluwe, maar wel dat koninginnen sinds de jaren ’70 ruim een maand eerder actief worden, waarna de activiteit van de nesten vanaf hun piek in juli weer snel daalt.

Hierdoor lijkt er zowel aan het begin van het seizoen (jonge vogels, kikkers) als aan het einde van het broedseizoen (wespen) te weinig voedsel voorhanden. Het is onbekend in hoeverre stikstofdepositie doorwerkt in het voedselaanbod voor de wespendief. Echter de algemene wespensoorten, die onderdeel zijn van het voedselaanbod, komen zeer algemeen en wijd verspreid voor in zowel stikstofgevoelige als niet-stikstofgevoelige delen van de Veluwe. Het is onwaarschijnlijk dat deze negatief beïnvloed worden door stikstofdepositie.

Een territorium van de wespendief heeft een grote omvang van 450 tot 1300 ha. De toename vindt daarom plaats op slechts een deel van een (potentieel) territorium. De depositie is gemiddeld over het territorium dermate gering dat er geen sprake is van invloed op de kwaliteit van het betreffend leefgebied.
Gelet op dit zeer kleine oppervlak en de voorgaande nuancering van het belang van stikstofdepositie op het voedselaanbod, zijn negatieve effecten als gevolg van stikstoftoename door de RTG uitgesloten. Overigens zal voor de habitattypen ook compensatie plaatsvinden die een meerwaarde vormt voor wespendieven.

4.11 Conclusie Veluwe

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de resultaten van de beoordeling van de effecten van de stikstofdepositie op de instandhoudingsdoelstellingen van de Veluwe. Alleen de habitattypen waarvoor een significant effect door RTG niet kan worden uitgesloten staan in de tabel opgenomen. Effecten op andere habitattypen en soorten zijn uitgesloten.

Habitattypen en -soorten	Beoordeling
H4030 Droge heiden	Significante effecten niet uitgesloten
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	Significante effecten niet uitgesloten
H9190 Oude eikenbossen	Significante effecten niet uitgesloten

5 Effecten op Natura 2000-gebied Rijntakken

5.1 Projecteffect in relatie tot de instandhoudingsdoelstellingen

Voor Rijntakken gelden instandhoudingsdoelen voor 14 habitattypen, 11 Habitatrichtlijnsoorten en bijna 40 soorten broedvogels en niet-broedvogels.

Aanlegfase

Het projecteffect van RTG tijdens de aanlegfase is beperkt tot maximaal 0,04 mol N/ha/jaar. Het overgrote deel van het riviersysteem is beperkt gevoelig voor de effecten van stikstofdepositie, door de aanwezige dynamiek van overstroming, erosie en sedimentatie. Gelet op de tijdelijkheid (maximaal 1 jaar) en de zeer beperkte omvang van de stikstoftoename, leidt de aanlegfase van RTG met zekerheid niet tot een negatief effect op instandhoudingsdoelen (zie hoofdstuk 2). Een nadere analyse van de effecten in de aanlegfase blijft daarom verder buiten beschouwing.

Gebruiksfase

Voor de gebruiksfase ligt de berekende blijvende toename tussen de 0,01 tot maximaal 0,50 mol N/ha/jaar.

Habitattypen

Volgens de AERIUS berekening is er in zeven (zoekgebieden van) habitattypen sprake van een stikstoftoename door de gebruiksfase van RTG. Voor H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen), H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen), H91F0 Droge hardhoutooibossen, H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden) wordt de KDW echter niet (naderend) overschreden. Op al deze habitattypen zijn effecten door de toename in stikstofdepositie door RTG met zekerheid uitgesloten en is geen nadere beoordeling aan de orde.

In H6120 Stroomdalgraslanden en H6510A Glanshaverhooilanden is een blijvende toename door de gebruiksfase van RTG berekend op locaties waar de KDW wel wordt overschreden. Voor deze habitattypen zijn significante effecten niet op voorhand uitgesloten.

Habitatrichtlijnsoorten

De RTG veroorzaakt in vrijwel alle gevallen geen toename in stikstofdepositie in stikstofgevoelige leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten. De hoogste toename van 0,50 mol N/ha/jaar vindt echter wel plaats in een zoekgebied voor het leefgebiedtype Lg02 Geïsoleerde meander. Voor dit (potentiële) leefgebiedtype van bittervoorn en kamsalamander wordt de KDW echter niet overschreden en zijn effecten op voorhand met zekerheid uitgesloten. Een nadere beoordeling is daarmee voor Habitatrichtlijnsoorten niet aan de orde.

Vogelsoorten
Het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen voor bijna 40 soorten broedvogels en niet-broedvogels. Hiervan zijn slechts twee soorten (deels) afhankelijk van leefgebieden die mogelijk gevoelig zijn voor stikstofdepositie.
Kwartelkoning: Er is een toename berekend van 0,50 mol N/ha/jaar in het zoekgebied Lg11 Kamgrasweide en Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivierengebied. Dit is potentieel leefgebied voor de kwartelkoning. Daarnaast is een toename berekend in de volgende (zoekgebieden van) leefgebiedtypen van de kwartelkoning: Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland en Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei. De maximale toename in deze leefgebiedtypen is het hoogst in de zoekgebieden: 0,22 mol N/ha/jaar in ZGLg08 en 0,04 mol N/ha/jaar in ZGLg07. In de daadwerkelijk aanwezige leefgebiedtypen is de toename in depositie lager namelijk 0,09 mol N/ha/jaar in Lg08 en 0,02 mol N/ha/jaar in Lg07.

Voor de kwartelkoning is in de PAS gebiedsanalyse beoordeeld dat stikstof een zeer ondergeschikte rol speelt. De gebiedsanalyse concludeert dat het beheer (hooiland dat niet in augustus wordt gemaaid) de beperkende factor is en dat significante effecten door stikstof zijn uitgesloten. Uit onderzoek voor de IJsseldelta Zuid (Tauw, 2018) bleek dat inderdaad het areaal intensief beheerd grasland en/of recreatieve verstoring de beperkende factoren zijn voor deze soort in de Rijntakken. Gelet hierop en de lokale en zeer geringe toename in stikstofdepositie (zie hoofdstuk 2) zorgen de berekende toenames in de (zoekgebieden van) leefgebiedtypen voor kwartelkoning daarom met zekerheid niet voor negatieve effecten. Een nadere beoordeling is daarmee voor deze soort niet aan de orde.

Watersnip: De leefgebiedtypen Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland en Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei zijn tevens onderdeel van het leefgebied van de watersnip. De PAS gebiedsanalyse concludeert dat voor deze soort verdroging en het intensief reguliere beheer de belangrijkste beperkende factoren zijn. Stikstof speelt geen of slechts zeer beperkt een rol voor de watersnip in de Rijntakken. De leefgebieden van deze soort zijn vrijwel altijd regelmatig overstroomde nattere delen van de uitwaarden waar atmosferische stikstofdepositie geen rol speelt. Gelet hierop en de lokale en zeer geringe toename in stikstofdepositie (zie hoofdstuk 2) zijn effecten op watersnip op voorhand met zekerheid uitgesloten. Een nadere beoordeling is daarmee voor deze soort niet aan de orde.

Tussenconclusie
Tijdelijke effecten door de aanlegfase van RTG zorgen nergens voor effecten op stikstofgevoelige instandhoudingsdoelen in het Natura 2000-gebied Rijntakken. Voor de stikstofgevoelige instandhoudingsdoelen in onderstaande tabel is een nadere ecologische analyse nodig van de blijvende effecten door de gebruiksfase van RTG. Voor alle overige instandhoudingsdoelen in Rijntakken is met zekerheid geen sprake van negatieve effecten door de gebruiksfase van RTG.

Tabel 5.1 Instandhoudingsdoelen waarvoor een nadere ecologische beoordeling noodzakelijk is

Habitattype	Maximale stikstofdepositie gebruiksfase (blijvend) (mol N/ha/jaar)
H6120 Stroomdalgraslanden	0,04
H6510A Glanshaverhooilanden	0,02

5.2 Nadere analyse habitattype H6120 Stroomdalgraslanden

5.2.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

Habitattype	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
H6120 Stroomdalgraslanden	0,04	1,8 ha

5.2.2 Algemene omschrijving habitattype

Stroomdalgraslanden zijn soortenrijke, relatief open tot tamelijk gesloten, grazige begroeiingen op droge, relatief voedselarme, zandige tot zavelige en meestal kalkhoudende standplaatsen langs de grote en kleinere rivieren. Zij komen voor op stroomruggen, oeverwallen, rivierduinen en op dijken en soms op erosie-steilrandjes, terrasranden of langs de winterbedrand (Ministerie van LNV, 2008).

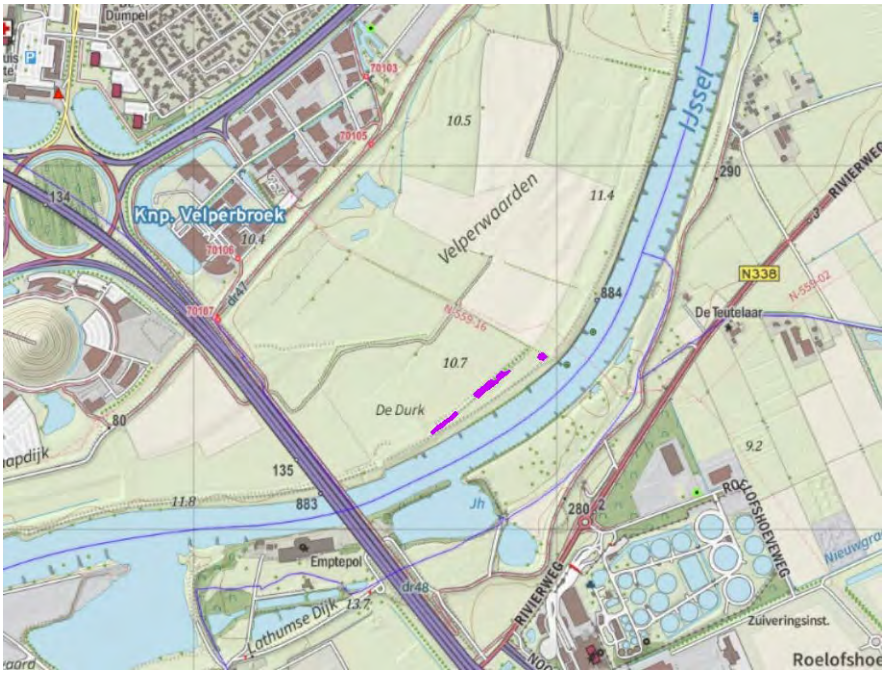
5.2.3 Instandhoudingsdoelstelling

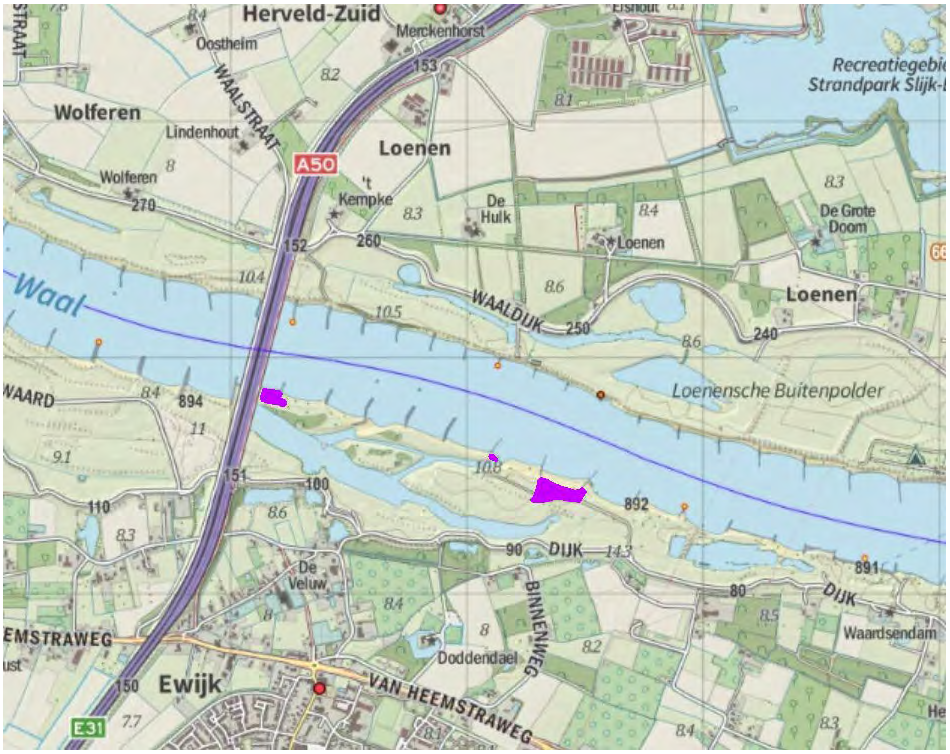
	Oppervlak	Kwaliteit
Instandhoudingsdoelstelling	Uitbreiding	Verbetering
Huidige situatie	38 ha	Matig tot goed
Trend	Positief	Positief

5.2.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

In het Natura 2000-gebied Rijntakken is in totaal 38 ha van het habitattype aanwezig (bron Natura 2000-beheerplan). Hiervan is de kwaliteit matig tot lokaal goed. De RTG zorgt voor een blijvende toename in stikstofdepositie op twee locaties met het habitattype namelijk de Ewijkse Plaat (in de Beuningse Uiterwaarden) en in de Velperwaarden. In totaal betreft het een oppervlak van 1,8 ha van het habitattype. In dit areaal zorgt de RTG voor een blijvende toename in stikstofdepositie van 0,01 tot 0,04 mol N/ha/jaar.

Figuur 5.1 Oppervlakten H6120 Stroomdalgraslanden in Natura 2000-gebied Rijntakken met een stikstoftoename door RTG. Linksonder de Ewijkse plaat, rechtsboven de Velperwaarden





Figuur 5.2 Detailkaart H6120 Stroomdalgraslanden in Velperwaarden (boven) en Ewijkse plaat (onder)

5.2.5 Kritische depositiewaarde

De kritische depositiewaarde van H6120 Stroomdalgraslanden is 1.286 mol N/ha/jaar. In het gehele oppervlak waar sprake is van een toename van stikstofdepositie door RTG wordt de KDW door de achtergronddepositie overschreden. De achtergronddepositie varieert in dit deel tussen de 1.300 en de 1.700 mol N/ha/jaar.

5.2.6 Huidig areaal, kwaliteit en trend

Huidig areaal en kwaliteit

In het Natura 2000-beheerplan Rijntakken werd dit habitattype niet vermeld in de Velperwaarden. Het habitattype is mogelijk over het hoofd gezien of het habitattype heeft zich sindsdien ontwikkeld. In beide locaties zijn gunstige abiotische omstandigheden aanwezig in de vorm van relatief hooggelegen oeverwallen met goed doorlatende zandige bodems. De aanwezige plantensoorten, waaronder de typische soorten brede ereprijs en zacht vetkruid, zijn indicatief voor een goede kwaliteit van het habitattype (Rotthier & Sýkora, 2016). Daarnaast zijn de afgelopen tien jaar waarnemingen bekend (bron: NDFF) van de typische plantensoorten cypreswolfsmelk (alleen Ewijkse Plaat), handjesgras, kaal breukkruid, kleine ruit, sikkelklaver, zacht vetkruid (alleen Velperwaarden). Gelet op deze soortenrijkdom en de abiotische omstandigheden wordt de kwaliteit van het habitattype voor beide locaties als goed beoordeeld.

Trend
De trend van stroomdalgraslanden is de afgelopen jaren qua areaal en kwaliteit positief (PAS Gebiedsanalyse Rijntakken, 2017). Dit betreft met name de uitbreidingslocaties met secundaire pioniervegetaties. Ook op de Ewijkse Plaat en de Velperwaarden zijn goede omstandigheden voor uitbreiding.

5.2.7 Sturende factoren
Op de Ewijkse Plaat en de Velperwaarden is de rivierdynamiek de bepalende factor voor dit habitattype. Op beide locaties is sprake van overstromingen waarbij kalkrijk rivierzand wordt afgezet. Deze kalkrijke afzettingen zijn een buffer voor de overmaat aan stikstofdepositie. Gelet op deze dynamiek zijn op beide locaties gunstige omstandigheden voor uitbreiding en verbetering van de kwaliteit van het habitattype ondanks de overmaat aan stikstof. Op deze locaties zijn geen indicaties voor verzuring of vermesting door stikstof. Atmosferische stikstofdepositie speelt op deze locaties geen limiterende rol.

5.2.8 Ecologische beoordeling stikstof
De zeer geringe toename van de stikstofdepositie is berekend in een klein deel van het Natura 2000-gebied. Slechts in 1,8 ha van dit habitattype is een toename in stikstofdepositie van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar. De sturende factor voor dit habitattype op deze locaties is de dynamiek van de rivier. Atmosferische stikstofdepositie speelt op deze locaties geen limiterende rol. De zeer geringe toename in stikstof door de RTG leidt met zekerheid niet tot negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling.

5.3 Nadere analyse habitattype H6510A Glanshaverhooiland

5.3.1 RTG bijdrage in stikstofdepositie

Habitattype	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
H6510A Glanshaverhooiland	0,02	8,8 ha

5.3.2 Algemene omschrijving habitattype
Het habitattype betreft soortenrijke, bloemrijke hooilanden op tamelijk voedselrijke, doorgaans kleihoudende gronden. Deze hooilanden liggen met name in de uiterwaarden en komgronden van het rivierengebied, in polders met een klei-op-veen-grond of op zavelige oeverwallen in beekdalen en op hellingen en droogdalen in het heuvelland. De begroeiingen van het habitattype komen ook op de kunstmatig opgebrachte kleihoudende grond van dijken voor. Daar vormen ze linten en liggen ze relatief hoog en droog. De lager gelegen hooilanden van dit habitattype worden af en toe overstroomd. (Ministerie van LNV, 2008)

5.3.3 Instandhoudingsdoelstelling

	Oppervlak	Kwaliteit
Instandhoudingsdoelstelling	Behoud	Behoud
Huidige situatie	221 ha	Matig tot lokaal goed
Trend	Positief	Stabiel

5.3.4 Locatie, omvang en duur van stikstofdepositie

In het Natura 2000-gebied Rijntakken is in totaal 221 ha van het habitattype aanwezig (bron Natura 2000-beheerplan). Hiervan is de kwaliteit matig tot lokaal goed. De RTG zorgt voor een blijvende toename in stikstofdepositie op twee locaties met het habitattype namelijk in de Velperwaarden en de Huissensche Waarden. In totaal betreft het een oppervlak van 8,8 ha van het habitattype. In dit areaal zorgt de RTG voor een blijvende toename in stikstofdepositie van 0,01 tot 0,02 mol N/ha/jaar.

Figuur 5.3 Oppervlakten H6510A Glanshaverhooiland in Natura 2000-gebied Rijntakken met een stikstoftoename door RTG. Linksonder de Huissensche Waarden, rechtsboven de Velperwaarden

5.3.5 Kritische depositiewaarde

De kritische depositiewaarde van H6510A Glanshaverhooiland is 1.429 mol N/ha/jaar. Op zowel de locatie in de Huissensche Waarden als de Velperwaarden wordt in ongeveer de helft van het areaal van het habitattype de KDW overschreden.

5.3.6 Huidig areaal, kwaliteit en trend

Huidig areaal en kwaliteit
In het Natura 2000-beheerplan Rijntakken worden de glanshaverhooilanden van de Velperwaarden als zeer waardevol en bloemrijk beschreven. Tenminste zes van de elf typische plantensoorten komen in deze glanshaverhooilanden voor (bron: NDFF). De kwaliteit wordt daarom als goed beoordeeld. De kwaliteit van het habitattype in de Huissensche Waarden is niet bekend.

Trend
Op beide locaties is de trend stabiel mede door het voor het habitattype passende hooilandbeheer.

5.3.7 Sturende factoren

Het habitattype komt voor op de hogere delen van de uiterwaarden (stroomruggen, oeverwallen en rivierduinen en dijken). De bodem is zwak zuur tot basisch en matig voedselrijk. De optimale overstromingsfrequentie is incidenteel in de winter: alleen bij extreme hoogwaters, met een gemiddelde overstromingsduur van minder dan 10 dagen. In het rivierengebied is overstroming van belang voor de instandhouding van de buffering van de standplaats.
Hierbij wordt ook sediment aangevoerd dat zorgt voor het terugzetten van de successie. Deze overstroming mag niet té vaak plaats vinden en niet te lang duren en mag niet tijdens het groeiseizoen voorkomen. Daarnaast is een uitgekiend beheer noodzakelijk om de soortenrijkdom in planten en insecten te behouden. Dit is vooral mogelijk in vlakdekkende percelen met het habitattypen. In kleine snippers is een passend beheer moeilijker uit te voeren. In de Velperwaarden wordt een passend beheer uitgevoerd en tevens is de rivierdynamiek in deze uiterwaard passend voor het habitattype. Dat laatste geldt tevens voor de locatie in de Huissensche Waarden. Op beide locaties zijn rivierdynamiek en het beheer bepalend voor het oppervlak en de kwaliteit van het habitattype. Gelet hierop en omdat in slechts de helft van het oppervlak de KDW wordt overschreden is atmosferische stikstofdepositie op deze locaties geen limiterende factor.

5.3.8 Ecologische beoordeling stikstof

De zeer geringe, blijvende toename van de stikstofdepositie is berekend in een klein deel van het Natura 2000-gebied. In 8,8 ha van dit habitattype is sprake van een toename in stikstofdepositie van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. De sturende factoren voor dit habitattype op deze locaties zijn het beheer en de dynamiek van de rivier. Gelet hierop en de zeer geringe toename in stikstofdepositie door de RTG (zie hoofdstuk 2) zijn negatieve effecten met zekerheid uitgesloten.

5.4 Conclusie Rijntakken

De RTG leidt niet tot negatieve effecten op instandhoudingsdoelen in het Natura 2000-gebied Rijntakken.

6 Typische soorten

Elk habitattype wordt behalve door (een) bepaalde (combinatie van) vegetatietypen tevens gekenmerkt door ‘typische soorten’. De typische soorten zijn een kwaliteitskenmerk van het habitattype. Uit de voorgaande analyse blijkt dat de effecten door stikstofdepositie zich beperken tot drie habitattypen in het Natura 2000-gebied de Veluwe. Hierna wordt per habitattype de mogelijke effecten op de typische soorten behandeld. In situaties waarin geen (significant) negatieve effecten door stikstofdepositie op de kwaliteit van habitattypen aan de orde zijn, zijn in het verlengede daarvan ook geen effecten door stikstofdepositie op typische soorten aan de orde. Andere effecten dan door stikstofdepositie zijn als gevolg van het project RTG niet aan de orde, zoals reeds beschreven is in paragraaf 1.2. Deze blijven daarom ook voor typische soorten verder buiten beschouwing.

Typische soorten H4030 Droge heiden
De typische soorten voor H4030 Droge heiden zijn verschillende soorten vaatplanten, korstmossen, mossen, insecten, reptielen en vogels. De mogelijke effecten op vaatplanten, mossen en korstmossen zijn al verdisconteerd in de kritische depositiewaarde. De reptielenpopulatie in het gebied doet het goed ondanks de overmaat aan stikstof. Wat betreft insecten is de soortenrijkdom echter laag (ook belangrijk als voedselbron voor de typische soorten reptielen en vogels). Ook de typische soorten aan dagvlinders zijn zeldzaam of ontbreken. Een belangrijke factor is daarbij het ontbreken van een soortenrijke vegetatie met veel bloemen. Zoals in hoofdstuk 4 staat toegelicht is de overmaat aan stikstof daar een sturende factor in. Hierom is voor dit habitattype geconcludeerd dat sprake is van een significant effect. De effecten op typische soorten zijn daarom al in de conclusie bij het habitattype meegenomen. Mede daarom wordt voor dit habitattype in hoofdstuk 8 de ADC-toets doorlopen.

Typische soorten H9120 Beuken-eikenbossen met hulst
De typische soorten voor dit habitattype zijn verschillende soorten vaatplanten, een korstmos, hazelworm en een aantal vogels. De mogelijke effecten op vaatplanten en korstmossen zijn al verdisconteerd in de kritische depositiewaarde. De hazelworm in het gebied doet het goed ondanks de overmaat aan stikstof. De vogelsoorten zijn boomklever en zwarte specht. Voor zwarte specht geldt ook een instandhoudingsdoelstelling. Voor deze soort is eerder al geconcludeerd dat geen negatieve effecten optreden als gevolg van de extra stikstofdepositie door de RTG. Er zijn evenmin aanwijzingen dat de boomklever negatieve effecten ondervindt door stikstofdepositie gezien de landelijk gunstige staat van instandhouding, de positieve trend van deze soort (SOVON) en het aanbod aan geschikt leefgebied op de Veluwe. Kortom de effecten op de typische soorten beperken zich tot planten en korstmossen, deze zijn al meegenomen in de beoordeling van de effecten op het habitattype in hoofdstuk 4. Mede daarom wordt voor dit habitattype in hoofdstuk 8 de ADC-toets doorlopen.

Typische soorten H9190 Oude eikenbossen

De typische soorten voor dit habitattype zijn een vlinder, vaatplanten, paddenstoelen een korstmossen en vogels. De mogelijke effecten op vaatplanten en korstmossen zijn al verdisconteerd in de kritische depositiewaarde. De vogelsoorten zijn matkop en wespendief. Voor wespendief geldt ook een instandhoudingsdoelstelling. Voor deze soort is in hoofdstuk 4 geconcludeerd dat geen negatieve effecten optreden. De trend van matkop is al jaren negatief en de landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig. Bij mezen op de Veluwe zijn negatieve effecten bekend door de overmaat aan stikstofdepositie. Deze worden echter veroorzaakt via het prooiaanbod (insecten). Zoals in hoofdstuk 3 staat toegelicht is de overmaat aan stikstof een sturende factor in de soortenrijkdom van insecten. Dit effect is daarom verdisconteerd in de KDW en meegenomen in de effectbeoordeling. Mede daarom wordt voor dit habitattype in hoofdstuk 8 de ADC-toets doorlopen.

7 Cumulatie

Ingevolge artikel 2.7, tweede lid van de Wnb is het verboden zonder vergunning een project te realiseren dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar afzonderlijk *of in combinatie* met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Dit betekent dat ingeval een project op zichzelf niet leidt tot significante gevolgen, ook beoordeeld moet worden of het project in combinatie met andere plannen of projecten alsnog kan leiden tot significante gevolgen. Dit laatste wordt in de praktijk ook wel de cumulatietoets genoemd. Er moet hierbij rekening gehouden worden met alle reeds vergunde/vastgestelde, maar nog niet gerealiseerde projecten /plannen. De eventuele effecten van deze plannen en projecten zijn juridisch toegestaan, maar maken nog geen onderdeel uit van de achtergronddepositie.

In algemene zin is het risico op cumulatieve effecten door stikstof de laatste jaren sterk afgenomen, omdat inmiddels geen vergunningen of plannen worden goedgekeurd met grote of verrijkende effecten, zonder dat hiervoor saldering of in het uiterste geval compensatie plaatsvindt. In deze Passende Beoordeling is geconcludeerd dat significante effecten door de gebruiksfase van RTG niet zijn uit te sluiten voor drie habitattypen, waarvoor het ADC-spoor wordt gevolgd. Omdat in deze situaties gecompenseerd gaat worden, is voor deze effecten geen cumulatietoets aan de orde. In alle andere gevallen, zowel tijdens de aanleg- als gebruiksfase, is geconcludeerd dat met zekerheid geen sprake is van een negatief effect op de instandhoudingsdoelen. Strikt genomen is dan geen cumulatietoets aan de orde, maar uit het oogpunt van zorgvuldigheid en volledigheid worden de effecten van andere projecten in de provincie Gelderland beschouwd, om ieder risico op cumulatieve, significante gevolgen voor de Natura 2000-gebieden uit te kunnen sluiten.

De provincie Gelderland heeft een overzicht gemaakt van reeds vergunde maar nog niet uitgevoerde projecten die voor een toename van stikstofdepositie zorgen in de Natura 2000-gebieden Veluwe en Rijntakken. Dit zijn de volgende projecten:

Aanlegfase:

a. ViA15
b. Overnachtingshaven Lobith
c. Biomassacentrale Arnhem
d. Windturbinepark Koningspleij (Arnhem)
e. Windpark Den Tol (Netterden)
f. Windpark Bijvanck (Angerlo)
g. Windpark Groene Delta (Nijmegen)
h. Windpark Duiven
i. Windpark Bommelerwaard
j. Ontgronding en herinrichting Lobberdense Waard (Pannerden)
k. Herinrichting van de Bijlandse Waard bij Gelders Eiland ten westen van de gelijknamige plas
l. Herinrichting van de Afferdense en Deestse Waarden
m. Herinrichting Bemmelse Waard - Buitenpolder 26 (Haalderen)
n. Natuurontwikkeling na kleiwinning aan Molenhoek 3a (Herwen)

Gebruiksfase:

A. ViA15
B. Overnachtingshaven Lobith
C. Biomassacentrale Arnhem

Voor de projecten met vergunde tijdelijke stikstoftoenames, genoemd onder a tot en met c in bovenstaande opsomming, is het permanente effect in de gebruiksfase maatgevend. Voor de projecten d tot en met i beperken de tijdelijke projectbijdragen zich tot het Natura 2000-gebied Rijntakken en zijn deze in de afzonderlijke projecten als verwaarloosbaar beschouwd. De uitvoering van deze projecten valt deels wel samen met RTG, maar vanwege de verwaarloosbare omvang van de individuele stikstofbijdragen en de relatief beperkte gevoeligheid van dit gebied door het dynamische systeem, is hier cumulatief geen sprake van een kans op significante effecten. De projecten j tot en met n betreffen projecten met deels grotere tijdelijke bijdragen, maar deze projecten zijn vergund in de periode 2016-2018 en zullen uitgevoerd zijn voordat de uitvoering van RTG start. Ook hier is er dus geen kans op cumulatief significante effecten.

De projecten met permanente effecten zijn in het overzicht hierboven genoemd onder A tot en met C. De biomassacentrale in de Kleefse Waard bij Arnhem is intussen in gebruik genomen en daarmee als bestaand gebruik onderdeel van de achtergronddepositie. De ViA15 zorgt voor een (permanente) afname in stikstofdeposities op de locaties in de Veluwe waar de RTG juist een toename veroorzaakt (RHDHV, 2019). Er is daarom met zekerheid cumulatief geen significant effect mogelijk met de ViA15 voor het Natura 2000-gebied de Veluwe. ViA15 zorgt wel voor een (permanente) toename op dezelfde locaties en dezelfde periode in het Natura 2000-gebied Rijntakken. Voor het Natura 2000-gebied Rijntakken heeft deze overlap in tijd en ruimte cumulatief geen ecologische gevolgen. De cumulatie van stikstofdepositie vindt plaats op locaties waar de rivierdynamiek de sturende factor is voor de aanwezige habitattypen met bijhorende instandhoudingsdoelen.

De Overnachtingshaven Lobith overlapt deels in locatie en in tijd met de depositie door de RTG, zowel in de Veluwe als in de Rijntakken. In de Rijntakken is met zekerheid geen sprake van een cumulatief significant effect gelet op de rivierdynamiek (overstromingen) die voor voldoende natuurlijke buffering in het systeem zorgt met aanvoer van basenrijk sediment. Ook cumulatief met de overnachtingshaven zal de toename van stikstofdepositie door RTG daarom geen significant negatief effect veroorzaken op deze locaties met habitattypen in het licht van de betrokken instandhoudingsdoelen. Zelfs de ViA15 en OH Lobith te samen met de RTG zullen gezien de cumulatieve blijvende depositiebijdragen van genoemde projecten en de ecologische omstandigheden cumulatief geen significant effect hebben (zie ook hiervoor).

De cumulatieve permanente toename in de Veluwe van de RTG met de overnachtingshaven is nader beoordeeld voor de situaties waar RTG geen (significant) effect heeft en geen compensatie plaatsvindt. Dit betreft de locaties met zeer geringe depositiebijdragen door RTG die ecologisch als verwaarloosbaar zijn beschouwd in deze Passende Beoordeling. Op deze locaties is de blijvende toename door de overnachtingshaven eveneens zeer gering, namelijk tussen de 0,02 en 0,03 mol N/ha/jaar. De bijkomende zeer geringe bijdrage van de overnachtingshaven (OH) zorgt ook cumulatief met de RTG niet voor een ander ecologisch oordeel. Cumulatief zijn de blijvende

toenames (OH Lobith en RTG) in stikstofdepositie dermate gering dat een significant negatief effect op de betrokken instandhoudingsdoelen van de Veluwe is uit te sluiten.

8 Bronmaatregelen, saldering en mitigatie

Uit de ecologische beoordeling volgt dat significante gevolgen voor een aantal habitattypen niet zijn uit te sluiten. Daarom is in dit hoofdstuk beoordeeld welke mogelijke mitigerende maatregelen kunnen worden ingezet en welk effect deze maatregelen hebben op deze significante effecten.

8.1 Brongerichte maatregelen

In de AERIUS stikstofberekening is bekeken welke maatregelen mogelijk zijn om de stikstofemissies zo veel mogelijk te beperken. Hierbij is o.a. rekening gehouden met de inzet van zo schoon mogelijk materieel. Daarbij is een realistisch scenario aangehouden. De manier van aanleggen en het gebruik van de RTG heeft daarom al rekening gehouden met bronmaatregelen om de stikstofemissies zo laag als mogelijk te houden. Alle haalbare bronmaatregelen zijn al in de stikstofberekening meegenomen.

8.2 Interne saldering

De aanleg en het gebruik van de RTG leidt binnen het plangebied niet tot een afname of het verdwijnen van activiteiten met stikstofemissies. Er is daarom geen mogelijkheid tot interne saldering.

8.3 Externe saldering

Externe saldering, juridisch gezien een vorm van mitigatie, betekent dat de toename van de stikstofdepositie die het gevolg is van aanleg en gebruik van de RTG ‘teniet wordt gedaan’ door een minstens zo grote afname van andere bronnen van stikstofoxiden en/of ammoniak buiten het plangebied. In de Passende Beoordeling wordt externe saldering niet ingezet.

8.4 Overige mitigerende maatregelen

In sommige gevallen kan met behulp van specifieke beheermaatregelen op de locaties waar extra stikstof deponeerd gemitigeerd worden. Er gelden echter strenge eisen aan deze vorm van mitigatie. Zo mogen de maatregelen niet bestaan uit regulier beheer of toch al nodig zijn om het instandhoudingsdoel te halen. Dit laatste geldt bijvoorbeeld vaak voor de in het kader van het PAS geagendeerde maatregelen. Daarnaast moet het gunstige effect van de maatregelen op voorhand vast staan en mag dit resultaat niet afhankelijk zijn van onzekere factoren. Voor de Veluwe is deze vorm van mitigatie, althans voor de habitattypen die gecompenseerd moeten worden, niet mogelijk omdat niet aan bovenstaande eisen kan worden voldaan.

8.5 Conclusie

Effectieve brongerichte maatregelen zijn al meegenomen in de stikstofberekening. Deze kunnen niet verder worden aangescherpt. Interne saldering, externe saldering en mitigatie door beheermaatregelen zijn voor dit project niet mogelijk gebleken. Daarmee is de conclusie dat voor de in tabel 8.1 weergegeven habitattypen compensatie noodzakelijk is vanwege de mogelijk significante gevolgen van de gebruiksfase van RTG.

Tabel 8.1 Overzicht habitattypen met een significant effect Veluwe

Habitattype	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met nader te beoordelen toename in stikstofdepositie
H4030 Droge heiden	0,52	109,8 ha
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,40	229,2 ha
H9190 Oude eikenbossen	0,15	19 ha

9 ADC

9.1 Geen andere alternatieven

Projectdoelstelling

De projectdoelstelling van de Railterminal Gelderland is[1]:

- Het bevorderen van de economische structuurversterking in de regio door het aanbieden van drie modaliteiten in het knooppunt Nijmegen in de vervoersvormen: de weg (A15), het water (Barge Terminal Nijmegen) en het spoor (Betuweroute). De ontsluiting van de Betuweroute voor de regio is van groot belang. Zo kan er ook regionaal gebruik gemaakt worden van de Betuweroute die specifiek is aangelegd om goederen te vervoeren buiten het reguliere spoornetwerk wat vooral voor passagiersvervoer bedoeld is. Het aanbieden van drie modaliteiten (trimodaliteit) maakt de provincie aantrekkelijk als vestigingsplaats voor nieuwe (logistieke) bedrijvigheid. De keuze voor verschillende vervoersmogelijkheden leidt tot een belangrijke economische structuurversterking voor de regio en daaraan gekoppeld een potentiële toename aan werkgelegenheid met een aanmerkelijk aandeel voor laagopgeleiden. Logistieke bedrijvigheid is niet alleen het ompakken van dozen, maar ook assemblage van producten, waardoor er een duidelijke economisch toegevoegde waarde ontstaat
- Een bijdrage leveren aan de klimaatdoelen, doordat spoorgoederenvervoer milieuvriendelijker is dan wegvervoer met een vrachtauto. Naar aanleiding van het Klimaatakkoord van Parijs hebben EU-lidstaten met elkaar afgesproken dat de EU in 2030 minimaal 40% minder moet uitstoten. De Nederlandse overheid wil de opwarming van de aarde beperkt houden en stelt daarom het doel om in 2030 49% minder CO2 uit te stoten ten opzichte van 1990. In 2050 moet de uitstoot van broeikasgassen met 95% afgenomen zijn. In dit kader is in het Nederlandse Klimaatakkoord optimalisatie van het spoorgoederenvervoer opgenomen als afspraak

Alternatievenonderzoek

Om de projectdoelstelling te behalen zijn er in het verleden meerdere mogelijke locaties voor een railterminal onderzocht. In 2013 zijn verschillende locaties in Gelderland getoetst op de vestigingsmogelijkheid van een railterminal (PS2013-719)[2]. Er zijn drie varianten bij Valburg bekeken, vijf locaties in de regio rivierengebied (rondom Tiel) en de locatie bij Arnhem Goederen-oost en Kleefse Waard. Voor elke locatie is een kostenindicatie meegenomen. Naast deze kosten werden de locaties getoetst op de mate van milieuhinder voor omwonenden, de bereikbaarheid van de treinen richting Duitsland en Rotterdam en de mogelijkheden om snel bij te laden op doorgaande treinen[3]. Op basis van deze onderzoeken zijn alleen de locaties in Valburg en Arnhem Kleefse Waard in beeld gebleven, vanwege de mogelijkheden voor het aanbieden van drie modaliteiten voor goederenvervoer.

[1] https://www.gelderland.nl/bestanden/Documenten/Gelderland/05Verkeer-en-vervoer/2019%20-20Q4/191218__Notitie_Reikwijdte_en_detailniveau_Railterminal_Gelderland_.pdf
[2] https://gelderland.stateninformatie.nl/modules/1/ingekomen%20stukken/357526
[3] https://gelderland.stateninformatie.nl/document/4921512/1/PS2013-719_bijlage_bij_Statenbrief

Daarbij had Valburg het voordeel van de mogelijkheid van bijladen op doorgaande treinen, onder meer vanwege de ligging aan de specifieke goederenspoorlijn de Betuweroute (geen conflict met het reizigersvervoer) en de aanwezigheid van het CUP-terrein. Ook over de weg is de ontsluiting van de railterminal in Valburg geschikter, vanwege de directe ligging aan de Rijksweg A15 en de nabijheid van een toe- en afrit waardoor er maar kort over het regionale wegennet wordt gereden. De locaties in Arnhem zijn niet gelegen aan de Betuweroute en moeten gebruik maken van het reguliere spoor wat ook voor passagiers wordt gebruikt voor aan- en afvoer. De route richting Rotterdam en het Rotterdamse havengebied loopt dan gedeeltelijk over een druk spoortraject met passagierstreinen.

In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu is in 2016 een breder onderzoek uitgevoerd[4]. Dit onderzoek concentreerde zich op de goederenvervoercorridors van Nederland: de corridor Oost (Rotterdam – Arnhem/Nijmegen – Duitsland) en de corridor Zuidoost (Rotterdam – Noord-Brabant/Limburg – Duitsland). Er werd een antwoord gezocht op de volgende onderzoeksvragen:

- Waar bevinden zich de mogelijkheden voor multimodaliteit, en om een modal shift te realiseren van weg naar spoor en of binnenvaart?
- Waar kunnen ladingstromen worden gecombineerd en kan waarde worden toegevoegd?

Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de potentie van de mogelijke railterminal in Gelderland in de nabijheid van Nijmegen verder lijkt te strekken dan de scope van dit onderzoek heeft toegelaten. Naar aanleiding hiervan is nog een specifieke studie uitgevoerd[5]. Uit dit onderzoek bleek dat de railterminal bij Valburg door de ligging aan de Betuweroute een unieke kans biedt om continentale en maritieme stromen te bundelen.

In december 2019 zijn de onderzoeken uit 2013 en 2016 geactualiseerd[6]. In deze studie heeft Panteia ter vergelijking de hypothetische mogelijke locaties Kleefse Waard, het Emplacement Arnhem en Tiel opnieuw onderzocht. In de studie concludeert Panteia dat de potentie voor de twee terminals in Arnhem aanzienlijk lager is dan voor die in Valburg. Dit komt hoofdzakelijk doordat het vanuit zowel Kleefse Waard als het Emplacement Arnhem niet opportuun is om nieuwe raildiensten op te zetten naar bestemmingen in Europa. Ook is bijladen niet mogelijk, doordat er geen containertreinen passeren op de spoorlijn tussen Utrecht en Arnhem. Dit betekent dat er zelfstandige diensten zouden moeten worden opgezet vanuit Emplacement Arnhem of Kleefse Waard. Het volume hiervoor is echter in vrijwel alle gevallen te klein. Op de Betuweroute passeren al containertreinen over het spoortraject. Dit maakt bijladen relatief gemakkelijk en kosteneffectiever. Hierdoor is de potentie voor lading van de locatie Valburg aanzienlijk hoger.

[4] Potentie multimodale continale ladingstromen voor de Goederenvervoercorridors, Onderzoek voor het Ministerie van Infrastructuur en Milieu i.h.k.v. MIRT onderzoek Goederencorridors, Panteia, 3 okt 2016; https://www.topcorridors.com/samenwerken/bibliotheek2/deelrapporten/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1047543

[5] Potentie multimodale continentale ladingstromen voor de Goederenvervoercorridors – RTG nationaal beschouwd, Onderzoek voor het Ministerie van Infrastructuur en Milieu i.h.k.v. MIRT onderzoek Goederencorridors, Panteia, 2 dec 2016; https://www.topcorridors.com/samenwerken/bibliotheek2/deelrapporten/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1047545

[6] Potentie Railterminal Gelderland, Eindrapportage voor Provincie Gelderland, Panteia, 11 dec 2019; https://www.gelderland.nl/bestanden/Documenten/Gelderland/05Verkeer-en-vervoer/2019%20-%20Q4/191218_Bijlage_1_Potentie_Railterminal_Gelderland.pdf

De ontwikkeling van een railterminal op het Emplacement Arnhem of Kleefse Waard voldoet niet aan de projectdoelstelling. Deze locaties in Arnhem kunnen geen invulling geven aan het doel om de economische structuurversterking in de regio te bevorderen middels het aanbieden van drie modaliteiten in het knooppunt Nijmegen in de vervoersvormen: de weg (A15), het water (Barge Terminal Nijmegen) en het spoor (Betuweroute). En daarmee voldoen ze ook niet afdoende aan het leveren van een bijdrage voor de klimaatdoelen vanuit het project door significant meer spoorgoederenvervoer te bewerkstelligen i.p.v. over de weg dat milieuvriendelijker is dan wegvervoer met een vrachtauto. Deze alternatieven zijn daarom geen oplossing en vallen af voor de ontwikkeling van een railterminal.

Voor de resterende twee potentieel geschikte locaties bij Tiel en Valburg is vanuit de projectdoelstelling nog verder gekeken. Dit in relatie tot wat er benodigd is aan infrastructuur, kosten en investeringen voor een rendabele railterminal op basis van het ladingspotentieel op beide locaties. De mogelijke locatie op het bedrijvenpark Medel (Tiel) ligt aan de Betuweroute en in de directe nabijheid van de Waal en de A15. Deze locatie verschilt op deze punten niet van Valburg. De locatie Medel ligt daarentegen aanzienlijk westelijker dan Valburg en daarmee aanzienlijk dichter op het Rail Service Centrum (RSC) te Rotterdam en verder weg van de intermodale opties te Duisburg. Panteia berekent daarom voor Tiel een ander ladingspotentieel dan voor de locatie in Valburg. Het potentieel voor een terminal in Tiel is 45.000 laadeenheden, voor de RTG is dit 60.000 laadeenheden. Met een aanzienlijk lagere potentie biedt de locatie in Tiel onvoldoende perspectief voor de ontwikkeling van een railterminal. De investeringen voor een exploitant in infrastructuur en materieel op het terminalterrein in relatie tot een lagere potentie heeft direct effect op hoe rendabel de railterminal is voor een toekomstig exploitant. Daarbij komt dat de projectdoelstelling om CO2 uitstoot te verminderen ook is vertaald in het terugdringen van uitstoot op de railterminal. Dit vraagt om investeringen in materieel en voorzieningen om CO2 uitstoot terug te dringen. Belangrijk onderdeel voor deze CO2 reductie op de terminal is de inzet van een elektrische kraan voor de container op- en overslag. Dit zijn grote kranen en deze zijn erg kostbaar. Dergelijke investeringen worden alleen in overweging genomen als er ook zicht is op ladingpotentie en voldoende groeimogelijkheden. In dat licht valt de locatie in Tiel af en blijft de locatie in Valburg over als reële optie ter invulling van de projectdoelstelling.
Overigens vraagt de locatie in Tiel door het ontbreken van een ContainerUitwisselpunt (CUP) aan de Betuweroute ook veel hogere investeringen van de overheid. Ook op dit aspect is de locatie in Tiel geen reële oplossing.

Locatievarianten Valburg
Uit het voorgaande blijkt dat een railterminal op de locatie in Valburg de enige reële oplossing is om de projectdoelstelling te realiseren. In het MER zijn vervolgens drie locatievarianten onderzocht voor de locatie Valburg:

- Noordvariant: Een variant ten noorden van het huidige CUP
- Middenvariant: Een variant waarbij de terminal op de middenbundel van het huidige CUP ligt
- Zuidvariant: Een variant ten zuiden van het spoor, tussen Betuweroute en A15

Voor de ontsluiting van de RTG zijn de volgende alternatieven onderzocht in het MER. Alternatief 5 is alleen van toepassing op de ontsluiting van de zuidelijke variant. Alle andere alternatieven hebben betrekking op de ontsluiting van zowel de noordelijke als de midden variant. De ontsluitingsmogelijkheden zijn:

- Alternatief 1A: Parallel noordkant Betuweroute, over dienstweg Ontsluiting noordelijk langs het spoor richting het oosten
- Alternatief 1B: Parallel noordkant Betuweroute, nieuwe weg. Er wordt geen gebruik gemaakt van de huidige dienstweg, maar er wordt een nieuwe verbinding aangelegd noordelijk parallel aan de dienstweg en geluidswal
- Alternatief 2: Oversteek naar zuidkant. Ontsluiting richting het oosten, onderdoorgang via een tunnel onder de Betuweroute door, uitkomend op de Rijksweg Zuid
- Alternatief 3: Omrijden via Tielsestraat. Ontsluiting richting het westen via nieuwe verbinding noordelijk langs de geluidswal, via het viaduct van de Tielsestraat loopt de route over de Betuweroute naar De Hoge Brugstraat
- Alternatief 4: Reethsestraat. Ontsluiting loopt via de Reethsestraat die opgewaardeerd (verbreed) wordt en voorzien wordt van een vrij liggend fietspad
- Alternatief 5: Zuidvariant, via De Hoge Brugstraat (alleen voor de Zuidvariant)

Naast deze ontsluitingsalternatieven is er één bouwsteen: viaduct over Betuweroute in plaats van een tunnel. Deze vormt geen volledig alternatief, maar kan alleen aan alternatief 2 worden toegevoegd.

Effecten van locatievarianten op Natura 2000-gebieden
Ter plaatse van het plangebied voor alle locatievarianten voor de terminal en de bijbehorende ontsluiting, liggen geen beschermde Natura 2000-gebieden. Er is hiermee enkel sprake van mogelijke externe effecten op de beschermde natuurwaarden in nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Rijntakken ligt op 2,5 kilometer van het plangebied. Voor de effectbeoordeling zijn alle Natura 2000-gebieden waarop effecten verwacht worden meegenomen die binnen een straal van tien kilometer rondom het plangebied liggen. Voor de effectbepaling van stikstof zijn bij de stikstofberekeningen ook Natura 2000-gebieden meegenomen die buiten een straal van tien kilometer rondom het plangebied liggen. In onderstaande figuur 9.1 is de ligging van de Natura 2000-gebieden binnen een straal van tien kilometer weergegeven, het gaat om de Rijntakken en de Veluwe.

Figuur 9.1 Ligging plangebied in rood kader ten opzichte van de Veluwe en Rijntakken (bron; synbiosys)

Gelet op de afstand van de railterminal bij Valburg tot aan de nabijgelegen Natura 2000-gebieden volgt uit het MER dat externe effecten op de beschermde natuurwaarden alléén stikstofeffecten betreffen. De ligging van de locatievarianten voor de terminal en de ontsluitingsvarianten ten opzichte van Natura 2000-gebieden is zodanig, dat er geen onderscheid is in de effecten van de locatievarianten op Natura 2000 voor de uitstoot van stikstof vanaf de terminal Valburg. Natura 2000-gebied Rijntakken ligt op 2,5 km afstand en Natura 2000-gebied de Veluwe op 7 km. De verkeersafwikkeling voor het verkeer van en naar de terminal is voor alle locatievarianten gelijk, zodra het gebruik maakt van de hoofdinfrastructuur. Ook hierin zijn de locatievarianten niet onderscheidend.

Eerdere keuze voor varianten en alternatieven Provinciale Staten
Provinciale Staten hebben in december 2017 gekozen voor de noordvariant (PS2017-667) op basis van een onderzoek naar milieueffecten, gebruiksmogelijkheden van het ContainterUitwisselPunt (CUP), kosten en ruimtebeslag. De milieueffecten van de inrichtingsvarianten (uitgewerkt in de Milieueffectenstudie) onderscheidden zich slechts in beperkte mate van elkaar. De milieueffecten tussen de midden- en noordvariant zijn niet onderscheidend doordat deze vrijwel op dezelfde locatie liggen, de varianten zijn in de Milieueffectenstudie als één variant opgenomen. De kosten voor de varianten en het ruimtebeslag onderscheidden zich wel. Dit heeft te maken met aanpassingen op het CUP en of er gebruik kan worden gemaakt van bestaande voorzieningen. De aanleg van een midden- of zuidvariant leidt tot een forse investering en aanvullend ruimtebeslag ten opzichte van de noordvariant.
Bij de middenvariant is de functionaliteit van het CUP beperkt, doordat niet alle rangeersporen bereikbaar zijn en sommige opstelsporen ook korter worden.

Vanwege deze beperking in gebruik van het CUP, de hoge kosten en de milieueffecten die niet positief onderscheidend zijn ten opzichte van de noordvariant, viel ook de middenbundel af. Voor de ontsluitingsweg is door Provinciale Staten gekozen voor het alternatief ‘1B’ met een nieuw aan te leggen ontsluitingsweg. De nieuwe ontsluitingsweg zal een snellere route bieden voor het doorgaande verkeer en doorgaand verkeer over de Reethsestraat ontmoedigen.

Alternatieven in bedrijfsvoering op de terminal
In de ontwikkeling van de terminal, is op diverse aspecten van de bedrijfsvoering gekeken naar verduurzaming, beperking van milieueffecten en in het bijzonder terugdringen van stikstofuitstoot.

De bedrijfsvoering van de railterminal verdeelt zich in twee fases. Tot en met 30.000 laadeenheden wordt er gebruik gemaakt van 2 reachstackers en één empty handler. Vanaf 30.000 laadeenheden, met een maximum van 90.000 laadeenheden, wordt er gebruik gemaakt van elektrische portaalkranen en een empty handler. Deze keuze is gemaakt omdat uit eerdere onderzoeken blijkt dat het bedrijfseconomisch niet haalbaar is om direct te starten met elektrische portaalkranen die de uitstoot van stikstof op de terminal aanzienlijk beperken. De terminal blijkt dan in de startfase niet exploitabel door de hoge aanschafwaarde van elektrische portaalkranen. Hetzelfde geldt voor elektrische reachstackers. De aanschafwaarde hiervan is erg hoog, daarom is het niet realistisch om dit voor te schrijven. In de startfase van de terminal is de stikstofuitstoot niet verder terug te brengen zonder de exploitatie onrealistisch te maken.

De laadeenheden worden per vrachtwagen naar de railterminal vervoert. Een terminalexploitant heeft geen invloed op het wagenpark van de leveranciers. Er wordt daarom uitgegaan van het huidige wagenpark in Nederland in het openingsjaar 2025. Het proces op de terminal is zodanig gestroomlijnd dat de tijd dat motoren draaien zoveel mogelijk is beperkt (bronmaatregel).
Voor de koeling, nodig voor een deel van de laadeenheden, is het uitgangspunt dat deze reefers geëlektrificeerd worden gekoeld.

Bij alle railterminals in Nederland worden goederentreinen de terminal opgetrokken door middel van diesel aangedreven locomotieven. Dit is nodig omdat de sporen van de railterminal niet geëlektrificeerd zijn volgens het huidige ontwerp. Dat betekent dat de elektrische locomotief afgekoppeld wordt en er een diesellocomotief nodig is om de wagons de RTG op en af te laten rijden. Dit rangeren is tijdrovend en meer milieubelastend. De provincie heeft ProRail gevraagd om een haalbaarheidsonderzoek uit te voeren naar het logistieke concept ‘Zeilend binnenkomen’, waarbij de elektrische treinen op hun eigen uitrolsnelheid de terminal op komen rijden. Rangeren met een diesellocomotief is niet meer nodig. Op basis van de haalbaarheidsstudie van ProRail wordt het concept Zeilend binnenkomen gerealiseerd op de terminal. Dit betekent dat het per spoor aan- en afvoeren van lading volledig geëlektrificeerd plaatsvindt (bronmaatregel). Met de realisatie van Zeilend binnenkomen op de terminal, vult de provincie Gelderland zoveel mogelijk de ambitie in om de terminal te verduurzamen.
Op de Betuweroute rijdt maximaal 5% van de goederentreinen nog met een diesellocomotief. Daarom wordt in de stikstofberekeningen nog uitgegaan dat 5% van de laadeenheden via spoor door middel van een diesellocomotief de terminal wordt opgetrokken.

Op basis van bovenstaande analyse zijn er geen verdere mogelijkheden meer voor alternatieve bedrijfsprocessen op de terminal of in het vervoer van- en naar de terminal waarmee stikstofeffecten op Natura 2000-gebieden verder kunnen worden gereduceerd.

Conclusie
Op basis van de projectdoelstelling zijn er geen alternatieven voor de locatie Valburg die de economische structuurversterking in de regio bevorderen middels het aanbieden van drie modaliteiten in het knooppunt Nijmegen in de vervoersvormen: de weg (A15), het water (Barge Terminal Nijmegen) en het spoor (Betuweroute) en afdoende bijdrage leveren aan de klimaatdoelen.
Er zijn drie locatievarianten voor de ligging van de railterminal in Valburg met vijf ontsluitingsmogelijkheden in het MER onderzocht. De railterminal heeft geen ruimtebeslag op Natura 2000. De mogelijke externe effecten op de beschermde natuurwaarden betreffen alléén stikstofeffecten. De ligging van de locatievarianten voor de terminal en de ontsluitingsmogelijkheden ten opzichte van Natura 2000-gebieden is zodanig, dat er geen onderscheid is in stikstofdepositie op Rijntakken en Veluwe. Tot slot zijn er voor de bedrijfsvoering geen alternatieven mogelijk die de projectdoelstelling realiseren en exploiteerbaar zijn met minder effecten op Natura 2000-gebieden. Er wordt - kortom - voldaan aan de A. uit de ADC-toets.

9.2 Dwingende reden

Het tweede criterium van de ADC-toets is de dwingende reden van groot openbaar belang (D). Er is om verschillende redenen sprake van dwingende reden van groot openbaar belang, te weten:

Wezenlijk gunstige milieueffecten: substantiële CO_2-reductie
De railterminal zorgt voor een substantiële CO_2-reductie en heeft daarmee een wezenlijk gunstig milieueffect. Spoorvervoer is namelijk aanzienlijk duurzamer dan vrachtvervoer. Het onderzoeksbureau Panteia heeft in het rapport “Potentie Railterminal Gelderland” de CO_2-besparing als gevolg van de railterminal in beeld gebracht, op basis van de volgende uitgangspunten[2]:

- Een zware vrachtauto verbruikt gemiddeld 1 liter brandstof (diesel) per 3,2 km. Dat komt overeen met 3,1 kWh per km en 1,0 kg CO_2-per km
- Een trein heeft een vervoerscapaciteit van vijftig containers. Om deze vijftigcontainers over een afstand van één kilometer te verplaatsen, heeft een trein in totaal 27 kWh aan elektrische energie nodig (0,5 kWh per container)
- Hieruit blijkt dat het energieverbruik van een trein een factor zes lager ligt dan de vrachtauto. Als ervanuit wordt gegaan dat alle opgewekte energie voor vervoer per trein CO_2-uitstoot oplevert, komt dit neer op een 0,17 kg CO_2-per km

Het onderzoeksbureau heeft voor een groot aantal herkomst/bestemmingscombinaties berekend wat de besparing op CO_2 is. Naar landen zoals Italië en Polen scheelt dit circa 74%. Naar Duitsland of Frankrijk, dichterbij dus, bedraagt de besparing ongeveer 60%. In het onderzoeksrapport van Panteia wordt uitgegaan van een gemiddelde besparing van 67% op de CO_2-emissie ten opzichte van het huidige verkeer over de weg.

[2] Onderzoeksrapport “Potentie Railterminal Gelderland” door Panteia

Op basis van het verplaatsen van 60.000 (beladen) laadeenheden (75.000 incl. leeg) per jaar van de weg naar het spoor, wordt met de terminal een CO_2-reductie van 40 kton per jaar verwacht. Als de terminal doorgroeit naar de maximale capaciteit van 90.000 laadeenheden, wordt een totale reductie van 50 kton per jaar verwacht.[3] Hiermee wordt met de terminal significant bijgedragen aan de klimaatdoelen op Europees niveau.

Nederland wil klimaatverandering en de opwarming van de aarde tegengaan en stelt daarom het doel om in 2030 49% minder CO_2 uit te stoten ten opzichte van 1990. In 2050 moet de uitstoot met 95% afgenomen zijn. In het Nederlandse Klimaatakkoord wordt nadrukkelijk ingezet op de optimalisatie van het spoorgoederenvervoer. In de Omgevingsvisie van Gelderland is daarnaast bepaald dat in 2050 het netwerk voor goederenvervoer in Gelderland toegankelijk, duurzaam en klimaatneutraal moet zijn. Gelderland wil in 2050 helemaal klimaatneutraal zijn. Als tussendoel moet in 2030 55% broeikasgasreductie in Gelderland zijn gerealiseerd. Ook in Europees verband wordt ingezet op spoorvervoer. Het doel is om in 2030 rond de 30% van de goederen over afstanden van meer dan 300 kilometer via het water en spoor te verplaatsen en in 2050 minimaal de helft.[4] Hiervoor is het nodig om te investeren in een multimodaal (verschillende soorten transport) netwerk door heel Europa. Door aanpassingen in de organisatie en exploitatie van het spoorvervoer moet het spoor op middel- en lange afstanden terrein winnen. Daarvoor zijn volgens het Witboek Transport nieuwe knooppunten nodig, met onderlinge verbindingen. De railterminal faciliteert langs één van de belangrijkste Europese transportassen de noodzakelijke regionale overslag tussen weg- en railverkeer binnen een knooppunt (Nijmegen) met tevens overslagfaciliteiten naar water. De railterminal draagt bij aan de reductie van CO_2-uitstoot en is geheel in lijn met het Europese, nationale en provinciale klimaatbeleid.

Impuls voor de economie en de werkgelegenheid[5]

De railterminal verbetert het vestigingsplaatsklimaat en geeft een impuls aan de economie en de werkgelegenheid. Met de railterminal wordt een overslagpunt gerealiseerd voor het overslaan van laadeenheden (zoals containers, maar bijvoorbeeld ook wissellaadbakken of (hijsbare) trailers) van de weg naar het spoor en andersom. Dit nieuwe overslagpunt geeft een impuls aan de (regionale) economie. Er is in de toekomst namelijk sprake van een trimodaliteit bij het knooppunt Nijmegen in de vervoersvormen: via de weg (A15), via het water (Barge Terminal Nijmegen) en via het spoor (Betuweroute). Het aanbieden van trimodaliteit maakt de provincie aantrekkelijk als vestigingsplaats voor nieuwe en bestaande (logistieke) bedrijvigheid. Bedrijven willen namelijk de keuze hebben uit zoveel mogelijk vervoersmodaliteiten.
De trimodaliteit leidt tot een belangrijke economische versterking voor de regio en daaraan gekoppeld een toename van de werkgelegenheid, met een aanmerkelijk aandeel voor laagopgeleiden. Logistieke bedrijvigheid is van groot economisch belang voor Nederland. In het onderzoek ‘MKBA Railterminal Gelderland’ dat is uitgevoerd door RoyalHaskoning DHV, is bepaald dat de terminal op drie verschillende manieren een positief effect heeft op de werkgelegenheid:

[3] Onderzoeksrapport “Potentie Railterminal Gelderland” door Panteia op blz. 21.
[4] Europese Commissie (2011), WITBOEK, Stappenplan voor een interne Europese vervoersruimte werken aan een concurrerend en zuinig vervoerssysteem.
[5] Zie de voorbeelden genoemd op blz. 9 van het document ‘Richtsnoeren voor de toepassing van artikel 6, lid 4, van de Habitatrichtlijn (Richtl jn 92/43/EEG)’ en ook AbRvS 5 maart 2012, ECLI:NL:RVS:2012:BV8741.

- Er is personeel nodig om de terminal te opereren
- Bedrijven die reeds in de omgeving van Valburg gevestigd zijn breiden uit als gevolg van de nieuwe transportmogelijkheden voor hun aanvoer van grondstoffen of afvoer van eindproducten
- Nieuwe bedrijven besluiten zich te vestigen in de omgeving van Valburg als gevolg van de nieuwe transportmogelijkheden voor hun aanvoer van grondstoffen of afvoer van eindproducten.[6]

In het MKBA rapport wordt geconcludeerd dat de werkgelegenheid op de terminal en in de omgeving positief is. Het gaat om een positief werkgelegenheidseffecten van circa 2.1 miljoen euro.[7] In het onderzoek “Review Rail Terminal Gelderland” is ook gekeken naar de werkgelegenheidseffecten, in dit onderzoek wordt geconcludeerd dat de extra werkgelegenheid vooral zit in het feit dat het vestigingsklimaat wordt verbeterd waardoor nieuwe logistieke activiteiten in de nabije omgeving gerealiseerd worden. Ter illustratie wijst het rapport op het volgende: het nieuwe distributiecentrum van Lidl op Park15 heeft gezorgd voor 350 extra arbeidsplaatsen, waarbij de keuze van Lidl voor Park15 mede is gebaseerd op de realisatie van RTG.[8]

Verbetering infrastructuur en bereikbaarheid[9]
Op dit moment ontbreekt een elementair overslagpunt op het spoor van de Betuweroute, de railterminal voorziet daarin. De railterminal zorgt voor een betere bereikbaarheid voor het goederenvervoer en voor een betere ontsluiting van de Betuweroute voor de overige vervoerstromen via weg en water. Vanuit het Rijk en de provincie wordt versterking van de transportassen Betuweroute en de A15 gestimuleerd en gefaciliteerd. Deze twee transportassen zijn van Europees belang, namelijk als onderdeel van de twee corridors ‘Rhine-Alpine’ en de ‘North Sea-Baltic’. De corridors ‘Rhine-Alpine’ en de ‘North Sea-Baltic’ verbinden de Rotterdamse en Amsterdamse havens, via Duitsland en Zwitserland, met Noord-Italië en via Duitsland en Polen met de Baltische Staten. Deze twee corridors zijn onderdeel van het Trans-European Transport Networks (TEN-T). Dit netwerk van Europese transport-infrastructuur wordt gestimuleerd en versterkt door de Europese Unie. Dit netwerk bestaat uit negen ‘kerncorridors’ die versterkt worden vanwege de strategische belangen en voordelen. De Betuweroute is één van de belangrijkste Europese transportroutes voor het vrachtverkeer.

[6] Onderzoeksrapport ‘MKBA Railterminal Gelderland’ door RHDHV van 9 juni 2016, blz. 36.
[7] Zie tabel 16, op blz. 40, van het Onderzoeksrapport ‘MKBA Railterminal Gelderland’.
[8] “Review Rail Terminal Gelderland”, december 2016, blz. 43.
[9] Zie de voorbeelden genoemd op blz. 9 van het document ‘Richtsnoeren voor de toepassing van artikel 6, lid 4, van de Habitatrichtlijn (Richtl jn 92/43/EEG)’ en ook AbRvS 24 juli 2019, ECLI:NL:RVS:2019:2560.

Figuur 9.2 Ligging ten opzichte van internationale corridors

Het rivierengebied van de provincie Gelderland wordt doorsneden door deze transportassen, maar ook door de transportroute via de rivier de Waal, en heeft zich mede daardoor ontwikkeld tot een zeer aantrekkelijke regio voor het vestigen van logistieke bedrijven. Het gebied wordt daarom de ‘Gelderse Corridor’ genoemd. Voor wegvervoer is de A15 de aangewezen transportas met voldoende aansluitpunten. Voor het transport over water is de Waal de hoofdverbindingsas, en voor het overslaan van containers op het schip zijn er terminals in Nijmegen, Tiel en Emmerich. Alleen een overslagpunt op het spoor aan de Betuweroute ontbreekt. Het spoor is de ontbrekende schakel binnen dit Europese netwerk. Gelderland wil daarom graag de toegang tot spoor, weg en water en elkaar knopen om de bereikbaarheid te optimaliseren. De railterminal maakt dit mogelijk, het voorziet namelijk in een overslagpunt voor alle vervoerscombinaties (spoor, weg en water). De bereikbaarheid wordt hiermee significant verbeterd omdat alle modaliteiten met in elkaar in verbinding worden gebracht. Het versterkt de infrastructuur en het ontsluit de Betuweroute voor de overige regionale vervoersstromen. In het onderzoek “Review Rail Terminal Gelderland” wordt ook geconcludeerd dat het nieuwe opstappunt aan de Betuweroute een bijdrage levert aan een betere bereikbaarheid en daarmee samenhangende reductie van de transportkosten doordat continentale lading in Valburg geladen en gelost kan worden waardoor voor- of natransport over de weg gereduceerd kan worden.[10]

[10] “Review Rail Terminal Gelderland”, december 2016, blz. 43.

9.3 Compensatie

9.3.1 Overzicht significante effecten

Uit de voorgaande Passende Beoordeling blijkt dat voor het Natura 2000-gebied de Veluwe de volgende mogelijk significante effecten aan de orde zijn. Effecten op andere habitattypen, soorten of in andere Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten.

Tabel 9.1 Overzicht habitattypen met een mogelijk significant effect in het Natura 2000-gebied Veluwe

Habitattype	Max. toename mol N/ha/jaar gebruiksfase (blijvend)	Oppervlak met mogelijk significante toename in stikstofdepositie	Gemiddeld toename mol N/ha/jaar in dit oppervlak
H4030 Droge heiden	0,52	109,8 ha	0,10
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,40	229,2 ha	0,07
H9190 Oude eikenbossen	0,15	19 ha	0,09

9.3.2 Methode Berekening compensatieopgave

De berekening is uitgevoerd volgens de systematiek zoals ook is toegepast voor de compensatie van Maasvlakte II, Blankenburgverbinding en meer recent project VIA15. De systematiek is op basis van recente inzichten geactualiseerd en verbijzonderd voor de meeste in Nederland voorkomende habitattypen. Hierbij is informatie van ecologisch experts op het gebied van stikstof benut[11]. Er zijn hierdoor ook actuele dosis-effectrelaties beschikbaar voor de hiervoor genoemde habitattypen.

Bij de berekening van de compensatieopgave is een geactualiseerde methodiek gevolgd waarvan de basis is beschreven in de passende beoordeling bij Maasvlakte 2 (Heinis et al., 2007). Volgens deze methodiek kan aan de hand van een projecteffect stikstofdepositie (mol N/ha/jr) op habitattypen een maximaal oppervlakte-verlies bepaald worden. De ecologische mechanismen achter deze methodiek zijn deels beschreven in hoofdstuk 2 van deze passende beoordeling. Het komt er op neer dat bij overschrijding van de KDW eerst de kwaliteit kan afnemen, maar op termijn kan het habitattype ook overgaan op andere vegetatietypen, waardoor het kwalificeert als een ander habitattype of in het geheel niet meer kwalificeert als habitattype. In beide geval is sprake van een verlies in oppervlakte van het betreffende habitattype. Een extra toename aan depositie door een project kan dit proces versnellen, waardoor het oppervlakteverlies in een bepaalde periode groter zal zijn.

Op basis van dit principe zijn met best beschikbare wetenschappelijke kennis dosis-effectrelaties opgesteld tussen stikstofdepositie en het percentage achteruitgang van habitattypen. Deze dosis-effect relatie gaat er impliciet van uit dat geen maatregelen worden getroffen om een habitattype in stand te houden, ondanks overschrijding van de KDW. In de praktijk worden deze maatregelen meestal wel getroffen en zal de afname aan oppervlakte niet plaatsvinden of veel minder.

[11] Expertsessie 29-11-2019 met o.a. [redacted] (LNV), [redacted] en [redacted] (WUR), [redacted] (UvA), [redacted] (BWARE), [redacted] (RHDHV), [redacted]

Het tempo waarop het oppervlakteverlies plaatsvindt hangt af van de gevoeligheid van het habitattype en de hoogte van de depositie op het habitattype. Habitattypen met een KDW tussen 1.500 en 2.000 mol N/ha/jaar vallen in de categorie gevoelig en habitattypen met een KDW tussen 1.000 en 1.500 mol N/ha/jaar vallen in de categorie zeer gevoelig. Het minimale tijdpad waarop het habitattype geheel kan verdwijnen bij een zeer forse continue overschrijding van de KDW (niveau Bovengrens over hoger) is gesteld op 12,5 jaar voor zeer gevoelige typen en 15 jaar voor gevoelige habitattypen (zie ook tabel 2.1). Het oppervlakteverlies is berekend door de duur (Tu) te delen op het 'Tijdpad verlies habitattype (Tv)' en dit te vermenigvuldigen met de hellingshoek (RC) van de dosis-effectrelatie van het habitattype, de omvang van de tijdelijke toename (Np) en de oppervlakte (A) waarop dit plaatsvindt.

De formule van de berekening van het oppervlakteverlies is als volgt:

Oppervlakteverlies= Tu/Tv x RC x Np x A

In dit geval is sprake van een blijvend effect, de Tu (duur van toename) is daarom gelijk aan de Tv (tijdspad verlies habitattype) en daarmee is Tu/Tv altijd 1.

De RC (hellingshoek dosis-effectrelatie) wordt bepaald door KDW en de Bovengrens stikstofdepositie (mol N/ha/jaar): tussen deze waarden neemt het oppervlakteverlies toe van 0% tot 100%. De RC wordt berekend aan de hand van de volgende formule: RC= 100%/ (Bovengrens-KDW). De bovengrens is vastgesteld in de expertsessie van 29-11-2019. De bovengrenzen voor de relevante habitattypen staan hieronder in de formules genoemd. De RC voor de relevante habitattypen zijn als volgt:

RC H4030: 100% / (1500-1071) = 0,0023
RC H9120: 100% / (2199-1429) = 0,0013
RC H9190 100% / (1500-1071) = 0,0023

In tabel 8.1 staan de gemiddelde depositie (Np) en het oppervlak (A) genoemd.

9.3.3 Berekening oppervlakte compensatieopgave

Stap 1 Berekend verlies
De eerste stap betreft het berekenen van het verlies aan areaal als gevolg van het project van een bepaald habitattype of leefgebied. Dit is tot stand gekomen door de hiervoor toegelichte formule te gebruiken:

Tu/Tv x RC x Np x A

H4030 Droge heiden: 12,5/12,5 * 0,0023 * 0,10* 109,8ha = 0,0253ha (253 m^2)
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst: 12,5/12,5 * 0,0013 * 0,07* 229,2ha = 0,0209ha (209 m^2)
H9190 Oude eikenbossen: 12,5/12,5 * 0,0023 * 0,09* 19ha = 0,040ha (40 m^2)

Stap 2 Minimale zelfstandige eenheid

Als zelfstandige eenheid worden habitattypen pas opgenomen op de habitattypenkaarten als de omvang van het type minimaal 100 m^2 is (volgens het Methodiekdocument habitatkartering (2015)). Kleinere arealen worden niet op de kaarten van het Natura 2000-gebied opgenomen omdat zij in omvang te kwetsbaar zijn om duurzaam in stand te houden. Voor H4030 en H9120 is een verlies berekend dat groter is dan 100 m^2. Het is daarom voor deze habitattypen niet nodig het berekende verlies te vergroten naar een minimale zelfstandige eenheid. Voor H9190 geldt echter wel dat het brekende oppervlak van 40 m^2 opgehoogd moet worden naar 100 m^2.

Stap 3 Onzekerheidsfactor

Om eventuele onzekerheden in de totstandkoming en ontwikkelingssnelheid van de compensatielocaties weg te nemen, wordt het oppervlak te compenseren habitattype vervolgens met een factor twee vergroot. Een minimale oppervlakte van 100 m^2 betekent in de praktijk dus minimaal een opgave van 200 m^2. Deze onzekerheidsfactor is ook van toepassing als stap 2 niet van toepassing is. Deze factor is bedoeld om een eventuele tijdelijke kwaliteitsvermindering van habitattypen te compenseren, zoals gebruikelijk bij eerdere compensatieberekeningen (zie Passende beoordeling Blankenburgverbinding, SWECO, 2018 en Passende Beoordeling ViA15, RHDHV, 2019).

Conclusie compensatieopgave

In tabel 9.2 is het resultaat van de doorlopen stappen weergegeven. In stap 3 staat het totale te compenseren oppervlak weergegeven. De compensatieopgave wordt in een separaat compensatieplan verder uitgewerkt.

Tabel 9.2 Overzicht compensatieopgave habitattypen in het Natura 2000-gebied Veluwe

Natura 2000-gebied Veluwe habitattypen	Stappen in de bepaling van de compensatieopgave		
H4030 Droge heiden	253 m^2	N.v.t.	**506 m^2**
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	209 m^2	N.v.t.	**418 m^2**
H9190 Oude eikenbossen	40 m^2	100 m^2	**200 m^2**

10 Bronnen

[redacted], [redacted], [redacted] **en** [redacted] **, 2012**. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Alterra-rapport 2397. Alterra Wageningen UR, Wageningen.

[redacted] **&** [redacted] **, 1996.** Impact of grazing and atmospheric deposition on the vegetation of dry coastal dune grasslands. Journal of Vegetation Science 7: 445-452.

[redacted] **&** [redacted] **, 1983.** Raised nutrient levels change heathland into grassland. Vegetatio, 53, 113-120.

[redacted] [redacted], [redacted], [redacted] **, 2007.** Habitattoets, Passende Beoordeling en uitwerking ADC-criteria ten behoeve van de vervolgbesluiten voor Maasvlakte 2.

[redacted] [redacted], [redacted], [redacted] **&** [redacted] **, 2013.** Kartering van de habitattypen Actief en Herstellend hoogveen in Nederland. Rapport 013/OBN182-NZ. Bosschap, bedrijfschap voor bos en natuur, in opdracht van Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken Landbouw en Innovatie, Den Haag.

[redacted] **&** [redacted] **, 1995.** Effects of elevated nitrogen deposition on the field-layer vegetation in coniferous forests. Ecological Bulletins 44: 227-237.

[redacted] **.,** [redacted], [redacted] **&** [redacted] **, 2009.** Stikstofdepositie in de duinen: Een analyse van N-depositie, kritische niveaus, erfenissen uit het verleden en stikstofefficiëntie in verschillende duinzones.

Ministerie van Economische Zaken, 2008. Profielendocument. Beschrijvingen van habitattypen en soorten.

Natuurmonumenten, 2017. Wolfhezerbeekstelsel door mysterieuze wouden en velden Natuurvisie 2017-2035.

[redacted] **.,** [redacted], [redacted] **&** [redacted] **, 2019.** Soortenherstelprogramma beheerplan Natura 2000 Veluwe: Ecologisch profiel en analyse knelpunten vogelsoorten. Sovon-rapport 2019/76. Stichting Bargerveen & Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

[redacted] **.,** [redacted], [redacted], [redacted] **& BEGIN Partners, 2013.** Impact of nitrogen deposition at the species level. PNAS 110: 984-987.

[redacted] **1984.** The demographic consequences of nitrogen fertilization of a population of sundew, Drosera rotundifolia. Acta botanica Neerlandica 43: 175-188.

Royal HaskoningDHV, 2017. Voortoets Terminal Valburg in het kader van de Milieueffectenstudie (MES).

Royal HaskoningDHV, 2019a. PIP Railterminal Gelderland - Ecologisch onderzoek.

Royal HaskoningDHV, 2019b. Passende beoordeling overnachtingshaven Lobith. inclusief addendum.

Royal HaskoningDHV & Goderie Ecologisch Advies, 2019. Methodiek compensatie berekening in relatie tot stikstofdepositie. Uitgewerkt op basis van MVII. Inclusief update n.a.v. expertsessie november 2019.

RIVM, 2015. Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland Rapportage 2015.

[redacted] **&** [redacted]**, 2016.** Zandafzetting, standplaats, beheer en botanische kwaliteit van Stroomdalgrasland. Natuurbeheer en Plantenecologie Wageningen Universiteit.

[redacted] **&** [redacted]**, 2014.** Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Deel I: Algemene inleiding herstelstrategieën: beleid, kennis en maatregelen. Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken.

Stichting Bargerveen, Sovon en Stichting Biosfeer, in prep. 2020. Onderzoek zwarte specht.

[redacted]**, 2016.** Kwantificering van beschikbare biomassa voor bio-energie uit Staatsbosbeheerterreinen.

[redacted] **2019**. A15 VIA, Tracébesluit 2019. Aanvullende passende beoordeling en compensatieopgave stikstofdepositie, d.d. 22 januari 2019, rapport i.o.v. Rijkswaterstaat met als kenmerk BC2109WATRP1812132310.

Overige bronnen:

- Natura 2000-beheerplan de Veluwe
- Natura 2000-beheerplan Rijntakken
- PAS gebiedsanalyse de Veluwe
- PAS gebiedsanalyse Rijntakken
- Methodiekdocument kartering habitattypen Natura 2000. Interbestuurlijke Projectgroep Habitatkartering, 2015

Internetsites:
www.natura2000.nl
www.ndff.nl

Bijlage 1 Uitgangspunten en resultaten AERIUS berekeningen

Tauw

Railterminal Gelderland - onderzoek stikstofdepositie

In het kader van de milieueffectrapportage

20 augustus 2020

Verantwoording

Titel	Railterminal Gelderland - onderzoek st kstofdepositie
Opdrachtgever	Provincie Gelderland
Projectleider	[redacted]
Auteur(s)	[redacted]
Tweede lezer	[redacted]
Projectnummer	1274790
Aantal pagina's	17
Datum	20 augustus 2020
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vr jgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1 Inleiding 4

2 Uitgangspunten railterminal 5

2.1 Treinverkeer en mobiele werktuigen 5

2.2 Verkeer 6

2.3 Stilstaand verkeer 9

3 Uitgangspunten aanlegfase 10

4 Modellering 13

5 Resultaten 14

Bijlage 1 Uitgangspunten aanlegfase 15

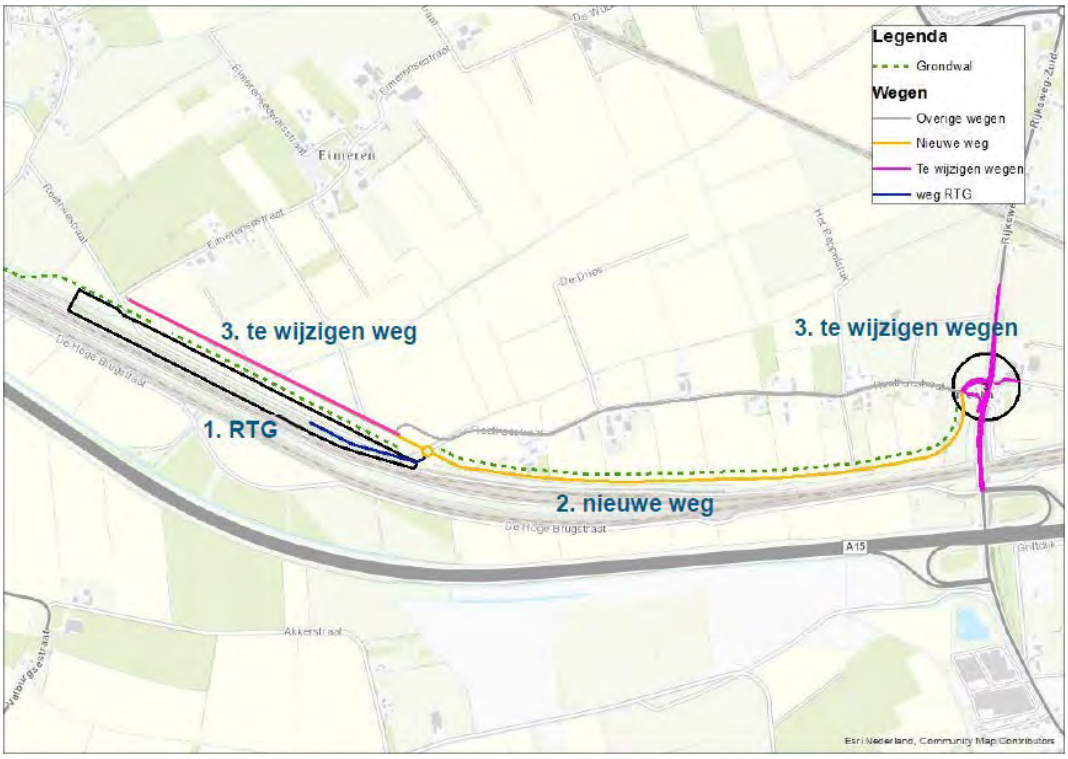
Bijlage 2 AERIUS berekening gebruiksfase 16

Bijlage 3 AERIUS aanlegfase 17

1 Inleiding

De provincie Gelderland is voornemens een provinciaal inpassingplan (PIP) vast te stellen om de Railterminal Gelderland (RTG) mogelijk te maken. Het plan omvat de railterminal, de aanleg van een nieuwe ontsluitingsweg, gedeeltelijk verleggen van de Reethsestraat en wijzigen van het kruispunt Rijksweg-Zuid, Reethsestraat, Wolfhoeksestraat en De Hoge Brugstraat in Valburg.

In deze rapportage is de stikstofdepositie ten gevolge van het gebruik en de aanleg van de railterminal in kaart gebracht. In figuur 1.1 is de locatie weergegeven van de RTG, de nieuwe weg en te wijzigen wegen.



Figuur 1.1 Locatie RTG en voorgenomen wijzigingen aan het wegennet

2 Uitgangspunten railterminal

Voor deze rapportage is één variant van het plan doorgerekend. In deze variant is voorzien in:

- Het gebruik van dieselaangedreven materieel voor overslag;
- 95% van de treinen is elektrisch aangedreven, slechts 5% van de treinen rijdt op diesel;
- De railterminal trekt verkeer aan, dit verkeer is meegenomen in de AERIUS-berekening;
- Stationair draaien van vrachtwagens op de locatie wordt zoveel mogelijk beperkt.

2.1 Treinverkeer en mobiele werktuigen

In het inpassingsplan is de maximale capaciteit van de terminal vastgelegd op 90.000 laadeenheden. Op basis hiervan is een inschatting gemaakt van de inzet van het materieel voor overslag op de terminal. Bij deze maximale capaciteit arriveren en vertrekken bij RTG gemiddeld 12 treinen per weekdag (12 in, 12 uit). Op basis van deze inschatting is voor elk van de activiteiten de inzet van het materieel (uren, ritten) en het bijbehorende maximale vermogen vastgesteld, waarbij is uitgegaan van een zogenoemde worst case benadering.

Daarnaast is een inschatting gemaakt van het aantal uren dat de locomotief ingezet wordt (gemiddelde 10 uur per weekdag op basis van 40 minuten handelingstijd per trein en 2 uur stationair draaien per dag) en de verdeling van deze uren over stationair draaien en de verschillende deellastfactoren (25% tot 100%). Deze aantallen zijn in tabel 2.1 opgenomen. Door het concept 'zeilend binnenkomen' is het niet meer nodig om de treinen met diesellocomotieven de terminal op te trekken. Dit kan ook elektrisch. 5% van de treinen op de Betuwelijn is nog niet elektrisch aangedreven. Deze treinen moeten dus wel met een diesellocomotief de terminal binnengetrokken worden.

Voor werkzaamheden op het terrein zullen twee dieselaangedreven reach stackers en een empty handler worden ingezet. Zie figuur 4.1 in de MER voor een voorbeeld van deze twee machines.

Tabel 2.1 Emissieberekening NO_x-vracht treinverkeer

Bron	Bedrijfstijd [uur/jaar]	Vermogen [kW]	Emissiefactor[1] [g/kWh]	Deellast [%]	TAF-factor	NO_x-vracht [kg/jaar]
Diesellocomotief stationair	36,5[2]	500	4	25	1	18,3
Diesellocomotief	36,5	500	4	25	1	18,3
	36,5	500	4	50	1	36,5
	36,5	500	4	75	1	54,8
	36,5	500	4	100	1	73,0
Reach stacker	4.160	250	0,36	78	0,95	277,4
Empty handler	2.080	250	0,36	78	0,95	138,7
				SOM		**616,9**

[1] Stage IIIA/B, RC A/B kentallen voor rail traction engines
[2] 2 uur * 365 dagen * 5% = 36,5 uur per jaar

2.2 Verkeer

De railterminal trekt verkeer aan. Dit zijn per werkdag 8 personenauto's, 3 middelzware vrachtwagens en 170 zware vrachtwagens. Gerekend wordt met 250 werkdagen per jaar. Elk bezoek resulteert in een heen- en terugrit, dus zijn de aantallen verdubbeld om als verkeersbewegingen ingevoerd te worden in AERIUS.

In de invoerinstructie AERIUS Calculator[3] wordt geadviseerd hoe stikstofberekeningen uitgevoerd dienen te worden. Een van de aspecten die behandeld wordt, is de gebiedsafbakening voor verkeersaantrekkende werking van een inrichting, gezien projecten kunnen leiden tot extra verkeer en vervoer van en naar het projectgebied. De instructie gegevensinvoer geeft aan dat er geen harde criteria zijn tot welke afstand de verkeersbewegingen moeten worden meegenomen. Een algemeen criterium voor verkeer van en naar inrichtingen is dat de gevolgen niet meer aan de inrichting worden toegerekend wanneer het verkeer is opgenomen in het heersende verkeersbeeld. Dit is het geval op het moment dat het aan- en afvoerende verkeer zich door zijn snelheid en rij- en stopgedrag niet meer onderscheidt van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt. Hierbij weegt ook mee hoe de verhouding is tussen de hoeveelheid verkeer dat door de voorgenomen ontwikkeling wordt aangetrokken en het reeds op de weg aanwezige verkeer.

Het verkeersmodel voor RTG[4] laat een toename zien van vrachtverkeerintensiteiten over de weg rond Valburg en de brede regio Arnhem en Nijmegen. De specifieke wegen die een toename in intensiteit laten zien zijn de A15, A325 en N325. Dit komt omdat lading uit de directe omgeving aangevoerd worden naar de RTG. De toename van vrachtverkeer neemt af naarmate de afstand tot de RTG ook afneemt. Op trajecten buiten Arnhem en Nijmegen is er op verschillende trajecten voornamelijk sprake van afname van vrachtverkeer. Dit komt omdat dat de RTG Valburg lading weg zal trekken van andere terminals en knooppunten, waardoor de stromen richting die punten zullen afnemen. De afname in vrachtverkeer is meer verspreid dan de geconcentreerde toename, omdat de huidige herkomsten en bestemmingen verspreid over Nederland liggen. De afname in vrachtverkeer concentreert zich wel enigszins richting de grenspunten, voornamelijk in de buurt van Enschede en Venlo. Dit heeft te maken met het feit dat dit de meest gebruikte uitvalwegen zijn voor vervoer naar het buitenland.

Goudappel Coffeng heeft het aandeel zwaar vrachtverkeer uit de autonome situatie (het reeds aanwezige verkeer) afgezet tegen het planeffect van de railterminal[5]. Verdedigbaar is dat het vrachtverkeer van de Railterminal opgaat in het heersende verkeersbeeld vanaf de op- en afrit naar/van de A15. Hier verspreid het aantal vrachtwagens van de terminal zich al richting de oost- en westzijde op de A15. Op een gemiddelde dag rijden hier 75.000 voertuigen, waarvan circa 4.000 voertuigen zwaar vrachtverkeer. Op het moment dat het vrachtverkeer is ingevoegd op de A15 en voordat het gaat uitvoegen zijn de snelheid en het rij- en stopgedrag niet meer onderscheidend van het heersende verkeersbeeld.

[3] Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator, BIJ12/Tauw, juli 2020
[4] Potentie Railterminal Gelderland, Panteia, januari 2020
[5] Goudappel Coffeng, Verkeerscijfers Rail Terminal Gelderland, 17 juli 2020

In de voorliggende berekening wordt de afbakening zekerheidshalve ruimer genomen, gezien het terminal model een toename laat zien van vrachtverkeerintensiteiten over de weg rond Valburg en de brede regio Arnhem en Nijmegen. Om deze reden worden daarom in de berekeningen voor stikstof ook de wegen rondom Arnhem en Nijmegen meegenomen:

- Rijksweg A15 van knooppunt Valburg tot knooppunt Ressen
- Rijksweg A50 van knooppunt Valburg tot knooppunt Grijsoord
- Provinciale weg A325 tot en met de provinciale weg N325
- Provinciale weg N325 tot en met knooppunt Velperbroek

Figuur 2.1 De wegen die betrokken zijn in de AERIUS berekening. De locatie van RTG is weergegeven in groen.

Vanaf knooppunt Grijsoord en Velperbroek verspreiden de vrachtwagens zich in verschillende richtingen, zoals de A12, de A50 en de A348. Het terminal model laat vanaf deze wegen een verspreid beeld zien, met zowel toe- als afnames van verkeerintensiteiten. Vanaf deze knooppunten onderscheiden de vrachtwagens zich niet meer van het overige verkeer dat zich op de weg bevindt.

Op basis van bovenstaande is vanuit de best beschikbare kennis van de modellen die op dit moment beschikbaar zijn de toename van het vrachtverkeer meegenomen in de stikstofberekeningen.

2.3 Stilstaand verkeer

Bij de inrichting is ook sprake van uitstoot door stilstaande vrachtwagens. Vrachtwagens die aankomen bij de terminal moeten zich namelijk registreren. Tijdens deze procedure draaien de vrachtwagens gemiddeld circa vijf minuten stationair. Bij 173 vrachtwagens geeft dat 173 * 250 * (5/60) = 3.604 uur op jaarbasis. De berekening van de NO_x-emissie tijdens registratie is weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 Emissies tijdens stationair draaien

Bedrijfstijd [uur/jaar]	Vermogen [kW]	Deellast [%]	Emissiefactor [g/kWh]	NO_x-vracht [kg/jaar]
3.604	300	20	2,0	432,5

3 Uitgangspunten aanlegfase

Bij de aanleg van de railterminal zullen mobiele werktuigen worden ingezet. Werktuigen die worden aangedreven door een verbrandingsmotor geven emissies van NO_x tijdens gebruik. De provincie Gelderland heeft uitgangspunten gegeven welke gebruikt worden om de stikstofuitstoot tijdens de bouwfase van het railterminalterrein te berekenen. Deze data is volledig weergegeven in bijlage 1A. Het betreft de uitstoot die verwacht wordt bij de aanleg van het railterminalterrein, de aanleg van de toegangsweg en aansluiting CUP zijn separaat berekend en weergegeven in bijlage 1B. Tabel 3.1 geeft een totaalbeeld, welke machinerie gebruikt wordt bij de aanleg en hoe lang deze wordt ingezet. De totale bouwtijd wordt geschat op 8 maanden.

Tabel 3.1: Type machinerie tijdens aanlegfase

Activiteit	Machinerie	Aantal	Uitvoeringstermijn
			Uitvoeringstermijn [weken]
Grondwerkzaamheden	Wiellaadschop	2	5
	Wieldumper	3	3
	Hydraulische kraan (900 L)	2	5
Kabels en leidingen	Hydraulische kraan (900 L)	2	12
	Hydraulische kraan (1500 L)	2	12
Aanbrengen retentiebekken	Wiellaadschop	1	6
	Wieldumper	2	3
	Hydraulische kraan (900 L)	1	6
Fundatie	Spreidmachine	1	15
	Wiellaadschop	1	15
	Wals	2	15
	Hydraulische kraan (900 L)	1	15
Aanbrengen verhardingen	Spreidmachine asfalt	1	5
	Wals	2	5
	Veeg/sproeiauto	1	5
Aanbrengen betonconstructies	Heistelling	1	6
	Wiellaadschop	1	6
	Hydraulische kraan	1	8
Bevestigen kraanrails	Hydraulische kraan (900 L)	1	4
Spoorwerken	Hydraulische kraan (900 L)	2	9
	Wiellaadschop	2	2
	Stopmachine	1	1
	Ballast afwerkmachine	1	1
Terreininrichting	Mobiele kraan (70 tons)	1	4
	Wiellaadschop	1	2
	Hydraulische kraan (900 L)	1	3
Aanleg wegen			**Bedrijfsduur [uur]**

Activiteit	Machinerie	Aantal	Uitvoeringstermijn
Opbreken erftoegangsweg	Hydraulische kraan (900L)	1	60
	Wiellaadschop	1	60
	Graafmachine	1	93
Schonen terrein	Graafmachine	1	40
	Freesmachine	1	107
Grondwerk	Graafmachine	1	3.208
Zichtschermen	Heistelling	1	20
	Graafmachine	1	13
	Telekraan	1	24
Vleermuistoren	Heistelling	1	6
	Graafmachine	1	1
	Telekraan	1	12
Verhardingen	Graafmachine	1	240
	Veeg/zuigauto	1	122
	Asfaltset	1	122
VRI	Hydraulische kraan	1	12
Inrichtingselementen	Tractor	1	422
	Graafmachine	1	964
Aansluiting CUP	Graafmachine	1	800
	Shovel/wiellaadschop	1	800

De informatie uit tabel 3.1 is gebruikt om tot een berekening te komen van de totale NOx-uitstoot over de gehele bouwfase. Daarvoor is het EMMA model toegepast[6]. Dit model is ontwikkeld door TNO en is de standaardrekenwijze voor het berekenen van emissies uit mobiele werktuigen. Zie tabel 3.2 voor de berekening van de uitstoot van NOx tijdens aanleg van de railterminal.

Tabel 3.2: NOx emissies aanlegfase

Machine	Bedrijfstijd [uur/jaar]	Vermogen [kW]	Deellastfactor [%]	Emissiefactor [g NOx/kWh]	TAF-factor	Emissie NOx [kg/jaar]
Hydraulische kraan (900 L)	3.592	100	60	0,36	1,1	85,3
Hydraulische kraan (1500 L)	960	150	60	0,36	1,1	34,2
Wiellaadschop	12580	100	60	0,36	1,05	58,5
Wieldumper	600	215	50	0,36	1,1	25,5
Spreidmachine	800	100	60	0,36	1	17,3
Wals	1.600	90	40	0,36	1,1	22,8
Veeg/sproei/zuigauto	322	50	60	0,36	1	3,5

[6] [redacted], [redacted], Emissiemodel Mobiele Machines gebaseerd op machineverkopen in combinatie met brandstof Afzet, TNO, 2009

Machine	Bedrijfstijd [uur/jaar]	Vermogen [kW]	Deellastfactor [%]	Emissiefactor [g NOx/kWh]	TAF-factor	Emissie NOx [kg/jaar]
Heistelling	266	100	60	0,36	1	5,7
Stopmachine	40	500	60	0,36	1	4,3
Ballast afwerkmachine	40	100	55	0,36	1	0,8
Mobiele kraan (70 tons)	160	200	60	0,36	1,1	7,6
Graafmachine	5.426	100	60	0,36	0,87	102,0
Asfaltfrees	229	150	60	0,36	0,95	7,0
Telekraan	36	300	60	0,36	1	2,3
Tractor	422	100	40	0,36	0,98	6,0
Totaal						**379,7**

De planning van het project behelst een periode van ongeveer 8 maanden. Er vindt dus geen middeling plaats van emissies over meerdere jaren.

De bouwplaats zal bewegingen van zware vrachtwagens en personenwagens aantrekken. In de stikstofberekening is uitgegaan van een aantal van 15.000 zware vrachtwagens die op- en neer rijden naar de bouwplek, alsmede 50 lichte voertuigen die gedurende 8 maanden elke werkdag op- en neer rijden. Dit zijn fors minder voertuigen per dag dan in de gebruiksfase, daarom is aangenomen dat deze verkeersstroom opgaat in het heersend verkeersbeeld ter hoogte van de oprit A15.

4 Modellering

De stikstofdepositie is berekend met het rekenmodel AERIUS Calculator versie 2019A.

De inzet van de diesellocomotieven en bijbehorende NOx-emissie is gemodelleerd over de toekomstige spoorlijnen op het terminalterrein (50%) en de spoorlijnen die de terminal met de doorgaande route verbinden (50%). De invoerparameters uitstoothoogte (5 m), spreiding (3 m) en warmte-inhoud (0,2 MW) sluiten aan bij de standaard voor railverkeer in AERIUS Calculator.

Het verkeer van en naar de terminal, zoals personenauto's en vrachtwagens voor aan- en afvoer van containers, is als aantal ingevoerd in AERIUS. Voor de bepaling van de NOx-emissie wordt daarmee gebruik gemaakt van de emissiefactoren zoals deze in AERIUS opgenomen zijn (zie factsheets AERIUS "Wegverkeer - emissiefactoren standaard").

Het stationair draaien tijdens de registratie van aankomende vrachtwagens is als één AERIUS vlakbron gemodelleerd met invoerparameters uitstoothoogte (2,5 m), spreiding (2,5 m), warmte-inhoud (0 MW) en temporele variatie 'zwaar verkeer'. Dat is conform de emissieparameters voor verkeer.

De verwachting is dat de terminal in 2025 wordt opengesteld. Het jaar 2025 is daarom gebruikt als rekenjaar voor de gebruiksfase. Worst case wordt ervan uit gegaan dat in 2025 direct de maximale capaciteit gebruikt wordt. Als de railterminal in een later jaar opent, heeft dat een gunstig effect op de NO_x-uitstoot, omdat voertuigen steeds schoner worden met het verstrijken van de tijd. Voor de aanlegfase is uitgegaan van het rekenjaar 2023.

De berekening voor de gebruiksfase van RTG is uitgevoerd als verschilberekening. Er wordt bewust een verschilberekening gebruikt in plaats van een enkele projecteffectberekening, ondanks dat RTG een 'nieuw' project betreft. Het verkeer is namelijk gemodelleerd als totaalbeeld van al het verkeer op de weg, niet enkel het extra verkeer van RTG. In de verschilberekening zit een scenario 1 met de verkeerssituatie zónder RTG, en een scenario 2 met daarin RTG zelf + de verkeerssituatie met RTG. Netto is dan het effect van RTG berekend. Deze benadering is gekozen omdat het dan mogelijk is om rekening te houden met de afnames in vrachtverkeer die RTG ook tot gevolg heeft. Immers, het railvervoer van vracht via RTG zal niet alleen leiden tot een toename van vrachtverkeer op de wegen rondom RTG, maar zal op andere (snel)wegen leiden tot afnames van vrachtverkeer. Die vracht wordt namelijk niet meer over de weg vervoerd, maar via het spoor. Het rekeninstrument AERIUS accepteert echter geen negatieve invoer, dus om toch rekening te kunnen houden met deze afnames in verkeersdruk moet RTG als verschilberekening worden ingevoerd.

5 Resultaten

Uit de rekenresultaat blijkt dat de emissies van de Railterminal Gelderland leiden tot stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden Rijntakken (0,50 mol/ha/jaar) en Veluwe (0,87 mol/ha/jaar).

De aanleg van de terminal leidt tot stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden Rijntakken (0,04 mol/ha/jaar) en Veluwe (0,01 mol/ha/jaar).

Bijlage 1 Uitgangspunten aanlegfase

Overzicht inzet materieel voor de realisatie van de Rail Terminal Gelderland.

Inleiding

Op verzoek van Provincie Gelderland heeft Logitech onderstaand overzicht opgesteld met globale inschatting van tijdens de uitvoering van de aanleg van de Railterminal Gelderland in te zetten materieel. Op basis hiervan kan de milieubelasting in de aanlegfase inzichtelijk gemaakt worden.

Zoals verzocht betreft dit enkel de aanleg van de railterminal zelf. De ontsluitingsweg, groenzone en aansluiting CUP (inclusief zeilend binnenkomen) worden separaat door derden inzichtelijk gemaakt.

Werkzaamheden

De werkzaamheden t.b.v. de realisatie voor de railterminal zijn te splitsen in:

1. Grondwerkzaamheden (o.a. bouwrijp maken).
2. Aanbrengen van ondergrondse infrastructuur zoals;
    a. een mantelbuistracé,
    b. water- en blusleidingen inclusief hydranten,
    c. riolering zowel DWA als HWA.
3. Aanleg van een retentiebekken.
4. Aanbrengen van een gebonden fundatie.
5. Aanbrengen van diverse verhardingen (asfalt- en klinkerverhardingen).
6. Aanbrengen van betonconstructies zoals;
    a. heien van palen voor de kraanbanen;
    b. betonbalken voor de kraanbanen;
    c. kabelput;
    d. aanbrengen van onderheide betonnen calamiteitenplaten.
7. Bevestigen kraanrails.
8. Spoorwerken.
9. Terreininrichting zoals;
    a. plaatsen afrasteringen en poorten,
    b. plaatsen lichtmasten e.d.
    c. afwerken werkgebied.
    d. plaatsen kantoorunit.

De te realiseren railterminal heeft een totale oppervlakte, inclusief retentiebekken, van ca. 7,8 ha.

Geschatte totale uitvoerings- realisatietermijn van 8 maanden.

Inzet materieel per onderdeel

Overzicht inzet materieel per onderdeel:

1. Grondwerkzaamheden oppervlakte ca. 7 ha (70.000 m²). Met een geschatte uitvoeringstermijn van 5 weken.

Benodigd:

Materieel:	Type:	Aantal (stuks):	Uitvoeringstermijn in weken:
Wiellaadschop	Bakinhoud 1500 liter	2	5
Wieldumper	8 ton	3	3
Hydraulische kraan	Bakinhoud 900 liter	2	5

2. Aanbrengen van de gehele ondergrondse infrastructuur. Met een geschatte uitvoeringstermijn van totaal 12 weken

Benodigd:

Materieel:	Type:	Aantal (stuks):	Uitvoeringstermijn in weken:
Hydraulische kraan	Bakinhoud 900 liter	2	12
Hydraulische kraan	Bakinhoud 1500 liter	2	12

3. Aanbrengen van een retentiebekken met een oppervlakte van 8750 m². Met een geschatte uitvoeringstermijn van 6 weken.

Benodigd:

Materieel:	Type:	Aantal (stuks):	Uitvoeringstermijn in weken:
Wiellaadschop	Bakinhoud 1500 liter	1	6
Wieldumper	8 ton	2	3
Hydraulische kraan	Bakinhoud 900 liter	1	6

4. Aanbrengen van een gebonden fundatie met een oppervlakte van ca 7 ha. Met een geschatte uitvoeringstermijn van 3 weken.

Benodigd:

Materieel:	Type:	Aantal (stuks):	Uitvoeringstermijn in weken:
Spreidmachine		1	15
Wiellaadschop	1500 liter	1	15
Wals		2	15
Hydraulische kraan	Bakinhoud 900 liter	1	15

5. Aanbrengen van een diverse verhardingen oppervlakte van ca 7 ha. Met een geschatte uitvoeringstermijn van totaal 5 weken.

Benodigd:

Materieel:	Type:	Aantal (stuks):	Uitvoeringstermijn in weken:
Spreidmachine asfalt	Werkbreedte 4 m	1	5
Wals		2	5
Veeg/sproeiauto		1	5

6. Aanbrengen van een diverse betonconstructies. Met een geschatte uitvoeringstermijn van totaal 14 weken.

Benodigd:

Materieel:	Type:	Aantal (stuks):	Uitvoeringstermijn in weken:
Heistelling voor heien van de palen kraanbaan, calamiteitenplaten en kabelput		1	6
Wiellaadschop		1	6
Hydraulische kraan voor stellen bekisting voor de kraanbaanbalken en de calamiteitenplaten	Bakinhoud 900 liter	1	8

7. Bevestiging van de kraairails op de kraanbaanbalken. Met een geschatte uitvoeringstermijn van totaal 8 weken.

Benodigd:

Materieel:	Type:	Aantal (stuks):	Uitvoeringstermijn in weken:
Hydraulische kraan voor stellen kraanrails (50%)	Bakinhoud 900 liter	1	4

8. Spoorwerken. Totaal 4 wissels en 3 sporen met een lengte van ca. 2600 m¹. Met een geschatte uitvoeringstermijn van totaal 9 weken.

Benodigd:

Materieel:	Type:	Aantal (stuks):	Uitvoeringstermijn in weken:
Hydraulische kraan	Bakinhoud 900 liter	2	9
Wiellaadschop	Bakinhoud 1500 liter	2	2
Stopmachine		1	1
Ballast afwerkmachine		1	1

9. Terreininrichting. Met een geschatte uitvoeringstermijn van totaal 6 weken.

Benodigd:

Materieel:	Type:	Aantal (stuks):	Uitvoeringstermijn in weken:
Mobile wegkraan voor plaatsen lichtmasten	70 tons	1	4
Wiellaadschop	Bakinhoud 1500 liter	1	2
Hydraulische kraan	Bakinhoud 900 liter	1	3

Werkzaamheden in grote lijnen	Hoeveelheden					Materieel	NORM/UUR		TOTAAL uur
	Stk.	Lgt. [m1]	Opp. [m2]	Vol. [m3]	Gew. [ton]				
OPBREEKWERKZAAMHEDEN (erftoegangsweg)									
Opbreken verhardingen (erftoegangsweg 1630m = 7335m2 -> Type M cf uitgangspunten, niet teerhoudend)			7335	1100,3	2750,6	Hydraulische machine met puinbak of slooptand	225	m2	34
						Wiellaadschop	225	m2	34
Opbreken puinfundering			7335	2201	3961	Hydraulische rups graafmachine	82	m2	90
OPBREEKWERKZAAMHEDEN (reconstructie kruispunt)									
Opbreken niet teerhoudend verhardingen (reconstuctie krusipunt -> Type B cf uitgangspunten)			5550	832,5	2081,25	Hydraulische machine met puinbak of slooptand	225	m2	26
						Wiellaadschop	225	m2	26
Verwijderen verlichting, bebording	12					Hydraulische graafmachine (middel)	4	uur	3
SCHONEN TERREIN									
Frezen terrein			150000			Tractor met freesmachine	1400	m2	107
GRONDWERK (Wegen)									
Ontgraven grond en vervoer naar grondwal			31302	31302		Hydraulische graafmachine (middel)	105	m3	298
GRONDWERK (Grondwallen)									
Ontgraven bestaande grondwal		1600	20	32000		Hydraulische graafmachine (middel)	125	m3	256
Verwerken vrijkomende grond in grondwal		3000	56	168000		Hydraulische graafmachine (middel)	90	m3	1867
GRONDWERK (Duikers 525m)									
Aanbrengen duikers Ø800,		525				Hydraulische graafmachine (middel)	10	m1	53
GRONDWERK (Watergangen)									
Ontgraven grond en vervoer naar grondwal		4380		39270		Hydraulische graafmachine (middel)	10	m1	438
GRONDWERK (Sloten)									
Ontgraven grond en vervoer naar grondwal		2029		4058		Hydraulische graafmachine (middel)	10	m1	203
GRONDWERK (Natuurvriendelijke Oevers)									
Ontgraven grond en vervoer naar grondwal				7400		Tractor, 15 m3			
		925		7400		Hydraulische graafmachine (middel)	10	m1	93
AANBRENGEN ZICHTSCHERMEN (90 + 25 + 63 178m)									
Aanbrengen heipalen	80	178				Heistelling	4	st	20
Aanbrengen paalkopen	80					Hydraulische graafmachine (middel)	10	st	8
Aanbrengen geodoek			890			Hydraulische graafmachine met opzetstuk (middel)	200	m2	4,45
Leveren materiaal	24					Telekraan	1	uur	24
AANBRENGEN VLEERMUISTOREN									
Aanbrengen heipalen	6					Heistelling	1	st	6
Aanbrengen paalkopen	6					Hydraulische graafmachine (middel)	10	st	0,6
Leveren materiaal + plaatsen	12					Telekraan	1	uur	12
AANBRENGEN VERHARDINGEN (NIEUW) (Onsluitingsweg 1700m)									
Aanbrengen verharding type B 13750m2, Aanbrengen zandbed, fundering en asfaltverharding			13750	6875		Hydraulische graafmachine (middel)- verwerken zand	115	m3	60
Aanbrengen verharding type B 13750m2, Aanbrengen zandbed, fundering en asfaltverharding			13750	6875	7425	Hydraulische graafmachine (middel) - verwerken granulaat	150	ton	50
Aanbrengen verharding type B 13750m2, Aanbrengen zandbed, fundering en asfaltverharding			13750	6875		Veeg-zuigwagen			66
Aanbrengen verharding type B 13750m2, Aanbrengen zandbed, fundering en asfaltverharding			13750	6875	8250	Asfaltset	125	ton	66
AANBRENGEN VERHARDINGEN (NIEUW) (Erftoegangswegen 1500 m)									
Aanbrengen verharding type M, Aanbrengen zandbed, fundering en asfaltverharding			6750	3375		Hydraulische graafmachine (middel)- verwerken zand	115	m3	29
			6750	3375	3645	Hydraulische graafmachine (middel) - verwerken	150	ton	24
			6750	3375		Veeg-zuigwagen			20
			6750	3375	2531	Asfaltset	125	ton	20
AANBRENGEN VERHARDINGEN (NIEUW) (Fietspad 300 m)									
Aanbrengen verharding type L, Aanbrengen zandbed, fundering en asfaltverharding			1050	525		Hydraulische graafmachine (middel)- verwerken zand	115	m3	5
				525	567	Hydraulische graafmachine (middel) - verwerken	150	ton	4
				525		Veeg-zuigwagen			2
				525	263	Asfaltset	125	ton	2
AANBRENGEN VERHARDINGEN (NIEUW) (rotonde)									
Aanbrengen verharding type B 1356m2, Aanbrengen zandbed, fundering en asfaltverharding			1356	678		Hydraulische graafmachine (middel)- verwerken zand	115	m3	6
					732	Hydraulische graafmachine (middel) - verwerken	150	ton	5
			1356			Veeg-zuigwagen			7
					732	Asfaltset	125	ton	7
AANBRENGEN VERHARDINGEN (NIEUW) (Reconstructie van een kruispunt)									
Aanbrengen verharding type B (incl frezen) 5550m2,			5550			Veeg-zuigwagen			27
Aanbrengen deklaag & tussenlaag					3330	Asfaltset	125	ton	27
Aanbrengen grasbetontegels (aanname)			500		70,5	Hydraulische graafmachine (middel) - assistentie	35	m2	14
Aanbrengen verharde middengeleiders (aanname)			1000		141	Hydraulische graafmachine (middel) - assistentie	20	ton	7
Aanbrengen betonbanden RWS (aanname)		1000			71,4	Hydraulische graafmachine (middel) - assistentie	2	ton	36
VRI									
Aanvoeren plaatsen VRI (aaname van de uren)	12					Hydraulische kraan	1	st	12
INRICHTINGSELEMENTEN									
Profileren incl. inzaaien (Groen + lichtgroen)			157000			Tractor met profileermachine	1100	m2	143
						Tractor met zaaimachine	1100	m2	143
Planten bomen en struiken (aanname 1 stuks per 10 m2)	9000					Hydraulische graafmachine (middel)	10	st	900
Plaatsen van een geleidebarrier		240			10	Vrachtwagen (12 ton met hydraulische laad- en losinrichting)	10	m	24
Aanbrengen nieuwe lichtmasten rijbaan	31					Vrachtwagen (12 ton met hydraulische laad- en losinrichting)	10	uur	
Aanbrengen lengte- en dwars markering			1681			Wegmarkeringsmachine	15	m2	112
Afwerken terrein			16000			Hydraulische graafmachine (middel)	250	m2	64
Aanbrengen verkeersborden (aanname)	50					Vrachtwagen (12 ton met hydraulische laad- en losinrichting)	10	st	0
Aanbrengen bewegwijzering - fietsers	20					Vrachtwagen (12 ton met hydraulische laad- en losinrichting)	2	st	
Aansluiting Container Uitwissel Punt									
Inzet onbekend, rekening gehouden met 20 weken inzet van zware machinerie. Benoemde machines zijn indicatief.						Graafmachine / kraan 100 kW	20	weken	800
						Shovel 100 kW			800

Bijlage 2 AERIUS berekening gebruiksfase

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000 gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening Referentiesituatie RTG en RTG plansituatie

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen en leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	nr cht ngs ocat e
Provincie Gelderland	Divers, XXXX Gelderland

Activiteit

Omschr v ng	AER US kenmerk
RTG plansituatie	Rsy9kjQwVF5h

Datum bereken ng	Reken aar	Rekenconf gurat e
20 augustus 2020, 20:31	2025	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	S tuat e 1	S tuat e 2	Versch
NOx	434,05 ton/j	437,37 ton/j	3.320,30 kg/j
NH3	45,04 ton/j	45,13 ton/j	87,57 kg/j

Resultaten

Hectare met hoogste verschil (mol/ha/j)

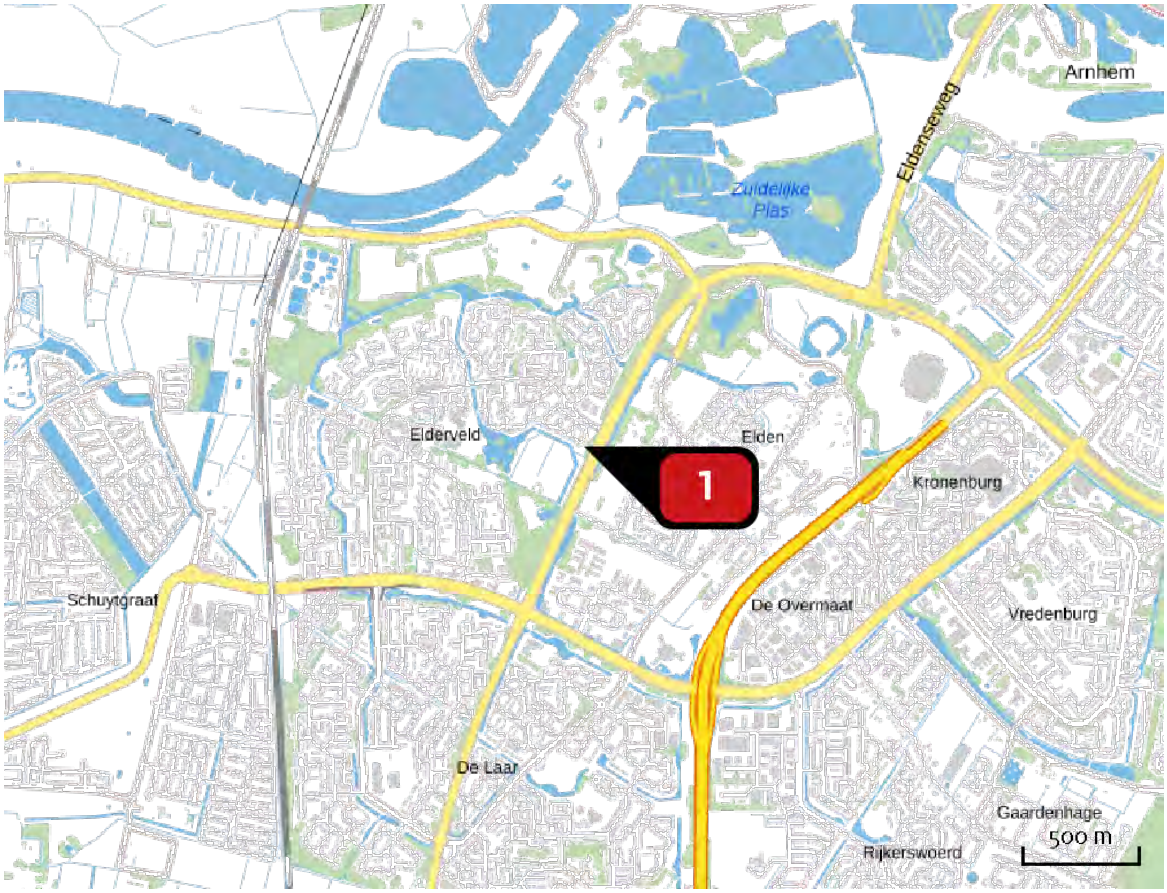
Natuurgeb ed	Versch
Veluwe	+ 0,87

Toelichting

R G p ans tuat e

Locatie

Referentiesituatie RTG

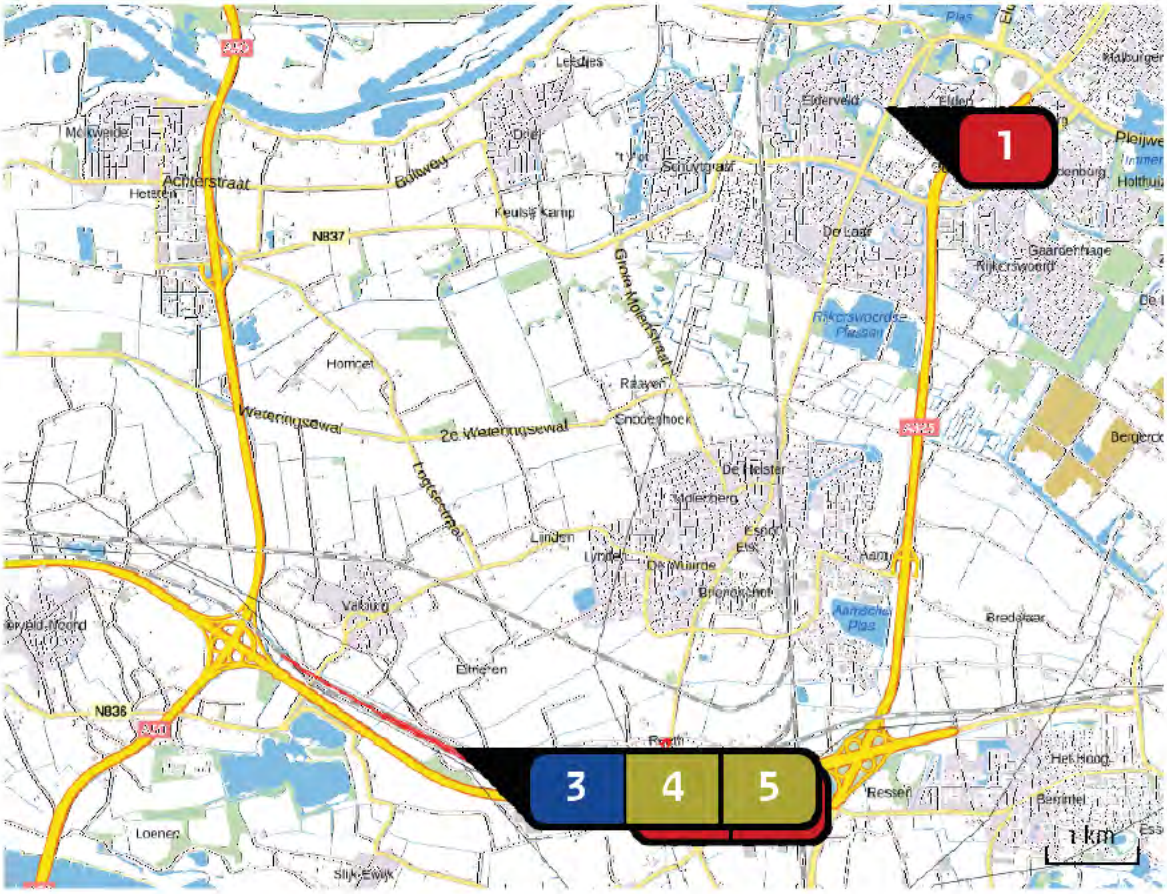


Emissie

Referentiesituatie RTG

Bron Sector		Em ss e NH3	Em ss e NOx
1	Gehanteerd verkeersnetwerk Wegverkeer | Snelwegen	45,04 ton/j	434,05 ton/j

Locatie
RTG plansituatie



Emissie
RTG plansituatie

	Bron Sector	Em ss e NH3	Em ss e NOx
1	Gehanteerd verkeersnetwerk Wegverkeer | Snelwegen	45,11 ton/j	435,61 ton/j
2	PIP_Ontsluiting_RTG Wegverkeer | Buitenwegen	19,53 kg/j	713,61 kg/j
3	PIP_Stationair draaien parkeerterrein Anders... | Anders...		432,50 kg/j
4	Diesellocomotieven Sporen CUP Noordvariant Railverkeer | Emplacement		100,40 kg/j
5	Diesellocomotieven RTG Railverkeer | Emplacement		100,40 kg/j
6	Mobiele werktuigen Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie		416,10 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgeb ed	Hectare met hoogste versch S tuat e 1	S tuat e 2	Versch	Versch op (b na) overbe aste hexagonen*
Veluwe	814,05	814,92	+ 0,87	
Rijntakken	247,25	247,75	+ 0,50	

* A s de hoogste depos t etoename p aatsv ndt op een hexagoon waar géén sprake s van een (naderende) st kstofoverbe ast ng dan s de hoogste toename op een hexagoon met we een (naderende) st kstofoverbe ast ng n deze ko om weergegeven

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden met het hoogste resultaat

Veluwe

Hab tattype	Hectare met hoogste versch S tuat e 1	S tuat e 2	Versch	Versch op (b na) overbe aste hexagonen*
Lg13 Bos van arme zandgronden	814,05	814,92	+ 0,87	
Lg14 Eiken en beukenbos van lemige zandgronden	814,05	814,92	+ 0,87	
H4030 Droge heiden	464,17	464,69	+ 0,52	
H9120 Beuken eikenbossen met hulst	363,50	363,90	+ 0,40	
ZGLg14 Eiken en beukenbos van lemige zandgronden	228,28	228,59	+ 0,31	
L4030 Droge heiden	309,72	310,00	+ 0,29	
H9190 Oude eikenbossen	122,27	122,42	+ 0,16	
ZGLg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	67,48	67,57	+ 0,09	
ZGLg13 Bos van arme zandgronden	64,78	64,86	+ 0,09	
ZGL4030 Droge heiden	43,50	43,56	+ 0,06	
Lg09 Droog struisgrasland	46,47	46,52	+ 0,06	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	18,03	18,07	+ 0,04	
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	19,30	19,33	+ 0,03	
Lg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	3,70	3,71	+ 0,01	
H2330 Zandverstuivingen	0,93	0,94	+ 0,01	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	2,94	2,95	+ 0,01	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,00	0,01	+ 0,01	

Veluwe

Hab tattype	Hectare met hoogste versch S tuat e 1	S tuat e 2	Versch	Versch op (b na) overbe aste hexagonen*
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,00	0,01	+ 0,01	
H5130 Jeneverbesstruwelen	0,00	0,01	+ 0,01	

Rijntakken

Hab tattype	Hectare met hoogste versch S tuat e 1	S tuat e 2	Versch	Versch op (b na) overbe aste hexagonen*
ZGLg02 Geïsoleerde meander en petgat	247,25	247,75	+ 0,50	
ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren en zeekleigebied	247,25	247,75	+ 0,50	
ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland	86,73	86,95	+ 0,22	
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren en zeekleigebied	32,84	32,93	+ 0,09	
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	29,25	29,35	+ 0,09	
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	28,19	28,28	+ 0,09	
ZGLg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	13,93	13,97	+ 0,04	
H6120 Stroomdalgraslanden	1,58	1,62	+ 0,04	
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	1,58	1,62	+ 0,04	
H6510A Glanshaver en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	5,99	6,01	+ 0,03	
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,59	0,61	+ 0,02	
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen iepenbossen)	0,22	0,23	+ 0,01	
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,00	0,01	+ 0,01	
H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	0,00	0,01	+ 0,01	
H91F0 Droge hardhoutooibossen	0,00	0,01	+ 0,01	

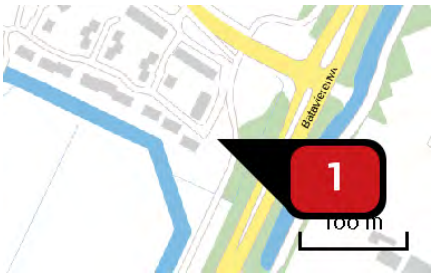
Rijntakken

Hab tattype	Hectare met hoogste versch S tuat e 1	S tuat e 2	Versch	Versch op (b na) overbe aste hexagonen*
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,00	0,01	+ 0,01	
ZGH91E0B Vochtige alluviale bossen (essen iepenbossen)	0,00	0,01	+ 0,01	

* A s de hoogste depos t etoename p aatsv ndt op een hexagoon waar géén sprake s van een (naderende) st kstofoverbe ast ng dan s de hoogste toename op een hexagoon met we een (naderende) st kstofoverbe ast ng n deze ko om weergegeven

Emissie (per bron)

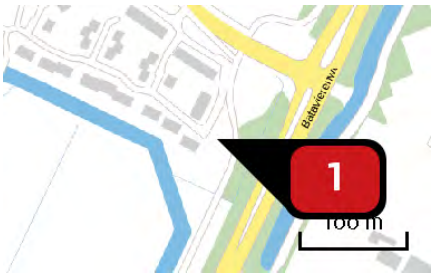
Referentiesituatie RTG



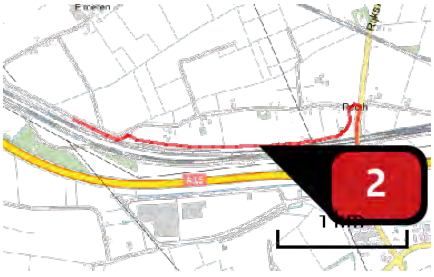
Naam	Gehanteerd verkeersnetwerk
Locat e (X Y)	188291, 441430
NOx	434,05 ton/j
NH_3	45,04 ton/j

Emissie (per bron)

RTG plansituatie

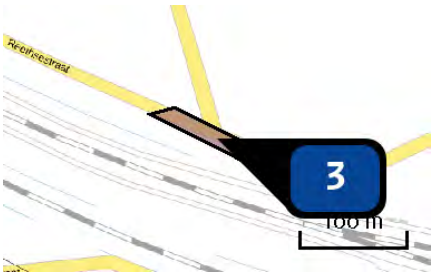


Naam	Gehanteerd verkeersnetwerk
Locat e (X Y)	188291, 441430
NOx	435,61 ton/j
NH3	45,11 ton/j

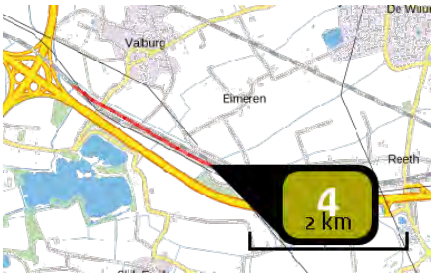


Naam	PIP_Ontsluiting_RTG
Locat e (X Y)	185177, 434220
NOx	713,61 kg/j
NH3	19,53 kg/j

Soort	Voertu g	Aanta voertu gen	Stof	Em ss e
Standaard	Licht verkeer	4.000,0 / jaar	NOx NH3	2,36 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Middelzwaar vrachtverkeer	1.500,0 / jaar	NOx NH3	7,84 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	85.000,0 / jaar	NOx NH3	703,41 kg/j 19,01 kg/j

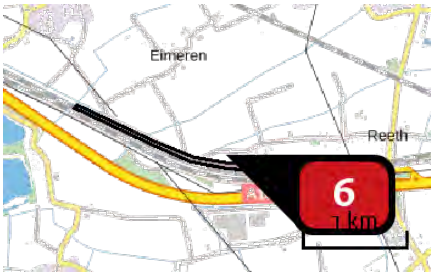


Naam	PIP_Stationair draaien parkeerterrein
Locat e (X Y)	183970, 434323
U tstoothoogte	2,5 m
Opperv akte	0,2 ha
Spre d ng	2,5 m
Warmte nhoud	0,000 MW
empore e var at e	Zwaar verkeer
NOx	432,50 kg/j



Naam	Diesellocomotieven Sporen CUP Noordvariant
Locat e (X Y)	183462, 434470
U tstoothoogte	5,0 m
Warmte nhoud	0,200 MW
empore e var at e	Standaard profiel industrie
NOx	100,40 kg/j

Naam	Diesellocomotieven RTG
Locat e (X Y)	183403, 434530
U tstoothoogte	5,0 m
Warmte nhoud	0,200 MW
empore e var at e	Standaard profiel industrie
NOx	100,40 kg/j



Naam	Mobiele werktuigen
Locat e (X Y)	184361, 434345
NOx	416,10 kg/j

Voertu g	Omschr v ng	Brandstof verbru k (/)	U tstoot hoogte (m)	Spre d ng (m)	Warmte nhoud (MW)	Stof	Em ss e
AFW	Reach stackers		4,0	4,0	0,0	NOx	277,40 kg/j
AFW	Empty handler		4,0	4,0	0,0	NOx	138,70 kg/j

Disclaimer

Hoewe verstrekte gegevens kunnen d enen ter onderbouw ng van een vergunn ngaanvraag kunnen er geen rechten aan worden ont eend De e genaar van AER US aanvaardt geen aansprake khe d voor de nhoud van de door de gebru ker aangeboden nformat e Bovenstaande gegevens z n enke bru kbaar tot er een n euwe vers e van AER US besch kbaar s AER US s een gereg streerd hande smerk n Europa A e rechten d e n et exp c et worden ver eend z n voorbehouden

Rekenbasis

Deze bereken ng s tot stand gekomen op bas s van

AER US	vers e 2019A_20200805_f3dee6357e
Database	vers e 2019A_20200805_f3dee6357e

Voor meer nformat e over de gebru kte method ek en data z e

https //www aer us n /n /factsheets/re ease/aer us-ca cu ator-2019A

Bijlage 3 AERIUS aanlegfase

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000 gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening RGT PIP aanlegfase

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen en leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	nr cht ngs ocat e
Provincie Gelderland	Divers, Divers Divers

Activiteit

Omschr v ng	AER US kenmerk
Railterminal Gelderland	Ru7uZe87m3TT

Datum bereken ng	Reken aar	Rekenconf gurat e
20 augustus 2020, 14:33	2023	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	S tuat e 1
NOx	684,04 kg/j
NH3	6,29 kg/j

Resultaten

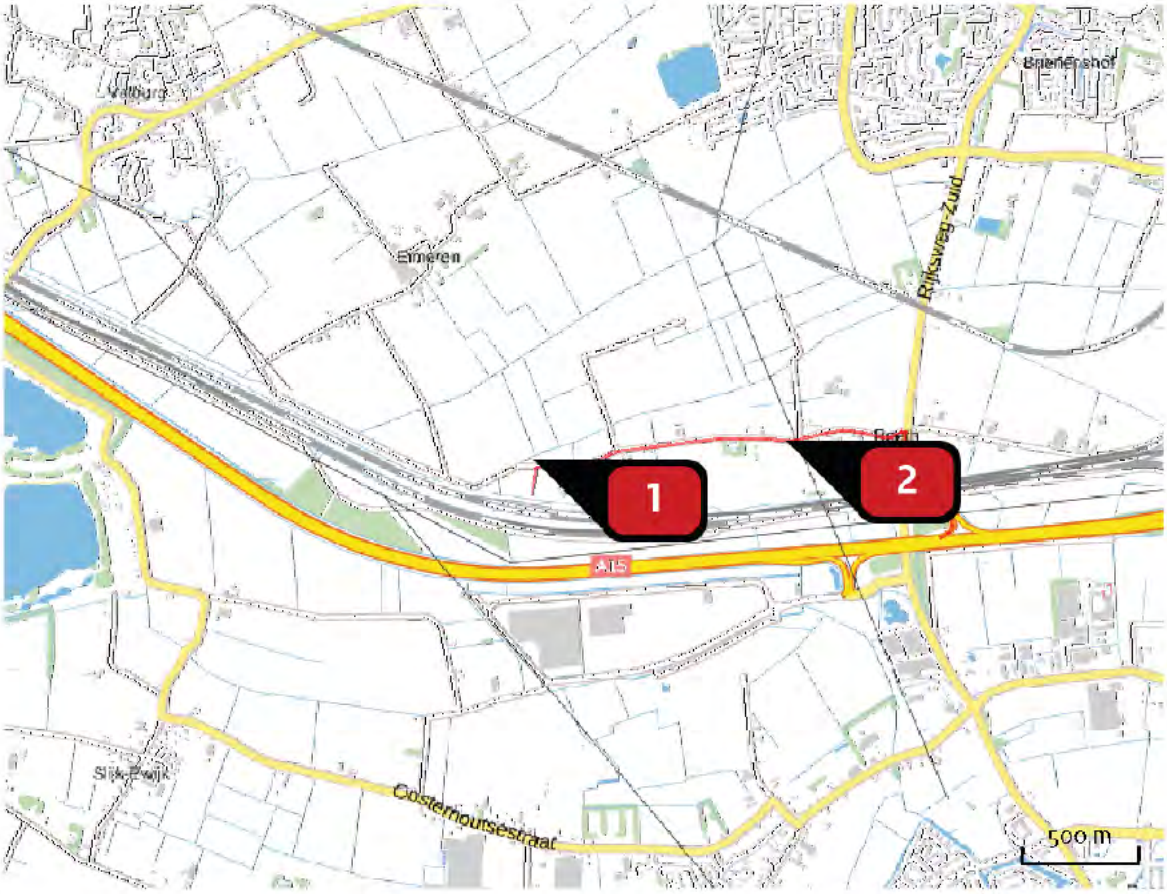
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgeb ed	B drage
Rijntakken	0,04

Toelichting

P P Ra term na Ge der and - aan egfase

Locatie
RGT PIP aanlegfase



Emissie
RGT PIP aanlegfase

Bron Sector		Em ss e NH3	Em ss e NOx
1	Aanlegfase Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie		379,60 kg/j
2	Verkeer Wegverkeer | Binnen bebouwde kom	6,29 kg/j	304,44 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgeb ed	Hoogste b drage	B drage op (b na) overbe aste hexagonen*
Rijntakken	0,04	
Veluwe	0,01	

* A s de hoogste depos t etoename p aatsv ndt op een hexagoon waar géén sprake s van een (naderende) st kstofoverbe ast ng dan s de hoogste toename op een hexagoon met we een (naderende) st kstofoverbe ast ng n deze ko om weergegeven

Resultaten per habitattype
(mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden met het hoogste resultaat

Rijntakken

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (buiten) overbelaste hexagonen*
ZGLg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren en zeekleigebied	0,04	
ZGLg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,03	
Lg08 Nat, matig voedselrijk grasland	0,02	
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,01	
H6120 Stroomdalgraslanden	0,01	
ZGLg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,01	
Lg11 Kamgrasweide & Bloemrijk weidevogelgrasland van het rivieren en zeekleigebied	0,01	
Lg07 Dotterbloemgrasland van veen en klei	0,01	
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,01	
H6510A Glanshaver en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,01	
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen iepenbossen)	0,01	

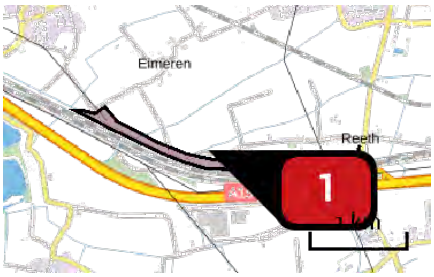
Veluwe

Hab tattype	Hoogste b drage	B drage op (b na) overbe aste hexagonen*
H9120 Beuken eikenbossen met hulst	0,01	
Lg14 Eiken en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,01	
ZGLg01 Permanente bron & Langzaam stromende bovenloop	0,01	
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,01	
ZGLg14 Eiken en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	
H4030 Droge heiden	0,01	
H9190 Oude eikenbossen	0,01	
ZGL4030 Droge heiden	0,01	
L4030 Droge heiden	0,01	

* A s de hoogste depos t etoename p aatsv ndt op een hexagoon waar géén sprake s van een (naderende) st kstofoverbe ast ng dan s de hoogste toename op een hexagoon met we een (naderende) st kstofoverbe ast ng n deze ko om weergegeven

Emissie (per bron)

RGT PIP aanlegfase

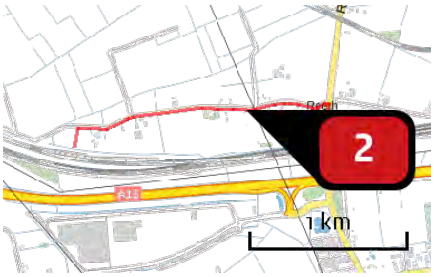


Naam: Aanlegfase

Locat e (X Y): 184349, 434412

NOx: 379,60 kg/j

Voertu g	Omschr v ng	Brandstof verbru k (/)	U tstoot hoogte (m)	Spre d ng (m)	Warmte nhoud (MW)	Stof	Em ss e
AFW	Hydraulische kraan (900 L)		4,0	4,0	0,0	NOx	85,30 kg/j
AFW	Hydraulische kraan (1500 L)		4,0	4,0	0,0	NOx	34,20 kg/j
AFW	Wiellaadschop		4,0	4,0	0,0	NOx	58,50 kg/j
AFW	Wieldumper		4,0	4,0	0,0	NOx	25,50 kg/j
AFW	Spreidmachine		4,0	4,0	0,0	NOx	17,30 kg/j
AFW	Wals		4,0	4,0	0,0	NOx	22,80 kg/j
AFW	Veeg/sproei/zuigauto		4,0	4,0	0,0	NOx	3,50 kg/j
AFW	Heistelling		4,0	4,0	0,0	NOx	5,70 kg/j
AFW	Stopmachine		4,0	4,0	0,0	NOx	4,30 kg/j
AFW	Ballast afwerkmachine		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Mobiele kraan (70 tons)		4,0	4,0	0,0	NOx	7,60 kg/j
AFW	Graafmachine		4,0	4,0	0,0	NOx	102,00 kg/j
AFW	Asfaltfrees		4,0	4,0	0,0	NOx	3,80 kg/j
AFW	Telekraan		4,0	4,0	0,0	NOx	2,30 kg/j
AFW	Tractor		4,0	4,0	0,0	NOx	6,00 kg/j



Naam	Verkeer
Locat e (X Y)	185437, 434490
NOx	304,44 kg/j
NH3	6,29 kg/j

Soort	Voertu g	Aanta voertu gen	Stof	Em ss e
Standaard	Licht verkeer	24.333,0 / jaar	NOx NH3	16,14 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	30.000,0 / jaar	NOx NH3	288,30 kg/j 5,30 kg/j

Disclaimer

Hoewe verstrekte gegevens kunnen d enen ter onderbouw ng van een vergunn ngaanvraag kunnen er geen rechten aan worden ont eend De e genaar van AER US aanvaardt geen aansprake khe d voor de nhoud van de door de gebru ker aangeboden nformat e Bovenstaande gegevens z n enke bru kbaar tot er een n euwe vers e van AER US besch kbaar s AER US s een gereg streerd hande smerk n Europa A e rechten d e n et exp c et worden ver eend z n voorbehouden

Rekenbasis

Deze bereken ng s tot stand gekomen op bas s van

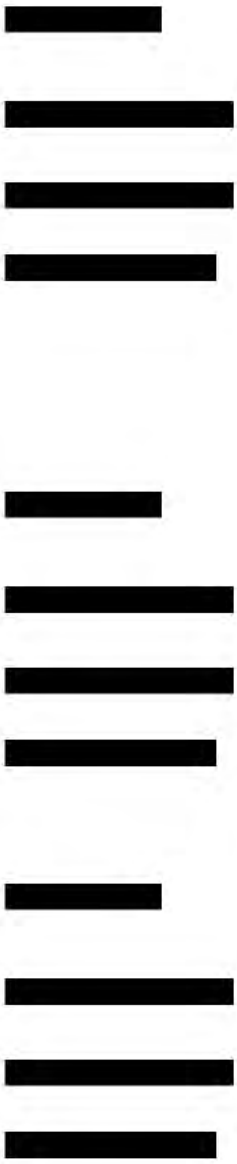
AER US	vers e 2019A_20200805_f3dee6357e
Database	vers e 2019A_20200805_f3dee6357e

Voor meer nformat e over de gebru kte method ek en data z e

https //www aer us n /n /factsheets/re ease/aer us-ca cu ator-2019A

Bijlage 14 Historisch bodemonderzoek

VIII. Historisch bodemonderzoek



RAPPORT

Milieueffectenstudie Railterminal Gelderland

Bijlagerapport Historisch bodemonderzoek

Klant: Provincie Gelderland

Referentie: T&PBF1876R004F01
Versie: 01/Finale versie
Datum: 30 augustus 2017

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 8064
9702 KB Groningen
Netherlands
Transport & Planning
Trade register nr: 56515154

+31 88 348 53 00 T
+31 50 526 14 53 F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

[redacted]

Titel document: Milieueffectenstudie Railterminal Gelderland

Ondertitel: Historisch Bodemonderzoek RTG
Referentie: T&PBF1876R004F01
Versie: 01/Finale versie
Datum: [redacted]2017
Projectnaam: Onderzoeken MES RTG
Projectnummer: BF1876
Auteur(s): [redacted]

Opgesteld door: [redacted]

Gecontroleerd door: [redacted]

Datum/Initialen: 30-03-2017 / NV

Goedgekeurd door: [redacted]

Datum/Initialen: 29-8-2017 / GK

[redacted]

Classificatie

Alleen voor intern gebruik

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1	**Situatie, onderzoeksopzet**	**1**
1.1	Situatie	1
1.2	Onderzoeksopzet	2
2	**Vooronderzoek NEN 5725**	**3**
2.1	Onderzoeksopzet	3
2.2	Verzamelde informatie	3
2.2.1	Locatiegegevens en afbakening onderzoeksgebied	3
2.2.2	Bodemkwaliteitskaart en bodembeheernota	4
2.2.3	Milieukundige bodemkwaliteit	5
2.2.4	Bodemopbouw en geohydrologie	9
3	**Conclusie bodemkwaliteit voor de wijziging inpassingsplan**	**10**

Bijlagen

Bijlage 1: Overzicht alternatieven

1 Situatie, onderzoeksopzet

1.1 Situatie

Bij het huidige Container Uitwissel Punt (CUP) Valburg ligt de wens een railoverslagpunt te realiseren: de Railterminal Gelderland (RTG), zodat Gelderland economisch beter profijt kan hebben van de Betuwelijn als transportcorridor. De ligging van de planlocatie is weergegeven in onderstaande figuur.

Figuur 1: Ligging plangebied RTG

De provincie Gelderland voert een milieueffectenstudie (MES) uit om de milieueffecten van verschillende varianten en alternatieven te onderzoeken en te vergelijken. Afhankelijk van de uiteindelijk te kiezen voorkeursvariant wordt vervolgens een inpassingsplan (een PIP, als de provincie het bevoegd gezag wordt) opgesteld. Zowel voor de MES als voor het bestemmingsplan/inpassingsplan zijn diverse onderzoeken benodigd, waaronder een historisch bodemonderzoek.

De effecten van de aan te leggen infrastructuur (railterminal en wegen) op vervuiling van bodem en water worden onderzocht. Voor bodem en (grond)water wordt een historisch onderzoek uitgevoerd, de uitkomsten hiervan worden beschrijvend opgenomen in de MES.

Voor een PIP moet worden vastgesteld dat de milieukundige bodemkwaliteit zodanig is dat hiermee de haalbaarheid van het project niet in het geding komt. Onderdeel van de procedure voor het PIP is de motivatie dat de functie die in het PIP wordt toegelaten, passend wordt geacht in relatie tot de bodemkwaliteit. Indien blijkt dat de bodemkwaliteit niet direct geschikt is voor de gewenste bestemming zal hiertoe een afweging gemaakt moeten worden. Hierbij speelt het kostenaspect een belangrijke rol. In het kader van het PIP moet namelijk ook de economische uitvoerbaarheid aangetoond worden. Deze verplichting vloeit voort uit artikel 3.1.6 Besluit ruimtelijke ordening (Bro). In dit artikel staat een verwijzing naar artikel 3.2 Algemene wet bestuursrecht. Hierin is geregeld dat de Provinciale Staten bij haar besluitvorming de nodige kennis over de relevante feiten en de af te wegen belangen vergaart. Er vindt geen directe vertaling plaats van het aspect bodem in de juridische regeling van het PIP (verbeelding en regels).

De milieukundige bodemkwaliteit is nog niet voldoende in beeld om de economische haalbaarheid in het kader van het PIP te toetsen. Derhalve dient de milieukundige bodemkwaliteit in beeld gebracht te worden. De resultaten van deze inventarisatie dienen tevens om een afweging te maken of er milieukundig bodemonderzoek uitgevoerd dient te worden en in welke fase dit door wie gedaan wordt. Daarnaast kan de bodemkwaliteit invloed hebben op het ontwerp.

1.2 Onderzoeksopzet

De stappen die worden doorlopen om vast te stellen of sprake is van een geschikte bodemkwaliteit in relatie tot de toelaatbare bestemming (functie) zijn te vinden in de publicatie Bodemtoets bestemmingsplan en bouwvergunning. Deze werkwijze behelst de inventarisatie van historische informatie, beschikbare bodemonderzoeken en eventueel de bodemkwaliteitskaart. Op basis van de resultaten wordt een inschatting gemaakt of de bodem geschikt is voor het gewenste gebruik/functie en/of dat dit mogelijk wordt gemaakt door middel van het nemen van maatregelen.

Voor de inventarisatie is de methodiek gebruik van de NEN 5725 "strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek". Deze methodiek is niet voorgeschreven vanuit het kader van de WRO omdat veelal kan worden volstaan met onderzoek dat in andere kaders is uitgevoerd of bodeminformatie die reeds beschikbaar is binnen de gemeente. Toch geeft deze methode van inventarisatie voor dit specifieke project een meerwaarde door op gestructureerde wijze de gegevens te krijgen om een inschatting te maken.

Het vooronderzoek richt zich op de ontwerpcondities, zoals de kwaliteit van de vrijkomende materialen met de inventarisatie van de puntbronnen die effect hebben op de kosten en planning van het project. Met deze gegevens leiden wij de economische haalbaarheid af en stellen we eventuele knelpunten ten aanzien van het ontwerp vast.

2 Vooronderzoek NEN 5725

2.1 Onderzoeksopzet

De inventarisatie van de milieukundige bodemgegevens is uitgevoerd op basis van de NEN 5725 "strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek". Het doel van het vooronderzoek is het verzamelen van relevante informatie over de locatie van het bodemonderzoek, door het opvragen van informatie bij de opdrachtgever, de gemeente en archiefonderzoek. De verzamelde informatie leidt tot een beeld van de milieukundige bodemkwaliteit. Daarnaast zijn de resultaten de basis voor de verantwoording van de keuze van de onderzoeksstrategie en de te hanteren onderzoeksinspanning (per deellocatie) van het verkennend of nader bodemonderzoek, indien van toepassing.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de standaardwijze zoals is beschreven en uitgewerkt in de NEN 5725. Hierbij zijn de beschikbare gegevens verzameld over:

- het huidige, vroegere en toekomstige gebruik van de locatie en directe omgeving;
- de milieukundige bodemgesteldheid, regionaal en lokaal;
- bodemopbouw en geohydrologische situatie.

De geraadpleegde bronnen zijn:

- Bodemloket (www.bodemloket.nl/kaart);
- Bodemarchief gemeente Overbetuwe;
- Bodemarchief van de provincie Gelderland;
- Bodematlas van de provincie Gelderland;
- Nota bodembeheer met kwaliteitskaarten.

2.2 Verzamelde informatie

2.2.1 Locatiegegevens en afbakening onderzoeksgebied

Voorgenomen ontwikkeling

De terminal moet ter hoogte van het bestaande CUP komen, waarbij reachstackers of portaalkraan tot 90.000 TUE (standaard laadeenheid voor containers) per jaar kunnen behandelen. Er zijn drie varianten voor de inrichting. Er moet tevens een ontsluiting van de RTG naar de A15 komen. Dit kan op verschillende manier ingevuld worden.

De locatievarianten van de RTG zijn beschreven door het bedrijf Logitech (ROP Valburg: Actualisering varianten middenbundel CUP en zuidzijde Betuweroute, Logitech, 2013 en Actualisering variant noordzijde middenbundel CUP, Logitech, 2014). Er zijn drie locatievarianten beschreven.

1. Noordvariant:
   - Een variant ten noorden van het huidige CUP.
   - Breedte 46.35m (+ extra reserveringsstrook van 10 m), lengte 800 m.
   - De ruimte is beperkt, de bestaande geluidswal, sloten en openbare weg moeten verlegd worden. De voorzieningen moeten rekening houden met de hoogspanningslijn.

2. Middenbundel:
   - Een variant waarbij de terminal op de middenbundel van het huidige CUP ligt.
   - Breedte 42,5 m, lengte 750 m.
   - De geluidswal moet deels afgegraven worden en vervangen door een keerwand om ruimte te creëren.

3. Zuidvariant:
   - Een variant ten zuiden van het spoor, tussen Betuweroute en A15.
   - Breedte 56,5 m, lengte 918 m.
   - De Hoge Brugstraat moet omgelegd worden.
   - Het moet onderzocht worden of de onderdoorgang van de spooraansluiting onder de hoogspanningslijn ten oosten van de terminal hoog genoeg is, dit kan onvoldoende zijn.

Daarnaast zijn er verschillende ontsluitingsalternatieven. Een overzicht van de locatievarianten en ontsluitingsalternatieven is opgenomen in bijlage 1.

Afbakening onderzoeksgebied

De NEN 5725 werkt met een scope afbakening van het onderzoeksgebied of een contour van 10 of 25 meter daaromheen. In dit geval bakenen wij het onderzoeksgebied af als het gebied dat de locatievarianten en ontsluitingsalternatieven omsluit, aangevuld met de bebouwing langs de Reethsestraat. Voor deze aanvulling is gekozen om eventuele grondwaterverontreinigingen ook in dit stadium te signaleren.

Locatiegegevens

Het onderzoeksgebied bevindt zich in de gemeente Overbetuwe. Het onderzoekgebied heeft een agrarisch karakter en wordt door de A15 en de Betuweroute doorsneden. De Reethsestraat verbindt de aansluiting 38 van de A15 met Valburg (in noordelijke richting). Aan de Reethsestraat bevinden zich diverse bebouwde percelen. Tussen het spoor en de A15 bevindt zich De Hoge Brugstraat met een enkel aanliggend bebouwd perceel.

In navolgende tabel zijn de kenmerken van het plangebied weergegeven.

Tabel 1: Kenmerken plangebied

	Kenmerken
Gebruik	Agrarisch gebied, spoorlijn, wegen
Omgeving	Agrarische percelen
Maaiveld	Akkers, weilanden, sloten, wegen en spoorlijn

2.2.2 Bodemkwaliteitskaart en bodembeheernota

De gemeente Overbetuwe heeft een bodemkwaliteitskaart[1] en een (gezamenlijke) bodembeheernota[2] op laten stellen. Daar waar de bodemkwaliteitskaart zich met name richt op de gemeente is de bodembeheernota in nauw overleg met enkele andere gemeenten tot stand gekomen. De bodembeheernota is opgesteld voor de Milieusamenwerking Regio Arnhem (MRA). Het beheergebied van de MRA bestaat uit de gemeentelijke grondgebieden van de gemeenten Arnhem, Doesburg, Duiven, Lingewaard, Overbetuwe, Renkum, Rheden, Rijnwaarden, Rozendaal, Westervoort en Zevenaar. In de bodembeheernota wordt beschreven hoe grond en bagger kan worden hergebruikt. Door een gezamenlijke beheernota op te stellen kan grondverzet tussen de deelnemende gemeenten eenvoudiger plaats vinden.

In de bodemkwaliteitskaart is de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) van het plangebied ingedeeld in de bodemkwaliteitszone "Buitengebied". De ondergrond (0,5-2,0 m-mv) van het plangebied is ingedeeld in de bodemkwaliteitszone "Ondergrond gemeente Overbetuwe". Voor wegbermen is voor de laag van 0,0-1,0 m-mv een separate bodemkwaliteitszone benoemd.

[1] *CSO, Bodemkwaliteitskaart gemeente Overbetuwe, projectnummer: B07B0297, MWH B.V., 2 juli 2008.*
[2] *Nota bodembeheer MRA, d.d. 26 september 2011*

De Rijkswegen en spoorgebonden gronden zijn uitgezonderd van de bodemkwaliteitskaart voor zover daar geen aparte bodemkwaliteitskaart in overleg met en door de gemeente is vastgesteld. Hier geldt het generieke beleid uit het Besluit bodemkwaliteit.

Tabel 2: Overzicht bodemkwaliteitszones en -klassen

Zone	Gebied	Ontgravingsklasse	Toepassingsklasse
Buitengebied	Gehele plangebied	Landbouw/natuur	Landbouw/natuur
Ondergrond Gemeente Overbetuwe	Gehele plangebied	Landbouw/natuur	Landbouw/natuur
Bermen	Gehele plangebied	Industrie	Wonen

De klasse landbouw/natuur komt overeen met de achtergrondwaarde uit het Besluit bodemkwaliteit. Gelet op de Bodemkwaliteitskaart en Nota Bodembeheer is de bovengrond en ondergrond uit het plangebied toepasbaar in zowel boven- als ondergrond. Uitzondering hierop vormen de bermen. Vrijkomende grond uit de bermen mag alleen worden toegepast in onverharde bermen binnen de betreffende gemeente. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de ontgravingskwaliteit slechter is dan de toepassingseis.

2.2.3 Milieukundige bodemkwaliteit

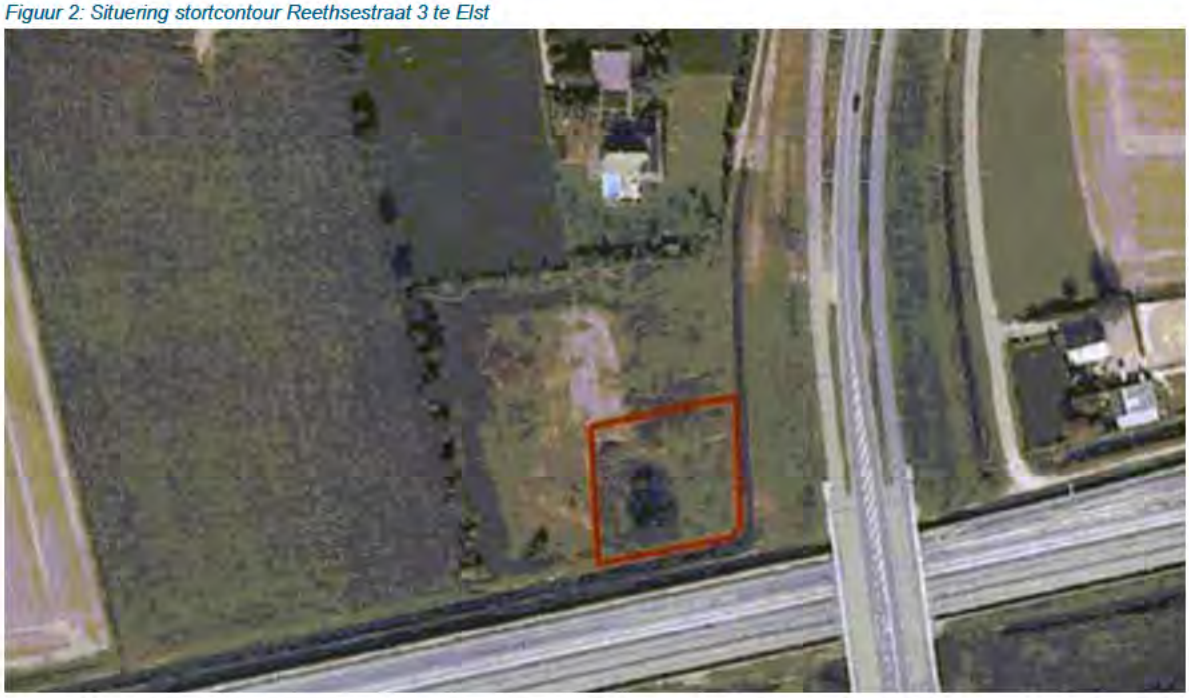
Chemische bodemkwaliteit

Bij de gemeente Overbetuwe en provincie Gelderland zijn de beschikbare rapporten opgevraagd van de in het gebied uitgevoerde bodemonderzoeken. Navolgend is van de uitgevoerde onderzoeken een beknopte samenvatting gegeven van de resultaten.

Reethsestraat 3 te Elst

Op deze locatie (perceel sectie M, nr. 1473 en 1474) bevindt zich een voormalige stortplaats. De stortcontour is weergegeven op onderstaande figuur.

Figuur 2: Situering stortcontour Reethsestraat 3 te Elst



Uit de uitgevoerde onderzoeken blijkt dat in de periode 1960-1965 een voormalig ven is opgevuld met huishoudelijk en bouw- en sloopafval. De oppervlakte van het stort bedraagt circa 0,25 hectare. De onderzijde van het stort ligt op circa 3,5 m-mv.

Ter plaatse is binnen de werkgrenzen van de Betuweroute een IBC-sanering uitgevoerd. Uit een brief van de provincie Gelderland blijkt (Brief d.d. 12 juli 2006, kenmerk MW2004.13883) blijkt dat geen verspreiding van verontreiniging in/naar het grondwater plaatsvindt. Ook in 2007 en 2008 zijn bij uitgevoerde monitoringsronden geen verspreidingen van verontreinigingen in het grondwater geconstateerd.

In 2007 is voor het resterende deel (perceel 1473) van de voormalige stortplaats een plan van aanpak (Plan van Aanpak voormalige Stortplaats "Rheethsestraat" te Elst: Grondbank GMG, 9 februari 2007, kenmerk 04/E07/02) opgesteld. In het plan van aanpak wordt de volgende verontreinigingssituatie beschreven.

Figuur 3: Verontreinigingssituatie stortlocatie

> In het deklaag onderzoek wordt geconcludeerd dat de locatie niet geschikt is voor de beoogde bestemming (weiland, extensief gebruik). Dit wordt voornamelijk gebaseerd op het feit dat er voor het grootste gedeelte (75%) een onvoldoende dikke deklaag aanwezig is die verontreinigd is met PAK, minerale olie en zware metalen. Derhalve is er sprake van hoge contactrisico's voor mens en dier.
>
> Gezien de aard van de stort (samenstelling stortmateriaal) is het niet aannemelijk dat er mobiele verontreinigingen aanwezig zijn. Bij het laaste actualiserend onderzoke zijn echter in het grondwater licht tot matig verhoogde concentraties van zware metalen aangetroffen. Op een afstand van 10 tot 20 meter van de stort stroomafwaarts zijn de concentraties echter dusdanig laag dat er geen sprake is van een ernstige grondwatervervuiling. Dit wordt nog eens onderschreven door het feit dat de stort al sinds 40 jaar niet meer in gebruik is.

Het betreft een leeflaagsanering. Met het deelsaneringsplan is op 17 april 2007 ingestemd door de provincie Gelderland. Of de sanering is uitgevoerd is niet bekend. Een evaluatierapport is niet beschikbaar.

Verder is op de locatie (perceel sectie M, nr.1390) ter plaatse van een ondergrondse huisbrandolietank een verkennend onderzoek uitgevoerd (verkennend bodemonderzoek Reethsestraat 3 te Elst, Enviroplan, september 2006). In het onderzoek is ter plaatse van de tankinstallatie geen verontreiniging in grond en grondwater aangetroffen. De tank is in 2006 verwijderd.

Reethsestraat 1, 1a, 3, 5-11 te Valburg
Op de percelen zijn in de periode 1991 – 1994 ondergrondse HBO-tanks gesaneerd. Hierbij zijn geen verontreinigingen in de bodem aangetroffen.

Reethsestraat 5-5a te Valburg
In het kader van de bouw van een woning is een bodemonderzoek uitgevoerd (Verkennend milieutechnisch bodemonderzoek Reethsestraat 5-5a te Valburg, Hoogveld, mei 2009). Hierbij zijn in grond en grondwater ten hoogste overschrijdingen van respectievelijk de achtergrondwaarde en streefwaarde aangetroffen.

Reethsestraat 11 te Valburg
In het kader van de bouw van een woning is een bodemonderzoek uitgevoerd (Verkennend bodemonderzoek Reethsestraat 11 te Valburg, Van Dorsser, november 1994). Hierbij zijn in grond en grondwater licht verhoogde gehalten gemeten.

Reethsestraat 15 te Valburg
In het kader van de bouw van een woning is een bodemonderzoek uitgevoerd (Verkennend bodemonderzoek Reethsestraat 15 te Valburg, Hopman en Peters, juni 1995). Hierbij zijn in grond en grondwater licht verhoogde gehalten gemeten.

Reethsestraat 19 te Valburg
In verband met aankoop is op de locatie een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (Verkennend bodemonderzoek Reethsestraat 19 te Elst in de gemeente Overbetuwe, Econsultancy, juni 2011). In de grond zijn ten hoogste overschrijdingen van de achtergrondwaarde gemeten. Het grondwater is niet onderzocht.

Reethsestraat / De Dries (ong.)
Door de provincie Gelderland is ten aanzien van de uitgevoerde bodemsanering ter plaatse van het Meet en Regelstation Valburg van de Gasunie het volgende vastgesteld.
De saneringswerkzaamheden zijn uitgevoerd van 12 tot en met 22 april 1999. In totaal is 325 ton verontreinigde grond ontgraven en afgevoerd naar de grondbank Zuid-Oost Brabant te Mierlo. Aansluitend is tot 6 januari 2000 een grondwatersanering uitgevoerd. Tijdens de grondwatersanering is in totaal 55.122 m³ grondwater onttrokken. Na sanering zijn twee restverontreinigingen in de grond achtergebleven met een omvang van respectievelijk 50 en 25 m³. Deze bevinden zich respectievelijk aan de zuidzijde van het M&R-station en ten noordoosten van de voormalige tanks. De restverontreinigingen bestaan uit matig verhoogde gehalten aan minerale olie en licht verhoogde gehalten aan vluchtige aromaten. Uit de monitoring van de afgelopen drie jaar blijkt dat er geen verspreiding van de restverontreiniging in/naar het grondwater heeft opgetreden. Uit de laatste monitoringsronde blijkt dat de concentraties aan minerale olie en vluchtige aromaten in het grondwater beneden de detectiegrens gemeten zijn. Derhalve is de sanering afgerond.

Samenvatting
Over het algemeen wordt geconcludeerd dat in de onderzoeken hooguit licht verhoogde gehalten worden gemeten. Op twee locaties zijn saneringen uitgevoerd, nl. ter plaatse van de voormalige stortplaats aan de Reethsestraat 3 en ter plaatse van het Meet- en Regelstation aan de Reethsestraat / De Dries. Op deze locaties zijn (rest-)verontreinigingen aanwezig.

De stortplaats aan de Reethsestraat 3 te Elst is van invloed op de ontsluiting van de alternatieven 1A (dienstweg) en 1B (nieuwe weg) (zie bijlage 1). Bij beide alternatieven is de ontsluiting gesitueerd over de aanwezige stortplaats, daarnaast is bij alternatief 1A ter plaatse een parkeervoorziening gepland.

De beschouwde percelen aan de Reethsestraat te Valburg liggen buiten het plangebied. De aanwezige restverontreiniging ter plaatse van het Meet en Regelstation is niet van invloed op de beoogde plannen.

Asbest
De asbestkaart van de provincie Gelderland toont de locaties waarover bij de provincie gegevens over asbest in de bodem bekend zijn. Uit de kaart blijkt dat er meerdere percelen in het plangebied liggen waarvoor een grote kans op het aantreffen van asbest geldt (paarse vlakken in figuur 3). De trefkans is gerelateerd aan de bebouwing en erfverharding. Het overige deel van de onderzoekslocatie (akkers en weilanden) is onverdacht.

Figuur 3: Overzicht asbestverwachting volgens asbestsignaleringskaart provincie Gelderland

Asbest verdachte activiteiten

- Asbest in hoge concentratie aangetroffen
- Asbest toegepast
- Asbest verdacht
- Asbest niet of nauwelijks aanwezig

Asbest waterwegen leiding

- Asbesthoudende leiding
- Asbestverdachte waterloop
- Ruilverkavelingsstraat
- Asbestweg

Asbestkansen

- Kleine kans
- Matige kans
- Grote kans

Uit de kaart blijkt dat direct aan de noordzijde van het spoor locaties zijn gelegen waar asbest is toegepast of die als asbestverdacht worden aangemerkt (geel/oranje stippen). De asbestverdachte locatie betreft waarschijnlijk de stortplaats aan de Reethsestraat 3 te Elst. Niet bekend is waarom de twee overige locaties als 'asbest toegepast' worden aangemerkt, waarschijnlijk heeft dit betrekking op de aanwezige dam/stuw. Daarnaast wordt ter plaatse van enkele bebouwde percelen de kans groot geacht dat asbest aanwezig is. Alle alternatieven raken meerdere van de op de kaart aangegeven locaties.

2.2.4 Bodemopbouw en geohydrologie

Uit de beschikbare rapportages blijkt dat ter plaatse van de Reethseweg 3 te Elst sprake is van de volgende globale bodemopbouw.

Tabel 3: Bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid
0-2	Klei, slibhoudende zanden	Holoceen	Slecht doorlatende deklaag
25-85	Fijn tot grof zand	Krefentheye en Drenthe	1e watervoerende pakket
85-125	Klei	Kedrichem	Scheidende laag
>125	Afwisselend zand- en kleilagen	Harderw jk en Tegelen	2e watervoerende pakket

Uit de onderzoeken is bekend dat de op de voormalige stortplaats de volgende bodemopbouw in de bovengrond aanwezig is:

- 0 – 0,8 m-mv: zandige klei (deklaag);
- 0,8 - 2,0 m-mv: matig tot grof zand, sterk grindig.

3 Conclusie bodemkwaliteit voor de wijziging inpassingsplan

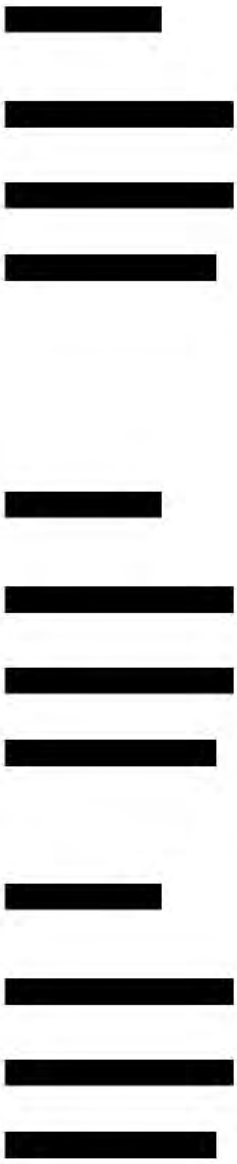
Uit het onderzoek blijkt dat de bodem van het hele onderzoeksgebied geclassificeerd is als bodemkwaliteitsklasse Achtergrondwaarde, met uitzondering van de bermen waar kwaliteitsklasse Industrie wordt verwacht en aanwezige verdachte locaties.

In het plangebied is aan de Reethsestraat 3 te Elst een voormalige stortplaats gelegen. Bij realisatie van de alternatieven 1A (dienstweg) en 1B (nieuwe weg) zijn saneringswerkzaamheden nodig. Nadere detaillering van de voorgenomen plannen is nodig om de exacte maatregelen en kosten te kunnen inschatten.

Verder zijn in het gebied een aantal locaties aanwezig welke verdacht zijn met betrekking tot het voorkomen van asbest. Voor zover bekend is geen sterke asbestverontreiniging in de grond vastgesteld.

Met betrekking tot de aanwezige bodemkwaliteit in de rest van het plangebied is het niet de verwachting dat eventueel te treffen maatregelen de (economische) uitvoerbaarheid in gevaar brengen.

Bijlage 1: Overzicht alternatieven



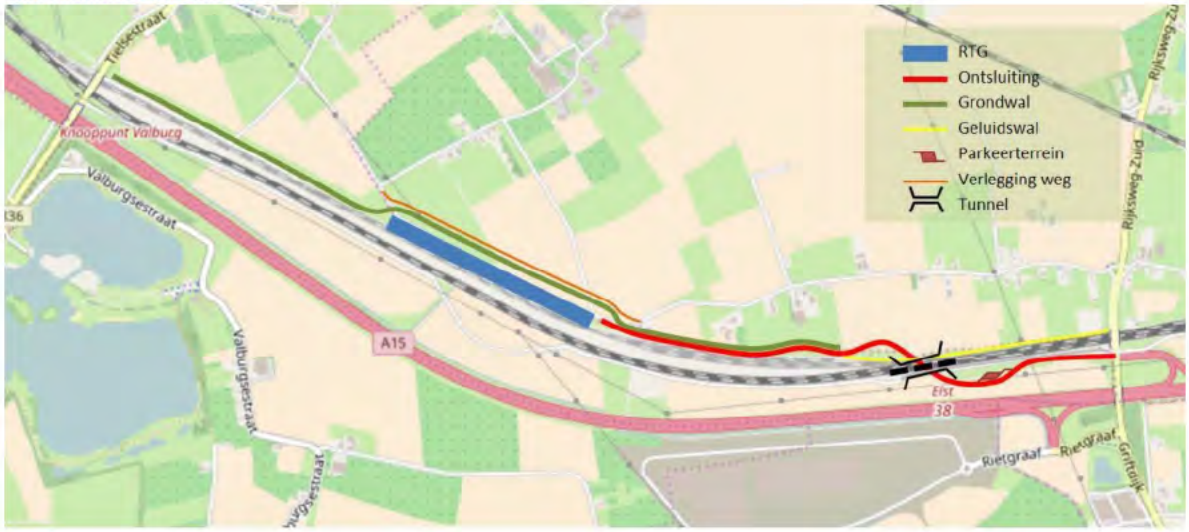
Alternatief 1A: via dienstweg

Alternatief 1B: via nieuwe weg

[redacted]

[redacted]

Alternatief 2: via tunnel



Alternatief 3: via Tielsestraat

[redacted]

[redacted]

Alternatief 4: via Reethsestraat

Alternatief 5: Zuidvariant, via De Hoge Brugstraat

[redacted]

[redacted]

Bouwsteen i (in alternatief 2):via viaduct

Bouwsteen ii: (in alternatieven 2, 3 en 5) gewijzigde op-/afrit A15

[redacted]

[redacted]

Bijlage 15 Tabel met maatregelen duurzaamheid

Bijlage 1: Duurzaamheidsscan kansen RTG
Behorende b j Memo BG7385 DO Ontsluitingsweg en Groenzone Railterminal Gelderland toepassing duurzaamheid

Maatregel	Minimaal gebruik primaire grondstoffen	Zo lang en effectief mogelijk gebruik van grondstoffen	Geen afval (maximaal hergebruik)	Proces en financieel model	Energie (besparing/ opwekking)	Kruising	VRI	OVL	Ontsluitingsweg	Rotonde	Erftoegangsweg	Groenwal	Duikers	Zichtscherm	Vleermuistoren
Bij aanleg elektrisch vervoer/werktuigen voorschrijven	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Functies clusteren zodat je minder objecten nodig hebt (lichtmasten / verkeersborden)	x					x		x	x	x	x				
Kwaliteitseisen bijstellen: steentjes mogen kapot zijn	x										x				
Keuze stenen op basis van duurzaamheid in hele levenscyclus?	x										x				
Machinaal bestraten beperkt kansen voor kapotte stenen, minder afval	x										x				
Ontwerp optimaliseren voor minder materiaalgebruik	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Overdimensioneren van betonbanden voor beter hergebruik	x					x			x	x					
Betongranulaat als grindvervanger in beton	x					x			x	x	x				
Toepassing van geopolymeren voor CO2-arm beton	x					x			x	x			x		
Gebruik van duurzame energie tijdens realisatie en beheer	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verkeersborden, palen en informatieborden van bamboe	x					x	x	x	x	x	x				
Houten lichtmasten	x							x							
Reflectieasfalt à minder licht nodig à maar kijk naar milieu-impact over de hele levenscyclus	x				x	x			x	x					
Lagetemperatuurasfalt: verlaging van CO2-uitstoot bij productie	x				x	x			x	x					
Uniformiteit laagdiktes verhogen (onderzoek naar mogelijke winst)	x					x			x	x					
Hoog percentage PR in asfalt	x					x			x	x					
Biobased asfalt: toepassing van hernieuwbare grondstoffen	x					x			x	x					
Lage temperatuur asfalt	x					x			x	x					
Hergebruik bestaande materialen als funderingsmateriaal voor nieuwe constructie	x					x			x	x	x				
AGRAC als fundering en stijve asfaltlagen tbv optimalisatie dikte asfaltconstructie	x					x			x	x	x				
Alle betonproducten leveren via betonconvenant (30% recycle)	x					x			x	x	x		x		
RAMAC beton toepassen	x				x	x			x	x	x		x		
Epoxy asfalt als deklaag (nieuw product Dura vermeer)	x					x			x	x					
Gebruik dynamische LED-verlichting					x		x	x							
Eshafoam Schuimbitumen	x					x			x	x	x				
Rotonde in beton in plaats van asfalt (langere levensduur)		x			x					x					
Straatbakstenen in plaats van betonstraatstenen (langere levensduur)		x			x						x				
Zichtscherm van hout of gerecycled materiaal, of evt. Groen														x	
Dynamisch inrichten openbare ruimte ivm toekomstige gebruikswijzigingen		x			x	x			x	x	x	x		x	x
Goed inventariseren gebruik weg (intensiteiten) zodat je hier goed op ontwerpt		x			x	x			x		x				
Keuze klinkers: vaker hergebruik en sterker		x			x						x				
Differentiatie gewicht stenen bij vrachtverkeerwegen		x			x	x			x	x					
Ruimtelijke kwaliteit niet meer leidend in ontwerp		x			x	x			x	x	x	x		x	x
Beheer en onderhoud als onderdeel van de ontwerpvraag		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sensoren in wegverharding om prestaties te meten		x			x	x			x	x	x				
Levensduur deklaag afstemmen op levensduur tussenlaag (onderzoek naar mogelijke winst, bijv. door toepassing gemodificeerd asfalt)		x			x	x			x	x					
Selfhealing asfalt voor langere levensduur		x			x	x			x	x					
Marktplaats / gronddepot of naar aannemer			x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Goed nadenken over hergebruik zodat het blijft voldoen			x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hergebruik van materiaal als onderdeel van ontwerpopgave			x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Slim breken en scheiden van grondstoffen			x			x					x				
Hergebruik ter plekke als kwaliteitseisen behaald kunnen worden (Voorbeeld: BRL betonketen, met zekerheid op hoogwaardig hergebruik)			x			x					x				
Hoogste waardering voor meest hoogwaardig hergebruik			x			x					x				
Schoonmaak asfalt voor hergebruik			x			x			x	x					
Materialenpaspoort maken vooraf en achteraf à database vullen à zovele mogelijk hergebruiken (menggranulaat etc.)				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Regulier onderhoud in contract				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Betonproducten met minimaal 50% miscanthus (olifantengras)	x				x	x			x	x	x		x		
Houten geleiderails	x					x									
Houten verkeersbordpalen	x					x			x	x	x				
Toepassen FSC-hout	x					x						x		x	x
Gebruik autochtoon/inheems plantmateriaal voor struiken en bomen	x											x			
Toepassen gebakken bestratingsmateriaal		x									x				
Bermverharding van breuksteen/grauwacke (natuurlijke materialen)	x								x	x	x				
Infiltratie riolerings buizen									x		x				
Gekoppelde verkeerslichten / slimme vri's die zorgen dat verkeer doorstroomt					x		x								
Toepassen solarfietspad (incl. voeding VRI/OVL)					x				x						
Zonne-energieboom					x				x	x	x				
Fietspad van WC-papier	x								x						
Lichtgevend cement					x	x			x	x					
Cementloos beton	x									x					
Kunststof weg (plastic road)	x					x			x	x					