

Rapportage Wet Natuurbescherming Gemeentegrot Valkenburg

07-08-2023

J. Weinreich

J. Orbons

R. Haemers

W. Felder (redactie)



Inhoud

1.	Inleiding.....	7
2.	Toetsingskader Wet Natuurbescherming	8
2.1.	Algemeen.....	8
2.2.	Gebiedsbescherming.....	8
2.3.	Soortenbescherming	9
3.	Monitoring behorende bij ontheffing en vergunning Wnb	11
4.	Gebiedsbeschrijving	12
5.	Gebruik.....	13
5.1.	Kerstmarkt	16
5.2.	Rondleidingen.....	20
5.3.	Bijeenkomsten.....	21
5.4.	Doorkomsten.....	23
5.5.	Overig gebruik	24
5.6.	Beheer	24
5.7.	Samenvatting.....	25
6.	Effecten van activiteiten	29
6.1.	Overwinterende vleermuizen: energiemangement.....	29
6.2.	Effecten	29
6.3.	Zonering gebruiksintensiteit	31
7.	Passende beoordeling: toetsing Natura2000-gebied Geuldal	32
7.1.	Inleiding.....	32
7.2.	Vleermuizen	33
7.2.1.	Meervleermuis	33
7.2.2.	Ingekorven vleermuis	34
7.2.3.	Vale vleermuis	34
7.3.	Conclusie	34
8.	Natuurtoets Toetsing aan de Wet Natuurbescherming	35
8.1.	Verstoring vleermuizen – artikel 3.5 lid 2	36
8.2.	Verlies vleermuishabitat – artikel 3.5 lid 4.....	36
8.3.	Ontheffing Wnb.....	37
8.3.1.	Noodzaak ontheffing	37
8.3.2.	Onderbouwing gunstige staat van instandhouding	37

8.3.3.	Onderbouwing belang.....	38
8.3.4.	Geen alternatieve locatie mogelijk.....	38
8.3.5.	Geen alternatieve inrichting mogelijk.....	39
8.3.6.	Geen mogelijkheden alternatieve uitvoering.....	39
8.3.7.	Geen mogelijkheden alternatieve planning.....	40
8.3.8.	Geen alternatieven verstorende gebruiksvormen.....	40
9.	Mitigerende maatregelen.....	41
10.	Klimaat Gemeentegrot.....	49
10.1.	Onderzoek klimaatmodel 2016-2017.....	50
10.1.1.	Temperatuurprofielen en klimaatzones.....	53
10.1.2.	Invloed Kerstmarkt 2016.....	59
10.1.3.	Vergelijking met andere groeven.....	60
10.2.	Monitoring klimaat tijdens de kerstmarkten 2016, 2017, 2018 en 2019.....	63
10.2.1.	Onderzoeksmethode.....	63
10.2.2.	Onderzoeksresultaten.....	66
10.2.3.	De resultaten van de IR-temperatuurmetingen.....	74
10.2.4.	Conclusies.....	78
10.3.	Onderzoek naar de effecten van de klimaatingrepen 2018.....	79
10.3.1.	Ingreep #1 klep Mengkamer.....	82
10.3.2.	Ingreep #2 schacht Begraafplaats.....	82
10.3.3.	Ingreep #3 schacht Landal.....	83
10.3.4.	Ingreep #4 muren instortingsgebied.....	84
10.3.5.	Samenvatting van de vier ingrepen.....	85
10.4.	Klimaatmonitoring 2020-2021.....	86
10.4.1.	COVID-19 Rijksmaatregelen.....	86
10.4.2.	Doorlopende klimaatmonitoring 2020-2021.....	87
10.4.3.	Monitoring gericht op klimatologische ingrepen 2020.....	90
10.4.4.	Eindconclusie en aanbevelingen.....	93
10.4.5.	Aanvullende ingreep (ingreep #6).....	94
10.4.6.	Aanpassing op klimaatmonitoringsplan.....	95
10.4.7.	Go / no-go rapportages.....	96
10.5	Klimaatmonitoring 2021-2022.....	112
10.5.1.	Resultaten klimaatmonitoring 2021-2022.....	114
10.5.2.	Aanbevelingen n.a.v. monitoring 2021-2022.....	117
10.6.	Invloed klimaat overige activiteiten Gemeentegrot 2020-2022:.....	118
10.7.	Invloed klimaat beëindiging Cave Experience.....	118

10.8.	Klimaatmonitoring 2022-2023.....	120
10.8.1.	Resultaten klimaatmonitoring 2022-2023	121
10.8.2.	Deelgebied Kerstmarkt.....	122
10.8.3.	Deelgebied Long	124
10.8.4.	Deelgebied Schuilkelder	125
10.8.5.	Invloed klimaat rondleidingen.....	126
10.8.6.	Invloed klimaat beëindigen Cave Experience.....	126
10.8.7.	Invloed klimaat overige activiteiten	127
10.8.8.	Monitoring luchtstromingen ingangen en cruciale bottlenecks	128
10.8.9.	Aanbevelingen	129
11.	Overwinterende vleermuizen	131
11.1.	Jaarlijkse tellingen van de aantallen vleermuizen in de hele Gemeentegrot	131
11.2.	Indexen in plaats van aantallen.....	133
11.3.	De aantalsontwikkeling van de overwinterende soorten	133
11.3.1.	Samenvatting trends Gemeentegrot.....	142
11.4.	Jaarlijkse tellingen in deelgebieden	143
11.4.1.	Verspreiding over deelgebieden	143
11.4.2.	Trends in deelgebieden	147
11.4.3.	Samenvatting jaarlijkse tellingen in deelgebieden.....	153
11.5.	Maandelijke tellingen kerstmarktgedeelte.....	156
11.5.1.	Verspreidingspatroon.....	156
11.5.2.	Veranderingen in aantallen en verspreiding in het overwinteringsseizoen	157
11.5.3.	Samenvatting seizoensverloop deelgebied NOORD	164
11.6.	Periodieke tellingen Centrale gedeelte	165
11.6.1.	Verspreiding	165
11.6.2.	Aantalsverloop.....	166
11.7.	Resultaten telling Heilig Hartgroeve	168
11.8.	Resultaten van mitigerende maatregelen.....	170
11.8.1.	Kasten en geboorde gaten	170
11.8.2.	Luchtcirculatie / Long	176
11.9.	Effecten van activiteiten.....	179
11.10.	Effecten van andere activiteiten dan de kerstmarkt op overwinterende vleermuizen – carnaval 183	
12.	Aanbevelingen.....	184
12.1.	Inleiding.....	184
12.2.	Voorstel aanvullende maatregelen	187

12.2.1.	Ingreep #1a dichten geperforeerde wanden	188
12.2.2.	Ingreep #1b uitschakelen luchtontvochtigers	189
12.2.3.	Ingreep #2 verbinding tussen de Long en het Gebied achter de machinekamer	189
12.2.4.	Ingreep #3 opheffen obstructie Centrale schacht.....	189
12.2.5.	Ingreep #4 vergroten opening Karrewegingang.....	190
12.2.6.	Ingreep #5 Verplaatsen toeristentreintje Karrewegingang.....	190
12.2.7.	Ingreep #6 Wijzigen openingstijden en voorwaarden Kerstmarkten	190
12.2.8.	Optionele aanvullende ingrepen	191
12.2.9.	Plan van aanpak en tijdschema	192
12.3.	Voorstel klimaatmonitoring vanaf 2020.....	193
12.3.1.	Aanpassing op klimaatmonitoringsplan vanaf seizoen 2021-2022	194
12.3.2.	Aanpassing op klimaatmonitoringsplan vanaf seizoen 2022-2023	194
12.4.	Voorstel monitoring vleermuizen vanaf 2020.....	194
12.5.	Rapportage	196
13.	Literatuur	197
14.	BIJLAGEN	198

1. Inleiding

Jaarlijks wordt in de Gemeentegrot een kerstmarkt gehouden. Gelet op de intensiteit van het evenement kan dit effecten hebben op de aldaar overwinterende vleermuizen en daarmee tot overtreding van de verbodsbepalingen van de Wet Natuurbescherming (Wnb) leiden. Om vorenstaande reden is voor de kerstmarkten van de afgelopen jaren (2016 – 2019) jaarlijks een ontheffing en een vergunning in het kader van de Wnb verkregen van de provincie Limburg.

In de Gemeentegrot vinden naast de jaarlijks terugkerende kerstmarkt ook andere reguliere activiteiten plaats. De gemeente wenst inzicht te hebben en te geven in alle activiteiten die regulier in de grot plaatsvinden en in relatie tot de Wet Natuurbescherming aan de orde zijn (Hoofdstuk Gebruik). Het uiteindelijke doel is een meerjarige, jaarronde vergunning en ontheffing te krijgen. In deze rapportage is zowel de natuurtoets als de passende beoordeling opgenomen en toegelicht (Hoofdstuk 6 t/m 8).

Bij eerdere vergunning- en ontheffingverlening vanaf 2016 is een pakket mitigerende maatregelen met de provincie overeengekomen. De bevindingen daarvan zijn opgenomen in hoofdstuk 9 van deze rapportage. Een vereiste vanuit de eerdere vergunningen en ontheffingen is dat de vleermuizenstand en het klimaat in de grot gemonitord moet worden. In deze rapportage zijn daarom ten behoeve van deze nieuwe aanvraag alle monitoringsgegevens met de daaraan verbonden analyses en conclusies opgenomen (Hoofdstuk 10, 11).

De rapportage sluit af met aanbevelingen (hoofdstuk 12).

De voorliggende rapportage dient als totaal-document gezien te worden en het maakt deel uit van de aanvraag voor een jaarronde vergunning en ontheffing in het kader van de Wnb.

Van de voorliggende rapportage is de eerste versie in 2020 opgesteld door J. Orbons & R. Haemers (klimaat) en door J. Weinreich (vleermuizen). In 2022 en 2023 is de rapportage aangevuld met de monitoring gegevens van de seizoenen 2020-2021, 2021-2022 en 2022-2023 door de deze auteurs onder redactie van W. Felder conform de voorwaarden 13 t/m 15 van de Wnb-vergunning/ontheffing van oktober 2020. In het deel over klimaat bestaat de aanvulling uit toegevoegde paragrafen (10.4 en 10.5). In de gedeelten (H. 11) over vleermuizen zijn de bestaande teksten geactualiseerd. In hoofdstuk 12 zijn, waar nodig, de aanbevelingen geactualiseerd. Daarnaast zijn correcties in de tekst verwerkt naar aanleiding van de documenten die bij de Provincie geregistreerd staan onder DOC-00086563, DOC-00086564, DOC-00086567 en DOC-00086568. In de komende jaren zal de notitie verder worden aangevuld met de gegevens van de monitoring uit de volgende seizoenen.

2. Toetsingskader Wet Natuurbescherming

2.1. Algemeen

De Wet natuurbescherming (verder Wnb of de Wet) is op 1 januari 2017 in werking getreden. De Wnb vervangt de oude Natuurbeschermingswet 1988, de Boswet en de Flora- en Faunawet. De taken en verantwoordelijkheden voor het verlenen van vergunningen en ontheffingen zijn bij de inwerkingtreding overgedragen van het Rijk aan de provincies. Afgezien van een aantal specifieke handelingen en activiteiten, zoals vergunningen voor hoofdwegen, primaire waterkeringen en militaire luchthavens en militaire terreinen, is de provincie het bevoegd gezag.

De Wet maakt onderscheid in bescherming van gebieden en in bescherming van soorten. Beide zijn voor de bescherming van vleermuizen in de Gemeentegrot relevant.

2.2. Gebiedsbescherming

De Wnb maakt het mogelijk gebieden aan te wijzen als beschermde natuurgebieden. De wet benoemt daarbij verschillende soorten gebieden, waarvan hier de Natura2000-gebieden relevant zijn: dat zijn de gebieden die de Minister van Economische Zaken heeft aangewezen ter uitvoering van de verplichtingen die voortvloeien uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (art. 2.1, lid 1). Het Geuldal, waarin de Gemeentegrot ligt, is zo'n Natura2000-gebied. Gedeputeerde Staten zijn verplicht zorg te dragen voor het treffen van instandhoudingsmaatregelen voor de in de provincie gelegen Natura2000-gebieden en moeten ook, zo nodig, passende maatregelen treffen om verslechtering van de kwaliteit van het Natura2000-gebied te voorkomen. Daarnaast moet door de provincie voor ieder Natura2000-gebied waarvoor zij het bevoegd gezag zijn een beheerplan worden opgesteld. Een dergelijk beheerplan is voor Natura2000-gebied Geuldal nog niet vastgesteld ten tijde van het opstellen van deze rapportage.

Het effect van een activiteit dient voor de Wnb getoetst te worden aan de instandhoudingsdoelen van het Natura2000-gebied, zoals beschreven in het aanwijzingsdocument, dan wel in een Natura2000-beheerplan als dat is vastgesteld. In het vooroverleg tussen gemeente en provincie is door de provincie gesteld dat in elk geval de activiteit "kerstmarkt houden" een negatief effect heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura2000-gebied Geuldal. Bij de aanvraag van de Wnb-vergunning moet daarom door de initiatiefnemer een Passende Beoordeling worden opgesteld. In de passende beoordeling onderzoekt de initiatiefnemer of de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura2000-gebied door zijn activiteit in gevaar komen.

De Passende Beoordeling toetst de situatie in de vergunningaanvraag met de feitelijke situatie op 7 december 2004 – dat is de datum van aanwijzing van het Geuldal als Natura2000-gebied. Voor de toetsing is 7 december 2004 daarmee de nulsituatie, de referentiesituatie. Daarom worden trend, aantallen en omvang en kwaliteit van het leefgebied hieronder besproken vanaf 7 december 2004. Daarnaast wordt de situatie van de activiteiten in 2020 vergeleken met de feitelijke situatie op 7 december 2004. Hoewel dat geen verplichting is in het kader van de Wnb wordt de stand van de verschillende vleermuissoorten eveneens vanaf 1987 in deze rapportage opgenomen op verzoek van de provincie. Dat heeft ten doel om de ontwikkelingen van de vleermuissoorten in de periode 1987 – 2004 te vergelijken met die in de periode 2004-2020.

De instandhoudingsdoelen van Natura2000-gebied Geuldal zijn genoemd in het aanwijzingsdocument van 7 december 2004. Naast een aantal soorten en habitattypen die bovengronds aan de orde zijn, heeft het Natura2000-gebied Geuldal als doel de populaties van ondergronds in mergelgroeven overwinterende

vleermuissoorten te beschermen. Deze soorten zijn: Meervleermuis, Ingekorven vleermuis en Vale vleermuis. Het instandhoudingsdoel voor de Meervleermuis en de Ingekorven vleermuis is “Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie”. Voor de Vale vleermuis is de doelstelling “Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie”.

Het Natura2000-gebied Geuldal is één van de vier Zuid-Limburgse gebieden met ondergrondse kalksteengroeven waarin vleermuizen, waaronder de genoemde drie soorten, overwinteren. Het gebied is als overwinterings- en zwermgebied voor de vleermuizen van zeer groot belang. Het evenement kerstmarkt moet, na een constatering dat het evenement geen bestaand gebruik¹ betreft, getoetst worden aan de doelstellingen voor omvang en kwaliteit van het leefgebied van bovenstaande drie soorten. Uit de resultaten van de toetsing volgt of er een effect is op de populatie.

Het doel is behoud (of uitbreiding) van de populatie, maar is omschreven als : “behoud (of uitbreiding) omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud (of uitbreiding) populatie”. Het in eerste instantie richten op de aantallen is daarom óók een focus op het leefgebied van de soorten. Als de soorten de instandhoudingsdoelen niet dreigen te halen, wordt de focus ook gelegd op specifiekere omstandigheden zoals de omvang en kwaliteit van het leefgebied in het Natura2000 -gebied of bepaalde groeves binnen het Natura2000-gebied. De omstandigheden en trends in de groeve moeten betrokken worden bij de afweging of er sprake is van een significant negatief effect.

2.3. Soortenbescherming

De Wnb maakt voor soortenbescherming onderscheid in drie categorieën van beschermde soorten, namelijk:

- Vogels
- Overige Europees beschermde soorten
- Nationaal beschermde soorten

Alle vleermuizen hebben de beschermingsstatus ‘overige Europees beschermde soorten’ gelet op het feit dat ze genoemd zijn in bijlage IV, onderdeel a bij de Habitatrichtlijn. In de Gemeentegrot en Fluweelengrot in Valkenburg gaat het om de volgende soorten: Meervleermuis, Vale vleermuis, Ingekorven vleermuis, Franjestaart, Watervleermuis, Gewone Grootoorvleermuis en Baardvleermuis (incl. Brandts vleermuis). De eerste drie zijn tevens beschermd in het kader van de status van N2000-gebied Geuldal.

Ten aanzien van vleermuizen zijn de volgende verbodsbepalingen vanuit de Wnb relevant:

- het opzettelijk doden of vangen (art 3.5 lid 1);
- het opzettelijk verstoren (art 3.5 lid 2);
- het beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen (art 3.5 lid 4).

Voor soorten waarvoor (in de betreffende provincie) geen vrijstelling geldt, moet wanneer niet volgens een gedragscode wordt gewerkt een ontheffing worden aangevraagd wanneer er een handeling wordt uitgevoerd waardoor verbodsbepalingen van artikel 3.1, 3.5 of 3.10 van de Wnb worden overtreden (art 3.3 lid 1,3; 3.8 lid 1,3, 3.10 lid 2). Of deze ontheffing kan worden verleend, hangt af of voldaan wordt aan de voorwaarden die de wet stelt. De voorwaarden waaraan moet worden voldaan zijn:

¹ Bestaand gebruik (Natura2000): Gebruik dat voor de referentiedatum (4-12-2004) vergund is en daarna niet of nauwelijks is gewijzigd.

- Er bestaat geen andere bevredigende oplossing;
- Er wordt geen afbreuk gedaan aan het streven de populaties van de betrokken soort in hun natuurlijk verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan;
- De activiteit is nodig vanwege:
 - De bescherming van de wilde flora of fauna, of in het belang van de instandhouding van de natuurlijke habitats;
 - Ter voorkoming van ernstige schade aan met name de gewassen, veehouderijen, bossen, visgronden, wateren of andere vormen van eigendom;
 - De volksgezondheid, de openbare veiligheid of andere dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard en met inbegrip van voor het milieu wezenlijke gunstige effecten.
 - Voor onderzoek en onderwijs, repopulatie of herintroductie van deze soorten, of voor de daartoe benodigde kweek, met inbegrip van de kunstmatige vermeerdering van planten, of
 - om het onder strikt gecontroleerde omstandigheden mogelijk te maken op selectieve wijze en binnen bepaalde grenzen een beperkt, bij de ontheffing of vrijstelling vastgesteld aantal van bepaalde dieren van de aangewezen soort te vangen of onder zich te hebben, onderscheidenlijk een beperkt bij de ontheffing of vrijstelling vastgesteld aantal van bepaalde planten van de aangewezen soort te plukken of onder zich te hebben.

Negatieve effecten worden daarom gemitigeerd, of, indien mitigeren niet voldoende is voor het behalen van de doelen, gecompenseerd.

De effecten op beschermde vleermuizen als gevolg van activiteiten in de Gemeentegrot worden op de volgende wijze getoetst en beoordeeld vanuit de Wnb:

- Vanuit de Wnb geldt dat de rustplaats van (overwinterende) vleermuizen jaarrond beschermd is. In de natuurtoets zal moeten worden onderbouwd of sprake is van kwaliteitsverlies van de overwinteringsfunctie als gevolg van die activiteiten. Als dat het geval is, dan is er sprake van 'het beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen' (artikel 3.5 lid 4).
- Er is sprake van opzettelijke verstoring als vleermuizen tijdelijk moeten verhuizen als gevolg van de activiteiten. Als verstoring niet volledig kan worden voorkomen of beperkt (gemitigeerd) is sprake van overtreding van artikel 3.5 lid 2. Dit moet dan gezien worden als 'voorwaardelijke opzet'. Het is opzettelijke verstoring als vooraf duidelijk is dat vleermuizen verstoord kunnen worden als gevolg van de activiteiten.

In het kader van vergunning- en ontheffingsprocedure zal onderbouwd moeten worden dat 'geen afbreuk wordt gedaan aan het streven de populaties in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan'. Daarbij mogen mitigerende maatregelen worden toegepast die het totale overwinteringsbiotoop kwalitatief verbeteren. Zolang deze maatregelen binnen dezelfde groeve² plaatsvinden, is sprake van mitigatie. De juridische ondergrens voor de omvang van de maatregelen is de voorwaarde dat afdoende alternatieve rustplaatsen worden aangeboden voor de vleermuizen die verstoord worden.

² "Dezelfde groeve". Hier geïnterpreteerd als behorende bij gangenstelsel dat via de hoofdingang bereikbaar is en onder een en dezelfde eigenaar valt. Delen die in vroeger tijden wellicht wel bij de Gemeentegrot/Gemeentegroeve behoorden, maar bijvoorbeeld door instortingen of muren niet meer via de hoofdingang te bereiken zijn tellen dus niet mee.

3. Monitoring behorende bij ontheffing en vergunning Wnb

De monitoring voor de Wnb-vergunning en ontheffing van de afgelopen jaren bestaat uit de volgende onderdelen:

- Bepaling van het groevenklimaat, en wel de luchtcirculatie en temperatuur en het effect van de uitgevoerde compenserende maatregelen op het groevenklimaat.
- Jaarlijkse bepaling van het aantal vleermuizen dat in de gehele groeve overwintert.
- Maandelijkse bepaling van het aantal overwinterende vleermuizen in het gebied rond de kerstmarkt en de reactie van vleermuizen op versturende activiteiten.

In hoofdstuk 10 en 11 wordt ingegaan op de resultaten van de monitoring.

4. Gebiedsbeschrijving

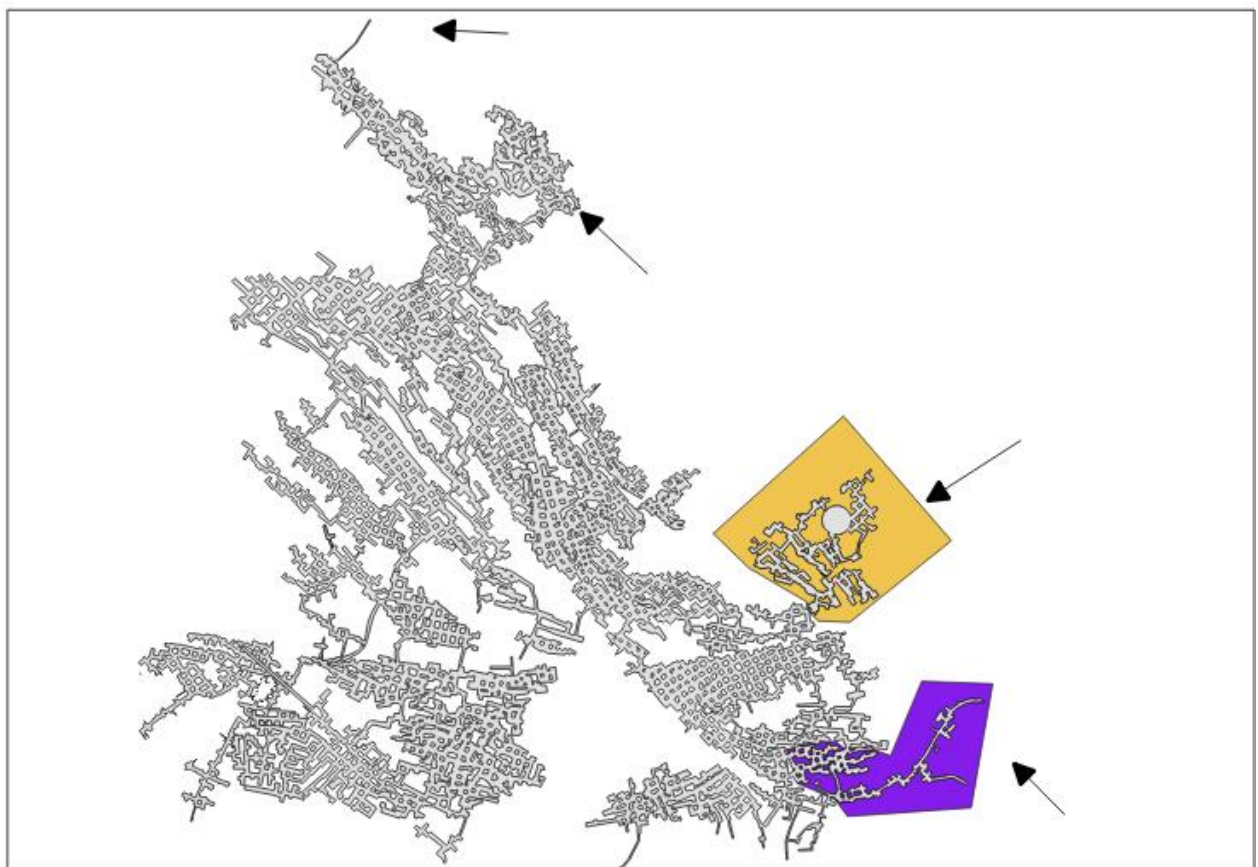
De Gemeentegrot is een uitgestrekt gangenstelsel dat deels onder de bebouwde kom van Valkenburg ligt (Figuur 1). Het is ontstaan doordat verschillende afzonderlijke ontginningen gaandeweg aan elkaar zijn gegroeid.

Delen van het gangenstelsel worden voor toeristische doelen gebruikt. Daarbij kan onder andere gedacht worden aan rondleidingen en de jaarlijks kerstmarkt. De Wilhelminagroeven (geel op de kaart) is in gebruik bij het bedrijf AGoGo. De Hoornsberg wordt geëxploiteerd door het Sprookjesbos (paars op de kaart). Zowel de Wilhelminagroeven als de Hoornsberg zijn, bij de in dit rapport beschreven monitoring van de Gemeentegrot, niet inbegrepen omdat beide tot een ander eigendom behoren.

Overwinterende vleermuizen zien het hele complex van onderaardse gangen van de Gemeentegrot, Wilhelminagroeven en Hoornsberg als één geheel. Van vier punten is bekend dat vleermuizen het groevencomplex binnen kunnen komen:

- via de 3 ingangen van de Gemeentegrot aan de Cauberg;
- via de nooduitgang van de Gemeentegrot aan de Plenkertstraat;
- via de ingang van de Wilhelminagroeven aan de Neerhem;
- via de ingang van de Hoornsberg op het terrein van het Sprookjesbos.

Al deze ingangen hebben in meerdere of mindere mate te maken met intensief menselijk gebruik.



Figuur 1 Gemeentegrot. De gekleurde onderdelen zijn in vleermuisopzicht onderdeel van hetzelfde gangencomplex. De toegangen voor vleermuizen zijn aangegeven met een pijl. Geel = Wilhelminagroeven; paars = Hoornsberg/ Sprookjesbos.

5. Gebruik

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van alle activiteiten die jaarrond in de Gemeentegrot Valkenburg plaatsvinden. Per activiteit is een aantal relevante kenmerken geïnventariseerd. Een overzicht van deze relevante kenmerken per (deel)activiteit staat in Tabel 1³. Hierna worden achtereenvolgens deze activiteiten verder omschreven, maar een en ander dient steeds samen met deze tabel gelezen te worden.

Voor de beoordeling van de activiteit is hier van belang:

- Sinds wanneer de activiteit in de huidige vorm bestaat (waarbij 2004 het referentiepunt is voor de beoordeling in het kader van de Wnb);
- Omvang, frequentie, plaats van de activiteit in de grot;
- Welke aspecten van de activiteit van invloed kunnen zijn op overwinterende vleermuizen of hun overwinteringsgebied (w.o. klimaataspecten als warmte, licht, tocht).

In de Gemeentegrot worden de volgende activiteiten gehouden:

1. Kerstmarkt
2. Rondleidingen
3. Bijeenkomsten
4. Doorkomsten
5. Overig gebruik
6. Beheer

Hierna worden deze activiteiten beschreven. De locaties zijn terug te vinden op bijgaande kaart die is vervaardigd vanwege de Mijnbouwwet-vergunning Figuur 2⁴. De effecten op vleermuizen staan in een volgend hoofdstuk beschreven.

³ Vanwege de omvang is deze tabel (Excel-format) los bijgevoegd.

⁴ Vanwege de omvang en leesbaarheid is deze kaart (png-format) los bijgevoegd. Hier is een sterk verkleinde versie opgenomen voor een snelle oriëntering. Voor details zie de bijlage.

1. Welke activiteit?
2. Is de activiteit gestart voor of na 1 januari 2004?
2a. Zo ja, is de omvang na 2004 gelijk gebleven?
2b. Toelichting op vraag 2a
3. Wanneer vindt de activiteit plaats? (datum/week of maand)
4. Is het een terugkerend activiteit?
4a. Zo ja, aangeven hoe vaak per week, maand of jaar
5. Wat is de omvang van de activiteit?
5a. Hoeveel personen?
5a-1. Tegelijkertijd?
5a-2. Totaal gedurende de activiteit?
5b. Wordt muziek ten gehore gebracht?
5b-1. Zo ja is dit mechanisch versterkte muziek?
5c. Wordt alcohol geschonken?
5c-1. Zo ja, betreft de enkel zwak-alcoholische drank of ook sterke drank?
5c-2. Worden er koelingen t.b.v. de drank in de grot gebruikt?
5d. Wordt er voedsel bereid in de grot?
5d-1. Zo ja hoe wordt hier bij gebruik gemaakt van warmte bronnen?
5d-2. Zo ja, welke warmte bronnen?
5e. Wordt er tijdens de activiteit gebruik gemaakt van (aanvullende) verlichting?
5e-1. Zo ja, welke verlichtingsbronnen worden gebruikt?
5e-2. Hoeveel lichtbronnen worden gebruikt?
5e-3. Wat is het (totaal) vermogen van de lichtbronnen?
5f. Wordt er gebruikt gemaakt van aggregaten of andere op brandstof aangedreven toestellen? (onder brandstof dient verstaan te worden gas, benzine, diesel)
5g. Wordt er gebruik gemaakt van warmtebronnen om ruimtes / delen van de grot te verwarmen tijdens de activiteit?
5h. Wordt er gebruik gemaakt van open vuur tijdens de activiteit? (Hieronder wordt bedoeld kaarsen, fakkels en vergelijkbare middelen.)
5h-1. Zo ja, welk soort en welke hoeveelheid?
5i. Wordt er extra stroomvoorziening voor de activiteit getroffen?
5i-1. Worden de stroomvoorzieningen door een deskundige (lees gecertificeerd persoon of bedrijf) aangelegd?
6. Wat is de duur van de activiteit? (uitgedrukt in uren)
7 Activiteit passende binnen de melding activiteitenbesluit?
7a Zo ja, is de activiteit nog steeds in overeenstemming met de laatst ingediende melding?
7b Zo nee, wat betreft de afwijking in de activiteit t.o.v. van de laatst ingediende melding?
8. In welk deel of gedeelten van de Gemeentegrot vindt de activiteit plaats?

Tabel 1 Overzicht van de kenmerken die van elke activiteit zijn bepaald.

5.1. Kerstmarkt

De kerstmarkt bestaat sinds 1985 en wordt elk jaar in dezelfde periode gehouden, maar de duur, intensiteit en omvang zijn in de loop der jaren aan verandering onderhevig geweest. Dit jaar vindt dus voor de 36e keer de kerstmarkt in de Gemeentegrot plaats. De activiteit Kerstmarkt bestaat uit:

- Opbouw van de kerstmarkt
- Het houden van de kerstmarkt zelf
- Afbouw van de kerstmarkt

Opbouw en afbouw van de Kerstmarkt

De opbouw van de kerstmarkt begint 30 dagen voor de opening. In 2020 is dat van 12 oktober tot 29 oktober; in deze periode worden alleen elektra en decoratie aangebracht. Het aantal personen dat deze werkzaamheden uitvoert mag niet meer dan 20 zijn, exclusief hulpdiensten en toezichthouders van de gemeente. Daarna vindt de opbouw van de stands plaats van 29 oktober t/m 11 november 2020 (met uitzondering van de zondagen). De afbouw neemt 7 dagen in beslag. Op- en afbouw vindt alleen overdag plaats tussen 9:00 en 17:00 u.

De opbouw van de stands door de standhouders gebeurt voornamelijk via de nooduitgang aan de Plenkertstraat, maar ook vanuit de zijde van Cauberg. Daarnaast wordt bij de op- en afbouw door de organisator bouw- en decormaterialen met een elektrische golfkar met aanhanger vervoerd van en naar de opslagruimte in de schuilkelder (zie rood gearceerde deel op onderstaande kaart). Hierbij wordt gereden over de bestaande route van het treintje.

Bevoorrading vindt dagelijks plaats: tussen 8.00 en 10.30 uur of in weekend tussen 7.00 en 9.30 uur. Ook is er bevoorrading in de avonduren, tot een uur na de sluitingstijd voor het publiek.

Tijdens het werk aan op- en afbouw is op de betreffende plekken het licht nagenoeg continu aan.

Inrichting en gebruik van de Kerstmarkt

De Kerstmarkt bestaat uit stands, waarin kerst- en cadeauartikelen verkocht worden, decor-settings, enkele eetgelegenheden en een bar met terras. Het gebied van de kerstmarkt is daarnaast voorzien van decoratie met onder andere kerstbomen en verlichting.

Op onderstaande kaart is aangegeven welk deel van de Gemeentegrot gebruikt wordt voor de kerstmarkt. Het gaat daarbij om het groene raster. Na 1985 is het gebied van de oorspronkelijke kerstmarkt uitgebreid. De eerste uitbreiding vond omstreeks 2001 plaats (blauwe cirkel op de Figuur 3). De tweede uitbreiding is van recenter datum, namelijk omstreeks 2012 (groene cirkel op Figuur 3). Niet alle delen zijn in gebruik voor de feitelijke kerstmarkt. Op de tweede kaart (Figuur 4) hieronder is met groen aangegeven waar de stands staan en de bezoekers lopen. De blauwe delen zijn alleen in gebruik als vluchtroute (en voor de aan- en afvoer bij de op- en afbouw van de kerstmarkt).

Het evenement zelf vindt in 2020 plaats van 13 november tot 30 december; data van andere jaren zijn aangegeven in de Tabel 2. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 11:00 tot 19:00 u en op zaterdag en zondag van 10:00 – 19:00 uur. Kerstavond en laatste zondag sluiting om 18:00 uur eerste kerstdag gesloten. De openingsdata en tijden in het verleden staan in onderstaande tabel, inclusief het aantal toegelaten personen (bezoekers en personeel). Elke avond na sluitingstijd wordt nog maximaal 2 uur opgeruimd en worden voorraden aangevuld. Alle verlichting wordt in de nacht uitgeschakeld.

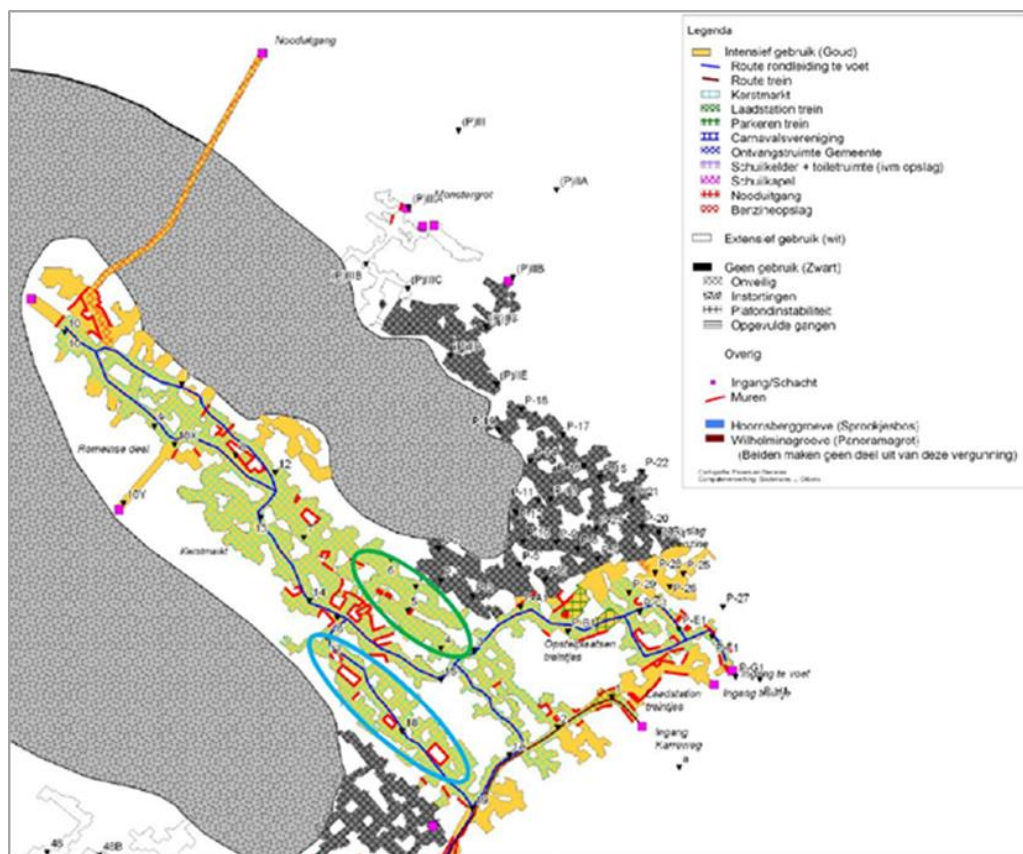
Er is tijdens de kerstmarkt een randprogramma. Dat houdt in dat er op 2-3 dagen in de week live muziek is, er lopen elfjes rond, een kerstman schudt handen. Dit vervangt dan de reguliere achtergrondmuziek en blijft qua volume onder de achtergrondruis; het is immers een randprogramma en geen hoofdprogramma.

OVERZICHT KERSTMARKT GEMEENTEGROT VALKENBURG 2005 - 2024										
Jaar	Begin	Einde	Maand - Donder	Vrijdag	Zaterdag	Zondag	Dagen open	Maximum aantal	Bezoekers Totaal	Opmerkingen
2005	18-nov	20-dec	12-21	12-21	12-21	11-21	33	1.500	116.139	Max. inclusief standhouders en personeel
2006	17-nov	19-dec	12-21	12-21	12-21	11-21	33	1.500	117.964	Max. inclusief standhouders en personeel
2007	17-nov	22-dec	12-21	12-21	12-21	11-21	36	1.500	133.679	Max. inclusief standhouders en personeel
2008	14-nov	23-dec	12-21	12-21	12-21	11-21	40	1.500	131.206	Max. inclusief standhouders en personeel
2009	16-nov	23-dec	12-21	12-21	12-21	11-21	38	1.500	134.992	Max. inclusief standhouders en personeel
2010	19-nov	23-dec	12-21	12-21	10-21	10-21	35	1.500	133.129	Max. inclusief standhouders en personeel
2011	18-nov	23-dec	12-21	12-21	11-21	11-21	36	1.500	152.558	Max. inclusief standhouders en personeel
2012	16-nov	23-dec	12-21	12-21	11-21	11-21	38	1.500	161.882	Max. inclusief standhouders en personeel
2013	15-nov	22-dec	11-20	10-21	10-21	10-20	36	1.500	160.955	Max. inclusief standhouders en personeel
2014	14-nov	23-dec	11-20	10-21	11-21	10-20	40	1.500	176.689	Max. inclusief standhouders en personeel
2015	13-nov	23-dec	12-21	12-21	11-21	11-21	41	1.500	174.785	Max. inclusief standhouders en personeel
2016	18-nov	23-dec	12-21	12-21	11-21	11-21	36	1.500	143.055	Max. inclusief standhouders en personeel
2017	17-nov	23-dec	12-21	12-21	11-21	11-21	37	1.500	155.549	Max. inclusief standhouders en personeel
2018	16-nov	23-dec	10-20	10-21	10-21	10-20	38	1.395	153.651	Max. aantal bezoekers / Gemeente heeft regie
2019	15-nov	29-dec	10-19	10-20	10-20	10-19	44	1.395	187.773	Max. aantal bezoekers / Gemeente regie / Uitbreiding naar Kerst-Nieuw
2020	13-nov	30-dec	11-19	11-19	10-19	10-19	47	1.395		Max. aantal bezoekers / Gemeente regie / Uitbreiding naar Kerst-Nieuw
2021	12-nov	30-dec	11-19	11-19	10-19	10-19	48	1.395		Max. aantal bezoekers / Gemeente regie / Uitbreiding naar Kerst-Nieuw
2022	18-nov	30-dec	11-19	11-19	10-19	10-19	42	1.395		Max. aantal bezoekers / Gemeente regie / Uitbreiding naar Kerst-Nieuw
2023	17-nov	30-dec	11-19	11-19	10-19	10-19	43	1.395		Max. aantal bezoekers / Gemeente regie / Uitbreiding naar Kerst-Nieuw
2024	16-nov	29-dec	11-19	11-19	10-19	10-19	43	1.395		Max. aantal bezoekers / Gemeente regie / Uitbreiding naar Kerst-Nieuw

Tabel 2 Openingsdagen en –tijden van de kerstmarkt in diverse jaren, inclusief het aantal toegelaten bezoekers.

Voor het effect van de komende kerstmarkten op overwinterende vleermuizen is het volgende verder van belang:

- Het aantal bezoekers van de kerstmarkt is gesteld op maximaal 1500 tegelijkertijd (exclusief organisatie, beveiliging en standhouders is dat 1395).
- Tijdens de kerstmarkten t/m 2016 zijn de rondleidingen (te voet en met elektrische trein) door gegaan. Deze rondleidingen vinden in die periode alleen plaats aan de andere kant van de druksluis in het Centrale gedeelte. Tegelijkertijd zijn bij een rondgang maximaal 40 personen extra aanwezig (afhankelijk van de vraag en bovenop de 1500 van het vorige punt). Vanaf 2017 vinden de reguliere rondleidingen in november en december niet meer plaats (als mitigerende maatregel); de handhaving hierop wordt, in verband met ervaringen uit het verleden, aangescherpt.
- De bezoekers van de kerstmarkt maken gebruik van de bestaande hoofdingang bij Cauberg die ook gebruikt wordt voor rondleidingen.
- Er is versterkte sfeermuziek aanwezig in het deel van de kerstmarkt. Op het voorterrein vinden geen (muziek)activiteiten plaats; de handhaving hierop wordt in verband met ervaringen uit het verleden aangescherpt. Voor het geluidsniveau wordt aangesloten bij het Activiteitenbesluit.
- Het gehele gebied van de kerstmarkt – waar de bezoekers komen – wordt sfeervol verlicht met led-verlichting.
 - In de Gemeentegrot mag enkel gebruik gemaakt worden van elektrische toestellen voor bakken of braden. Etenswaaren mogen enkel in hotpots of per magnetron verwarmd e/o warm gehouden worden.
- Tijdens de kerstmarkt wordt de Cave Experience (licht en geluidshow ter hoogte van het Romeinse gedeelte) niet gedraaid.
- Tijdens de kerstmarkt en de op- en afbouw ervan staan de deuren bij de ingang en bij de nooduitgang volledig open. De rest van het jaar zijn de deuren gesloten en gaan slechts open bij rondleidingen en op andere gangbare momenten. De Cave Experience wordt in die periode ook niet gehouden.



Figuur 3 Het gebied in Gemeentegrot Valkenburg met plaats van kerstmarkt. De kaart beoogt duidelijk te maken welk deel bij de kerstmarkt in gebruik is. Dat is het groene gebied. De blauwe en groene cirkel betreffen de jongste uitbreidingen (zie de tekst).



Figuur 4 Inrichting van de kerstmarkt in de Gemeentegrot Valkenburg. Groen is de kerstmarkt zelf – daar staan de stands; blauw zijn de vluchtroutes; geel is niet toegankelijk voor publiek.

5.2. Rondleidingen

Al vanaf het einde van de 19e eeuw worden er jaarrond rondleidingen met gids in de Gemeentegrot gehouden. In de loop der jaren zullen de rondleidingen (verhaal) steeds enigszins zijn aangepast aan de actuele behoeften. De huidige routes staan aangegeven op de kaart van de Mijnbouwwetvergunning (Figuur 2⁵). Rondleidingen zijn er zowel te voet als met een treintje. Een aantal wandelingen hebben een speciaal thema – afgezien van “het verhaal” zijn ze verder als reguliere wandelingen.

Reguliere rondleidingen met gids

Het treintje rijdt op een vaste route van de ingangen bij de Cauberg naar het Centrale gedeelte van de grot door de voormalige schuilkelder. De bezoekers blijven in de trein. Via de geluidsinstallatie in de trein wordt voorlichting gegeven. Verlichting langs de route is voorzien van een bewegingsmelder, zodat het licht op de route alleen enkele minuten brandt als het treintje passeert.

De rondleidingen te voet zijn minder gebonden aan een vaste route. De gidsen met gasten bezoeken het zogenoemde Romeins gedeelte en de noordzijde van het Centrale gedeelte.

Alle rondleidingen te voet of met treintje zijn tussen 10.45 u en 16.30 u voor publiek geopend. Daarbuiten is de grot gesloten. Rondleidingen worden het hele jaar door gehouden volgens bijgaand schema (

Tabel 3). Sinds 2017 zijn er geen reguliere rondleidingen meer in november en december om de effecten van de kerstmarkt te mitigeren. Wel zijn in die periode de groepsrondleidingen per trein of te voet op het normale traject voor gasten die ook naar de kerstmarkt gaan in de vorm van een combi afspraak. Het gaat hier om maximaal 500 personen verdeeld over 6 weken. Deze worden opgeteld bij het maximaal aantal aanwezige gasten/bezoekers die er op dat moment in de grot zijn. Deze groepen komen veelal door de week en niet in het weekend.

Het aantal bezoekers aan de grot is op jaarbasis 62.000 (exclusief de kerstmarkt, inclusief de bijzondere rondleidingen; in 2019).

	per trein	te voet
Periode 8 januari t/m 31 maart	ma-vr 4x	-
	za-zo doorlopend	-
Periode 1 april t/m 5 juli	ma-vr 6x	4x
	za-zo doorlopend	doorlopend
Periode 6 juli t/m 31 augustus	ma-vr doorlopend	doorlopend
	za-zo doorlopend	doorlopend
Periode 1 september t/m 27 oktober	ma-vr 6x	4x
	za-zo doorlopend	doorlopend
	schoolvakanties doorlopend	doorlopend
Periode 28 oktober t/m 31 oktober	ma-vr 4x	-
	za-zo doorlopend	doorlopend
Periode 1 november t/m 8 januari	div. rondleidingen alleen voor groepen >25 pers	

Tabel 3 Schema van de rondleidingen

⁵ Los bijgevoegd vanwege de omvang.

Cave experience

Tegenwoordig kan men, behalve met een rondleiding met gids (zie hierboven) in een deel van de grot, het zgn. Romeins gedeelte, ook zelfstandig rondlopen onder de noemer: Cave Experience". De licht- en geluidshow van Cave Experience is in 2014 toegevoegd als onderdeel van de reguliere rondleidingen. Daartoe zijn er in het Romeinse gedeelte beamers en geluidsboxen opgehangen. Dit is dagelijks als er rondleidingen zijn met uitzondering van de kerstmarktperiode.

Liberty tour. De Liberty Tour is een route te voet is langs een aantal punten met overblijfselen uit diverse oorlogstijden. De wandeling wordt vanaf 15 januari tot en met oktober iedere zaterdag om 16:00 uur gehouden in het Centraal gedeelte rond de schuilkelder. Het is een themawandeling in het kader van 75 jaar bevrijding en loopt door het reguliere rondleidinggebied. Het is opgestart mei 2019 en het loopt tot en met oktober 2020.

Rondleiding Rendez Vous. Kleinschalige rondwandeling (10 p) in het Centraal gedeelte langs overblijfselen uit schuilperioden uit het verleden tijdens oorlogen. Van 8 januari tot 1 november.

Kunstroute

De Kunstroute is een themarondleiding met nadruk op kunst. Gaat langs diverse opschriften, schilderijen en beeldhouwwerken vanaf eind 19e eeuw. De wandeling wordt van januari tot november gehouden en wel overdag op dinsdagen, donderdagen, in weekenden en op afspraak. De wandeling is in hetzelfde gebied als de normale rondleidingen te voet. Maximaal zijn er 10 rondleidingen per jaar met gemiddeld 10-15 personen.

5.3. Bijeenkomsten

Carnavalsbijeenkomsten

De activiteiten rond carnaval spelen zich vooral af in de stad zelf. In de Gemeentegrot zijn er vier onderdelen:

- Opening vastenaovend. Pantheon – 11 november (2-3 uur, exclusief 2 u klaarzetten vooraf en 1 u opruimen achteraf). Max 100 personen.
- Portretonthulling. Halfvasten in het Pantheon – maart (2-3 uur, eveneens exclusief) Max 100 personen.
- Receptie Prins en Minister. Ontvangstruimte Gemeentegrot (- in 2020: in januari) Max.150-200 personen.
- Overig carnaval. Naast de genoemde activiteiten zijn er 4-5 momenten in september en oktober waarin het Pantheon gebruikt wordt voor carnavalsactiviteiten. Dan krijgt de lokale CV bezoek van Zusterverenigingen uit de regio. In 2019 waren er 2 bezoeken. Groepsgrootte 50-100 personen. Voorbereiding 20 minuten, Opruimen duurt 1 uur. Zie ook de bijgevoegde tabel.

Het Pantheon is ruimte in het Centrale gedeelte (Figuur 6), die is afgesloten van de rest van de grot. Er is daar geen verwarming. Ook de ontvangstruimte van de Gemeente (Figuur 5) is zo'n besloten ruimte, maar daar staan 4 heaters die alleen gebruikt worden als er activiteiten in de ontvangstruimte zijn. Bezoekers bereiken zowel het Pantheon als de Ontvangstruimte te voet.

Alle activiteiten van carnaval zijn overdag of in de avond.

Ondergrondse schuilkerk

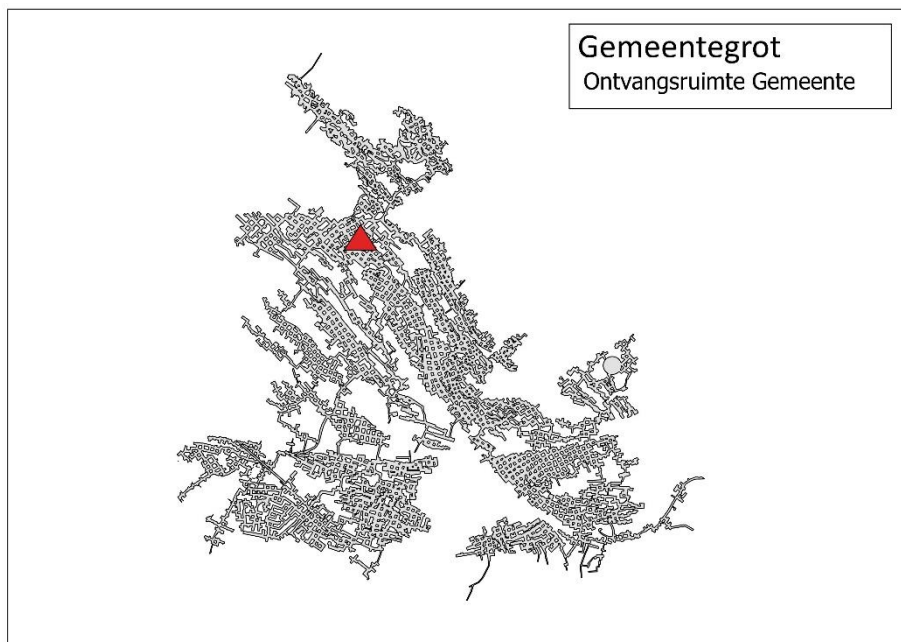
Een maal per jaar op kerstavond is er een avond kerkdienst in de ondergrondse schuilkerk in het Centrale gedeelte (Figuur 7). Bezoekers (max 250) bereiken de schuilkelder te voet. Van het binnenlaten van de mensen in de grot tot het verlaten van de grot duurt van 21.30 u tot 23.30 u. Bij het verlaten nemen de mensen brandende kaarsen mee, die buiten op het grotplein worden geplaatst.

Zakelijke feesten

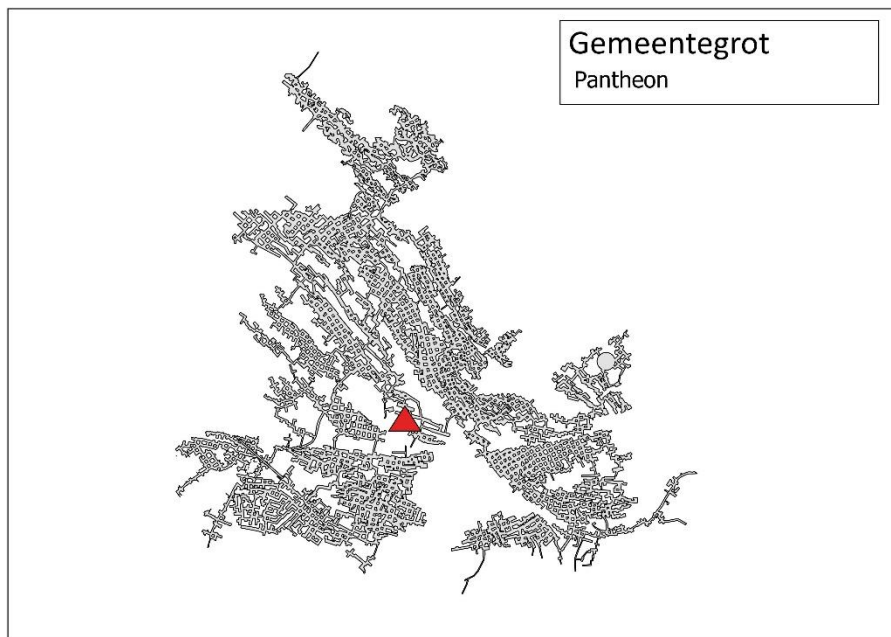
Zakelijke feesten zijn van heel diverse aard en er zit geen regelmaat in. Onder meer vallen boekpresentaties hieronder. Deze bijeenkomsten zijn in de ontvangstruimte van de gemeente (Figuur 5) er komen dan 80-90 personen bijeen. Tijdens de bijeenkomsten wordt een korte presentatie gegeven en er zijn dan koude hapjes en drankjes. Met de exploitant is overeengekomen dat er tijdens deze zakelijke feesten geen mechanische muziek ten gehore gebracht mag worden en er geen maaltijden bereid mogen worden. De ruimte wordt enkel overdag en 's avonds gebruikt. Maximaal zijn er 150 personen tegelijkertijd aanwezig. De bijeenkomsten vinden enkel plaats tussen 20 mei en 1 oktober. Voor de maximale omvang van de activiteit: zie de los bijgevoegde tabel.

Training reddingshonden

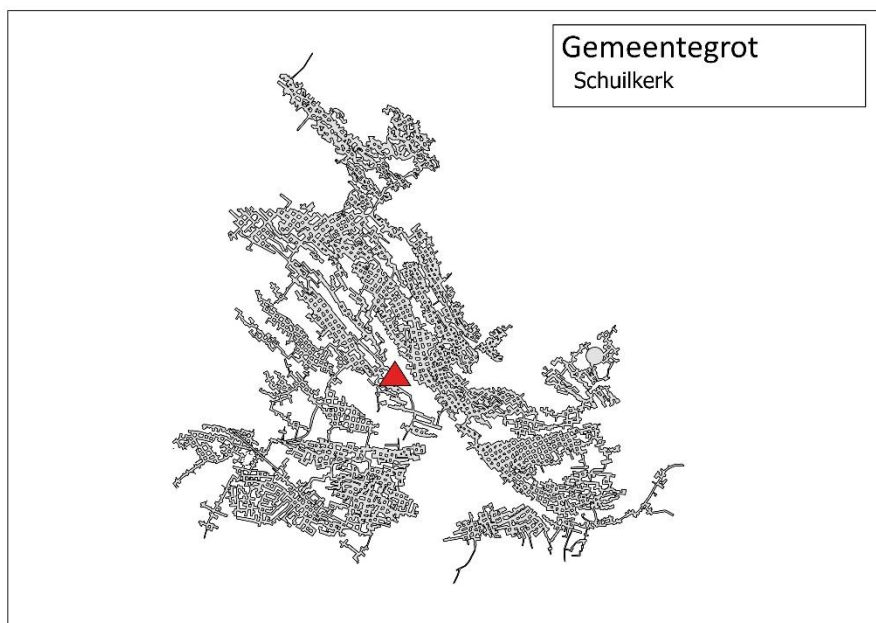
De training vindt 1x per jaar plaats in februari. Aanwezig zijn maximaal 20 mensen en een onbekend aantal reddingshonden. De training wordt gehouden in gebied van rondleidingen te voet en duurt van 10 u tot 16 u. De training vinden enkel plaats tussen 20 mei en 1 oktober.



Figuur 5 Ontvangstruimte Gemeente.



Figuur 6 Pantheon



Figuur 7 Schuilkerk

5.4. Doorkomsten

De Gemeentegrot vormt een decor voor een aantal sportevenementen van maart t/m oktober, steeds overdag. Deze zijn maximaal 5 doorkomsten per jaar, waaronder Cavemanrun (hardlopen), Eroïca (wielrennen), Cauberg trail (hardlopen). Daarvan mag maximaal 1 doorkomst plaatsvinden van 1 maart tot 20 mei, er mogen maximaal 3 doorkomsten plaatsvinden van 20 mei tot 1 oktober en er mag maximaal 1 doorkomst plaatsvinden in de maand oktober.

Meestal gaat men aan de Plenkertstraat (nooduitgang) naar binnen en via het grotplein aan de Cauberg weer naar buiten. Er wordt hierbij geen muziek gespeeld. De licht en geluidshow gaat op zo'n moment niet door; wel de rondleidingen te voet en met trein. Er zijn op dat moment alleen eigen mensen (gidsen)

in de grot als “wegwijzer”. Afhankelijk van het aantal deelnemers per evenement duurt dit maximaal 4 uur.

5.5. Overig gebruik

Wetenschappelijk onderzoek: cultuurhistorie (extensief gebruik)

Er zijn op dit moment 2 groepen actief op vrijdagavond tussen 20:00 en 00:00 uur. Elke groep komt gemiddeld één keer per 3 weken. Eén groep onderzoekt en inventariseert de historische ontginningssporen en daaraan gerelateerde landschapselementen en opschriften. De andere groep legt de ondergrondse groevelandschappen, beeldhouwwerken, schilderijen en opschriften op professionele wijze op foto vast. De groepsgrootte (max 5 p per groep) en spreiding over de groeve (1 groep per deelgebied) is conform de vergunning Mijnbouwwet. Beide groepen komen door de hele groeve.

Wetenschappelijk onderzoek en monitoring: vleermuizen (extensief gebruik)

Jaarlijks wordt de hele Gemeentegrot in januari eenmalig op overwinterende vleermuizen geïnventariseerd. Dat gebeurt met een groep van max. 15 personen. De telling duurt een dag en de gegevens worden gebruikt voor monitoring van de landelijke stand van de diverse vleermuissoorten in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). Het onderzoek beperkt zich tot de delen die vanwege de Mijnbouwwet zijn goedgekeurd voor intensief en extensief gebruik.

Filmopnamen

Film maken komt zeer zelden voor. De afgelopen jaren was dat slechts 1 of 2 keer. Om die reden blijft deze activiteit buiten deze vergunningaanvraag.

5.6. Beheer

Vanwege het beheer van de grot zijn er de volgende activiteiten.

- De grot is buiten de openingstijden van de buitenwereld afgesloten. Bij elke buitendeur zijn toegangsgaten voor vleermuizen aanwezig of na 2016 verbeterd.
- De verlichting van het voorplein is zodanig dat de mergelwand niet wordt verlicht.
- De verlichting in de grot (wandel- en treinroutes) is na 2016 aangepast: ze reageren nu op bewegingsmelders. De noodverlichting is afgeschermd van verlichting van de plafonds.
- In de schuilkelder worden de materialen voor de kerstmarkt, die daar in de opslag staan, drooggehouden door één condensverdamer.
- De accu's van de treintjes worden in de nacht opgeladen in de poort van de Karreweg (aan de Cauberg).
- Rond de ingangen Cauberg staat een frisdrankautomaat.
- In de grot is een stabiliteitsbewakingssysteem aanwezig. Daarmee kan op afstand de stabiliteit van de grot bewaakt worden.

5.7. Samenvatting

De locatie van de menselijke activiteiten zijn af te lezen van de kaart van de Mijnbouwwet-vergunning (Figuur 2⁶; Tabel 4), zonder naar de details van de kaart te kijken. De activiteiten zijn vrijwel uitsluitend in:

- Het gebied tussen de ingangen aan de Cauberg en de nooduitgang (groen-gele gebied; w.o. de kerstmarkt en de rondleidingen)
- In het centrale gebied de oostelijke delen, en dat is in het gebied van de schuilkelder en de long (geel-rode gebied; met o.a. rondleidingen, activiteiten rond carnaval)

De overige delen van de groeve, dus het zuidelijke gedeelte, kennen geen intensief menselijk gebruik – slechts extensief gebruik: dat is wetenschappelijk onderzoek waaronder vleermuismonitoring en cultuurhistorisch onderzoek.

Deze driedeling komt verderop, bij de beoordeling terug.

Die secties met intensief gebruik zijn ook duidelijk in de verdeling van vleermuizen terug te vinden.

⁶ Vanwege de omvang is de kaart los bijgevoegd.

	Gebied tot 1 ^e druksluis	Centraal gebied	Zuidelijk gebied	
Kerstmarkt				
Opbouw kerstmarkt	X	X	-	
Opbouw kerstmarkt - standhouders	X	-	-	
Kerstmarkt	X	-	-	
Afbouw kerstmarkt	X	X	-	
Rondleidingen				
Rondleiding te voet (laagseizoen)	X	X		
Rondleiding te voet (overig)	X	X		
per trein (laagseizoen)	X	X		
per trein	X	X		
Cave experience	X			
Liberty Tour (zaterdag)		X		
Kunstroute		X		
Rendez Vous (rondleiding)		X		
Doorkomsten				
Cavemanrun	X			hardlopen
Eroica	X			Wielrennen
Cauberg trail	X			Hardlopen
Diverse doorkomsten	X			wandelingen
Bijeenkomsten				
Carnaval				
Receptie Prins (carnaval)		X		
Portret Prinsen (carnaval)		X		
Opening carnaval		X		
Diverse carnaval		X		
Ov. Bijeenkomsten				
Kerkdienst schuilkerk		X		
Zakelijke feesten	X	x		
Training reddingshonden		X		
Overig gebruik				
Cultuurhistorisch onderzoek	X	X	X	
Vleermuisonderzoek	X	X	X	
Filmopnamen	X	X	X	
Beheer	X	X	X	

Tabel 4 Overzicht van de gedeelten van de grot waar zich de verschillende activiteiten afspelen.

Hieronder volgt de opgave van de activiteiten na de vergunningverlening in 2019.

Voorkomen van andere activiteiten dan Kerstmarkt na 2019.

opgave gemeente Valkenburg				
Rondleidingen				
jaar	Bezoekers	wijzigingen route treintje tov 2019	wijzigingen route rondleiding te voet tov 2019	wijzigingen verlichting bij routes tov 2019
2019	64.092	ongewijzigd	ongewijzigd	ongewijzigd
2020	43.735	ongewijzigd	ongewijzigd	ongewijzigd
2021	39.384	ongewijzigd	ongewijzigd	ongewijzigd
2022	74.872	ongewijzigd	ongewijzigd	ongewijzigd
Liberty Tour				
jaar	freq, aantal pers.	opm		
2019		plaatsgevonden		
2020				
2021				
2022		oktober 2022 beëindigd		
Rendez Vous, Kunstroute				
jaar				
2019				
2020				
2021				
2022				
Bezoekers rondleidingen tijdens Kerstmarkt				
jaar	Data	aantal bezoekers		
2020	-	0		
2021	-	0		
2022	4 dec 2022	220 (maximaal 25 per keer)		
	17 dec 2022			
	19 dec 2022			
	29 dec 2022			
	29 dec 2022			
Cave Experience				
jaar	activiteit			
2020	????			
2021	Gestopt bij collegebesluit van 23 februari 2021.			
2022	-			
Installeren C2000-systeem - kabels aanbrengen ed.				
jaar	activiteit ?			
2019	Nee			
2020	Ja			
2021	Ja			
2022	Ja			

Carnavalsgebeurtenissen				
jaar	Pantheon: 11-11	Pantheon: Portret	Pantheon: Receptie	overig
	2 tot 3 uur max 100 pers.	2 tot 3 uur max 100 pers.	2 tot 3 uur max 200 per.	bezoek carnavals- zusterverenigingen; max 100 pers. sept of okt
2020	Nee	Nee	Nee	Nee
2021	Ja	Nee	Nee	Nee
2022	Ja	Nee	Nee	Nee
Kerkdienst ondergronds				
jaar	kerstavond			
2020	Nee			
2021	Ja			
2022	Ja			
Zakelijke feesten; 20 mei - 1 okt				
jaar	max 150 p			
2020	Nee			
2021	Nee			
2022	Nee			
Training Reddingshonden 20 mei - 1 okt; 10:00 - 16:00 u				
jaar	datum	aantal pers.	aantal honden	
2020	24-sep	20	onbekend	
2021	24-sep	20	onbekend	
2022	24-sep	20	onbekend	
Sportevenementen: max 5 per jaar; mrt-okt				
jaar	Eroica	Cauberg Trail	Caveman Run	Nieuwe evenemnten bijgekomen ?
2020	Nee	Nee	Nee	Nee
2021	4-sep	ja, datum onbekend	Nee	Nee
2022	Nee	26-mrt	Nee	Nee

6. Effecten van activiteiten

6.1. Overwinterende vleermuizen: energiemangement

Vleermuizen overwinteren in mergelgroeves vanwege de gunstige klimatologische omstandigheden (constante temperatuur boven vriespunt en hoge luchtvochtigheid) en de – relatieve – rust. Verstoring kan er toe leiden dat vleermuizen wakker worden en daarbij moeten interen op hun vetreserves.

Tijdens de winterslaaperperiode van vleermuizen – op onze breedtegraad grofweg van eind oktober tot begin april – verkeren vleermuizen gedurende enkele dagen tot enkele weken achtereenvolgend in een toestand van lethargie: hun lichaamstemperatuur wordt hierbij sterk verlaagd, tot ongeveer de omgevingstemperatuur, en hun hartslag en stofwisseling komt op een zeer laag pitje te staan. Gemiddeld om de twee weken worden ze wakker, om te drinken, om de blaas te legen, om te ontsnappen aan predatoren, om te paren of om van positie te veranderen. Vleermuizen ontwaken echter ook als er gevaar dreigt. De signalen daarvoor zijn licht, geluid en dergelijke. Ook ontwaken vleermuizen bij sterke temperatuursveranderingen, vooral wanneer deze te hoog wordt om de toestand van verlaagd metabolisme te kunnen handhaven, maar ook als de temperatuur onder het vriespunt daalt. Dit ontwaken uit de winterslaap kost veel energie. Zo is gebleken dat het energieverbruik van een uur vliegactiviteit equivalent is aan 67 tot 80 dagen winterslaap (Speakman & Thomas 2005, Kokurewicz 2004).

Door het natuurlijke ontwaken verbruikt een vleermuis in de loop van een winter ca. 75-90% van zijn in de periode voorafgaand aan de winterslaap opgebouwde vetreserves (Wang 1978, Thomas 1995b). De marges om de winter te overleven zijn dan ook klein. Herhaald ontwaken als gevolg van menselijke verstoringssprikels leidt tot extra verbruik van vetreserves. De gevolgen hiervan kunnen groot zijn: onvoldoende energievoorraad voor succesvolle voortplanting, of in het uiterste geval sterfte en afname van populaties (Gaisler et al. 1981, Thomas 1995a). Ook uit theoretische modellen is gebleken dat de overleving van vleermuizen sterk afneemt bij toename van het aantal keren per winter dat vleermuizen ontwaken als gevolg van menselijke verstoring (Boyles & Brack 2009).

6.2. Effecten

Negatieve effecten die optreden op alle aanwezige soorten vleermuizen zijn verstoring door licht en geluid, menselijke aanwezigheid en effecten door klimatologische veranderingen. Deze factoren hebben effect op het energiemangement en zijn daarmee dus van invloed op vleermuizen. Per activiteit liggen de nuances wat verschillend.

De kerstmarkt gaat gepaard gaan met verstoring voor overwinterende vleermuizen in de periode november t/m half januari (hetgeen midden in de overwinteringsperiode van vleermuizen valt: ruwweg half oktober – half mei):

- Opwarming van de luchttemperatuur als gevolg van verwarming en verlichting van ongeveer 12 graden naar ca 18 graden Celsius (zie hoofdstuk 10), hetgeen een hogere temperatuur is dan voor overwintering van vleermuizen wenselijk is (maximaal 11-12 graden C).
- Verlaging van de luchtvochtigheid als gevolg van temperatuurstijging en bij toename van de sterkte van luchtstromen.
- Mogelijke wijziging van de luchtstroming als gevolg van (gedeeltelijke) blokkering/afsluiting van (in)gangen, deuren open en dichtdoen en dergelijke.

- Verlichting: rond stalletjes, versieringen en dergelijke en tijdens de op- en afbouw van de kerstmarkten.
- Geluid tijdens op- en afbouw kerstmarkt, vanuit activiteiten en vanuit de stalletjes van de kerstmarkt en als gevolg van de grote mensenmassa (praten, lopen); door sfeermuziek.
- Sterke geuren: veroorzaakt door horeca (bakken en dergelijke), adem en lichaamsgeuren in mensenmassa, deodorant.

De kerstmarkt wordt gehouden in het winterseizoen en dus is er overlap in tijd en of ruimte met de vleermuisfunctie en zijn er effecten.

Rondleidingen gaan gepaard met:

- Opwarming van de luchttemperatuur als gevolg van verwarming, verlichting en door de bezoekers zelf (zie hoofdstuk 10);
- Verlaging van de luchtvochtigheid als gevolg van temperatuurstijging;
- Mogelijke wijziging van de luchtstroming als gevolg de passage van een groep mensen;
- Verlichting: rond de groep mensen, verlichting van sculpturen. Er wordt alleen elektrisch licht gebruikt – geen benzinebranders en dergelijke;
- Geluid: als gevolg van de grote mensenmassa (praten, lopen, treintje);
- Sterke geuren veroorzaakt door adem, lichaamsgeuren en deodorant door de groep bezoekers.

Rondleidingen worden het hele jaar door gegeven en dus is er overlap in tijd en of ruimte met de vleermuisfunctie en zijn er effecten.

Bijeenkomsten, zoals bijvoorbeeld met carnaval en bij boekpresentaties beperken zich merendeel tot het Pantheon, de Ontvangstruimte van de gemeente en de schuilkerk. De drie locaties zijn goed beschut ten opzichte van de omgeving, zodat merendeel van de effecten tot die ruimte beperkt blijft: het gaat dan om veel mensen in een kleine ruimte met bijbehorende warmteproductie, licht en geluid. Maar de bezoekers moeten wel heen en terug naar deze locaties en dat is te voet; de effecten komen min of meer overeen met rondleidingen. De bijeenkomsten in deze besloten ruimten kunnen het hele jaar plaats vinden en dus is er overlap in tijd en ruimte met de vleermuisfunctie en zijn er effecten mogelijk.

De training van de reddingshonden vindt echter plaats in een relatief open deel van het gangenstelsel en midden in het winterslaapseizoen van vleermuizen. Effecten zijn opwarming van het gangenstelsel, geluid en licht.

Doorkomsten Een effect, verandering van tocht in het gangenstelsel gevolg van open zetten van deuren, beperkt zich tot een kortere periode: een dagdeel op de dag van de doorkomst. Alle doorkomsten zijn in de periode dat vleermuizen niet in de groeve overwinteren (eind mei – half augustus) – hetgeen effecten uitsluit: er is geen overlap met de vleermuisfunctie.

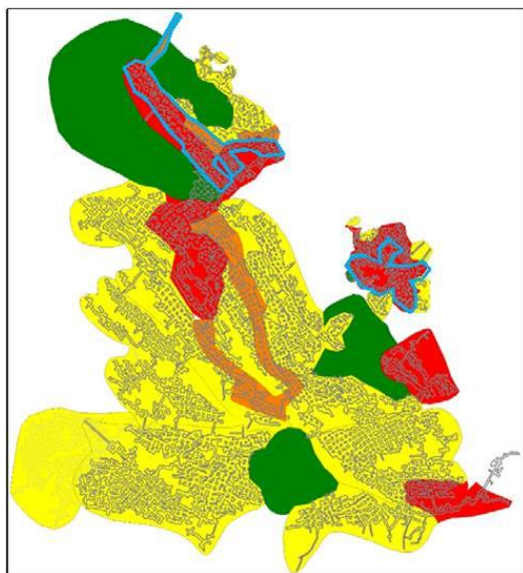
Overig gebruik Het cultuurhistorisch onderzoek gebeurt in kleine groepen (<5 p) en is per bezoek heel lokaal. De effecten van de aanwezigheid van mensen in het betreffende deelgebied is daardoor heel beperkt. Vleermuismonitoring gebeurt per definitie in de hele groeve, maar is eenmalig, en functioneel voor het volgen van de vleermuizenstand ten behoeve van het natuurbeschermingsbeleid. Effecten van beide soorten onderzoek zijn daarom beperkt.

Beheer gaat gepaard met opwarming door apparatuur (4 heaters, 1 condensverdamer) in het Centraal Gedeelte en koelvitruines in de toegang voor treintje aan de Cauberg). Verder stoort de oplaadapparatuur voor het treintje permanent de vleermuistoegang via de Karreweg. In de hele groeve is de verlichting (na 2016) al zodanig afgesteld dat er alleen licht is als het nodig is. De noodverlichting is zodanig afgesteld dat plafonds niet verlicht worden.

6.3. Zonering gebruiksintensiteit

Op onderstaande kaart (Figuur 8) is de indicatie van de huidige gebruiksintensiteit weergegeven voor Gemeentegrot.

- De rode delen worden het meest intensief gebruikt. Het gaat daarbij om bezoekersingangen, gebieden met dagelijks rondleidingen (al of niet met verlichting op tijdschakelaars), bezoekers (met verlichting en geluid) en licht- en geluidshow. En 1x per jaar de kerstmarkt.
- Het oranje gebied wordt minder frequent gebruikt. Het gaat hierbij om het tracé van het treintje, en delen van groeve direct naast intensief gebruikte delen (dus met omgevingsinvloed).
- Het gebruik in de gele gebiedsdelen is zeer beperkt tot afwezig. Dit zijn de gebiedsdelen die alleen bezocht worden door vleermuistellers (in januari), voor wetenschappelijk onderzoek en de groevebeheerder.
- De groene gebieden zijn instortingsgebieden die niet toegankelijk zijn voor publiek en de grotbeheerder. Hier is geen menselijke activiteit.
- Het kerstmarktgebied is met een blauwe lijn aangegeven op de kaart.



Figuur 8 Menselijke dynamiek (en daarmee kans op verstoring van overwinterende vleermuizen) binnen de Gemeentegrot tijdens de winterperiode; rood=intensief, oranje=matig intensief en groen=niet toegankelijk (zeer extensief). Blauw: kerstmarktgebied.

7. Passende beoordeling: toetsing Natura2000-gebied Geuldal

7.1. Inleiding

Op welke manier een project of een handeling moet worden getoetst aan de doelstellingen voor Natura2000 is afhankelijk van de wet en van de handeling. De toetsing wordt in dit hoofdstuk weergegeven. Allereerst zijn achtereenvolgens de volgende drie vragen van belang:

- a) Is het mogelijk dat de activiteit het behalen van de instandhoudingsdoelen in de weg staat? Dit is een vraag die voorafgaand aan een Passende Beoordeling of Verslechteringstoets moet worden beantwoord. Uit hoofdstuk 6 blijkt dat effecten op soorten met een instandhoudingsdoel door alle genoemde activiteiten tenminste in theorie mogelijk zijn.
- b) Indien de activiteit sinds 4 december 2004 (datum van aanwijzing van het Natura2000-gebied) bekend was en sindsdien niet is gewijzigd kan de activiteit als bestaande handeling gezien worden en hoeft er niet getoetst worden. In andere gevallen wel.
- c) Als blijkt dat effecten op kunnen treden op een instandhoudingsdoel (zie a) en het evenement is geen bestaande handeling (zie b), dan is een toetsing nodig. De toetsing bestaat uit een onderzoek of verstoringfactoren op instandhoudingsdoelen negatieve effecten veroorzaken en of deze effecten significant zijn. De instandhoudingsdoelen waarop een effect kan optreden zijn die van de drie soorten vleermuizen. De toetsing spitst zich daarom toe op deze soorten. Hierop wordt hieronder in paragraaf 7.2. ingegaan.

In tabelvorm volgt hieruit voor de beschreven activiteiten:

Activiteit	Kan activiteit in theorie effect hebben op instandhoudingsdoel?	Is de activiteit een bestaande handeling?	Toetsing noodzakelijk?
Kerstmarkt	JA	NEE	JA
Rondleidingen	JA	NEE	JA
Bijeenkomsten	JA	NEE	JA
Doorkomsten	NEE	NEE	NEE
Overig gebruik	NEE	JA	NEE
Beheer	JA	NEE	JA

In hoofdstuk 6, waar de verstoringfactoren per activiteit staan beschreven, komt naar voren dat een aantal verstoringfactoren een negatief effect hebben op de overwintering en het zwermen (omvang en kwaliteit leefgebied) van vleermuizen. De meeste verstoringfactoren zijn niet gekwantificeerd, zodat niet duidelijk is hoe groot de factor is. Een negatief effect op de overwintering en het zwermen van de verstoringfactoren is echter waarschijnlijk, omdat de soorten in het algemeen last blijken te hebben van deze verstoringfactoren.

Vleermuisinventarisaties hebben juist ten doel om de populaties van de vleermuissoorten te volgen, zodat zo nodig ook tijds maatregelen kunnen worden genomen. Ze worden uitgevoerd op een standaardmanier die weinig verstorend werkt. Cultuurhistorisch onderzoek in de Gemeentegrot is extensief van aard, zodat ook daarvan geen effecten te verwachten zijn.

Geren van de activiteiten in de Gemeentegrot is ooit getoetst aan de Natuurbeschermingswet. Daarenboven zijn ze regelmatig geactualiseerd en het zijn in die zin in dus geen bestaande handelingen.

7.2. Vleermuizen

Een behoudsdoelstelling voor het Natura 2000-gebied Geuldal is het overwinterings- en zwermgebied voor een populatie van de soort met de aantallen op 7 december 2004 (zeg winter 2003/2004 en 2004/2005 = referentiewinters). Deze is beschreven in hoofdstuk 2.

Als de trend van de soort in het Natura 2000-gebied positief is en de aantallen ruim hoger dan in de winters 2004 dan wordt de behoudsdoelstelling van de soort gehaald. Daarnaast mag na 7 december 2004 de “omvang en de kwaliteit van het leefgebied voor behoud van de populatie” niet zijn afgenomen.

Bij een uitbreidingsdoelstelling, in dit geval bij de valse vleermuis, dient het doel uitgewerkt te zijn in het beheerplan. Hierin staat tevens beschreven hoe de uitbreiding van de omvang en de verbetering van de kwaliteit van het leefgebied wordt gerealiseerd. Als het beheerplan (zoals bij het Geuldal het geval is) geen houvast biedt dan moeten de aantallen van de soort op het toets-moment in ieder geval hoger zijn dan in de referentiewinters en een positieve trend laten zien om het doel te halen. Daarnaast mag sinds 7 december 2004 “de omvang en de kwaliteit van het leefgebied voor behoud van de populatie” in ieder geval niet zijn afgenomen.

7.2.1. Meervleermuis

De trend van het aantal Meervleermuizen in het Natura 2000-gebied Geuldal neemt sinds 2004 licht af (zie par. 11.3). Dit is ook het geval in de Gemeentegrot, die daarmee dus de regionale trend weerspiegelt. De aangetroffen aantallen in zowel het Geuldal als in de Gemeentegrot zijn de laatste jaren zijn ongeveer gelijk aan die in de referentiewinter 2004.

In de Gemeentegrot overwinteren Meervleermuizen, na 2004, eigenlijk alleen in deelgebied ZUID. Omdat menselijke activiteiten met een intensief karakter zich juist niet in dat gebied worden gehouden kunnen directe effecten van die menselijke activiteiten op de Meervleermuizen in de grot daarmee worden uitgesloten. Ook indirecte effecten via veranderingen in de klimatologische omstandigheden in hun overwinteringsgebied (licht, temperatuur, tocht, e.d.) zijn niet aan te nemen (zie hoofdstuk 10).

Dit betekent dat een significant negatief effect van alle (intensieve) activiteiten op het instandhoudingsdoel voor de Meervleermuis kan worden uitgesloten.

Het doel: ‘Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie’ wordt in de regio net niet gehaald. Met het pakket maatregelen (hoofdstuk 9) kan de omvang en de kwaliteit van het leefgebied voor de Meervleermuis buiten deelgebied ZUID nog toenemen en aldus mogelijk een bijdrage vormen aan het halen van de doelstelling.

7.2.2. Ingekorven vleermuis

De trend van het aantal ingekorven vleermuizen in het Natura 2000-gebied Geuldal laat een stijgende lijn zien evenals in de Gemeentegrot (par. 11.3). De aangetroffen aantallen in de laatste jaren zijn vier maal zo hoog als in de referentiewinter 2004. Deze positieve trend is al voor 2004 in gang gezet.

Het overwinteringsgebied van de Ingekorven vleermuis in de Gemeentegrot overlapt in de deelgebieden NOORD en CENTRAAL met het gebied waar de intensievere gebruiksvormen gebruik van maken. Dat betekent dat een negatief effect van die gebruiksvormen niet kan worden uitgesloten. Echter een significant negatief effect kan wel worden uitgesloten bij constatering van de sterk positieve trend in Geuldal en in de Gemeentegrot; het doel: 'Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie' wordt immers ruim gehaald.

Door de hoge aantallen is ook het behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied daarmee ook gegarandeerd.

Met het pakket maatregelen (hoofdstuk 9) kan de omvang en de kwaliteit van het leefgebied voor de Ingekorven vleermuis nog toenemen.

7.2.3. Vale vleermuis

De trend van het aantal Vale vleermuizen in het Natura 2000-gebied Geuldal sinds 2004 laat een zwak stijgende lijn zien (par. 11.3). In de Gemeentegrot is sinds 2004 sprake van een stabiele situatie. De aangetroffen aantallen in het Geuldal zijn de laatste jaren hoger dan in de referentiewinter 2004; in de Gemeentegrot worden er in 2020 nagenoeg evenveel gevonden als in 2004.

In de Gemeentegrot overwinteren Vale vleermuizen, na 2004, alleen in deelgebied ZUID. Omdat menselijke activiteiten met een intensief karakter zich juist niet in dat gebied worden gehouden kunnen directe effecten van die menselijke activiteiten op de Vale vleermuizen daarmee worden uitgesloten. Ook indirecte effecten via veranderingen in de klimatologische omstandigheden (licht, temperatuur, tocht, e.d.) zijn niet aan te nemen (zie hoofdstuk 10).

Dit betekent dat een significant negatief effect van alle (intensieve) activiteiten op het instandhoudingsdoel voor de Vale vleermuis kan worden uitgesloten.

Het instandhoudingsdoel: 'Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie' voor de regio wordt net gehaald. Met het pakket maatregelen (hoofdstuk 9) kan de omvang en de kwaliteit van het leefgebied voor de Vale vleermuis buiten deelgebied ZUID nog toenemen.

7.3. Conclusie

Significant negatieve effecten op de behoudsdoelstellingen van vleermuizen van het Natura 2000-gebied Geuldal treden door de activiteiten in de Gemeentegrot niet op. Er is immers geen sprake van een duidelijke afname van de drie soorten sinds 2004 als gevolg van activiteiten. Het aantal Meervleermuizen ligt sinds 2004 ongeveer op de referentiewaarde van 2004, het aantal Vale vleermuizen ligt iets boven het referentieniveau van 2004 en het aantal Ingekorven vleermuizen is sinds 2004 meer dan verdubbeld.

Voor de Vale vleermuis is echter sprake van een uitbreidingsdoelstelling. Het blijkt dat deze doelstelling voor het Geuldal al wordt behaald. Gezien de toename in de Gemeentegrot van de Vale vleermuis sinds 2011 is de inschatting dat de trend in de Gemeentegrot bijdraagt aan het behalen van deze uitbreidingsdoelstelling.

8. Natuurtoets Toetsing aan de Wet Natuurbescherming

Negatieve effecten op alle aanwezige soorten vleermuizen zijn het gevolg van verstoring door licht en geluid, menselijke aanwezigheid en effecten door klimatologische veranderingen. Per activiteit liggen de nuances wat verschillend.

In de onderstaande tabel is per soort/soortgroep op basis van de effectbeschrijving in hoofdstuk 6 aangegeven welke verbodsbepalingen van de Wnb kunnen worden overtreden als gevolg van de werkzaamheden. Daarbij is nog geen rekening gehouden met eventueel mogelijke mitigerende maatregelen.

Ten aanzien van de in de Wet natuurbescherming opgenomen verbodsbepalingen kan op basis van de effectbeschrijving het volgende worden geconcludeerd:

Verbodsbepalingen art. 3.5 Wnb		Wel / niet aan de orde in Gemeentegrot
Lid 1	opzettelijk te doden of te vangen	Is niet aan de orde
Lid 2	opzettelijk te verstoren	Mijdingsgedrag gebieden met intensief gebruik, vertrek van vleermuizen bij activiteiten in het winterseizoen.
Lid 3	eieren van dieren opzettelijk te vernielen of te rapen	Is niet aan de orde
Lid 4	voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;	Ongeschikt worden van overwinteringsgebied vleermuizen
Lid 5	opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen	Is niet aan de orde

In onderstaande tabel (Tabel 5) wordt aangegeven op welke soorten er effect kan optreden.

Soort	Lid 1	Lid 2	Lid 3	Lid 4	Lid 5
Meervleermuis	-	X	-	X	-
Vale Vleermuis	-	X	-	X	-
Ingekorven vleermuis	-	X	-	X	-
Baardvleermuis	-	X	-	X	-
Franjestraat	-	X	-	X	-
Watervleermuis	-	X	-	X	-
Gewone grootoorvleermuis	-	X	-	X	-

Tabel 5 Mogelijke overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.5 ten aanzien van soorten van de Habitatrichtlijn.

8.1. Verstoring vleermuizen – artikel 3.5 lid 2

Er is sprake van opzettelijke verstoring als vleermuizen tijdelijk verplaatsen als gevolg van de activiteit, al of niet vanuit gewenning (mijdingsgedrag).

Binnen de groeve zijn vanaf 2016 diverse mitigerende maatregelen getroffen in het hele gebied met intensief gebruik in het kader van eerdere verleningen van vergunningen en ontheffingen Wnb sinds 2017. In grote lijnen gaat het om de volgende maatregelen:

- Gele lampen (permanent sfeerlicht voor treintje) in centrale deel is gekoppeld aan tijd/bewegingsschakelaars.
- De noodverlichting is aan het alarm gekoppeld waardoor alle noodverlichting uitgaat als het alarm wordt ingeschakeld.
- Noodverlichtingsarmaturen zijn voorzien van bewegingscensoren.
- Er zijn kapjes geplaatst op de noodverlichtingsarmaturen zodat het plafond niet wordt verlicht.
- De buitenverlichting bij de nooduitgang Plenkertstraat is voorzien van een bewegingscensor.
- De buitenverlichting op het grotplein Cauberg is deels afgeschermd, deels verwijderd en op een tijdschakelaar gezet. NB: De drie straatlantaarns op het grotplein zijn in 2019 verwijderd en vervangen door één extra lichtpunt aan een bestaande lantaarn in de stoep voor het plein. Daarbij is er voor de lichtval rekening mee gehouden dat de ingangen en de wand niet aangestraald worden.
- De ingang Karreweg, ingang Cauberg en de nooduitgang zijn alle verbeterd (vliegopeningen gemaakt, betonkasten opgehangen gaten en sleuven in de muren gemaakt).
- Beperkingen aan het houden van een kerstmarkt (verwarmingsbronnen, geurkaarsen en dergelijke – zie 5.1).

8.2. Verlies vleermuishabitat – artikel 3.5 lid 4

Vanuit de Wnb geldt dat de rustplaats van (overwinterende) vleermuizen beschermd is, voor zover deze actueel in gebruik is tijdens de activiteit.

Het centrale deel van deelgebied NOORD, dat wil zeggen het gedeelte waarin de kerstmarkt wordt gehouden, wordt gemeden door vleermuizen. Die situatie is er al sinds er een kerstmarkt in een of andere vorm aanwezig is en er ook in dit gebied rondleidingen worden gehouden. De situatie daar is het hele overwinteringsseizoen voor vleermuizen suboptimaal door opwarming, verlichting en de aanwezigheid van mensen. De situatie verandert in zoverre dat deze suboptimale situatie verandert in een ongeschikte situatie tijdens de kerstmarkt. Aangezien vleermuizen dat centrale deel van deelgebied NOORD eigenlijk niet of nauwelijks gebruiken maakt die verandering van klimatologische geschiktheid dus voor vleermuizen weinig uit, maar er is wel sprake van ‘het beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen’ (artikel 3.5 lid 4).

Rondom de ingangen bij de Cauberg is voor overwinterende vleermuizen ook suboptimaal doordat de toegangen tot de grot er permanent in gebruik zijn voor rondleidingen en als toegang voor alle andere activiteiten. Die situatie is er al decennia lang en verandert dus niet: de vleermuizen (Watervleermuizen, Baardvleermuizen en franjestaarten) treffen aan het begin van het seizoen deze situatie aan en ondanks dat overwinteren ze daar. Die situatie verandert echter als de kerstmarkt begint. Het blijkt (11.5.2) dat de vleermuizen daar vertrekken en na de kerstmarkt weer terugkeren. De situatie in de tussenliggende tijd is

dus tijdelijk ongeschikt geworden voor deze soorten. Daarmee is mogelijk sprake van ‘het beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen’ (artikel 3.5 lid 4).

In het Centrale gedeelte van de groeve, dus in en rondom de schuilkelder, is de situatie voor overwintering niet optimaal. Er overwinteren wel vleermuizen, vooral Ingekorven vleermuizen, maar de dichtheid is veel minder dan in de andere gebiedsdelen waar de soort overwintert. Desondanks is het een overwinteringsgebied voor vleermuizen. De rondleidingen in dit gebied worden er al jarenlang gehouden en zijn er ook door het hele seizoen heen en worden altijd tussen begrensde uren (de openingstijden) gehouden. Deze constantheid betekent dat voor zover het overwinteringsklimaat door de rondleidingen negatief beïnvloed wordt (vooral opwarming door mensen), dat enerzijds al decennialang zo is en anderzijds dat het ook een constante factor is voor het hele seizoen. In dat opzicht is de situatie dus onveranderd, maar de situatie is suboptimaal voor overwinterende vleermuizen. Daarmee is er sprake van ‘het beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen’ (artikel 3.5 lid 4).

Bijeenkomsten zijn vaak in de avond. Voor zover niet tussen 1 augustus en 1 mei gehouden worden overlapt die activiteit niet met de aanwezigheid van vleermuizen en is er geen sprake van verlies aan habitat. Avondbijeenkomsten tussen 1 augustus en 1 mei hebben wel invloed.

Binnen de groeve zijn vanaf 2016 diverse mitigerende maatregelen getroffen in het hele gebied met intensief gebruik in het kader van eerdere verleningen van vergunningen en ontheffingen Wnb sinds 2017. In grote lijnen gaat het om de volgende maatregelen:

- Voor de long van de schuilkelder zijn maatregelen genomen ter verbetering van het klimaat zodat er een vervangend leefgebied voor vleermuizen ontstaat. Het gaat om weghalen van blokken uit de geperforeerde muur (scheiding met schuilkelder), opening diverse luchtinlaatpunten / schachten.

8.3. Ontheffing Wnb

8.3.1. Noodzaak ontheffing

Hiervoor is vastgesteld dat de huidige exploitatie van de Gemeentegrot interfereert met de aanwezigheid van overwinterende vleermuizen. De exploitatie van de Gemeentegrot zal in de periode 2020-2024 niet afwijken van voorgaande jaren qua omvang, effecten en verstoring. Vleermuizen zullen dus niet anders reageren als andere jaren. Dat betekent dat er sprake is van “het beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen” (artikel 3.5 lid 4) en er kunnen individuele dieren verstoord worden. In dat geval is sprake van overtreding van artikel 3.5 lid 2. Er is dus voor de exploitatie van de Gemeentegrot een vergunning en ontheffing nodig vanwege de Nbw.

8.3.2. Onderbouwing gunstige staat van instandhouding

Zoals beschreven in het beoordelingskader zal in het kader van de ontheffingsprocedure onderbouwd moeten worden dat ‘geen afbreuk wordt gedaan aan het streven de populaties in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan’. Daarbij mogen maatregelen worden opgevoerd die het totale overwinteringsbiotoop kwalitatief verbeteren ter mitigatie van alternatieve rustplaatsen voor de vleermuizen die verstoord worden. Vleermuizen zijn goed in staat om te verplaatsen zonder dat dit direct ten koste gaat van de overlevingskansen van de soort (de gunstige staat van instandhouding) en dat ook daadwerkelijk doen om bijvoorbeeld in te spelen op klimatologische omstandigheden in de grot

gedurende hun verblijf. Een voorwaarde is dan wel dat sprake is van een alternatieve plekken (rustplaatsen) binnen de groeve die voldoet aan de eisen.

In dit kader is in 2016 een beschermingsplan opgesteld in overleg met het bevoegd gezag (RVO) in het kader van de Flora- en faunawet (Arcadis e.a. 2016). Alle optimalisatie-maatregelen die – met de toenmalige inzichten - zonder risico op onverwachte effecten op klimaat en overwinterende vleermuizen uitgevoerd kunnen worden, zijn uitgevoerd vanaf najaar 2016.

Gelet op het conservatieve gedrag, hoge ouderdom en beperkte aanwas van vleermuizen zijn positieve effecten mogelijk pas na enkele jaren meetbaar. Voor 2020-2024 worden alle mogelijkheden benut om de vleermuizen in de gehele groeve te mitigeren. Daarmee wordt voldaan aan de ontheffingsvoorwaarde dat ‘geen afbreuk wordt gedaan aan het streven de populaties in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan’.

8.3.3. Onderbouwing belang

Als belang voor de verlening van de ontheffing wordt gebruik gemaakt van dwingende redenen van groot openbaar belang, in dit geval is dat de economische aard van activiteiten. De Gemeentegrot is het hart van de economische bedrijvigheid binnen de gemeente Valkenburg aan de Geul. De aantrekkingskracht van de mergelgrot en zijn activiteiten hebben een spin-off op het bedrijfsleven in de rest van de stad. Bezoekers komen uit de regio, maar ook uit de rest van Nederland, België en Luxemburg: er is een internationale uitstraling.

Uit een recente schatting blijkt dat het economisch belang van de enkel en alleen al de sinds 1986 jaarlijks georganiseerde Kerstmarkten in de Gemeentegrot en Fluweelengrot, inclusief spin-off voor de lokale ondernemers, geschat wordt op €6.000.000,-.

Daarnaast zal een deel van de circa 180.000 bezoekers van de kerstmarkten en 60.000 reguliere bezoekers door het jaar heen, in de regio verblijven en vertoeven. Hiermee is er derhalve niet alleen sprake van een groot economisch belang voor de lokale ondernemers maar tevens voor de omliggende gemeenten.

8.3.4. Geen alternatieve locatie mogelijk

De Gemeentegrot vormt een unieke locatie waarbij de reguliere exploitatie met name gericht is op educatieve manier van kennis overdracht naar volwassenen en jongeren. Reeds sinds jaar en dag worden er rondleidingen gegeven in de Gemeentegrot per trein of te voet onder begeleiding van een gids waarbij vertelt wordt over het ontstaan en de geschiedenis van de Gemeentegrot. Tijdens de rondleiding komen bezoekers onder andere langs muurschilderingen, plaquettes, beeldhouwkunst en schuilkelders uit de periode van de koude oorlog. Tevens worden thema rondleidingen aangeboden. Een recent voorbeeld hiervan is de “Liberty Tour” in 2020 ter viering van 75 jaar bevrijding van Nederland. Tijdens deze tour wordt bezoekers uitleg gegeven op welke wijze de Gemeentegrot een goede beschutting aan soldaten en inwoners bood tijdens de tweede wereldoorlog.

Met betrekking tot de kerstmarkt is direct gekoppeld aan de Gemeentegrot. De groeve zorgt voor de speciale sfeer die het evenement uniek maakt. Het organiseren van de kerstmarkt bovengronds, bijvoorbeeld in het centrum van Valkenburg, ontdoet het evenement van dit unieke karakter. Het evenement is daardoor locatie gebonden.

De ligging van de ingang van de grot op loopafstand van het centrum is een belangrijke factor voor de toegankelijkheid.

Met betrekking tot de overige activiteiten zoals de hoogmis tijdens de kerst en carnavalsactiviteiten worden deze al sinds jaar en dag gehouden in de Gemeentegrot. De Gemeentegrot maakt daarbij een belangrijk deel uit van de geschiedenis van deze activiteiten. Het verplaatsen van de voornoemde activiteiten zal hoogstwaarschijnlijk leiden tot het beëindigen van de activiteiten waardoor een stuk geschiedenis dat uniek is voor de gemeente Valkenburg verloren gaat.

Ten aanzien van de training van de reddingshonden vormt de Gemeentegrot een belangrijk onderdeel voor deze training. De betreffende training is gericht op het vinden van personen in onderaardse gangenstelsels. Het wordt niet mogelijk geacht dit te simuleren op een ander locatie.

8.3.5. Geen alternatieve inrichting mogelijk

Een alternatieve inrichting van de reguliere exploitatie of de kerstmarkt is niet mogelijk:

- de huidige inrichting is conform de veiligheidsvoorschriften onder andere van de brandweer (brand, rook ontruiming) zoals die o.a. zijn neergelegd in de evenementenvergunning voor de kerstmarkt. Binnen de (veiligheids)voorschriften zijn hierin geen aanpassingen meer mogelijk;
- een andere looproute binnen de grot is alleen mogelijk door bezoekers door andere ingangen binnen te laten komen. Bij die ingangen hangen echter meer vleermuizen dan bij de nu gebruikte ingang. Dit alternatief is dus slechter dan de huidige situatie.
- muziek op de kerstmarkt werkt verstorend. Tijdens de openingstijden van de kerstmarkt is er muziek en zijn er mensen. De muziek komt niet of nauwelijks boven geroezemoes van de mensen uit. En bovendien draagt geluid niet ver in een mergelgroeve (is onder meer gebleken uit proeven ten tijde van Dig Out The Gems). Dus muziek voegt aan de dan al bestaande verstoring tijdens openingstijden niet of nauwelijks iets toe door het lage geluidsniveau en de beperkte draagwijdte. Buiten de openingstijden van de kerstmarkt is er geen muziek en dus ook geen verstoring. Andere activiteiten dan de kerstmarkt hebben geen muziek. Aanpassing van het geluidsniveau van de muziek heeft om die reden geen effect.
- aanpassing van licht: De lichtinstallatie wordt tijdens het reguliere gebruik aangestuurd door bewegingsmelders waardoor het licht alleen brandt als daadwerkelijk iemand aanwezig is. Bovendien is de lichtsterkte minimaal en zijn de verlichtingsbronnen (LED) zo aangebracht dat deze zo min als mogelijk het dek van de grot aanstraalt. Nog minder licht tijdens gebruik van de Gemeentegrot zorgt voor onveilige situaties. Tijdens de kerstmarkt wordt de bestaande verlichting enkel minimaal aangevuld met LED-sfeerverlichting.

8.3.6. Geen mogelijkheden alternatieve uitvoering

Er wordt geen toename van het aantal bezoekers verwacht. Het huidige maximum aantal bezoekers wordt al gereguleerd door veiligheidsvoorschriften tijdens zowel de rondleiding als wel tijdens de kerstmarkt. Het verder terugbrengen van het aantal bezoekers, bijvoorbeeld tot 50% van het huidige aantal zou de effecten van mensen, geluid, licht en dergelijke wel enigszins verminderen, maar tast ook de rentabiliteit en het wezenlijke van een Valkenburgs kerstmarkt aan en doet afbreuk aan de

aantrekkelijkheid voor bezoekers. Het beperken van het aantal kramen tijdens de kerstmarkt, heeft om dezelfde reden weinig zin. Ook het van de lengte van de rondleiding stuit op hetzelfde probleem. Zowel de kerstmarkt als de rondleidingen bevinden zich bovendien al in gedeelten van de grot die sowieso al een minder geschikt klimaat voor overwintering hebben, zodat een alternatieve plek in de groeve voor deze activiteiten ook geen oplossing is.

De doortochten beperken zich al vrijwel tot de periode dat er geen vleermuizen in de groeve zijn en ze worden in een groevedeel gehouden dat het minst in gebruik is bij vleermuizen. Alternatieve uitvoering, bijvoorbeeld in een ander groevedeel, is dan niet de oplossing.

De bijeenkomsten zouden zo veel mogelijk kunnen worden beperkt tot de periode dat er geen vleermuizen in de groeve zijn. Ze zijn bovendien steeds in betrekkelijk afgesloten ruimten waardoor het effect al beperkt wordt. Enkele bestaande bijeenkomsten kunnen echter wel naar een minder gevoelige periode verplaatst worden, bijvoorbeeld het oefenen met reddingshonden. Zie de lijst met mitigerende maatregelen.

8.3.7. Geen mogelijkheden alternatieve planning

Het is niet mogelijk de reguliere rondleidingen, de kerstmarkt, de hoogmis tijdens de kerst en de carnavalsactiviteiten in een ander deel van het jaar te houden als er minder kans op verstoring is van de vleermuizen. Voor wat betreft de doorkomsten, de training van de reddingshonden en de zakelijke feesten wordt verwezen naar hoofdstuk 12. Hier wordt rekening gehouden met de kwetsbare periode van de vleermuizen. Deze activiteiten gaan zoveel als mogelijk buiten de overwinteringsperiode van de vleermuizen gehouden worden.

De reguliere rondleidingen vinden, uitgezonderd tijdens de kerstmarkt, het jaarrond plaats. Door enkel deze rondleiding te beperken tot het zomerseizoen als vleermuizen niet aanwezig zullen zijn in de Gemeentegrot, wordt de exploitatie dusdanig ingeperkt dat dit niet meer rendabel zal zijn. Bijkomend gevolg hiervan is dat dit eveneens ernstig impact heeft op het economisch belang dat hiermee samenhangt voor de lokale ondernemingen waar bezoekers van de gemeentegrot veelal verblijven en vertoeven.

De kerstmarkt is vanzelfsprekend gekoppeld aan de kerstperiode. De periode voor op- en afbouw is reeds tot het minimale bekort. Het nog meer bekorten van de periode zou onherroepelijk leiden tot logistieke problemen. Voor wat betreft de openingstijden van de kerstmarkt is reeds in 2019 een voorstel voor wijziging gedaan en zal dat voor de periode 2020-2024 eveneens gedaan worden (Hfst 12).

De hoogmis tijdens de kerst en de carnavalsactiviteiten houden rechtstreeks verband met de periode waarin deze gehouden worden. Een alternatieve planning voor deze activiteiten is dan ook niet mogelijk.

8.3.8. Geen alternatieven verstorende gebruiksvormen

Voor verlichting, muziek en verwarmingsbronnen is nagegaan, in hoeverre alternatieven verstoring kunnen verminderen; zie ook hiervoor. Verlichting en muziek zijn nauwelijks aanpasbaar. De gebruikte elektrische verwarmingsbronnen voor het verwarmen van etenswaren tijdens de kerstmarkt geven minder restwarmte (en andere risico's) dan gasbronnen etc.

9. Mitigerende maatregelen

Bij eerdere vergunning- en ontheffingverlening in het kader van de Wnb is een pakket maatregelen afgesproken. Deze maatregelen zijn gebaseerd op het Beschermingsplan dat Arcadis in 2016 heeft opgesteld voor de Gemeentegrot. Bijgaande overzicht (Tabel 6) vermeld de genomen maatregel en de resultaten waar deze bekend zijn.

Alle maatregelen hebben een positief effect op de vleermuizen, al is dat niet altijd kwantitatief te bepalen. Op basis van de bereikte resultaten komen we tot het inzicht dat er meer effect mogelijk is. Het gaat om:

- Verbetering van de Karrewegtoegang
 - Meer vliegopeningen
 - Parkeerplaats en oplaadstation voor het treintje verplaatsen naar een andere plek (levert minder storing op in ingangsgebied)
- Verbetering van de luchtcirculatie en temperatuur in de long
 - Extra ventilatieopeningen
 - Beperking opwarming vanuit de schuilkelder

Zie verdere uitwerking hoofdstuk 12.

Tabel 6 Overzicht van genomen mitigerende maatregelen

Code	Maatregel	Doel	Uitvoering	Status	effect klimaat	effect vleermuizen
A1	Ingang Karrenweg: - verbeteren vliegopening - weghalen obstakels - ophangen betonkasten - gaten boren in muren	Verbeteren in- en uitvliegmogelijkheden. Minder verstoring slapende vleermuizen.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Er is niet gemeten vóór deze ingreep, het is daarom onbekend of de vlieggaten tot extra luchtcirculatie heeft geleid. Waarschijnlijk is de luchtstroom licht toegenomen.	<u>vliegroute verbeteren</u> is niet direct zichtbaar in de resultaten van monitoring. Algemeen aanvaard gegeven dat dit positief werkt. <u>Ophangen betonkasten en boren van gaten</u> levert storingsvrije schuilplaatsen op in dit storingrijke gebied. In de praktijk benutten de vleermuizen deze voorzieningen ook: Zie paragraaf 11.8.1.
A2	Toeristeningang Cauberg (2x) - permanente vliegopening in diverse deuren - binnen- en buitenverlichting uitdoen/afschermen (binnen alleen naar beneden schijnen en niet horizontaal de gang inschijnend) - ophangen betonkasten - gaten boren in muren.	Verminderen lichtverstoring en daarmee verbeteren in- en uitvliegmogelijkheden alsmede minder verstoring slapende vleermuizen.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Er is niet gemeten vóór deze ingreep, het is daarom onbekend of de vlieggaten tot extra luchtcirculatie heeft geleid. Waarschijnlijk is de luchtstroom licht toegenomen.	zie A1 <u>verlichting binnen en buiten aanpassen</u> : niet direct zichtbaar in resultaten monitoring. Algemeen aanvaard gegeven dat dit positief werkt.
A3	Nooduitgang Plenkertstraat - verbeteren invliegopening - ophangen betonkasten - uitdoen verlichting (binnen en buiten) in zwermperiode. Zie ook D5.	Verbeteren in- en uitvliegmogelijkheden. Alsmede minder verstoring slapende vleermuizen.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Geen effect	zie A1 en A2

B10	Weghalen blokken in perforatiemuren Long.	Verbeteren invliegmogelijkheid vleermuizen.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Geen effect	<u>Vliegroute verbeteren in de groeve :</u> Niet in monitoringsresultaten zichtbaar.
C1	Openen natuurlijke ventilatie centrale schacht.	Realisatie luchtcirculatie centrale deel groeve (long).	juni-juli 2018	Uitgevoerd	Geen effect. Zie hoofdstuk 10	Beoogd wordt het <u>bevorderen van de luchtstroom en daarmee verlaging temperatuur</u> in long en in centraal deel: Er worden geregeld enkele vleermuizen in de long aangetroffen. Zie ook paragraaf 11.8.2.
C2	Openen muur afsluiting long door het verwijderen van enkele blokken (gaten maken).	Realisatie luchtcirculatie centrale deel groeve (long). Tevens invliegopening vleermuizen.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Er is een kleine luchtstroming op gang gekomen in de noordelijke uithoek van de Long. Deze heeft gezorgd voor een iets dynamischer deel hier. Daarnaast is er hier de opwarming door de kerstmarkt gemeten. Het effect is dus positief én negatief. (dynamische maar ook opwarming). Het effect beperkt zich echter tot enkele tienden graden.	<u>Afsluiting long aan Caubergzijde openen:</u> In de long zijn in monitoringsperiode meermalen vleermuizen aangetroffen - zij het in lage aantallen. Daarnaast losse waarnemingen van vleermuizen die door de opening vliegen. De maatregel werkt als voorgenomen. Zie ook C1

D1	Gele lampen (permanent sfeerlicht voor treintje) in centrale deel koppelen aan tijd/bewegingsschakelaar.	Afname lichtverstoring in centrale deel groeve en daarmee verbeteren verbindingfunctie tussen noordelijke en zuidelijke groep vleermuizen.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Geen effect	<u>Lichtklimaat in de groeve verbeteren:</u> Het is moeilijk aanwijsbaar in de monitoringsresultaten dat dit een positief effect heeft. Het is echter een algemeen aanvaard gegeven dat verlichting van overwinteringsruimte nadelig werkt op de vleermuizenstand.
D2	Het koppelen van de noodverlichting aan het alarm waardoor alle noodverlichting uitgaat als het alarm wordt ingeschakeld.	Afname lichtverstoring.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Geen effect	<u>Zie D1</u>
D3	Het voorzien van de noodverlichtingsarmaturen van bewegingscensoren.	Afname lichtverstoring.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Geen effect	<u>Zie D1</u>
D4	Het plaatsen van kapjes op de noodverlichtingsarmaturen zodat het plafond niet wordt verlicht.	Afname lichtverstoring.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Geen effect	<u>Zie D1</u>
D5	De buitenverlichting bij de nooduitgang Plenkertstraat voorzien van een bewegingscensor.	Afname lichtverstoring.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Geen effect	<u>Lichtklimaat vòòr de groeve verbeteren:</u> Als D1

D6	De buitenverlichting op het grotplein Cauberg deels afschermen, deels verwijderen en op een tijdschakelaar zetten. NB: De drie straatlantaarns op het grotplein zijn in 2019 verwijderd en vervangen door één extra lichtpunt aan een bestaande lantaarn in de stoep voor het plein. Daarbij is er voor de lichtval rekening mee gehouden dat de ingangen en de wand niet aangestraald worden.	Afname lichtverstoring.	Oktober 2016	Uitgevoerd	Geen effect	Zie D5
Zone Bravo 1	Er worden in zone Bravo geen verwarmingsbronnen gebruikt voor het verwarmen van mensen en etenswaren.	Voorkomen van extra opwarming van de grot door verwarmingsbronnen	v.a. 2017	Uitgevoerd/ beoogd	De opwarming door de kerstmarkt is zeer sterk en zeer dynamisch. Het effect van deze maatregelen is daarom niet terug te vinden in de metingen.	Gezien de locatie van zone Bravo ten opzichte van de verspreiding van overwinterende vleermuizen (ligt nagenoeg tegen elkaar aan, dan wel er is overlap) is deze maatregel van nut. Effect in de getallen is moeilijk te achterhalen - gaat om effecten op langere termijn.
Zone Bravo 2 / Volledige kerstmarkt	In het kerstmarktgedeelte worden geen geurkaarsen en wierook gebruikt.	Voorkomen van verstoring van vleermuizen door geur	v.a. 2017	Uitgevoerd/ beoogd	Geen effect	Effect in de getallen is moeilijk te achterhalen - gaat om effecten op langere termijn.

Zone Bravo 3	In zone Bravo worden achter de kerststands gordijnen opgehangen en brand scheidende wanden geplaatst aan de zijde van het Oude deel. Er blijft aan de bovenzijde tot aan het plafond ruimte vrij.	Licht en warmte worden (deels) tegengehouden. Doorvliegopening blijft gehandhaafd.	v.a. 2017	Uitgevoerd/beoogd	Geen effect	Effect in de getallen is moeilijk te achterhalen - gaat om effecten op langere termijn.
Additioeneel 1	In november en december vinden er beperkt rondleidingen plaats in de Gemeentegrot.	Voorkoming van verstoring door menselijk toedoen in het centrale deel van de groeve.	v.a. 2017	Uitgevoerd/beoogd	Geen effect	Idealiter is een overwinteringsverblijf van vleermuizen zonder enig menselijk bezoek. Beperking van de rondleidingen in de periode dat het elders in de grot druk is biedt de vleermuizen een uitwijkmogelijkheid. Zie ook paragraaf 11.6.2
Additioeneel 2	Gedurende de kerstmarkt wordt de Cave-Experience (licht en geluidshow) in het Romeins gedeelte niet gehouden	Voorkomen van verstoring door licht en geluid	v.a. 2017	Uitgevoerd/beoogd	Klein effect in de korte periode tussen de uitschakeling van de beamers en de kerstmarkt. Niet meer dan enkele tienden.	Gebied is bij het huidige gebruik al ongeschikt voor overwinterende vleermuizen vanwege temperatuur, lawaai en licht. Tijdens kerstmarktperiode zou Cave Experience een beetje effect wellicht toevoegen, maar gebied is al onbewoond.
Quick win 1	Openen van de klep van de ventilatiebuizen in de mengkamer/ventilatie ruimte nabij de centrale schacht	Realisatie extra luchtcirculatie in het centrale deel en de long.	zomer 2018	Uitgevoerd	Geen effect. Zie hoofdstuk 10	aanvullend op C1.

Quick win 2	Openen schachtafdichting begraafplaats Cauberg	Realisatie extra luchtcirculatie in het centrale deel. Tevens invliegopening	zomer 2018	Uitgevoerd	Gering effect. De temperatuur is direct onder de schacht iets gedaald. Maar een paar meter van de schacht al geacclimatiseerd. Zie hoofdstuk 10	aanvullend op C1 en Quickwin-1
Quick win 3	Openen schachtafdichting op het terrein van Landal (Cauberg)	Realisatie extra luchtcirculatie in het zuid-westelijke en centrale deel van de groeve. Tevens invliegopening voor vleermuizen.	zomer 2018	Uitgevoerd	Gering effect. De trek door het Centrale deel van de groeve is hierdoor verhoogd. Zie hoofdstuk 10	aanvullend op C1 en Quickwin-1 + 2

Quick win 4	Openen schachtafdichting Heilighartgroeve op het terrein van Domaine Cauberg	Realisatie extra luchtcirculatie in het centrale deel en de long.		Geannuleerd	Nog niet uitgevoerd.	aanvullend op C1 en Quickwin-1 Omdat er tot nu toe weinig bekend was over de vleermuispopulatie in de HH-groeve en of een eventueel effect van openen schacht via klimaat op de daar aanwezige vleermuizen zou door kunnen werken is de maatregel nog niet uitgevoerd. Inmiddels is er duidelijkheid: in de HH groeve worden maar zeer beperkt vleermuizen aangetroffen en het lijkt onwaarschijnlijk dat er daar grote effecten optreden. Tweede obstakel is het gegeven dat de HH-groeve buiten de invloedssfeer ligt van gemeente - en daarom afhankelijkheden van derden schept.
Quick win 5	Openingen creëren in muren richting instortingsgebied zuidelijk deel van de groeve	Realisatie extra luchtcirculatie in de long.	Zomer 2019	Uitgevoerd	Negatief effect. Zie hoofdstuk 10.	aanvullend op C1 en Quickwin-1 + 2 + 3

10. Klimaat Gemeentegrot

Het klimaat in de Gemeentegrot wordt onder meer beïnvloed door de activiteiten die in de verscheidene gebieden plaatsvinden. Met betrekking tot de tot heden verzamelde klimaatgegevens zijn deze voornamelijk ingegeven door de activiteit Kerstmarkt. Het gedeelte dat voor de Kerstmarkt wordt gebruikt, het zogenaamde Romeins deel, wordt tijdens de kerstmarkt sterk beïnvloed door de aanwezigheid van bezoekers en de aanwezigheid van warmtebronnen zoals verlichting en kooktoestellen.

Medio 2016 is voor het eerst het klimaat in beeld gebracht tijdens de Kerstmarkt. Vooraf kon enkel gesteld worden dat de temperatuur in het kerstmarktgedeelte van de Gemeentegrot voelbaar hoger was maar de exacte getallen, de ruimtelijke verspreiding en de temperatuurveranderingen door de tijd heen waren niet bekend. Hierdoor ontbrak het ook aan inzicht in de gevolgen van deze temperatuurverhoging voor het klimaat in de rest van de Gemeentegrot. Omdat de basisgegevens voor 2016 ontbraken, was het niet mogelijk de effecten van klimaat verbeterende maatregelen te berekenen of in te schatten.

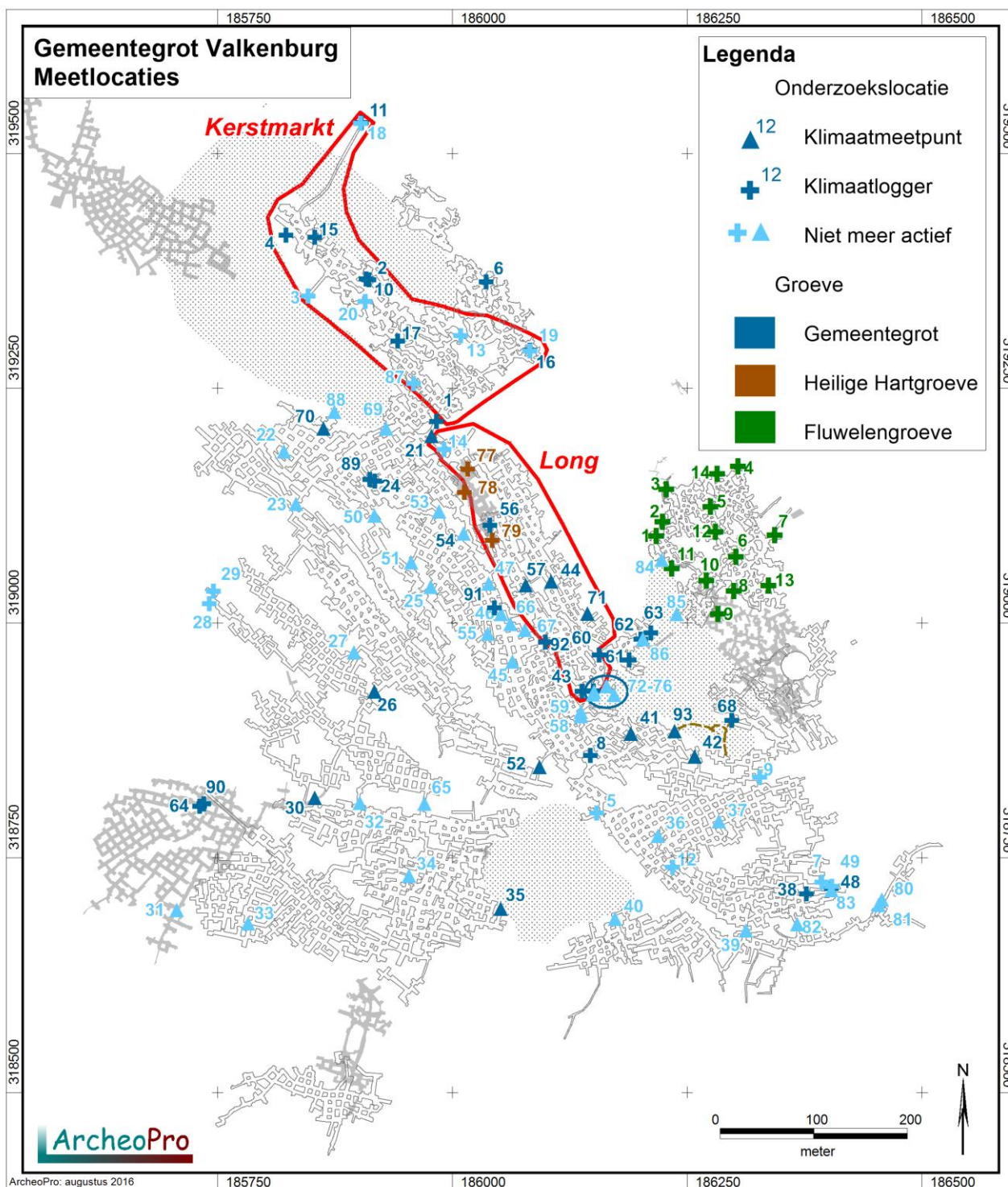
Voor het verkrijgen van deze basisgegevens is een model van het klimaat in de Gemeentegrot gemaakt. Dit onderzoek is in het rapport van Arcadis uitgewerkt (Klasberg 2017). Tijdens de Kerstmarkt van 2016 is dit klimaatmodel getest en verbeterd. In hoofdstuk 10.1 wordt een samenvatting gegeven van dit onderzoek naar het klimaatmodel van de Gemeentegrot.

In hoofdstuk 10.2 wordt de monitoring van het klimaat tijdens de Kerstmarkten van 2016, 2017, 2018 en 2019 uiteengezet. De klimaatgegevens van de vier achtereenvolgende Kerstmarkten worden met elkaar vergeleken waarna een conclusie wordt getrokken over het klimaat tijdens deze Kerstmarkten.

In 2018 zijn maatregelen getroffen om het klimaat in de Gemeentegrot, buiten het Romeins deel, te verbeteren om zodoende een alternatieve overwinterlocatie te creëren voor de vleermuizen. De effecten van deze maatregelen zijn middels een klimaatonderzoek bestudeerd in de periode mei 2018 tot mei 2020. Hetgeen inhoudt dat zowel de Kerstmarkten van 2018 als die van 2019 binnen de metingen vielen maar ook de gehele winter- en zomerperiodes. Het effect van die verbetermaatregelen is dan ook niet enkel tijdens de Kerstmarkt bestudeerd maar tevens buiten de kerstmarktperiode. De bevindingen worden besproken in hoofdstuk 10.3.

Tijdens de gehele onderzoeksperiode zijn in de Gemeentegrot, Fluwelengrot en de Heilige Hartgroeve een grote hoeveelheid meetlocaties onderzocht, te weten 90 stuks in de Gemeentegrot, 14 in de Fluwelengroeve en 3 in de Heilige Hartgroeve. De meetposities staan in Figuur 9 weergegeven. Op sommige van de meetlocaties werden handmatig luchttemperatuurmetingen, gesteentetemperatuurmetingen en/of luchtverplaatsingsmetingen verricht. Op andere meetlocaties is gebruik gemaakt van temperatuurloggers die iedere 30 minuten de temperatuur in een geheugen opsloegen. Deze temperatuurloggers werden met een bepaalde regelmaat uitgelezen en onderhouden. Op basis van het meetmodel en bevindingen zijn sommige meetlocaties over de volle onderzoeksperiode in gebruik geweest als meetpunt omdat ze cruciaal waren voor de monitoring van het klimaat in de Gemeentegrot. Andere meetlocaties hebben maar korte tijd als meetlocatie gediend of werden sporadisch nagemeten afhankelijk van de specifieke onderzoeksvragen of deelonderzoeken. De wijze en duur van meten zal beschreven worden bij de desbetreffende hoofdstukken en alinea's. De figuur met de meetlocaties van Figuur 9 is de situatie van april 2020 voor de actieve en de niet meer actieve metingen.

Aanbevelingen voor monitoring, mitigerende en compenserende maatregelen worden gedaan in hoofdstuk 12 van deze rapportage.



Figuur 9 Meetposities Gemeentegrot, Fluwelengroeve en Heilige Hartgroeve stand april 2020.

10.1. Onderzoek klimaatmodel 2016-2017

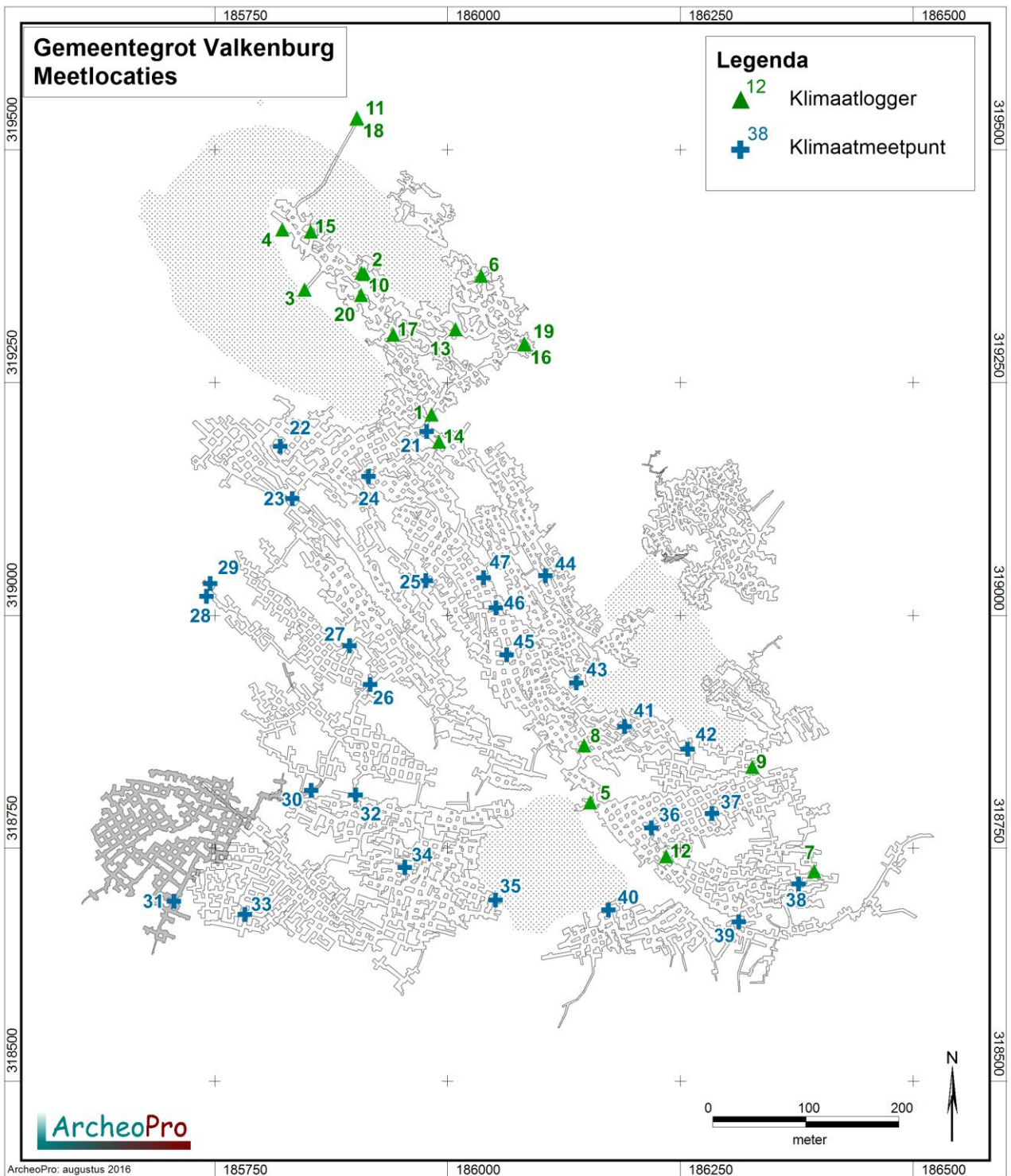
De Gemeentegrot heeft 24 (oud-)ingangen verspreid over de hele groeve waarvan er zeven een open verbinding hebben met buiten, drie ingangen staan via een instortingszone in verbinding met buiten en de resterende 14 zijn dicht. Verder zijn er verbindingen met andere groeves die ook voor een toegang of luchtverplaatsing zorgen. Dit komt neer op 26 verschillende (oud-)ingangen waarvan er 14 daadwerkelijk open zijn en een rol spelen bij de luchtverplaatsing de Gemeentegrot in en uit (stand april 2020). Daarnaast liggen de ingangen op verschillende hoogtes. De gangen binnen de Gemeentegrot zijn gepartitioneerd waarbij deze gescheiden zijn door instortingen of onontgonnen delen. Ook zijn in de Gemeentegrot eind

jaren '70 luchtsluizen geplaatst ten behoeve van de schuilkelder. Al deze elementen zorgen ervoor dat het ondergronds klimaat in de Gemeentegrot bijzonder complex is.

Om het klimaatsysteem te onderzoeken moeten de luchtverplaatsing, stroomrichting, luchtvochtigheid en temperatuur goed vastgelegd worden. Alvorens daadwerkelijk te gaan meten is derhalve als eerste een bureauonderzoek gedaan om een theoretisch klimaatmodel te maken (Arcadis 2016). Om dit theoretische klimaatmodel praktisch te toetsen is het klimaatgedrag van de Gemeentegrot in de beginsituatie nader onderzocht tijdens de winterperiode 2016-2017. Dit is gedaan door de temperatuur en luchtverplaatsing te meten met temperatuurloggers en handmeetapparatuur. De onderzoeksresultaten zijn gerapporteerd in een Arcadis onderzoeksrapport (Klasberg 2017). Hierna volgt een samenvatting van de belangrijkste gegevens uit beide rapporten van Arcadis die van belang zijn voor het vervolg van het klimaatonderzoek in de Gemeentegrot.

Uitgangspunt voor het klimaatonderzoek zijn de dataloggers die op vooraf bepaalde meetlocaties zijn geplaatst. Met de dataloggers zijn in de periode van september 2016 tot mei 2017 continue metingen uitgevoerd van de luchttemperatuur en luchtvochtigheid. In Figuur 10 zijn deze dataloggers aangeduid door de driehoekjes.

Verder zijn er handmetingen uitgevoerd met een luchtverplaatsingsmeter en zijn er gesteentetemperatuurmetingen uitgevoerd met een IR-temperatuurmeter. Deze meetlocaties zijn met kruisjes in Figuur 10 weergegeven.

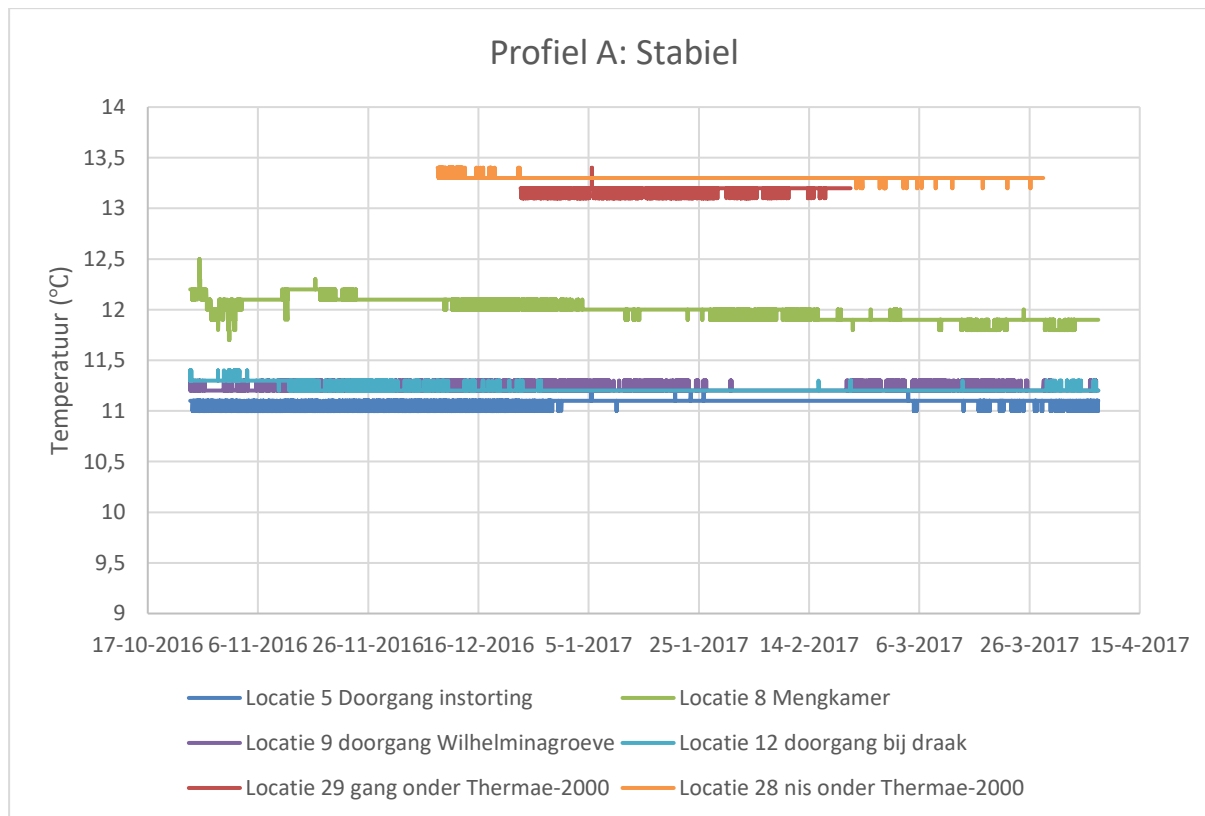


Figuur 10 Posities van alle klimaatloggers en klimaatmeetpunten voor de handmetingen voor het klimaatonderzoek 2016/2017 (Klasberg, 2017, fig. 18).

10.1.1. Temperatuurprofielen en klimaatzones

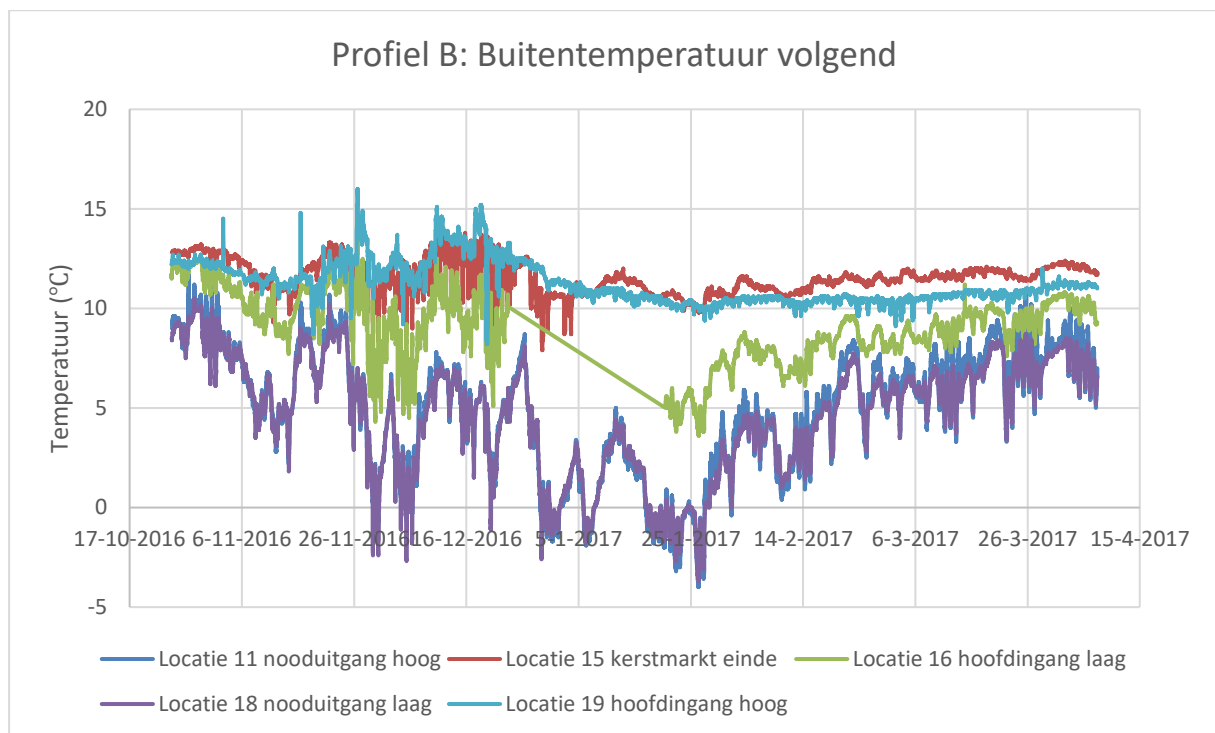
Uit de meetgegevens van de dataloggers, kon de Gemeentegrot in 6 verschillende delen (profiel A t/m F) ingedeeld worden.

Profiel A, het stabiele deel, in dit deel van de groeve is het temperatuurprofiel zeer statisch. Er is geen beïnvloeding van de Kerstmarkt.



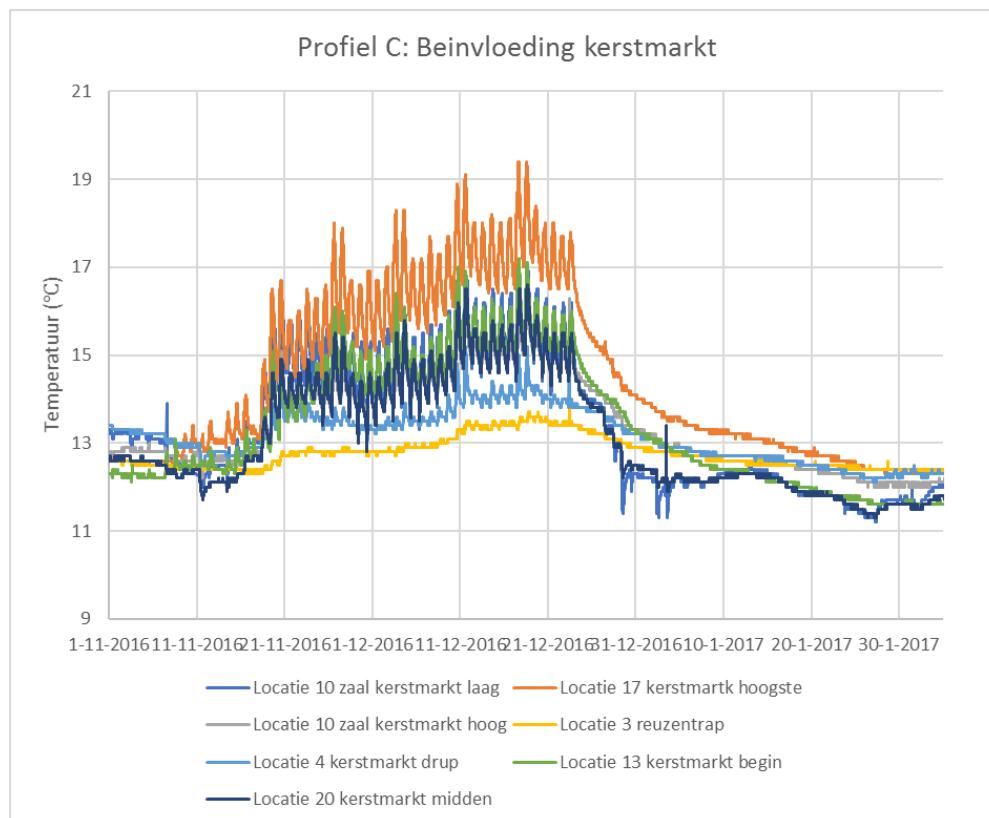
Figuur 11 Profiel A, Stabiele deel (bron: Klasberg, 2017, fig. 19).

Profiel B, buitentemperatuur volgend. In deze zone is het dag-/nachtritme ondergronds meetbaar. Hoe dichterbij de uitgang, hoe meer de buitentemperatuur gevolgd wordt, delen komen dan ook zelfs in de vorst uit. Andere delen zijn minder sterk beïnvloed door de buitentemperatuur maar volgen deze toch, zij het met geringere temperatuurverschillen.



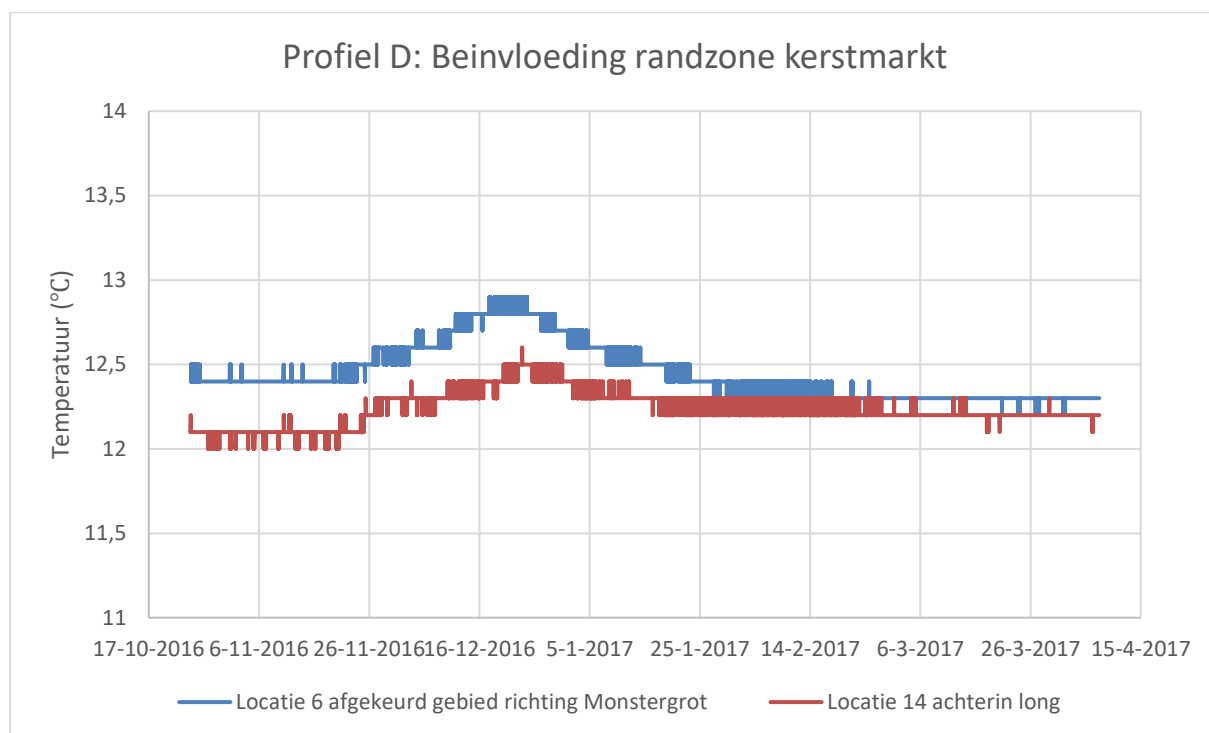
Figuur 12 Profiel B, Buitentemperatuur volgend (bron: Klasberg, 2017, fig. 20).

Profiel C, beïnvloeding Kerstmarkt. In Figuur 13 is het temperatuursverloop ten tijde van de kerstmarkt in de periode oktober 2016 tot februari 2017 weergegeven. Er is duidelijk te zien dat er in het gehele kerstmarktaandeel van de Gemeentegrot sprake is van een temperatuurstijging als gevolg van de kerstmarkt. In het weekend is de temperatuurstijging beduidend groter door het groter aantal bezoekers.



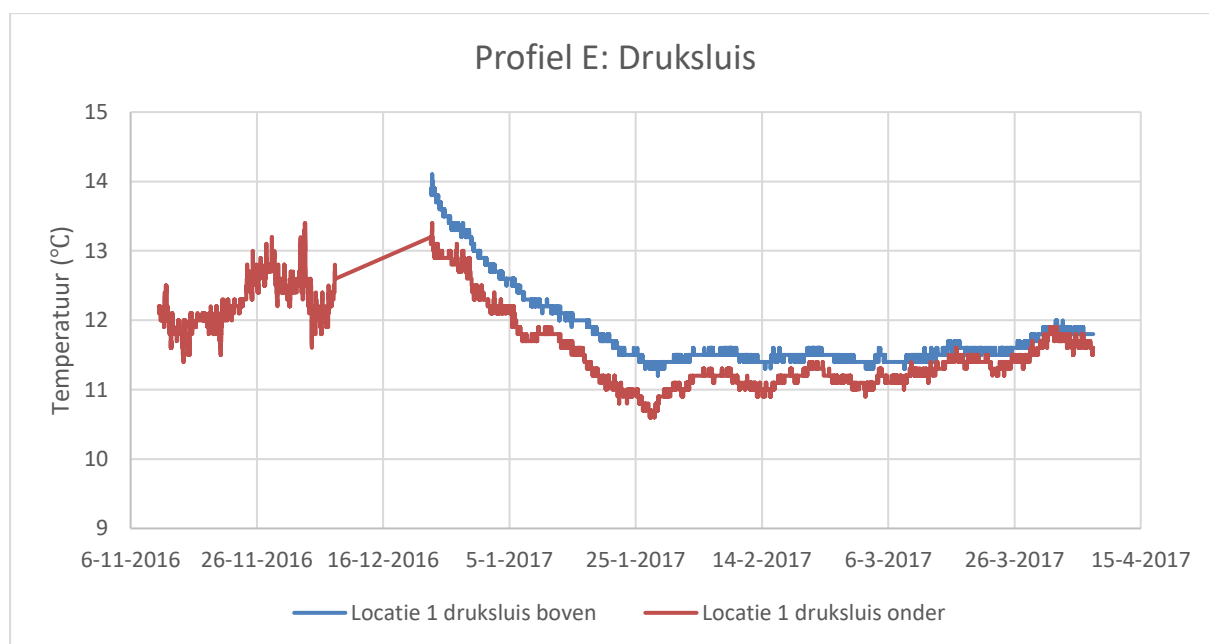
Figuur 13 Profiel C, De temperatuur in het kerstmarkt gebied voor de kerstmarkt 2016-2017 (bron: Klasberg, 2017, fig. 21).

Profiel D, beïnvloeding randzone Kerstmarkt. In dit profiel wordt de temperatuur slechts zeer gering beïnvloed door de temperatuurstijging van de Kerstmarkt.



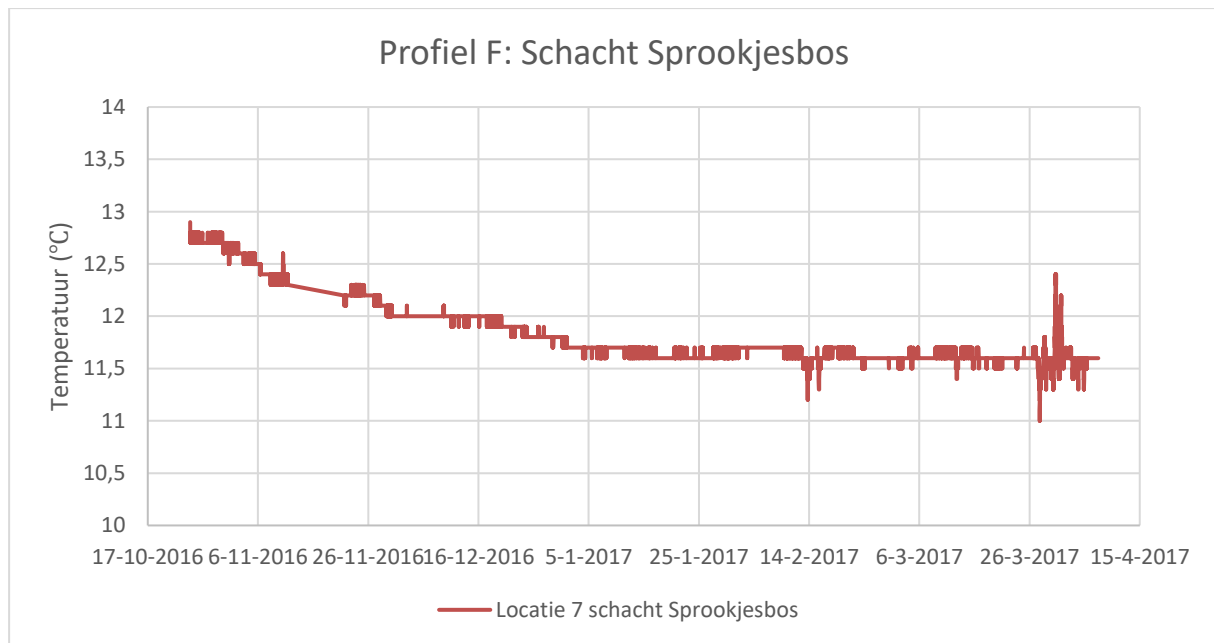
Figuur 14 Profiel D, Beïnvloeding randzone Kerstmarkt (bron: Klasberg, 2017, fig. 22).

Profiel E, het gebied van de druksluis heeft een temperatuurprofiel dat een combinatie is van de Kerstmarkt en de buitentemperatuur. Tijdens de kerstmarkt warmt het licht op door warmte vanuit de Kerstmarktzone maar koelt het 's nachts ook weer af door de koude die door o.s. de Karrewegingang binnenstroomt.



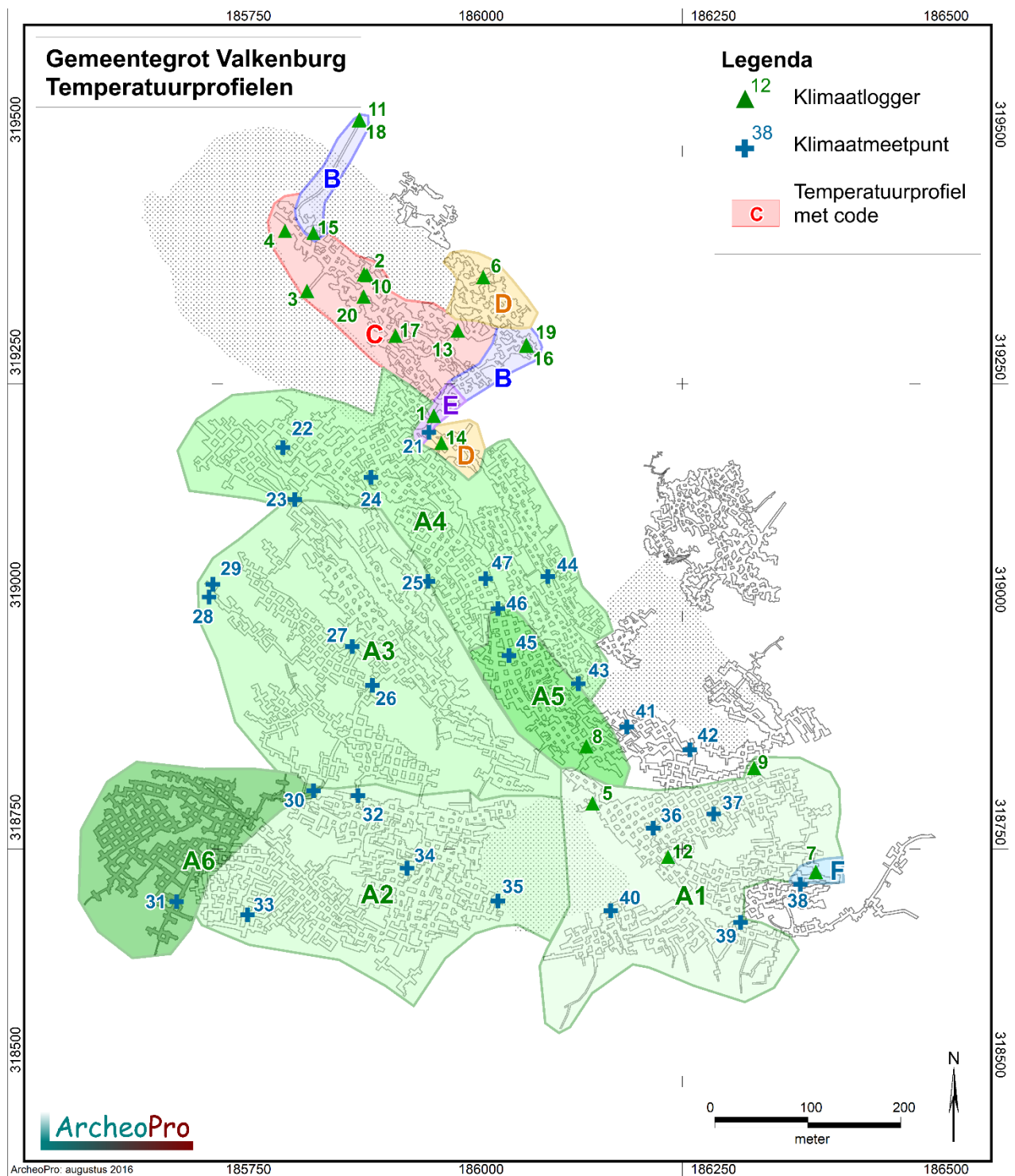
Figuur 15 Profiel E, Druksluis gebied profiel combinatie kerstmarkt en buitentemperatuur (bron: Klasberg, 2017, fig. 23).

Profiel F, de datalogger bij meetlocatie 7 is slechts een paar meter verwijderd van de schacht in het Sprookjesbos. Doordat de luchtverplaatsing in de winter vanuit de groeve naar de schacht is, wordt deze zone niet afgekoeld, warme lucht stroomt naar buiten, er komt zelden koude lucht naar binnen door de schacht. De temperatuur is dan ook heel stabiel. Deze stabiele wintercyclus draait in de zomer om, dan stroomt lucht bij het Sprookjesbos naar binnen. Het dynamische deel is dan het sprookjesbos en ook dan is dit deel redelijk statisch.



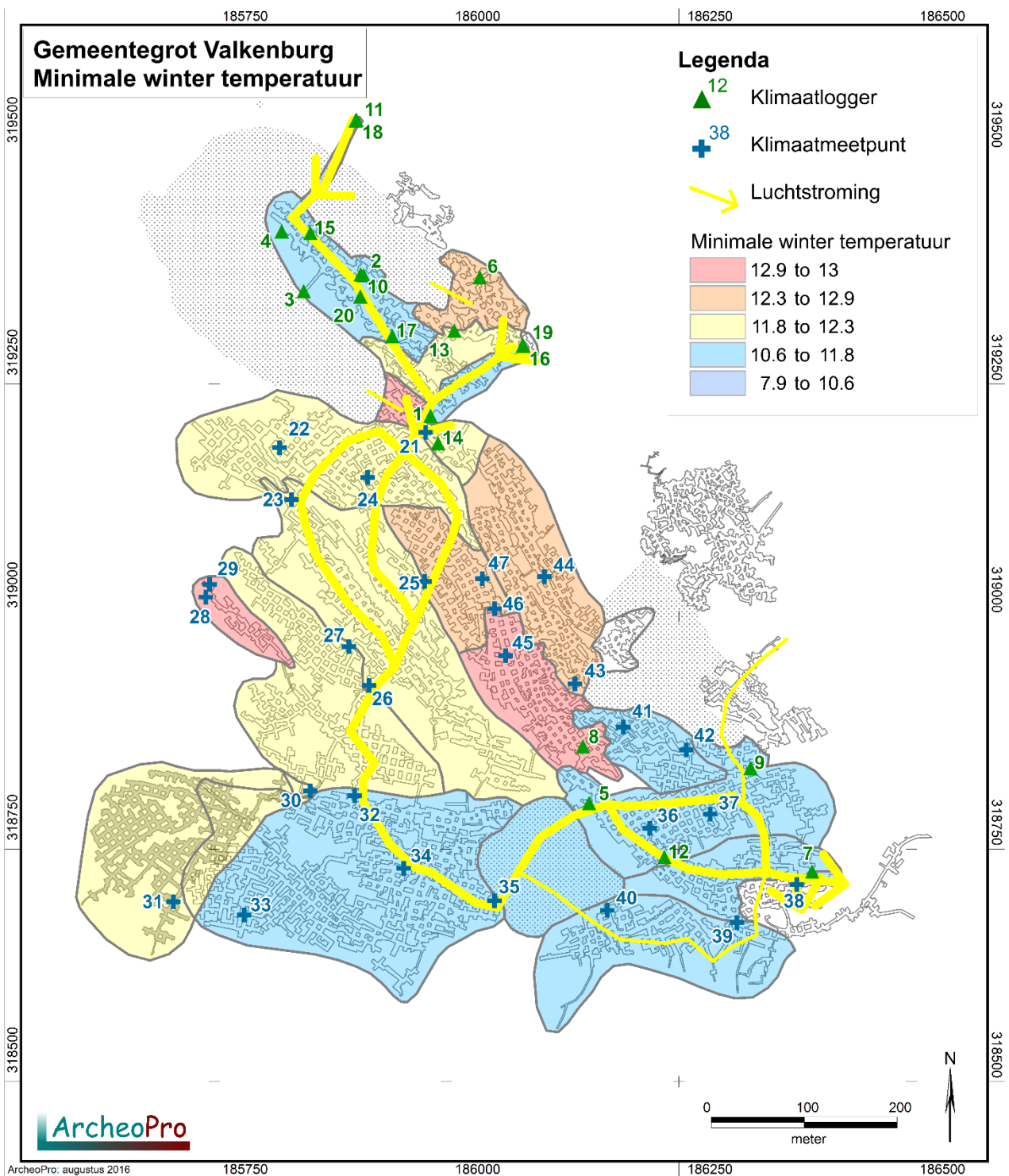
Figuur 16 Profiel F, Schacht Sprookjesbos (bron: Klasberg, 2017, fig. 24).

In Figuur 17 is de kaart te zien van de zones waar de hierboven beschreven klimaatprofielen aangetroffen zijn samen met de meetlocaties waarop deze klimaatprofielen bepaald zijn.



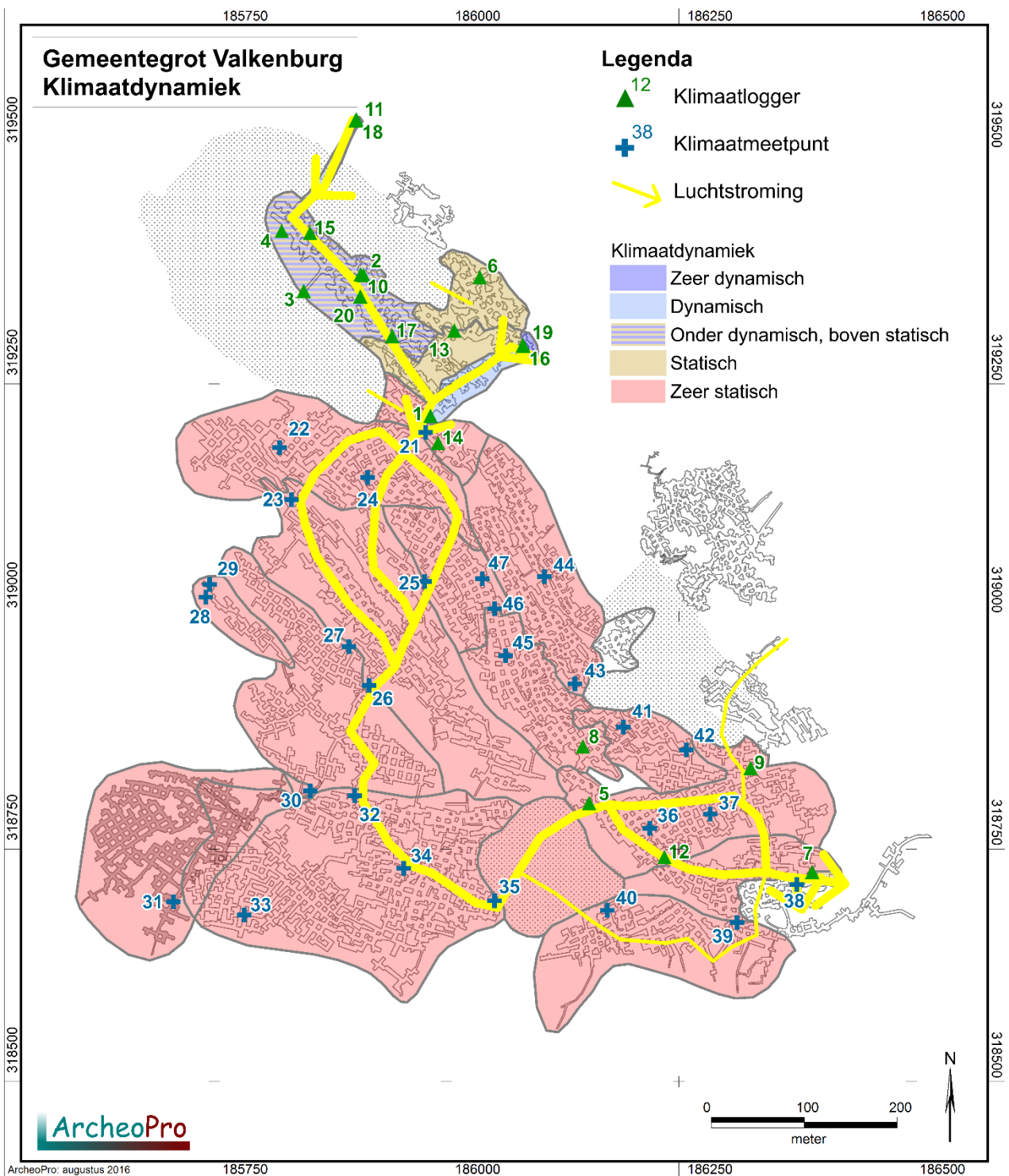
Figuur 17 Temperatuurprofielen in de Gemeentegrot (bron: Klasberg, 2017, fig. 25).

Uit de temperatuurprofielen zoals hierboven beschreven is een temperatuurzonering gemaakt op basis van de minimale wintertemperatuur en de gemeten luchtstroming. Dit is in Figuur 18 in een kaart weergegeven waarbij de blauwe zones van nature koude delen zijn en de oranje en rode delen warme delen zijn. In geel is de wintercyclus weergegeven voor de luchtverplaatsing waarbij de lucht grofweg van noord naar zuid gaat. Bij de nooduitgang en bij de toeristeningang (Hoofdingang Cauberg) komt de lucht naar binnen en bij het Sprookjesbos weer naar buiten, ondertussen een redelijk vaste route volgend waarbij alle lucht langs de druksluis bij 1, door de bottleneck bij 26 en door het instortingsgebied bij 35 gaat.



Figuur 18 Temperatuurprofielen in de Gemeentegrot (bron: Klasberg, 2017, fig. 26).

Uit deze minimumtemperatuur kaart is een kaart afgeleid die de dynamiek van de klimaatverdeling aangeeft voor de wintersituatie. Deze kaart is in Figuur 19 gegeven. Duidelijk is te zien dat bij de nooduitgang en bij de toeristeningang het klimaat het meest dynamisch is. Vanaf de druksluis bij 1 is het klimaat statisch tot zeer statisch. De zomercyclus is omgedraaid waarbij de lucht bij het sprookjesbos naar binnen gaat. De gangen bij het sprookjesbos zijn dan het dynamische gebied. Aangezien het Sprookjesbos zelf geen onderdeel uitmaakte van het te onderzoeken gebied, is dit dynamische karakter niet gemeten. Ook maakt de zomercyclus geen onderdeel uit van de uitwerking van de meetdata voor dit hoofdstuk dat enkel de wintercyclus tijdens de kerstmarkt beschrijft.



Figuur 19 Klimaatdynamiek in de Gemeentegrot (bron: Klasberg, 2017, fig. 27).

10.1.2. Invloed Kerstmarkt 2016

Tijdens de opbouw van de kerstmarkt is bij sommige klimaatmeetpunten al een temperatuurstijging te zien, maar bij andere juist een daling die veroorzaakt wordt doordat de poort van de nooduitgang (Plenkertstraat) langdurig open staat. Bij de aanvang van de kerstmarkt gaat de temperatuur bij alle klimaatmeetpunten omhoog. 's Nachts daalt de temperatuur weer maar tot net iets boven de begintemperatuur van het begin van de dag. Gedurende de gehele kerstmarktperiode is daardoor een geleidelijke temperatuurstijging te zien. Daarbij valt het weekend-effect op waarbij de hoogste temperatuur op zaterdag en zondag ongeveer 1 °C hoger is dan op een doordeweekse dag. Dit is te

herleiden tot de hogere bezoekersaantallen op deze dagen. De hoogst gemeten temperatuur tijdens de kerstmarkt van 2016 was 19,4 °C bij klimaatmeetpunt 17 op 17 december 2016 (het laatste weekend dat de kerstmarkt open was voor bezoekers).

Uit de meetgegevens kan geconcludeerd worden dat de opwarming sterk locatie afhankelijk is. Daarnaast is de temperatuur bij de plafonds van het gangenstelsel hoger dan bij de vloer. Zo werd er bijvoorbeeld op vloerniveau bij het ondergronds café een temperatuurdaling tot 12,8 °C gemeten. Dit kwam door de vrieslucht van de nacht van 30 november 2016 (die met de luchtstroom vanaf de nooduitgang naar binnen komt).

Na het einde van de kerstmarkt zakt de temperatuur weer naar het niveau van vóór de kerstmarkt. Het duurt circa 3 weken voordat op alle klimaatmeetpunten de temperatuur weer op het niveau zijn van vóór de kerstmarkt. Hetgeen inhoudt dat alle warmte die tijdens de kerstmarkt in het mergelgesteente is opgebouwd, in een aantal weken tijd door de luchtstroming(en) afgekoeld wordt. De metingen bevestigen daarmee dat het kerstmarktdeel het meest dynamisch groevedeel is in de winterperiode van de hele Gemeentegrot. De verwachting is dan ook dat dit gebied - zonder de kerstmarkt - de koudste en meest dynamische klimaatzone van de Gemeentegrot zou zijn. De meetgegevens bij klimaatmeetpunt 15 (aan de rand van het Romeins gedeelte) waar de laagste temperaturen gemeten zijn (7.9 graden), bevestigen dit beeld. Alleen vlakbij de ingangen van de groeve werden lagere temperaturen gemeten.

Uit de analyse van de meetgegevens is verder gebleken dat de klimaatzones rondom de kerstmarkt (Klasberg 2017) ook beïnvloed worden door de opwarming door de kerstmarkt. Het betreft de klimaatzone in het gebied tussen de kerstmarktroute en de Plenkertgroeve (Monstergrot). In dit gebied zijn overwinterende vleermuizen te vinden. In deze klimaatzones is een temperatuurstijging gemeten van 0,4 °C gedurende de kerstmarkt.

Een tweede klimaatzone rondom de kerstmarkt die beïnvloed wordt door de kerstmarkt is het begin van de Long (zie Figuur 9). Hier zijn in het najaar 2016 drie vliegopeningen gemaakt in de muur van de Long bij de druksluis. Gebleken is dat door deze openingen opgewarmde lucht stroomt vanuit de kerstmarkt de Long in en daar zorgt voor een geringe temperatuurstijging.

In de overige delen van de Gemeentegrot is geen invloed van de Kerstmarkt op het ondergronds klimaat meetbaar. Oorzaak hiervoor is dat zodra de luchtstroom de druksluis gepasseerd is, de opgewarmde lucht zich over zo'n groot gebied verspreid binnen de Gemeentegrot dat daar geen opwarming plaatsvindt die meetbaar is.

10.1.3. Vergelijking met andere groeven

Over het algemeen hebben groeven één of slechts een enkele ingang die kort bij elkaar liggen met aanvullende misschien een schacht. Deze groeven bestaan veelal uit een gebied waarin alle gangen met elkaar in verbinding staan. In zijn algemeenheid kan in deze gevallen gesteld worden dat een dergelijke groeve met ingangen als één enkel geheel beschouwd worden.

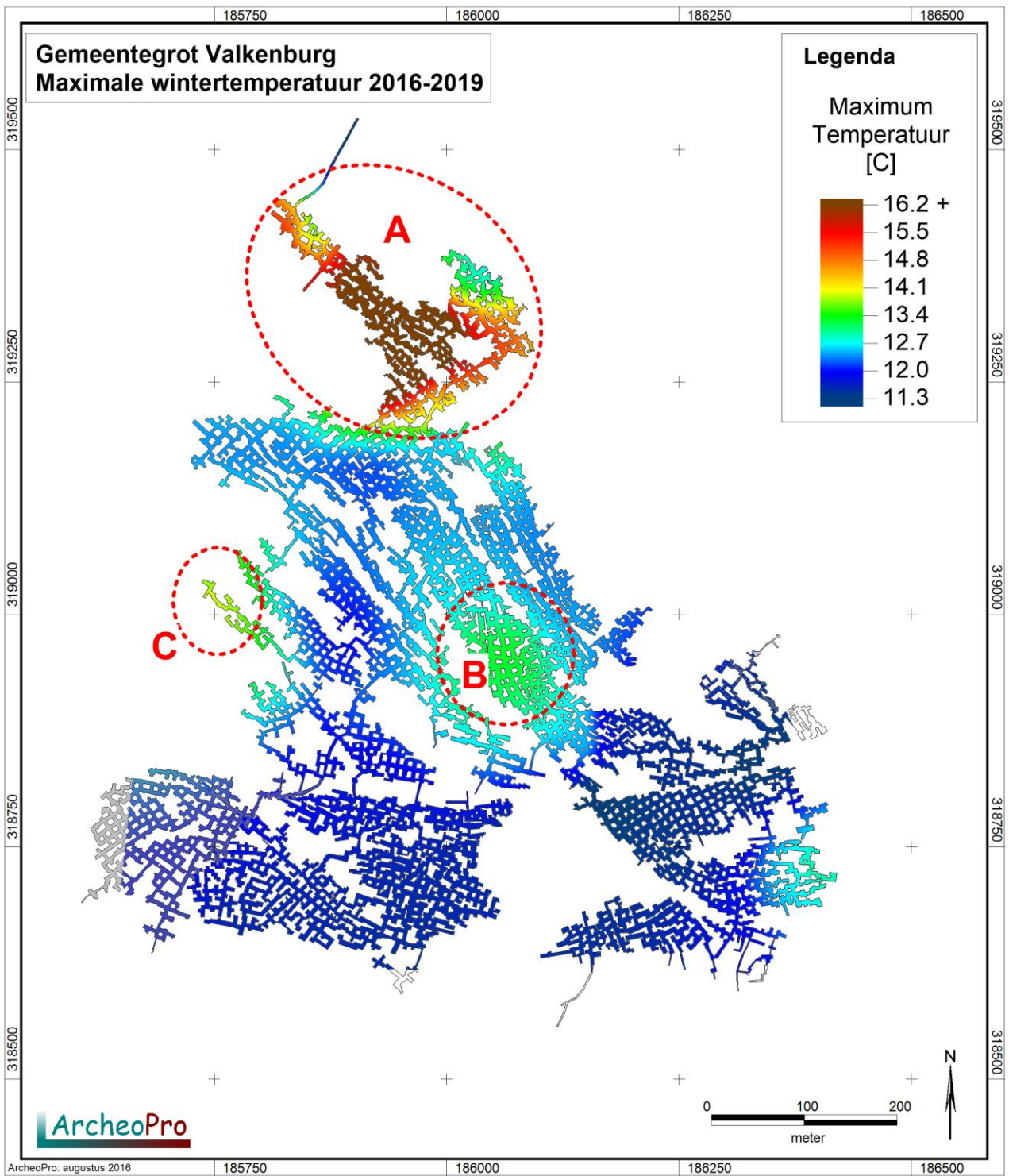
De Gemeentegrot daarentegen is in veel opzichten een uitzondering daarop. De Gemeentegrot kenmerkt zich door zijn vele ingangen, schachten op diverse hoogtes. De Gemeentegrot bestaat dan ook niet uit een gebied met gangen die allemaal met elkaar in verbinding bestaan, maar het is een samenvoeging van allemaal grotere delen die via een of twee gangen met elkaar verbonden zijn. Zo ontstaat een partitionering binnen de groeve. Verder kenmerkt de Gemeentegrot zich doordat via instortingen nog verbindingen met meerdere omliggende groeves zoals de heidegroeve, Fluwelengrot, Wilhelminagroeve en de proeftunnel zijn ontstaan. In geen enkele andere mergelgroeve is tot op heden een dergelijk verschijnsel

waargenomen. Deze unieke morfologie heeft ook invloed op het ondergrondse klimaat dat wordt gekenmerkt door haar unieke luchtstroming door de vele ingangen, verbindingen met andere groeves en de interne partitionering van de gangen.

Daarnaast is er door de enorme omvang van de groeve en het beperkt aantal ingangen, een merendeels statisch ondergronds klimaat ontstaan. De Gemeentegrot is een van de meest statische mergelgrotten van het Mergelland (Haemers e.a.2016, Haemers 2014).

De Gemeentegrot is niet alleen merendeels statisch, maar ook relatief warm ten opzichte van andere groeves. De gemiddelde jaartemperatuur in Valkenburg a/d Geul is rond de 10 °C. Een grote onderaardse groeve zou diezelfde gemiddelde temperatuur moeten hebben. De hogere temperatuur in het Romeins deel tijdens de kerstmarkt (A in Figuur 20) is te wijten aan de kerstmarkt. Het centrale deel van de groeve (Schuilkelder, B in Figuur 20) is met 12,5 °C tot 13,0 °C echter ook warmer dan verwacht. De oorzaak van deze relatief hoge temperatuur is niet volledig bekend. Een mogelijke oorzaak kan zijn de droogmachines in de toiletruimtes van de schuilgelegenheid en de rondleidingen aldaar, in combinatie met het afgesloten karakter van de schuilgelegenheid. Hierdoor vindt er weinig luchtverplaatsing plaats. De kerstmarkt is in ieder geval niet de oorzaak van deze relatief hoge temperatuur.

De oorzaak van de warmtebron in het kleine deel (C in Figuur 20) is eveneens onduidelijk. Aangezien dit deel relatief klein is, geen vleermuizen bevat en totaal gescheiden is van de Kerstmarkt, zal ook deze warmte niet veroorzaakt worden door de kerstmarkt. De oorzaak is onbekend. Er is separaat naar deze warmtebron onderzoek gedaan maar de oorzaak is nog onbekend, mogelijk geothermisch, mogelijk met het er boven liggend Thermea-2000 thermale baden.



Figuur 20 Maximumtemperatuur in de Gemeentegrot gedurende wintercyclus

10.2. Monitoring klimaat tijdens de kerstmarkten 2016, 2017, 2018 en 2019

10.2.1. Onderzoeksmethode

In oktober 2016 is begonnen met een serie klimaatmetingen in het kerstmarkt gebied om de temperatuur vlak voor, tijdens en direct na de kerstmarkt vast te leggen. Deze metingen bestonden uit twee meetmethodes:

- A. Temperatuurlogger
- B. Infrarood metingen

Ad A: De temperatuurloggers hebben iedere 30 minuten de temperatuur opgenomen om de temperatuur door de tijd goed te kunnen analyseren. Van 2016-2018 is binnen het Kerstmarktgebied op 14 meetlocaties gemeten, In 2019 is meetpunt 87 erbij gekomen.

- Toeristeningang: Hier zijn twee meetlocaties, eentje op vloerniveau, eentje op plafondniveau om verschillen te meten tussen boven en onder. Het betreft de meetpositie 16 (onder) en meetpositie 19 (boven)
- Meetlocatie 13: In het eerste deel van de kerstmarkt
- Meetlocatie 17: De locatie waar de vloer het dichtst bij het plafond komt, het hoogste punt in het Kerstmarktdeel, ook gevoelsmatig het warmste punt van de kerstmarkt.
- Meetlocatie 20: Onder in het diepste deel vlak bij een warmtebron van een verkoper van wafels.
- Café (Horecagedeelte kerstmarkt): Hier zijn twee meetlocaties, eentje op vloerniveau, eentje op plafondniveau om verschillen te meten tussen boven en onder. Het betreft de meetpositie 10 (onder) en meetpositie 2 (boven)
- Nieuwe Reuzentrap: Meetlocatie 3 helemaal boven in de Nieuwe Reuzentrap om te onderzoeken of deze hoogoplopende gang als een soort hitte vang werkt.
- Meetlocatie 15: Vlak bij waar de nooduitgang in het gangenstelsel komt. Om te onderzoeken hoe de luchtinvloed van de nooduitgang werkt.
- Meetlocatie 4: het diepste punt van de Kerstmarkt
- Nooduitgang: Hier zijn twee meetlocaties, eentje op vloerniveau, eentje op plafondniveau om verschillen te meten tussen boven en onder. Het betreft de meetpositie 18 (onder) en meetpositie 11 (boven)
- Meetlocatie 1: Bij de druksluis is gemeten wat de temperatuur doet richting de rest van de Gemeentegrot
- Meetpunt 6: In het zwart gedeelte/Oud gedeelte is een meetlocatie om de temperatuur in de randzone van de Kerstmarkt te onderzoeken.
- Meetpunt 87 is in 2018 erbij geplaatst om deze zijarm van de Kerstmarkt te onderzoeken. Deze logger is tijdens de afbraak van de Kerstmarkt 2019 gestolen zodat we over 2019 geen meetdata van deze meetlocatie hebben.

De andere loggers in de kaart behoren bij het klimaatonderzoek van de rest van de Gemeentegrot en worden in het desbetreffende hoofdstuk besproken.

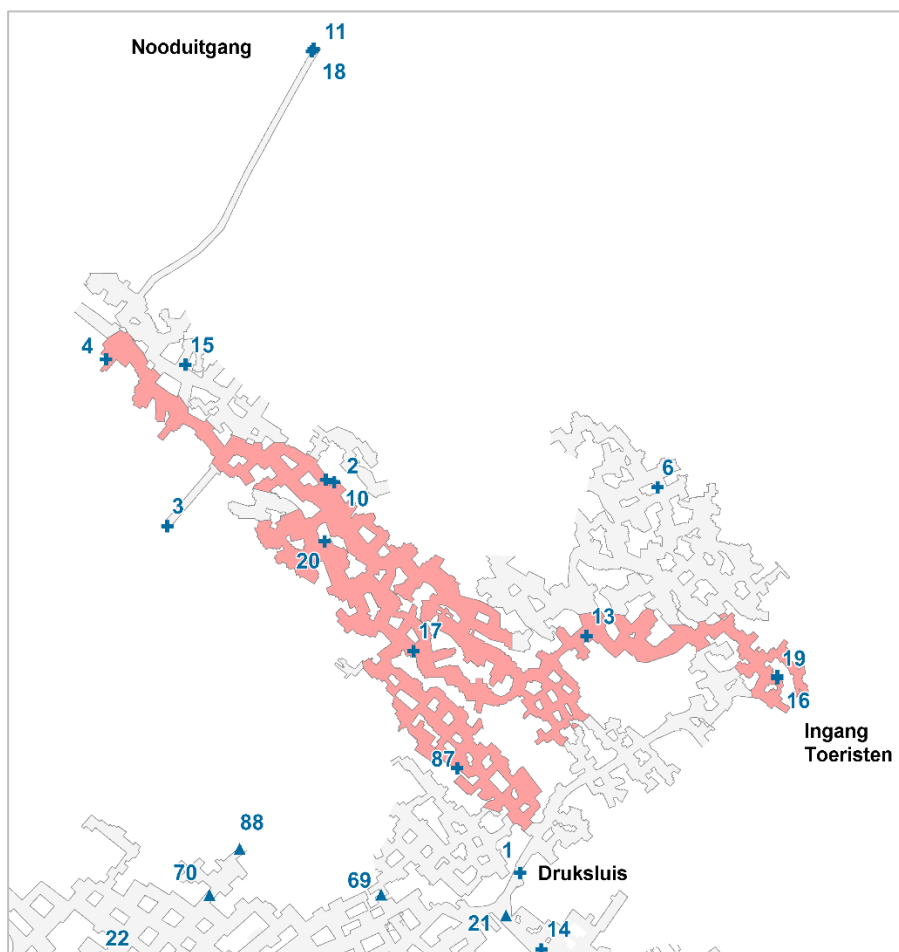
In onderstaande tabel zijn de meetpunten gegeven die in de desbetreffende jaren gemeten hebben.

Jaar	Meetpunten gemeten
2016	1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20
2017	1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 20
2018	1, 2, 6, 11, 15, 16, 87
2019	1, 2, 4, 6, 10, 11, 15, 16, 17, 87

De meetlocaties 1, 2, 6, 11, 15, en 16 zijn cruciaal voor het monitoren van de temperatuur in de kerstmarktperiode. Daarom dat deze meetlocaties tijdens alle vier de Kerstmarkten gemeten hebben. Deze loggers liggen in de hoofdstroom en monitoren cruciale locaties als de ingangen, de hoogste punten waar warmte verzameld en de randzone van de Kerstmarkt.

De meetlocaties 3 (Reuzentrap), 13, 18, 19 en 20 hebben geen toegevoegde waarde omdat ze in de doorgaande gangen liggen en de informatie uit de andere loggers gehaald kan worden. Na de kerstmarkt 2017 zijn deze loggers weggepakt en worden deze meetlocaties niet verder gemonitord.

De meetlocaties 4, 10, en 17 hebben geen toegevoegde waarde omdat ze in gebieden liggen die reeds door andere loggers gemonitord worden. Deze loggers zijn na kerstmarkt 2017 weggepakt. Op verzoek van de Gemeente Valkenburg a/d Geul zijn deze loggers in 2019 teruggeplaatst om een ruimere logging van de temperatuur te hebben.



Figuur 21 Ligging meetlocaties met in rood het Kerstmarktgedeelte

De klimaatloggers zijn met een bepaalde regelmaat uitgelezen, vooral om te controleren of de loggers nog goed functioneren. De ervaring heeft uitgewezen dat loggers regelmatig verdwijnen, doordat mensen ze meenemen. Ook raken de loggers regelmatig defect, doordat het 100% luchtvochtige klimaat een

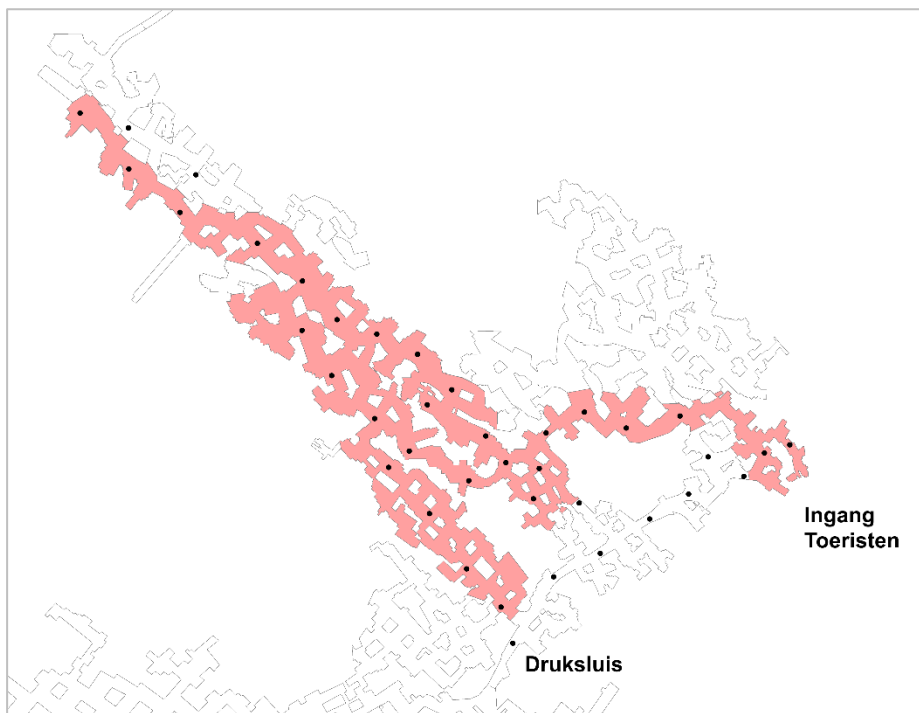
behoorlijke aanslag is op de elektronica. Zodra een logger weg of defect was, is deze direct vervangen door een nieuwe logger. Sommige temperatuurgrafieken hebben hierdoor enkele onderbrekingen in de data. Doordat echter voldoende loggers aanwezig zijn en inmiddels 4 klimaatcycli voor het Kerstmarktgebied voor de jaren 2016, 2017, 2018 en 2019 in beeld zijn gebracht, hebben deze onderbrekingen in de metingen geen problemen veroorzaakt.

Ad B: Tijdens de Kerstmark 2018 en 2019 zijn ook thermisch infrarood metingen verricht in de kerstmarktzone. Het doel hiervan was om de ruimtelijke spreiding van de temperatuur in de kerstmarkt beter in beeld te krijgen. Van de 15 bovengenoemde meetlocaties geven 7 meetlocaties informatie over de temperatuur binnen de kerstmarkt. Om een beter beeld te krijgen van de ruimtelijke spreiding van de temperatuurverschillen binnen het kerstmarktdeel, is daarom met een IR-temperatuurmeting binnen het kerstmarktgebied tijdens de kerstmark 2018 op 30 locaties de temperatuur gemeten aan plafond en vloer (Figuur 22). Deze IR-temperatuurmetingen hebben plaatsgevonden in oktober 2018 voor aanvang van de Kerstmarkt en op het hoogtepunt van de Kerstmarkt vlak voor kerstmis 2018



Figuur 22 Ligging meetlocaties IR-metingen met in rood het Kersmarktgedeelte tijdens Kerstmarkt 2018

Tijdens de kerstmarkt van 2019 is op 39 locaties de temperatuur gemeten aan plafond en vloer (Figuur 23). Dit is begin november, op de laatste dag van de Kerstmarkt in december en midden januari 2020 uitgevoerd.



Figuur 23 Ligging meetlocaties IR-metingen met in rood het Kerstmarktgedeelte tijdens Kerstmarkt 2019

Handmatige klimaatmetingen hebben binnen het directe deel van de Kerstmarkt niet plaatsgevonden, enkel bij de toeristeningang, de nooduitgang en de druksluis. Voor de kerstmarktperiode is het klimaatmodel in wintercyclus wat wil zeggen dat de lucht via de nooduitgang en de toeristeningang naar binnen komt, dan door de kerstmarkt stroomt en via de druksluis naar de rest van de Gemeentegrot gaat. Dit klimaatmodel wordt elders besproken in paragraaf 10.1. Handmetingen waren niet noodzakelijk in het Kerstmarktgebied omdat de luchtstroming aan begin en eind van de kerstmarkt gemeten werden en de kerstmarkt in principe een rechte lijn vormt voor de luchtverplaatsing zonder complexe klimaat beïnvloedende factoren zoals deuren en instortingen. Handmatige metingen zouden geen toegevoegde informatie opleverd hebben.

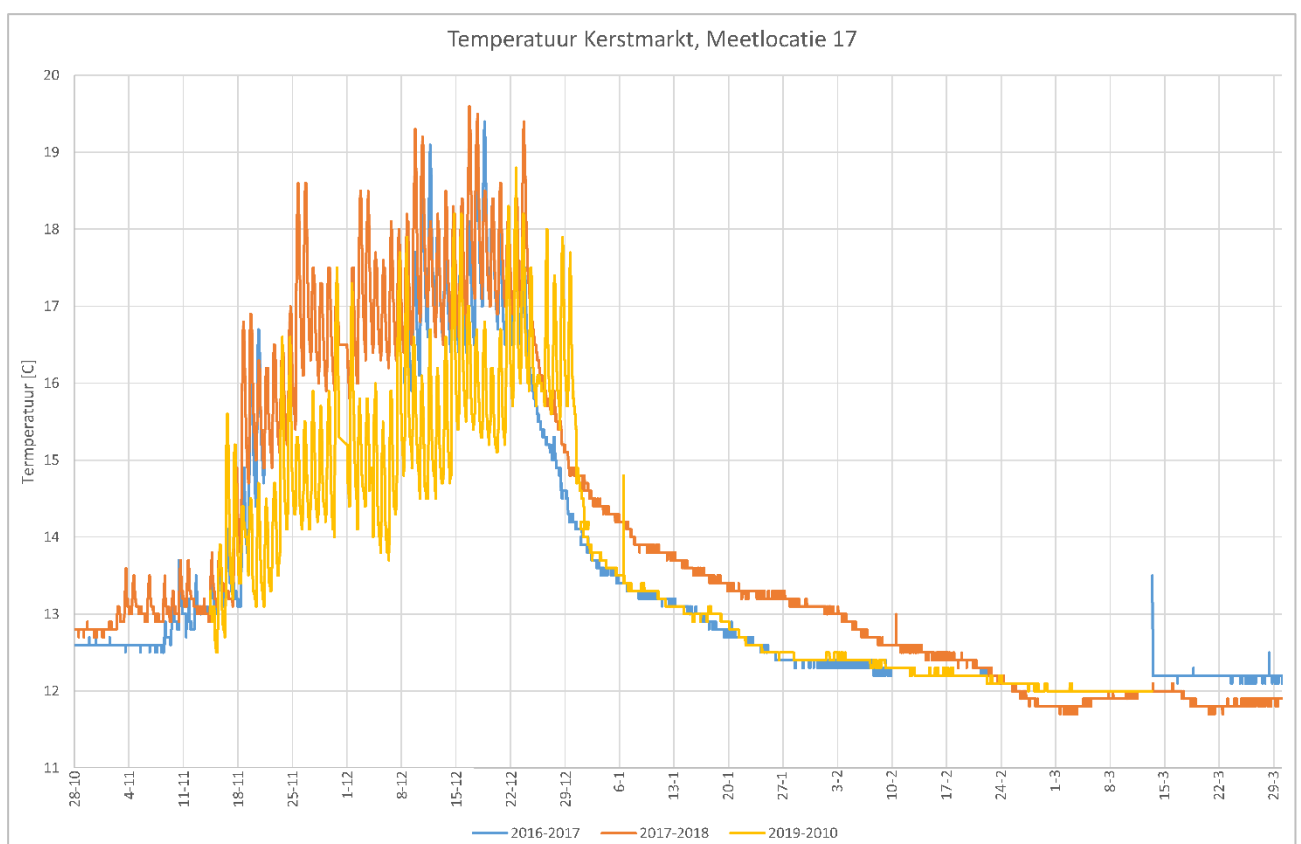
10.2.2. Onderzoeksresultaten

Klimaatmeetpunt 17 is de hoogste positie in de Kerstmarkt, het punt met de hoogste temperatuur. De metingen hier hebben plaats gevonden tijdens de kerstmarkt 2016 en 2017, niet tijdens Kerstmarkt 2018 omdat deze meetlocatie geen toegevoegde informatie opleverde. De meetlocatie ligt in de doorgaande route en alle klimaatgegevens komen uit de andere loggers. In de grafiek is duidelijk te zien dat de temperatuur in de weekenden een extra piek omhoog heeft doordat er beduidend meer mensen in de weekenden de kerstmarkt bezoeken. Deze weekendtoename van bezoekers resulteert een-op-een in een extra toename van de temperatuur.

Op verzoek van de gemeente Valkenburg a/d Geul is tijdens de kerstmarkt 2019 deze logger herplaatst, niet op exact dezelfde locatie omdat die niet meer bereikbaar was maar iets verder op, iets lager op de muur. De grafiek uit Figuur 24 laat dit zien waarin de temperaturen van de drie gemeten kerstmarkt periodes (2016, 2017, 2019) samen in een grafiek over een jaar geprojecteerd worden, dan is te zien dat de temperatuur tijdens de kerstmarkt 2019 lager was dan in de voorgaande jaren.

Dit wordt heel waarschijnlijk door twee effecten veroorzaakt. Enerzijds door de verkorte openingstijden van 2019 met daardoor minder mensen. Deze afname van mensen heeft direct effect op de temperatuur zoals eerder al duidelijk zichtbaar was bij de weekendtemperaturen. Ook andere maatregelen zoals gebruik van LED verlichting kan hier aan bijgedragen hebben. Anderzijds kan de veranderde positie van de datalogger ook voor een lagere temperatuur gezorgd hebben. Daarom is ook de meting bij meetpunt 2 onderzocht (Zie verderop)

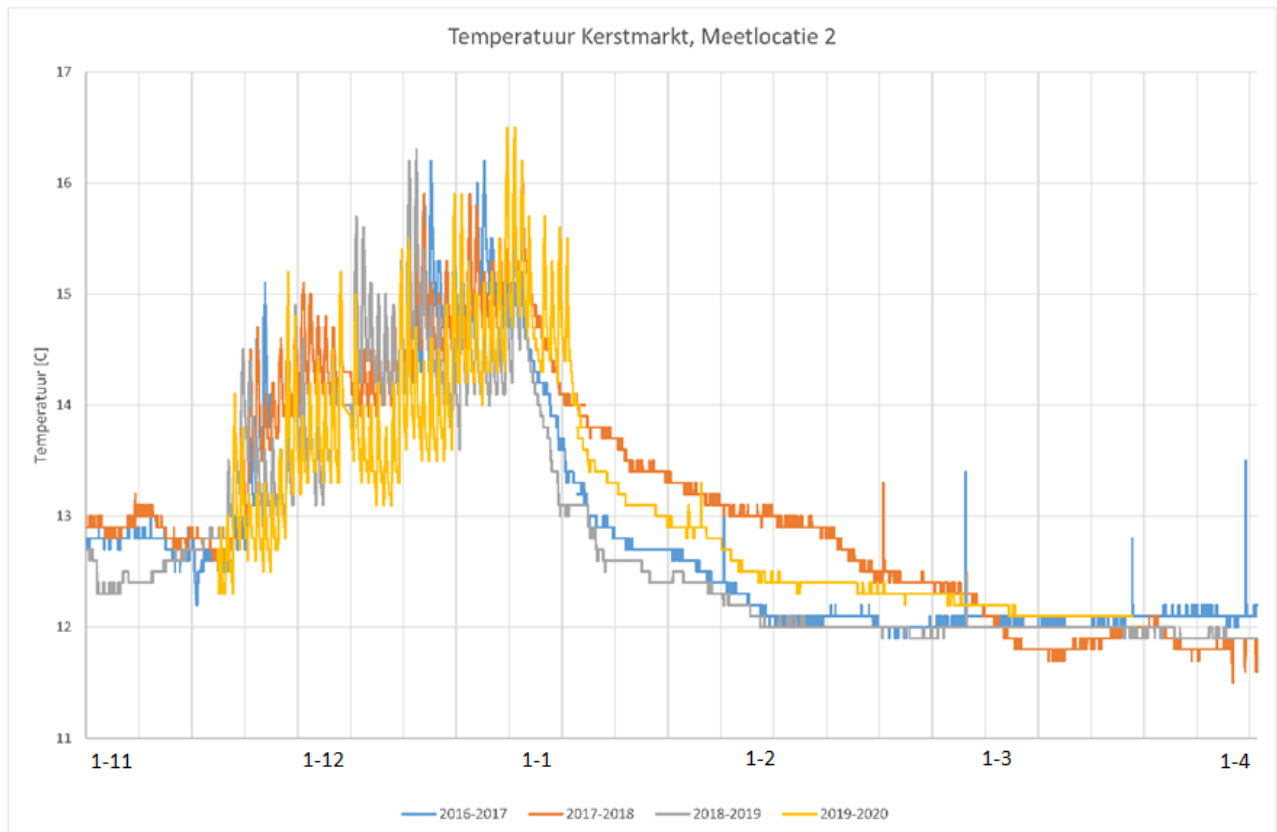
Ook is te zien dat de kerstmarkt een week langer doorgedaan is in 2019. Hierdoor is de temperatuur een week langer op een hogere waarde dan de eerdere jaren. De temperatuur na de kerstmarkt gaat echter heel snel al weer terug naar waarden die vergelijkbaar zijn met voorgaande jaren. De 2019-2020 temperatuurgrafiek duikt sneller dan andere jaren naar een lagere temperatuur. Het lijkt erop dat de langere opening geen gevolgen heeft voor de temperatuur in de rest van de winter. Deze temperatuurreductie wisselt door de jaren en is vooral afhankelijk van de temperatuur buiten de groeve en de luchtstroming die door winddruk ontstaat.



Figuur 24 Temperatuurmetingen Kerstmarkt meetpositie 17

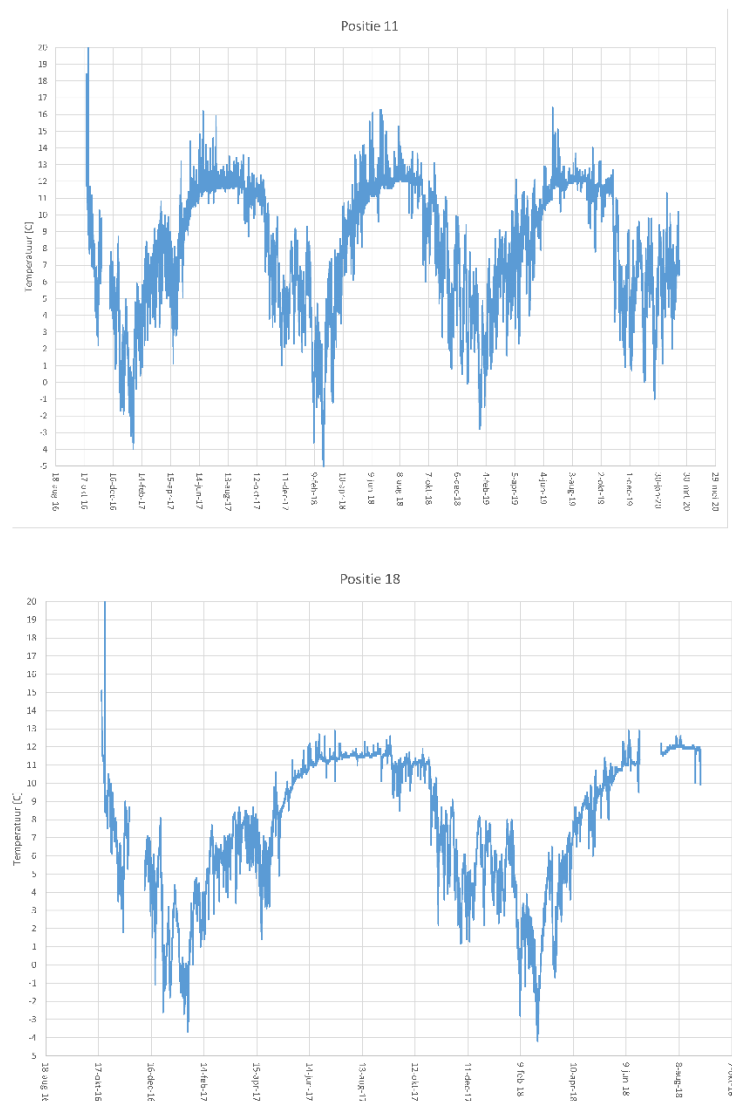
Bij meetlocatie 2 is tijdens alle vier de Kerstmarkten (2016, 2017, 2018 en 2019) gemeten. Dit is het meetpunt dat hoog gepositioneerd is boven het café waar een grote concentratie mensen is. De temperatuurcurve van de vier kerstmarkten is in Figuur 25 over elkaar geprojecteerd. Te zien is dat voor de opbouw van de kerstmarkt de temperatuur tussen de 12,5 en 13 graden lag. Vanaf het begin van de bezoekers stijgt de temperatuur dagelijks om in de nacht weer terug te vallen. De terugval in de nacht is tijdens de doordeweekse dagen net genoeg of net niet genoeg om de opwarming overdag teniet te doen. Echter in het weekend is door het groter aantal bezoekers, de temperatuuroptochtname overdag zoveel groter dan de afkoeling 's nachts, dat er een geleidelijke temperatuurstijging te zien is. Tijdens alle vier de kerstmarkten komt de temperatuur op deze meetlocatie net boven de 16 graden uit.

Ook deze grafiek laat een duidelijk lagere temperatuur zien tijdens de kerstmarkt 2019. Het temperatuurverschil is op deze locatie ruim 1.5 graad en dat is vergelijkbaar met het temperatuurverschil op meetpunt 17 (zie hierboven). De lagere temperatuur zoals bij meetpunt 17 waargenomen was, komt dus ook bij meetpunt 2 naar voren. Aangezien meetpunt 2 op exact dezelfde locatie gelegen heeft en alle vier de kerstmarkten gemeten heeft, kan de temperatuurverlaging enkel veroorzaakt zijn door een afname van het aantal bezoekers door de verkorte openingstijden in combinatie met de andere genomen maatregelen. Hieruit mag geconcludeerd worden dat de verandering van positie van meetpunt 17 geen noemenswaardige invloed gehad heeft op de temperatuur.



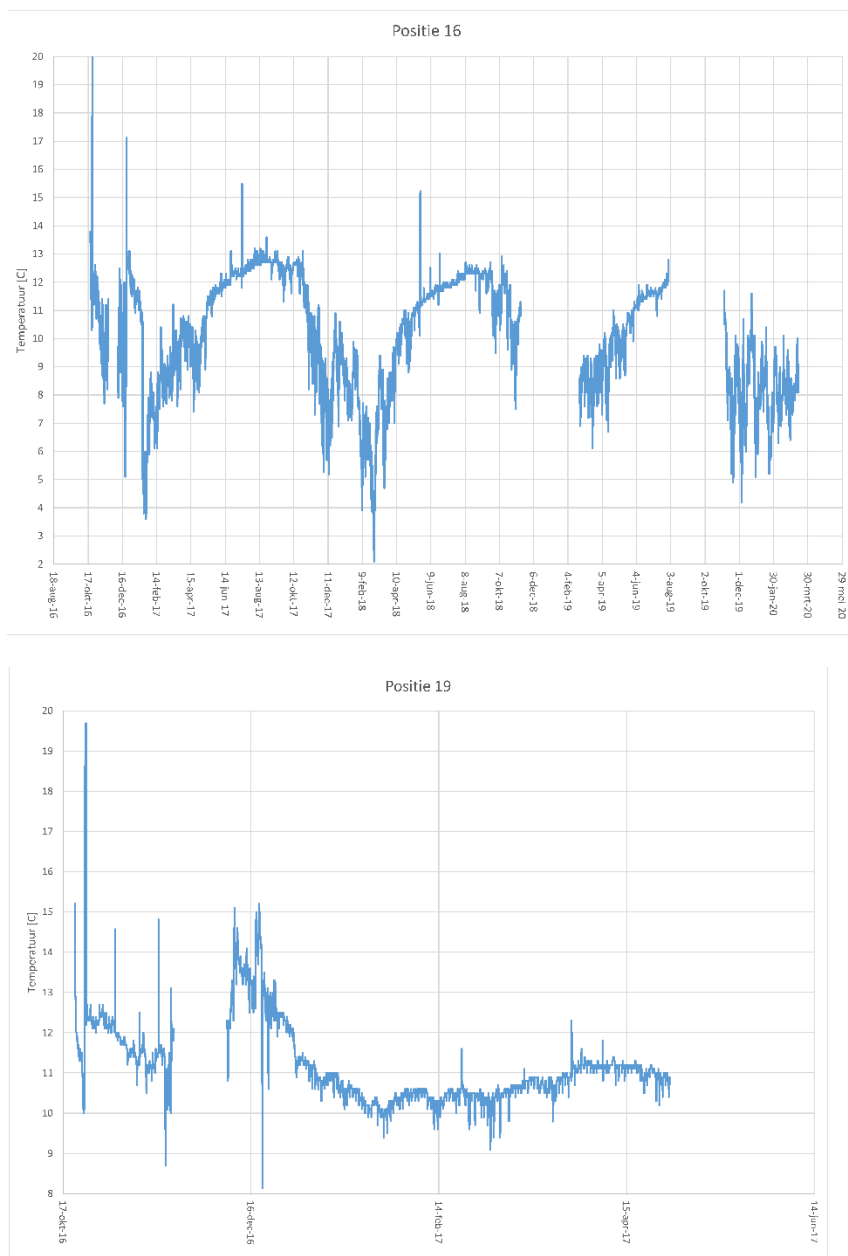
Figuur 25 Temperatuurmetingen Kerstmarkt meetpositie 02

Bij de nooduitgang volgt de temperatuur de buitentemperatuur. Dit is het geval bij meetlocaties 11 en 18. Deze grafieken zijn in Figuur 26 weergegeven. Hierin is duidelijk te zien dat de grafiek van meetpositie 18 de grafiek van meetlocatie 11 volgt. Daarom is besloten meetlocatie 18 te laten vervallen en door te meten met meetlocatie 11. Dit is de indicatie voor de buitentemperatuur.



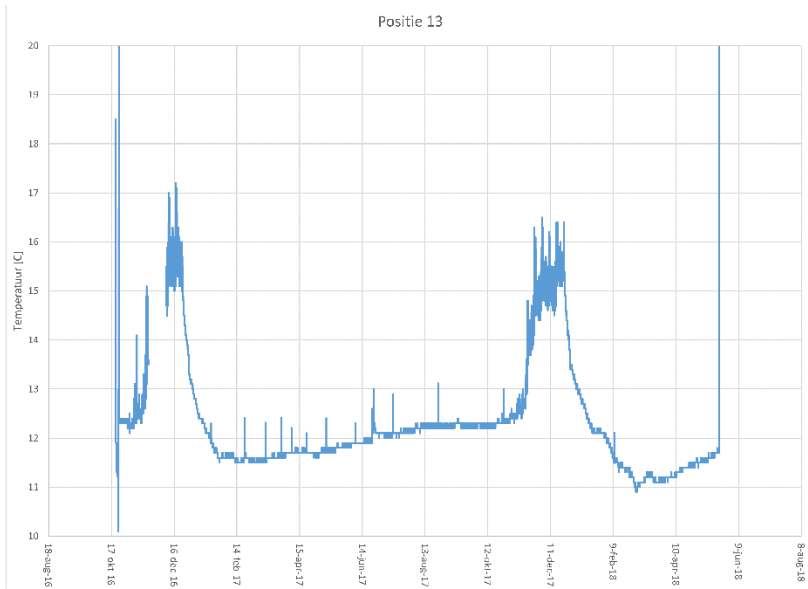
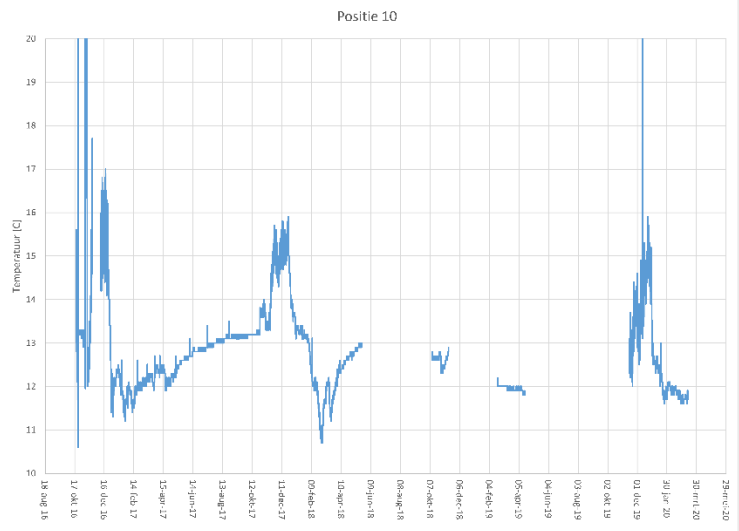
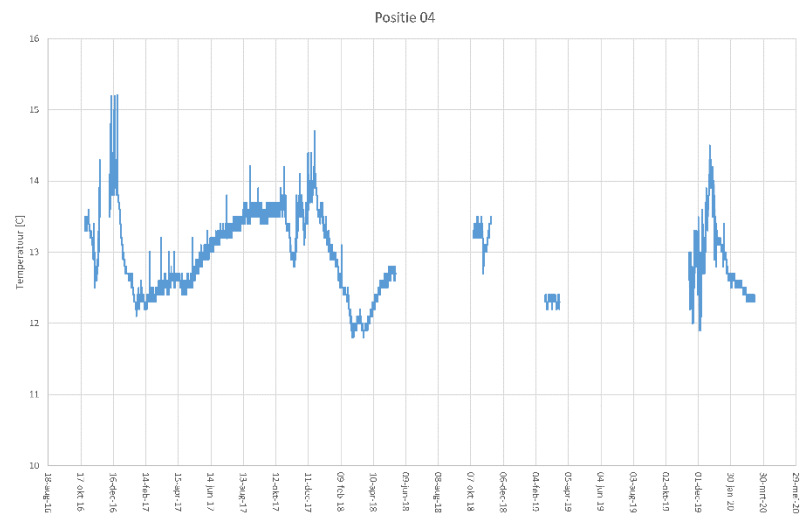
Figuur 26 Temperatuurmetingen bij meetposities 11 en 18 (Nooduitgang)

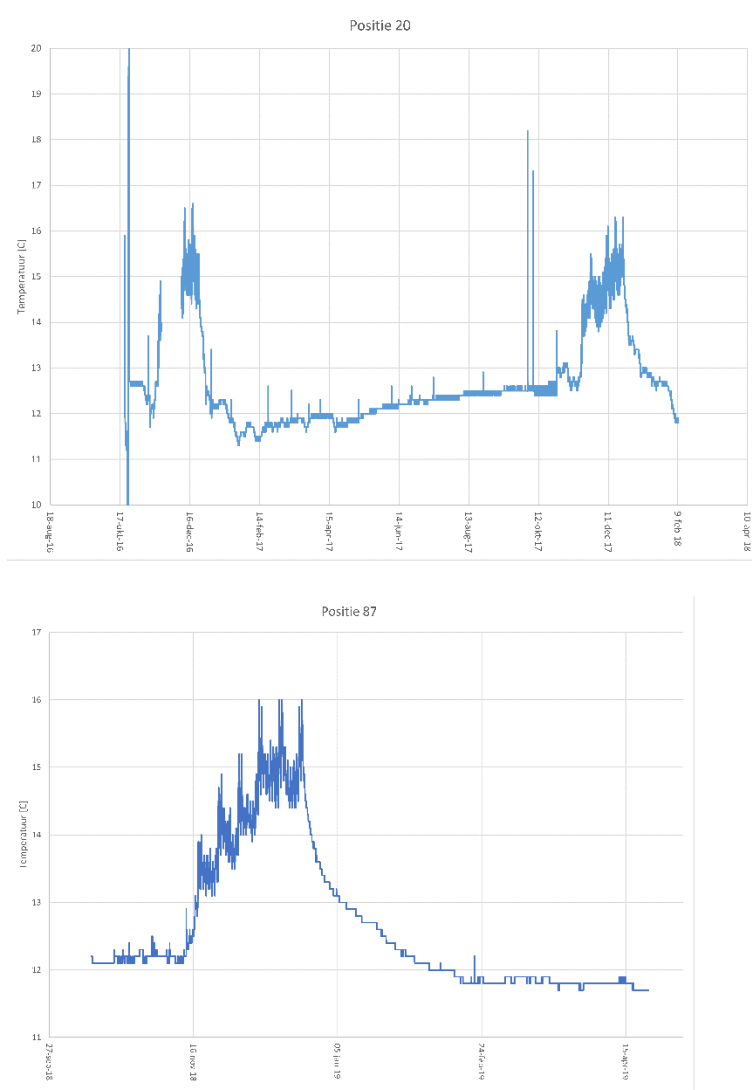
Bij de toeristeningang volgt de temperatuur van meetlocatie 16 de buitentemperatuur. Meetlocatie 19 levert een onregelmatig beeld doordat de meetpositie hoog op een stalen balk geplaatst is. Dit levert diverse praktische problemen op met kabels en leidingen. Daarom is besloten meetlocatie 19 te laten vervallen en door te meten met meetlocatie 16. Dit is de indicatie voor de buitentemperatuur



Figuur 27 Temperatuurmetingen bij meetposities 16 en 19 (Toeristeningang)

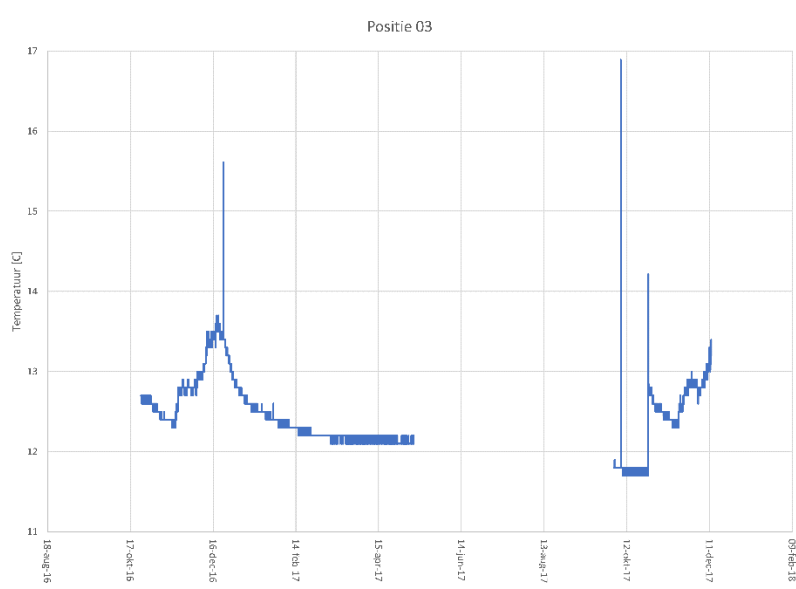
De meetlocatie 4, 10, 13, 20 en 87 volgen het standaardpatroon van de kerstmarkt zoals dat bij meetpunt 02 goed in beeld is. Deze zijn in Figuur 28 weergegeven. De temperatuurstijging bij meetpunt 4 is niet zo markant als bij meetpunt 2 en 17 maar is wel duidelijk herkenbaar. Bij de andere meetpunten 10, 13, 20 en 87 is het patroon duidelijk herkenbaar. Deze meetlocaties voegen geen nieuwe informatie toe, ze laten exact hetzelfde beeld zien. Daarom is na de kerstmarkt 2017 besloten deze meetlocaties niet meer te monitoren. Op aangeven van de gemeente Valkenburg a/d Geul zijn de meetlocaties 4, 10 en 87 weer gemonitord.





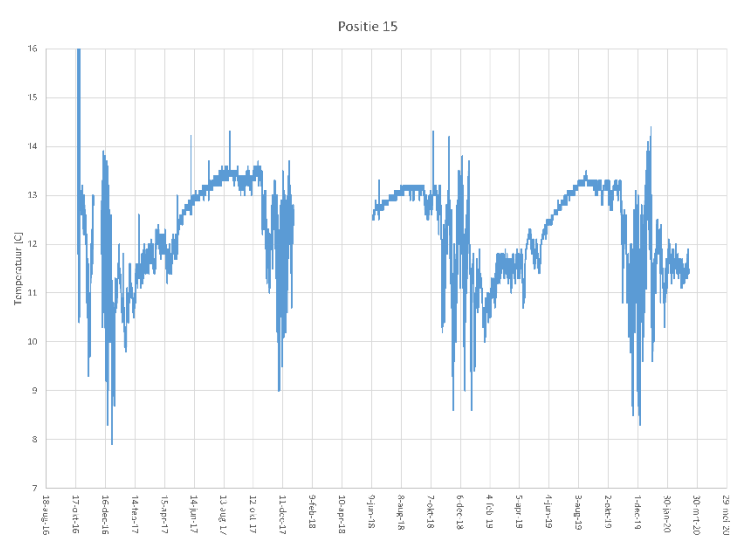
Figuur 28 Temperatuurmetingen bij meetposities 4, 10, 13, 20 en 87 (Kerstmarktgebied)

De temperatuurmeting bij de nieuwe Reuzentrap is in Figuur 29 weergegeven. Deze laat een lichte temperatuurstijging zien maar niet de enorme stijging die bij een hitteval verwacht werd. Mogelijk is de koude in de omliggende massa mergel voldoende om de lucht niet te zeer op te laten warmen. Omdat deze hitteval niet aanwezig blijkt te zijn, is na de Kerstmarkt 2017 ervoor gekozen deze metingen niet te continueren.



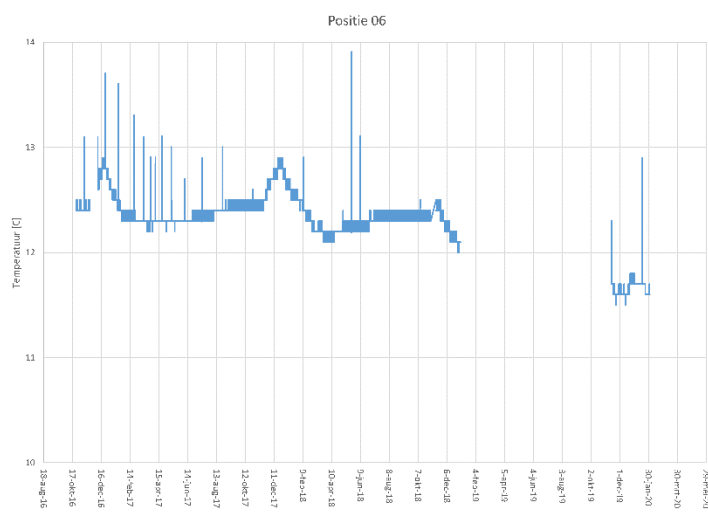
Figuur 29 Temperatuurmetingen bij meetposities 3 (nieuwe Reuzentrap)

Meetlocatie 15 ligt langs de rand van het Kerstmarktgebied vlak bij de plaats waar de nooduitgang bij de kerstmarkt uit komt. In figuur 10 is het temperatuurverloop van deze meetlocatie weergegeven. Deze meetlocatie laat een bijzonder beeld zien. In de periode januari tot oktober volgt deze locatie de buitentemperatuur. De temperatuur daalt licht in de winter en stijgt licht in de zomer. In de kerstmarktperiode tussen oktober en december is de temperatuur zeer sterk wisselend. Enerzijds wordt het gebied beïnvloed door de temperatuurstijging van de naastgelegen Kerstmarkt maar anderzijds koelt het ook weer sterk af door de toevloed van koude lucht door de nooduitgang. Er is besloten dit meetpunt te blijven meten om de afkoeling via de nooduitgang te monitoren.



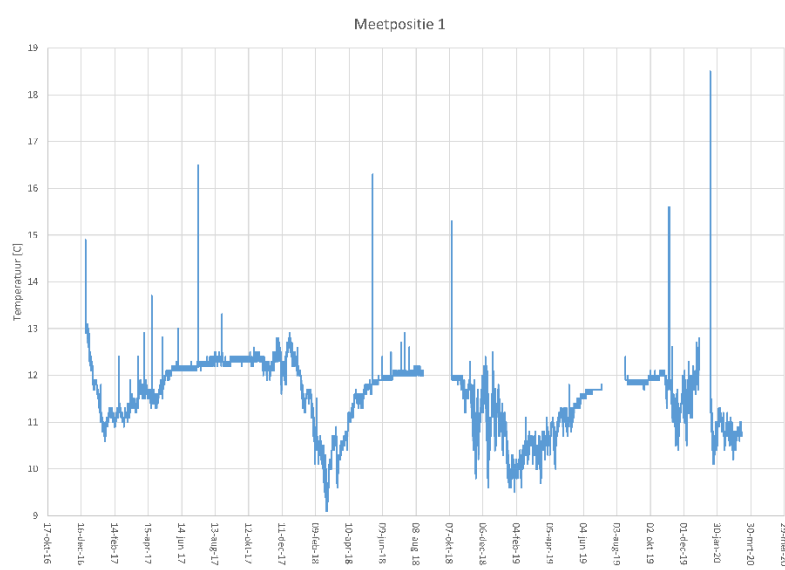
Figuur 30 Temperatuurmetingen bij meetposities 15 (rand Kerstmarktgebied)

Ook meetlocatie 6 ligt langs de rand van de Kerstmarkt. Deze meetlocatie laat een zeer stabiel verloop zien. De temperatuur lag in de jaren 2016-2018 net boven de 12 graden. Tijdens de kerstmarkten liep de temperatuur 0.3 tot 0.4 graden op en weer snel terug naar de temperatuur rond de 12 graden te gaan. Tijdens de 2019 meting blijkt de temperatuur onder de 12 graden te liggen. De reden is niet bekend.



Figuur 31 Temperatuurmetingen bij meetposities 6 (rand Kerstmarktgebied)

Bij de druksluis ligt meetpunt 1 waar alle lucht van de Kerstmarkten de rest van de Gemeentegrot in stroomt. De verwachting was dat warme lucht de rest van de gemeentegrot in zou stromen. Door de menging met koude lucht die via de Karreweg binnenkomt, vind er geen instroom van warme lucht plaats en volgt de temperatuur bij de druksluis de buitentemperatuur, er is normaal zomer-winter cyclus herkenbaar in de metingen waarbij de temperatuur in de zomer iets warmer is dan in de winter.

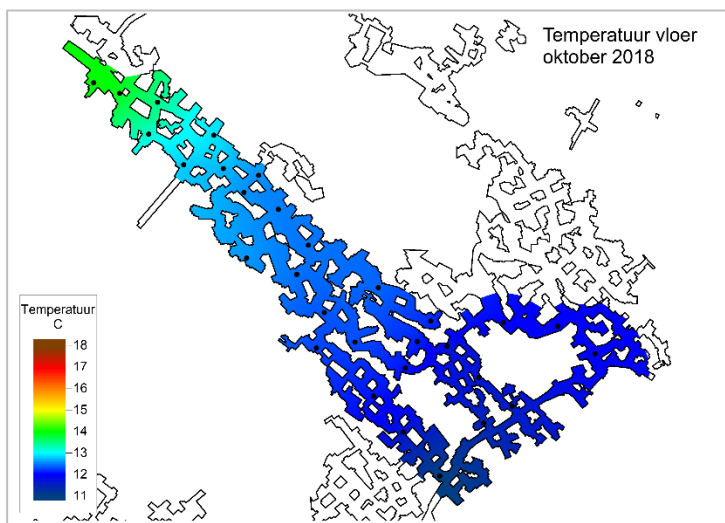
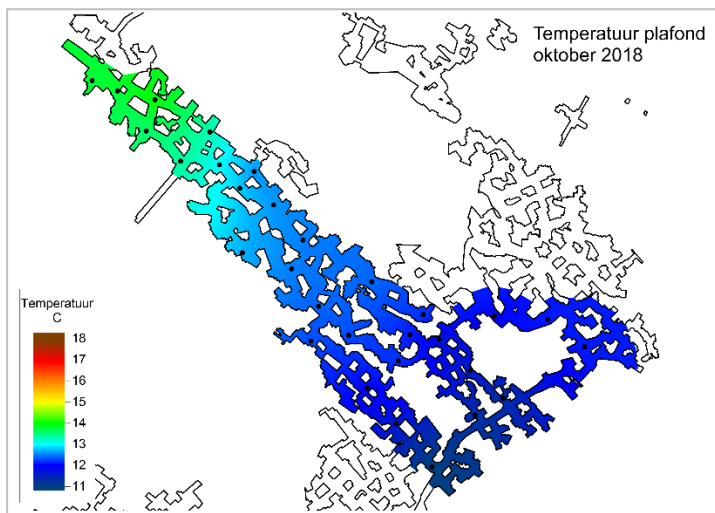


Figuur 32 Temperatuurmetingen bij meetposities 1 (Druksluis)

10.2.3. De resultaten van de IR-temperatuurmetingen

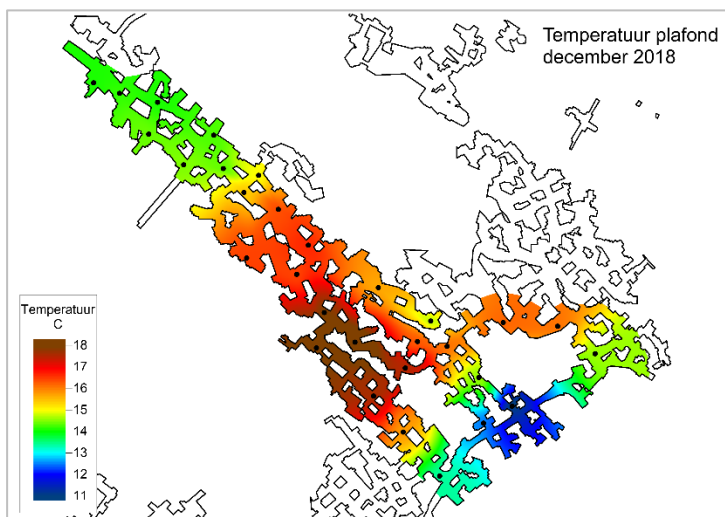
Tijdens de kerstmarkt van 2018 is op twee momenten een Infrarood opname gemaakt van het kerstmarktgebied. Hiervoor zijn voor 30 meetposities met een IR-temperatuuropmeter de temperatuur van vloer en plafond gemeten. Deze IR-temperatuurkaarten laten een zeer gedetailleerde ruimtelijk spreiding van de warmte zien terwijl de loggers vooral een temperatuurverloop door de tijd laten zien.

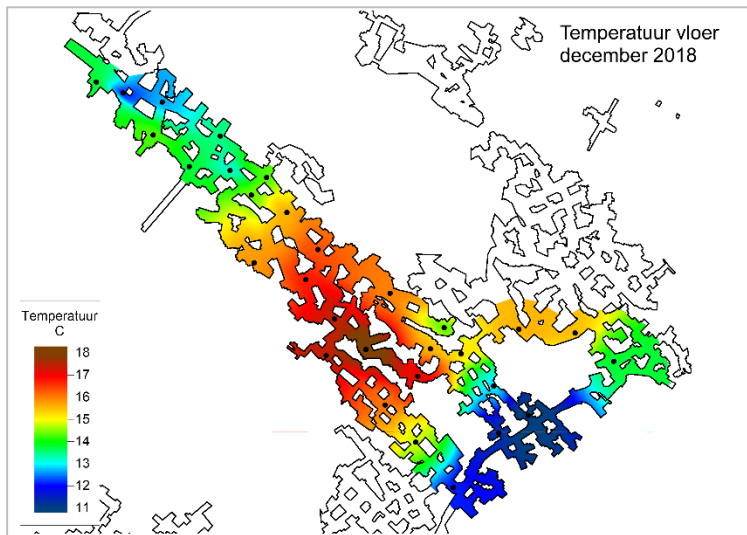
In Figuur 33 is de temperatuurverdeling aan de plafond en vloer weergegeven in oktober 2018. In deze figuur is te zien dat het Kerstmarktgebied relatief koel is, alleen in het deel waar de beamers van de Cave Experience hangen is de temperatuur verhoogd.



Figuur 33 IR-temperatuurmetingen in Kerstmarkt in oktober 2018

In december 2018 op het hoogtepunt van de kerstmarkt is de temperatuur op dezelfde locaties opnieuw gemeten. De resultaten van deze metingen zijn in Figuur 34 gegeven. Duidelijk is te zien dat het warmste deel in het centrum is (Bij meetlocatie 17). Het achterste deel bij de nooduitgang neemt nauwelijks in temperatuur toe. De gang van de Karreweg naar de druksluis is niet in gebruik voor de kerstmarkt en blijft ook koel en zorgt voor koele lucht richting de rest van de Gemeentegrot.

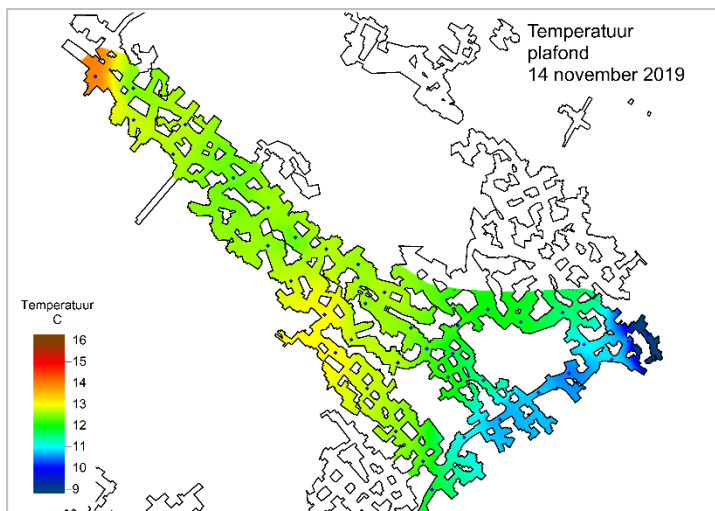


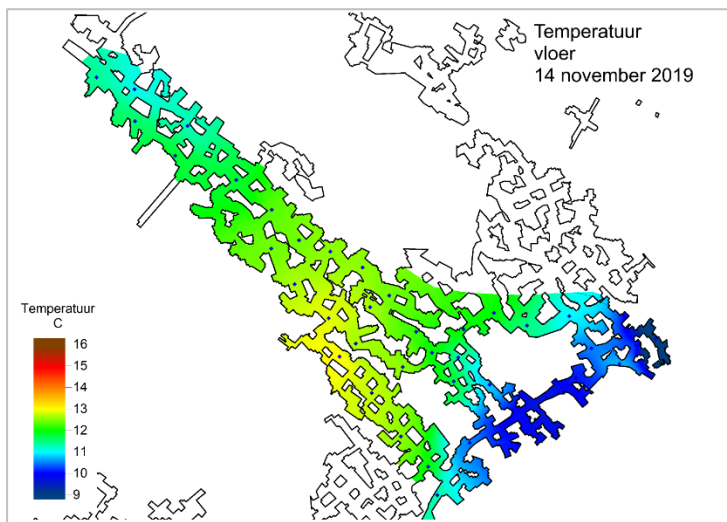


Figuur 34 IR-temperatuurmetingen in Kerstmarkt in december 2018

Tijdens de kerstmarkt van 2019 is op drie momenten een Infrarood opname gemaakt van het kerstmarktgebied. Hiervoor zijn voor 39 meetposities met een IR-temperatuuropmeter de temperatuur van vloer en plafond gemeten. Deze IR-temperatuurkaarten laten een zeer gedetailleerde ruimtelijk spreiding van de warmte zien terwijl de loggers vooral een temperatuurverloop door de tijd laten zien.

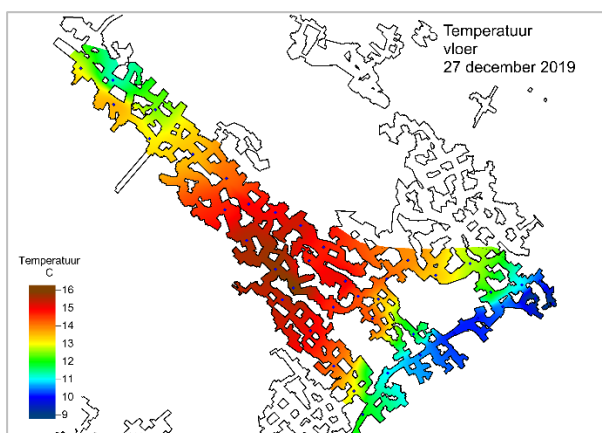
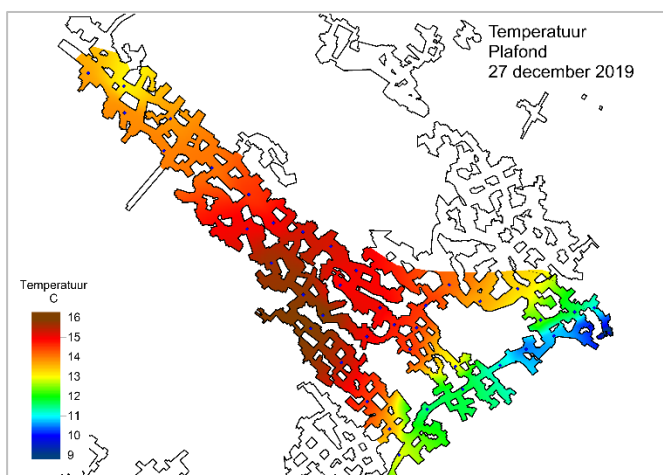
In Figuur 35 is de temperatuurverdeling aan de plafond en vloer weergegeven begin november 2019. In deze figuur is te zien dat het Kerstmarktgebied al aan het opwarmen is van de opbouwactiviteiten.





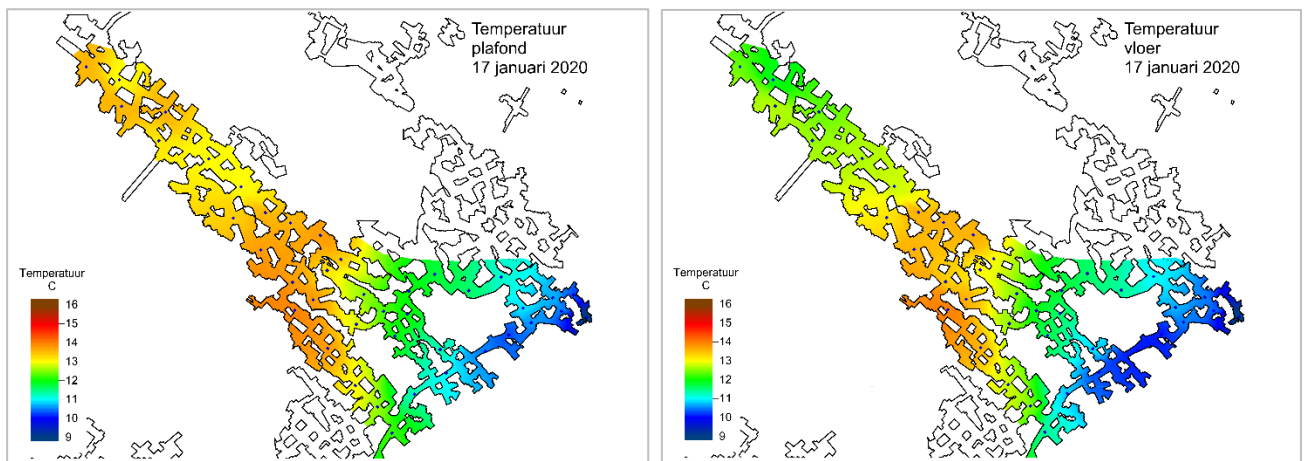
Figuur 35 IR-temperatuurmetingen in Kerstmarkt begin november 2019

In december 2019 is op het hoogtepunt van de kerstmarkt de temperatuur op dezelfde locaties opnieuw gemeten. De resultaten van deze metingen zijn in Figuur 36 gegeven. Het centrale deel is duidelijk warmer terwijl het achterste deel door de nooduitgang minder opwarmt. De gang bij de Karreweg is duidelijk koeler en zorgt voor afkoeling richting de rest van de Gemeentegrot.



Figuur 36 IR-temperatuurmetingen in Kerstmarkt in december 2019

In januari 2020 zijn dezelfde 39 meetposities weer gemeten. De resultaten zijn in Figuur 37 weergegeven. Er is duidelijk nog wat restwarmte in de gangen aanwezig maar de afkoeling is al duidelijk zichtbaar. Dit komt overeen met de gegevens uit de temperatuurloggers die op de meetlocaties liggen.



Figuur 37 IR-temperatuurmetingen in Kerstmarkt in januari 2020

10.2.4. Conclusies

Een aantal conclusies zijn te trekken uit deze temperatuurmonitoring.

- Het klimaat lijkt over de periode 2016-2020 een zich repeterend stabiel verloop te hebben. Er is sprake van een wintercyclus met een luchtstroming die bij het Romeins deel (Nooduitgang Plenkerstraat en ingang Cauberg) binnen komt, door de Gemeentegrot gaat en bij de Hoornsberg (Sprookjesbos) het gangenstelsel weer verlaat.
- Het lijkt erop dat de temperatuur tijdens de kerstmarkt van 2019 net iets lager lag dan de voorgaande jaren. Dit blijkt uit de temperatuurgrafieken van meetlocaties 2 en 17. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de genomen maatregelen zoals het vervangen van de verlichting door led. Voor de vleermuizen maakt het echter niet uit omdat de temperatuur toch overal ver boven hun maximum van 13 graden ligt. Een lichte afkoeling tijdens de kerstmarkt zal de temperatuur in het deel waar de kerstmarkt gehouden wordt niet naar een vleermuisvriendelijke temperatuur brengen.
- De nooduitgang koelt het achterste deel van de kerstmarkt licht af. Het centrale deel warmt snel op tijdens de kerstmarkt en koel daarna weer af. De gang van de Karreweg ingang richting de rest van de Gemeentegrot blijft koel.
- Er zijn geen duidelijke temperatuurverbeteringen herkenbaar in de metingen. De lichte koelere metingen van de Kerstmarkt 2019 zijn onvoldoende om dit al structureel te bestempelen.
- De meetdata van logger 6 lijken erop te wijzen dat de gemetselde muren en gordijnen die in het verleden werden opgehangen op de scheiding van de kerstmarkt en het 'Oude deel' (later vervangen door brandvertragende wandjes) de warmte van de kerstmarkt uit dit gebied weg lijken te houden.

10.3. Onderzoek naar de effecten van de klimaatingrepen 2018

Om de Gemeentegrot beter geschikt te maken voor de overwinterende vleermuizen die in het Kerstmarkt gebied verstoord worden zijn in de periode mei-juli 2018 vier gesloten (schacht)openingen heropend. In Figuur 19 is te zien dat ten zuiden van de Druksluis (meetlocatie 1) de groeve zeer warm en statisch is, daarom is geprobeerd diverse gebieden koeler en dynamischer te maken. De volgende vier ingrepen zijn uitgevoerd:

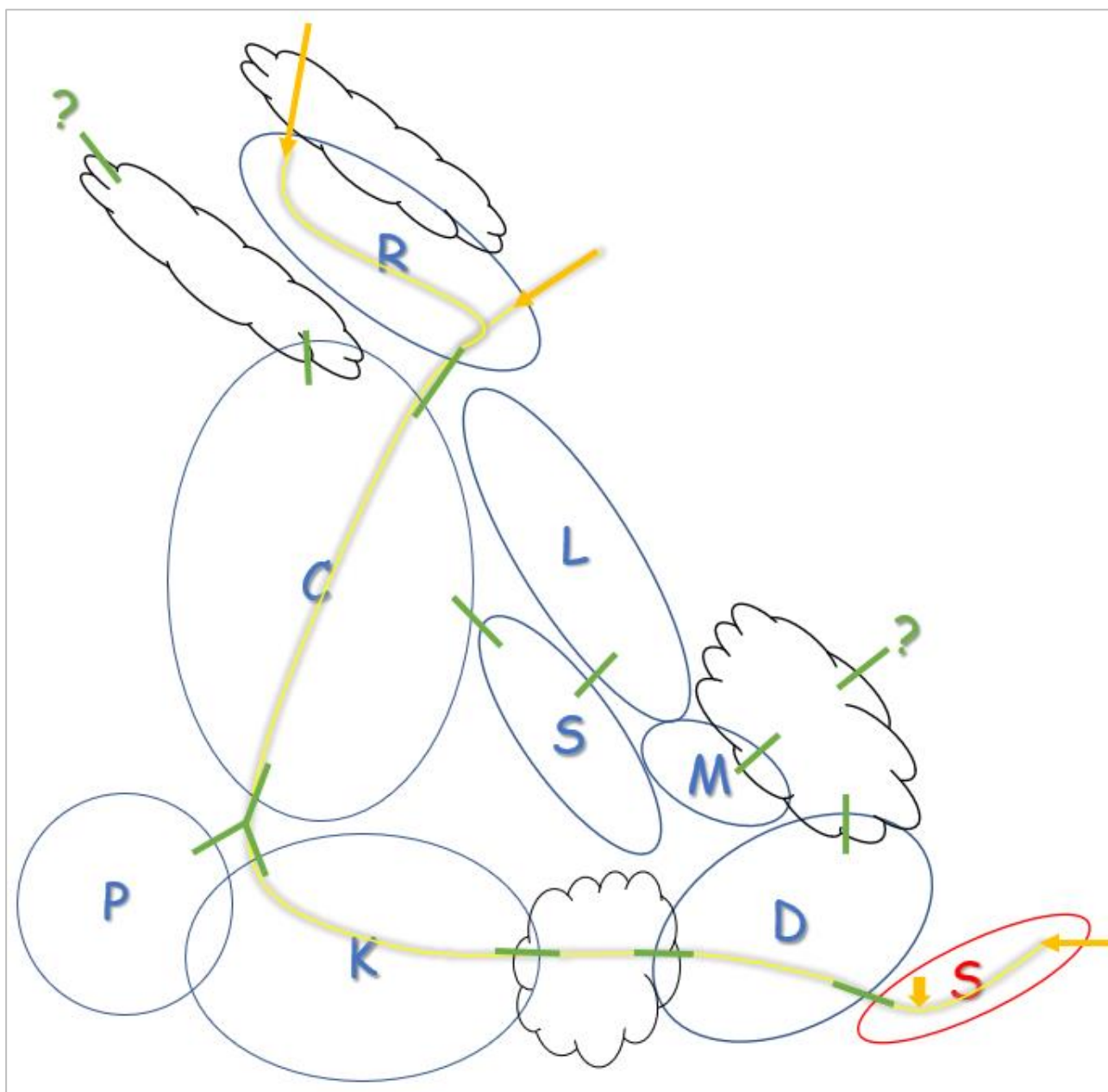
1. Klep in de Mengkamer openen om een verbinding te creëren tussen de Long en de centrale schacht via de aanwezige ventilatiebuizen (paragraaf 10.3.1);
2. Schacht heropenen die uitkomt op de Begraafplaats aan de Cauberg (paragraaf 10.3.2);
3. Schacht heropenen die uitkomt op het terrein van het Landal park aan de Cauberg (paragraaf 10.3.3);
4. Verbindingen tussen de Long en het aangrenzende instortingsgebied creëren door gaten te maken in de aanwezige muren en het openzetten van een deur in één van deze muren (paragraaf 10.3.4).

Deze laatste ingreep is later toegevoegd als alternatief voor een andere ingreep die voorheen gepland stond. Namelijk het heropenen van een schacht tussen de Long en de Heilige Hart groeve aan de Cauberg. Deze maatregel was bedacht om een trek te veroorzaken tussen de Long en de buitenlucht via de kleine Heilige Hart groeve en zodoende de Long af te koelen.

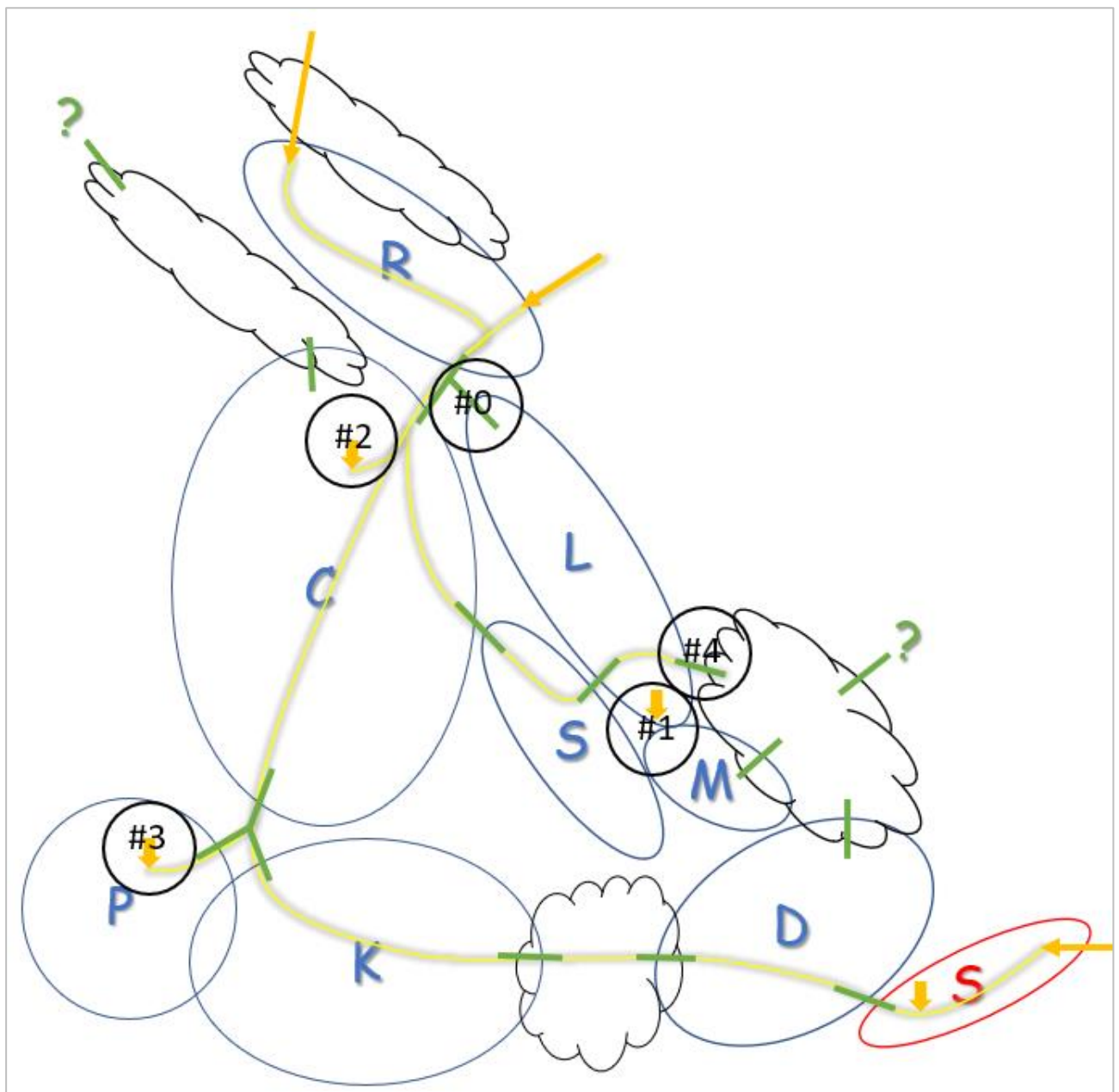
Deze maatregel is vooralsnog geparkeerd omdat er geen informatie was over overwinterende vleermuizen in de Heilige Hart groeve en of een nieuwe verbinding het ondergronds klimaat daar nadelig zou beïnvloeden. Daarnaast is deze groeve niet in eigendom of beheer van de Gemeente Valkenburg waardoor de Gemeente te afhankelijk zou worden van derde partijen.

Door al deze onzekerheden, is besloten deze maatregel op dat moment niet uit te voeren en eerst het klimaat en de vleermuizen van de Heilige Hart groeve in kaart te brengen. Dit is inmiddels gebeurt (vleermuizen in paragraaf 11.7). Een nieuwe verbinding zou de Heilige Hart groeve waarschijnlijk sterk doen opwarmen. De afhankelijkheid van een derde partij is op dit moment een heikel punt. Er ontbreekt nog een provinciaal beheerplan Natura 2000, dat in dit soort gevallen regelt dat de maatregel optimaal kan blijven functioneren en het bevoegde gezag daarop toeziet.

In onderstaande figuren is schematisch de Gemeentegrot weergegeven vóór en ná de uitgevoerde ingrepen.



Figuur 38 Schematische weergave van de Gemeentegrot in 2016 vóór de ingrepen (R=Romeins deel, C=Centraal deel, P=de Pijp, K=Klauwpijpgebied, S=Schuilkelder, L=de Long, M=Gebied achter de machinekamer, D=Dubbel stelsel, S=Sprookjesbos)



Figuur 39 Schematische weergave van de Gemeentegrot in 2018 ná de ingrepen, in zwarte cirkels zijn de ingrepen weergegeven (R=Romeins deel, C=Centraal deel, P=de Pijp, K=Klauwpijgebied, S=Schuilkelder, L=de Long, M=Gebied achter de machinekamer, D=Dubbel stelsel, S=Sprookjesbos)

Ingrep nummer #0 is een oudere ingreep daterend uit 2016. Toen zijn vlieggaten in een voorheen luchtdichte muur naar de Long gemaakt. Deze ingreep was enkel beoogd voor een betere toegankelijkheid van de Long voor vleermuizen, maar deze heeft ook een klein effect op het klimaat in de Long en is daarom ook aangegeven. Na het maken van deze opening is het uiterste noorden van de Long iets dynamische geworden. Er is bij meetlocatie 14 tijdens de Kerstmarkten een geringe temperatuurverhoging van enkele tienden graden geconstateerd (zie figuur: 14 in hoofdstuk 10.1.1)

De vier ingrepen uit 2018 worden in volgende hoofdstukken behandeld. De werkwijze bij deze ingrepen was om de werkzaamheden één voor één uit te voeren, dit om onderlinge beïnvloeding uit te sluiten. Verder is voorafgaand aan de werkzaamheden en na doorvoering van de werkzaamheden, een klimaatonderzoek uitgevoerd gedurende een periode van 2 à 3 weken om de effecten van de ingreep goed vast te leggen. Als uit de metingen bleek dat de nieuwe luchtstromen die waren ontstaan door het openen geen negatief effect hadden, werd de opening gehandhaafd. De onderzoeksgegevens zijn in vier go/no-go-

verslagen vastgelegd. Het effect op het ondergronds klimaat is daarna ook tijdens de winter 2018-2019, de zomer van 2019 en de winter 2019-2020 gemonitord tot in mei 2020.

10.3.1. Ingreep #1 klep Mengkamer

Op 9 mei 2018 is klep 2 in de Mengkamer geopend om een directe verbinding tot stand te brengen tussen de Long en de buitenlucht via het al aanwezige buizenstelsel, de Mengkamer en de Centrale schacht.

Bij de metingen direct na het openen is gebleken dat er een 'lek' zat via een andere buis die geen eigen klep heeft in de Mengkamer. Deze buis komt uit in de Verzorgingskamer in de zeer warme (13 C) Schuilkelder en is daarom ongewenst. Niet lang daarna is deze buis afgesloten met een houten plaat.

Na deze ingreep is de luchtstroom sterk gedaald. Op de locatie waar de buis uitkomt in de Long is deze nooit hoger geweest als 30 cm/s op een 1 m² oppervlakte. Dit is zeer laag te noemen. De richting van de luchtstroom is vanwege de lage snelheid moeilijk vast te stellen maar waarschijnlijk is deze in de zomer dominant van buiten naar de Long en in de winter van de Long naar buiten.

Op diezelfde locatie bij meetpunt 43 heeft de temperatuurlogger zelden een temperatuur gemeten die ver afligt van de 12.3 C wat de temperatuur van de Long is. De weg die de lucht moet afleggen vanaf buiten tot aan de Long is vrij lang. De lucht is meestal al geacclimatiseerd voordat die in de Long aankomt (uitgezonderd bij grote temperatuurverschillen). Er is sinds 9 mei 2018 geen significante temperatuurverlaging of verhoging geconstateerd in de Long als gevolg van deze ingreep.

De conclusie is dan ook dat deze ingreep zeer weinig bijdraagt aan een verbetering van het klimaat in de Long. Omdat er ook geen negatieve effecten zijn is deze ingreep nooit teruggedraaid en op het moment van schrijven is deze klep dus nog steeds open.

Om te achterhalen wat de reden is van deze lage luchtstroom is op 23 april 2020 het complete buizensysteem nagelopen op obstructies. Hierbij is geconstateerd dat boven in de Centrale schacht de doorgang naar buiten zeer gering is. In hoofdstuk 12 wordt er een aanbeveling gedaan om dit probleem te onderzoeken en op te lossen.

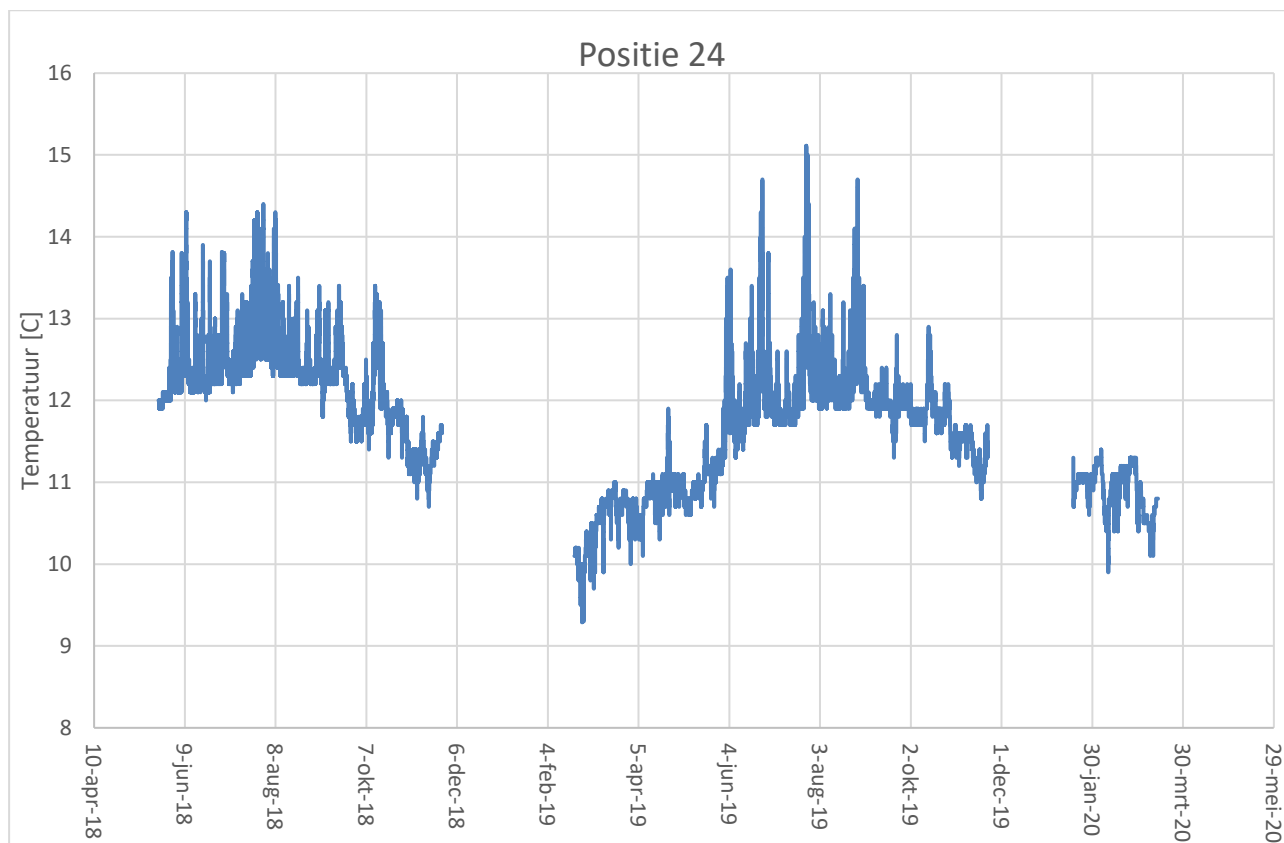
10.3.2. Ingreep #2 schacht Begraafplaats

Op 30 mei 2018 de schacht op de Begraafplaats Cauberg heropend, deze komt ondergronds in de Gemeentegrot uit in het zogenaamde Centrale deel ten noorden van de Schuilkelder.

De luchtstromingen door de schacht deden in de zomer 2018 net na het openen vrijwel niets. Deze waren met 10 cm/s verwaarloosbaar klein. In de winter daarentegen stegen ze naar ca. 60 cm/s van buiten de groeve in. Voor zo'n smalle schacht is dat nog steeds niet heel veel (het debiet blijft dan immers steken op ca. 0.5 à 1 m³/s).

Het gebied direct onder de schacht heeft sinds 30 mei 2018 een geringe temperatuurdaling van enkele tienden graden enkele meters vanaf de schacht meegemaakt. Dit is goed nieuws voor de directe omgeving waar de schacht uitkomt in de groeve. Het effect is weliswaar zeer gering door het lage debiet. In het nieuwe monitoringsvoorstel in hoofdstuk 12 zal geadviseerd worden om dit gebied langere tijd te monitoren hoe deze ingreep op de lange termijn het Centrale deel afkoelt.

Deze nieuwe ingang heeft geen invloed op de voor de vleermuizen belangrijke trek tussen de Druksluis en het Sprookjesbos via de bottleneck bij meetpunt 26.



Figuur 40 De grafiek van de logger direct onder de Begraafplaats schacht

10.3.3. Ingreep #3 schacht Landal

Op 20 juni 2018 is de schacht bij Landal Kasteeldomein Cauberg heropend, deze komt ondergronds in de Gemeentegrot uit in het gedeelte genaamd de Pijp (ook wel gedrukt gedeelte genoemd).

Na het openen liet de temperatuurlogger direct bij de schachtuitmonding een duidelijk dag- en nachtritme zien. Overdag stijgt de temperatuur naar 15 à 16 C en 's nachts daalt deze weer naar 12 C. Dit werd enkel gemeten vlak bij de schacht opening in de groeve, een paar meter verderop verspreid de warmte zich razendsnel. Deze schacht zuigt in de zomer dus warme lucht de groeve in. In de winter draait de luchtstroom heel duidelijk om en registreert de logger een constante temperatuur van 11.4 C.

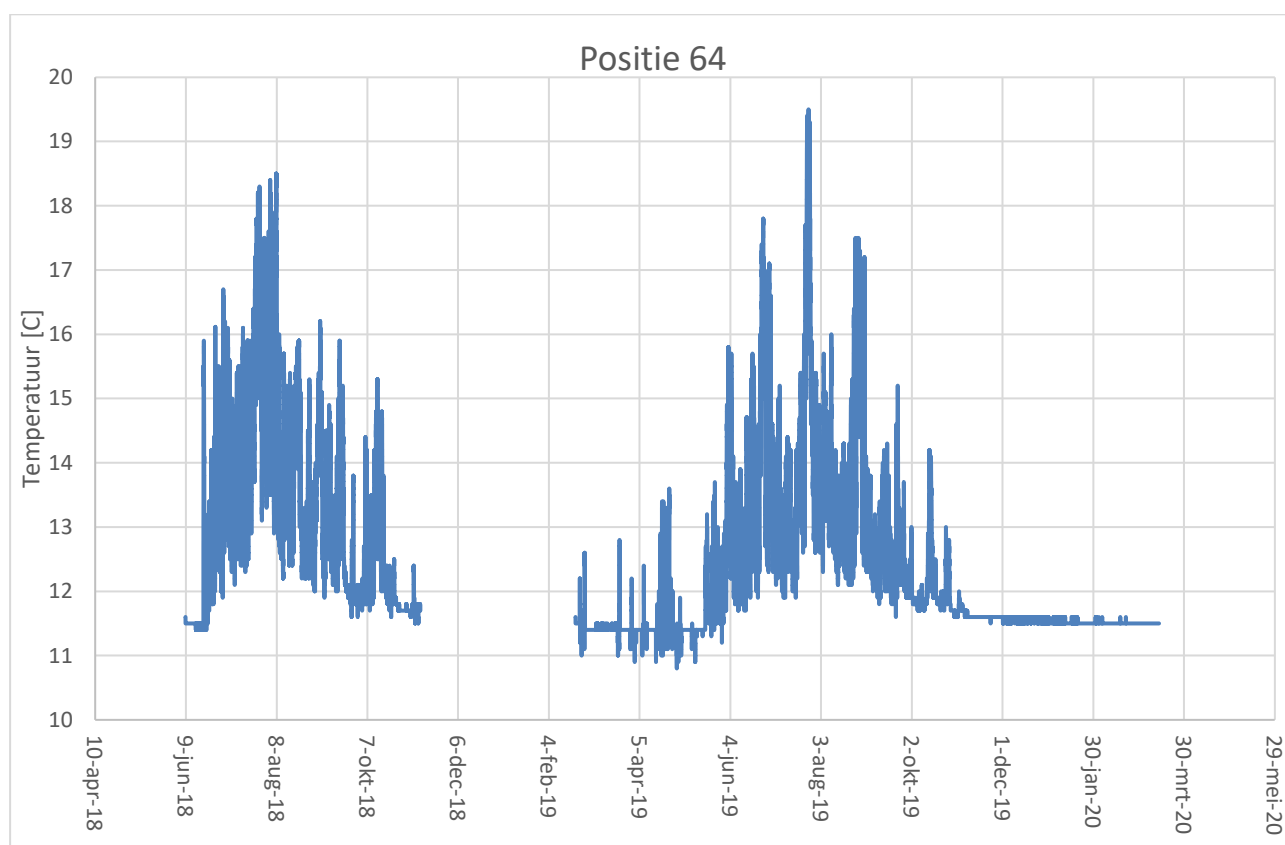
De luchtstromingen zijn in de winter en de zomer tussen de 30 en 50 cm/s. Met een geringe schachtdiameter van 90cm is het debiet niet hoger dan 0.2 à 0.3 m³/s, dat is zeer laag. Hierdoor zullen de temperatuur effecten zeer gering zijn.

Omdat deze schacht enkel in de zomer lucht van buiten naar binnen aanzuigt zal het gebied direct onder de schacht waarschijnlijk beperkt opwarmen gedurende de jaren. Er zitten overigens zelden vleermuizen in dit gebied.

De lucht die 's winters door de schacht naar buiten gaat komt via de Hoofdingang/Nooduitgang de groeve binnen. Deze gebieden zullen dus zeer beperkt extra afkoelen door deze ingreep.

De trek door de gehele groeve die hierdoor veroorzaakt is, gaat ook door het Centrale deel en de bottleneck bij meetpunt 26. Langs deze route hangen veel vleermuizen in de winter. Door deze ingreep is deze luchtstroom met ongeveer 20% gestegen wat een positief effect heeft op de vleermuizen.

In het monitoringsvoorstel in hoofdstuk 12 zal geadviseerd worden om het gebied onderaan de schacht langere tijd te monitoren hoe deze ingreep op de lange termijn dit deel afkoelt.



Figuur 41 De grafiek van de logger direct onder de Landal schacht

10.3.4. Ingreep #4 muren instortingsgebied

Deze ingreep is in een laat stadium extra toegevoegd om de onderzoeksperiode van de afgevalen ingreep (verbinding met de Heilige Hart groeve) niet ongebruikt te laten verstrijken is er gekozen om een kansrijke locatie hiervoor in de plaats aan te pakken. In de voorheen afgesloten verbindingen tussen de Long en het instortingsgebied dat daaraan grenst zijn openingen gemaakt. Op 3 juli 2018 is de deur naar het met zand gevulde deel van het gangenstelsel in het zuidelijke deel van de Long opengezet en op 13 juli 2018 zijn een drietal gaten gemaakt in de muren tussen de instortingen in het zuidelijk deel en de Long. Deze ingrepen worden afzonderlijk besproken.

Gaten in de muren

De luchtstromingen door deze gaten zijn ca. 30 à 90 cm/s. Het debiet is echter zeer laag omdat de gaten zeer klein zijn tussen de 0.03 en 0.3 m². De richting van de luchtstroom is in de zomer vanuit de instortingen de Long in en in de winter de Long uit. Het is onbekend waar deze luchtstroom vandaan komt aan de andere kant van de instortingen. De temperatuur achter alle muren is 12 C en is constant gebleven sinds 13 juli 2018 tot april 2020. Omdat de Long in dit zuidelijk deel een temperatuur heeft van 12.3 C zijn de temperatuurverschillen aan weerszijden van de gemaakte gaten zeer klein, het klimaateffect is daardoor minimaal.

Geopende deur

Na het openen van de deur is er een sterke luchtstroom ontstaan vanuit de instortingen achter de deur richting de Long. Sinds de winter 2018-2019 is deze trek wisselend van richting geworden maar gemiddeld valt te concluderen dat in de zomercyclus de luchtstroom vanuit de instortingen de Long in gaat, en in de winter omgedraaid. De grootte van de luchtstroom loopt uiteen van 40 tot 100 cm/s. De doorgang is 1.1 m² groot. Het debiet door deze nieuwe doorgang is tot 1 m³/s een stuk hoger dan de voorgaande ingrepen.

Het is niet geheel duidelijk waar de luchtstroom achter de instortingen vandaan komt. Maar er zijn sterke aanwijzingen dat deze luchtstroom (gedeeltelijk) via de Proeftunnelingang aan de Daelhemmerweg de instortingen ingaat/verlaat. Dit kan de koude temperatuur in dit gebied voor dat de deur is opengezet verklaren omdat de afstand tussen dit deel en de ingang niet groot is.

Het gebied achter deze deur was vóór de ingreep zeer koud met 10 à 11 C. Sindsdien is deze sterk opgewarmd tot ca. 12 C door de warmte uit de Long. De koude achter de deur heeft niet gezorgd voor een afkoeling van de Long, de temperatuur in de Long is sinds 3 juli 2018 niet meetbaar veranderd en blijft 12 à 12.5 C.

Dit kan verklaard worden door de route die de luchtstroom aflegt na het openen van deze deur. De hoop was dat in de winter de lucht via de Proeftunnelingang via de instortingen, via de deur de Long in zou komen en de Long zou doen afkoelen. Helaas is de luchtstroom anders. De luchtstroom gaat via de Hoofingang/Nooduitgang naar binnen en gaat via de Schuilkelder door de geperforeerde wanden (zie Figuur 19) de Long in. De Schuilkelder is het warmste deel van de groeve (door de aanwezige droogmachines en de toeristische exploitatie), hierdoor zal de Long op termijn juist extra worden opgewarmd door deze verhoogde luchtstroming. De ingreep heeft dus een negatief effect op het klimaat van de Long.

In hoofdstuk 12 wordt er een aanbeveling gedaan om met aanvullende maatregelen de luchtstroom zo te sturen dat het gebied achter deze deur toch een positief effect kan gaan hebben op het klimaat van de Long. Het is immers wel gebleken dat er een grote potentie zit in dit gebied.

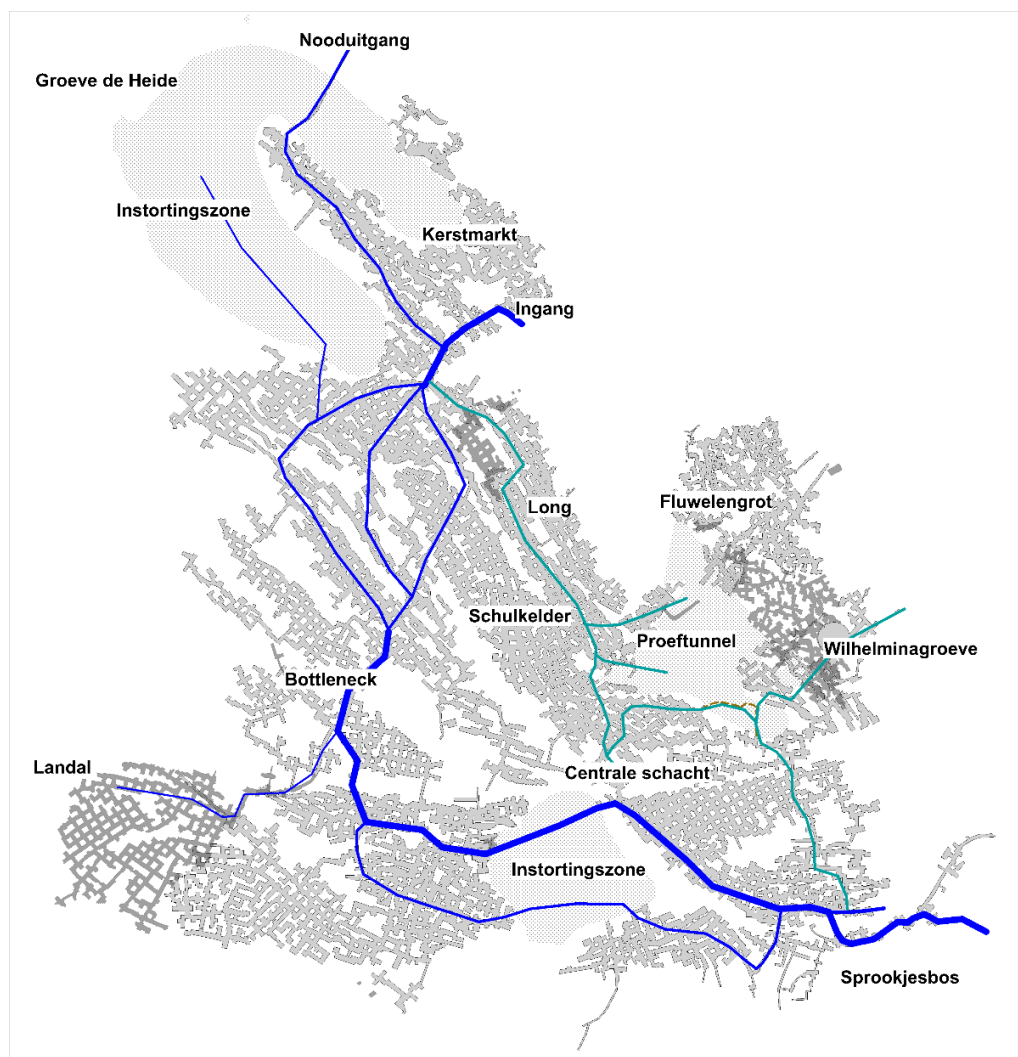
10.3.5. Samenvatting van de vier ingrepen

Er zijn in mei-juli 2018 vier ingrepen uitgevoerd om het ondergronds klimaat te verbeteren t.b.v de overwinterende vleermuizen. Een tweetal ingrepen - de Begraafplaats schacht en de Landal schacht - hebben een gering positief effect. Het openen van de klep in de Mengkamer heeft geen positief noch negatief effect. De laatste ingreep valt op te splitsen in de gaten in de muren en het openzetten van de deur in het zuidelijk deel van de Long. De gaten in de muren hebben geen positief noch negatief effect. De deur heeft een negatief effect gehad.

Verderop in dit rapport worden aanbevelingen gedaan hoe de Begraafplaats schacht en de Landal schacht in de toekomst verder gemonitord kunnen worden. En hoe er met een aantal aanvullende maatregelen het klimaat in de Long verbeterd kan worden door in 2018 uitgevoerde ingrepen alsnog positief te gebruiken.

10.4. Klimaatmonitoring 2020-2021

In deze paragraaf wordt ingegaan op de doorlopende klimatologische metingen gedurende 2020-2021 en de klimatologische gevolgen van een vijftal uitgevoerde mitigerende maatregelen in de zomer van 2020 en de effecten hiervan.



Figuur 1 Kaart met de luchtstroming en gebiedsbenamingen

10.4.1. COVID-19 Rijksmaatregelen

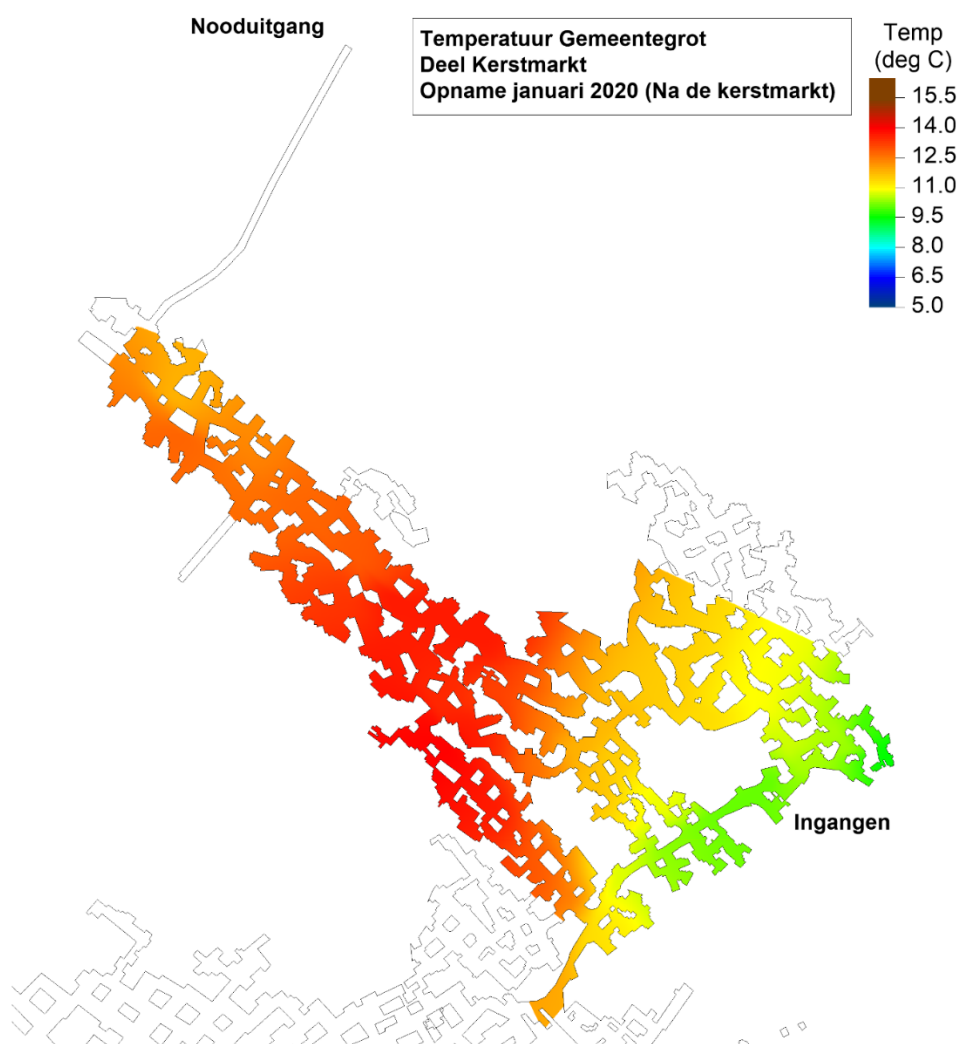
Als gevolg van de COVID-19 rijksmaatregelen hebben activiteiten in de Gemeentegrot geen doorgang dan wel in een zeer beperkte vorm plaatsgevonden. De jaarlijkse kerstmarkt is in haar geheel afgelast en de rondleidingen zijn ook gedurende het grootste gedeelte van deze monitoringsperiode stil komen te liggen. Alleen gedurende de zomer 2020 hebben de reguliere rondleidingen enkele maanden doorgang gevonden met een maximum van 12 personen per groep/treintje, dit is veel minder intensief dan voorgaande jaren.

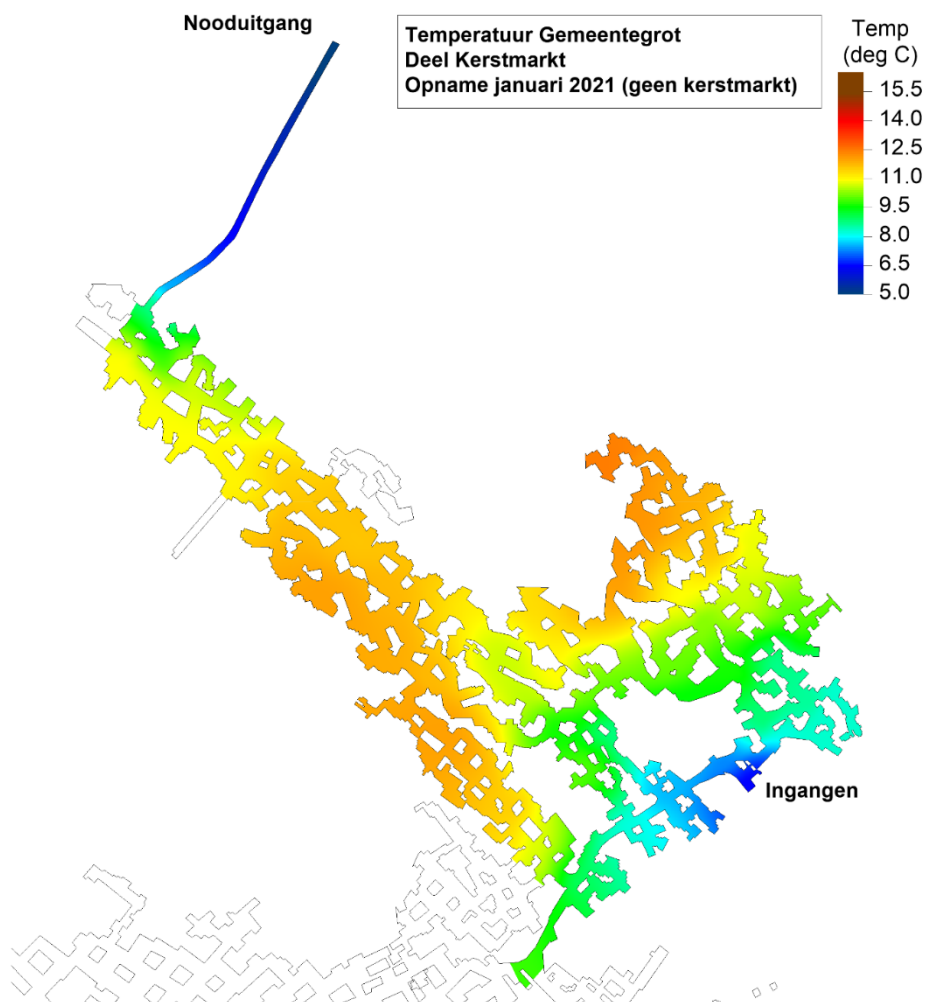
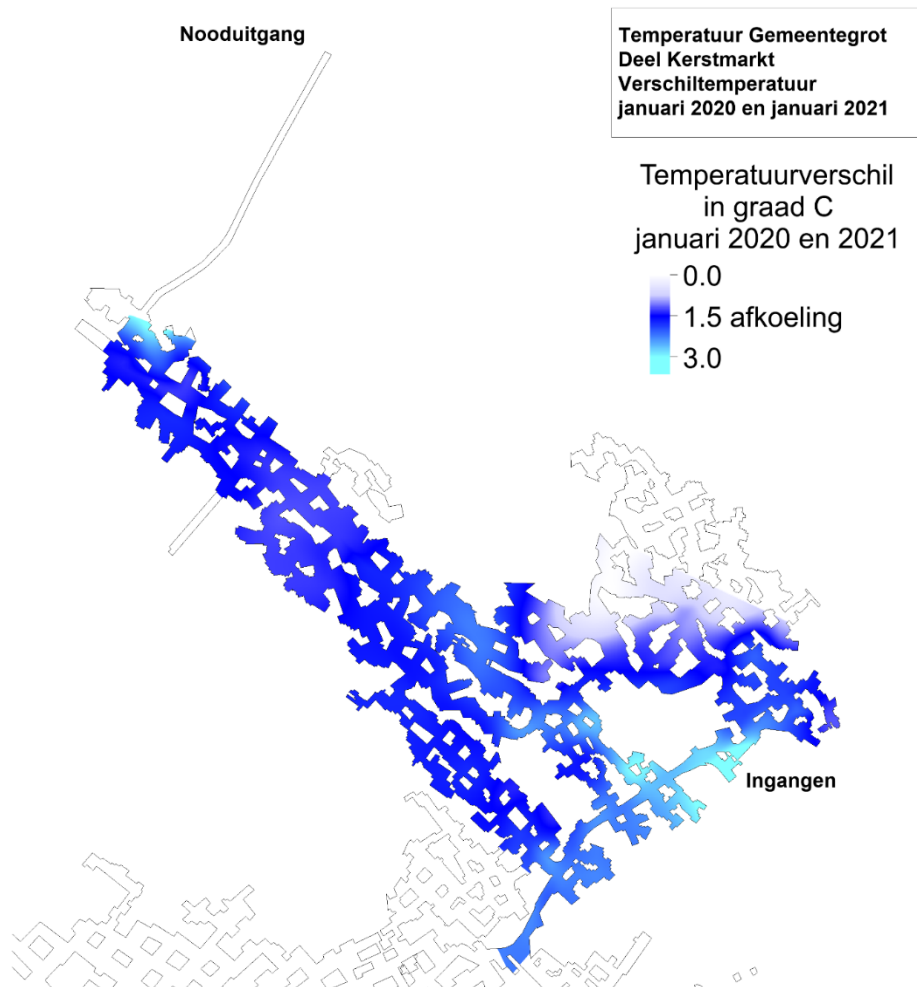
Het niet, dan wel in zeer beperkte vorm, doorgaan van activiteiten is van invloed geweest op de resultaten van de klimaatmonitoring. De resultaten dienen dan ook deels in dat licht beschouwd te worden. De verwachting is dat, mits er geen nieuwe rijksmaatregelen afgekondigd worden, de monitoringsresultaten over de komende periode juni 2021 t/m juni 2022 een reëler beeld laten zien in relatie tot de vergunde exploitatie.

10.4.2. Doorlopende klimaatmonitoring 2020-2021

Volgens de voorwaarden in de verleende vergunning worden jaarlijks de activiteiten die plaatsvinden in de Gemeentegrot gemonitord om te kunnen bepalen wat de effecten hiervan zijn op het ondergronds klimaat in de groeve. Doordat deze activiteiten geen doorgang hebben gevonden, of met een significant andere intensiteit, was het niet mogelijk deze activiteiten te monitoren. Er is wel meetdata vergaard en alle temperatuurloggers zijn werkend gehouden door ze geregeld uit te lezen en waar nodig te vervangen. Hierdoor kan komend jaar de monitoring zonder onderbreking doorgezet worden. De ruwe meetdata van de temperatuurloggers zijn in een separaat Excel document bijgevoegd.

In onderstaande kaarten is het verschil te zien tussen een regulier jaar met kerstmarkt, en afgelopen jaar zonder kerstmarkt. De eerste twee kaarten zijn temperatuuropnames met een IR-thermometer door het hele kerstmarkt gebied in januari 2020 (net na kerstmarkt 2019) en januari 2021. De derde kaart is het verschil tussen beiden.



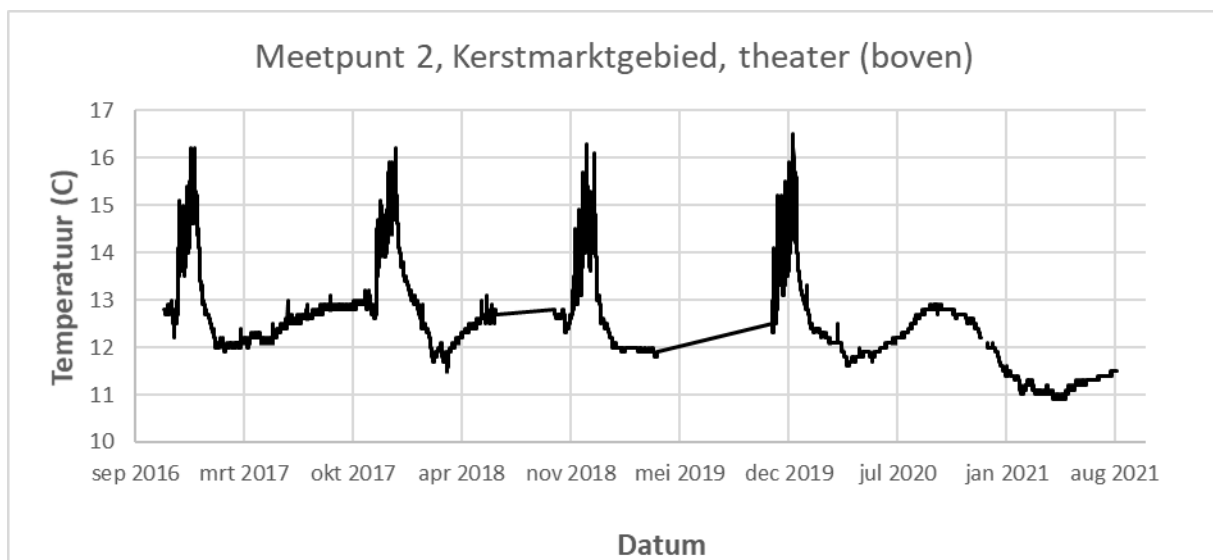


Er is duidelijk een verlaging in temperatuur te zien door het hele kerstmarktgebied van 1 tot 2 graden. Dit komt uiteraard doordat er geen kerstmarkt heeft plaatsgevonden in 2020 en er dus ook geen opwarming heeft plaatsgevonden hierdoor.

De zuidelijkste tunnel is zelfs 3 graden kouder in 2021, dit komt door het vergroten van de karreweg ingang (zie hieronder ingreep #5).

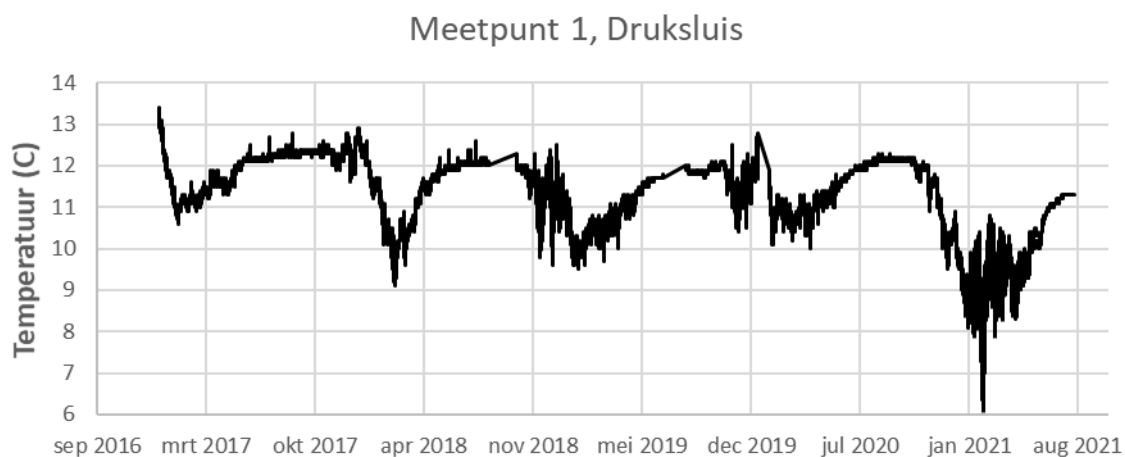
In onderstaande grafiek is de data van meetpunt 2 in een grafiek weergegeven. Dit meetpunt is midden in het kerstmarkt gebied bij het ondergronds theater (een café tijdens de kerstmarkt). De logger ligt bovenin tegen het plafond.

Er zijn 4 pieken te herkennen van de 4 kerstmarkten van 2016 t/m 2019. Waar je de piek van 2020 zou verwachten is juist een dal te zien. Het uitschakelen van de beamers en de koude winter van 2020-2021 spelen ook een rol bij de lage temperatuur. Dit is een goed voorbeeld waarom conclusies trekken uit deze data onmogelijk is in dit afwijkende meetjaar.



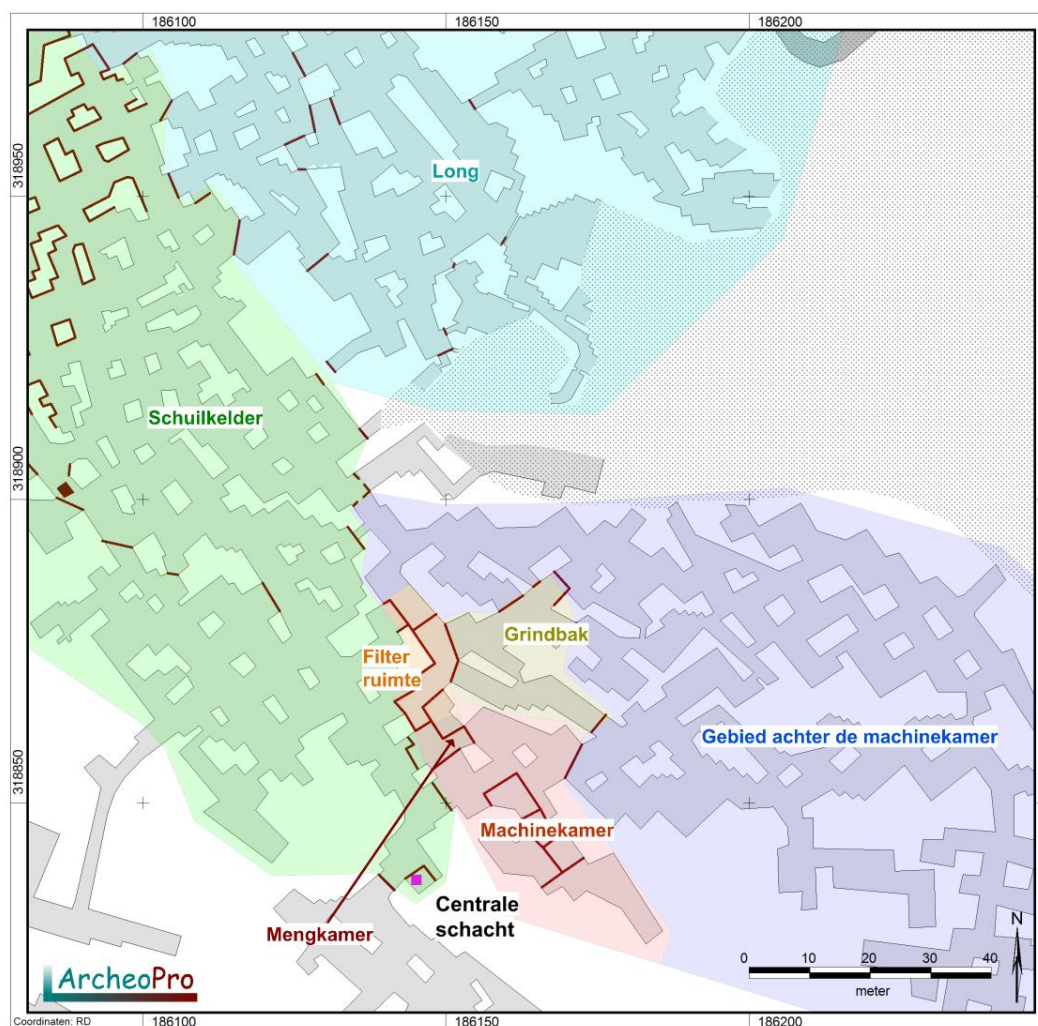
In onderstaande grafiek is de data van meetpunt 1 in een grafiek weergegeven. Dit meetpunt is bij de druksluis. Dit is de overgang van het kerstmarktgebied naar de rest van de groeve, en daarmee het belangrijkste meetpunt.

Ook hier is de afwijking van afgelopen jaar t.o.v. voorgaande 4 jaren duidelijk te herkennen. De temperatuur is een stuk lager tijdens de winter 2020-2021. Of dit komt doordat de kerstmarkt niet heeft plaatsgevonden, door de koude winter of door de klimatologische ingrepen van 2020 is niet duidelijk. Dergelijke conclusies trekken in dit afwijkende meetjaar is niet mogelijk. Hier is een extra jaar meetdata voor noodzakelijk.



10.4.3. Monitoring gericht op klimatologische ingrepen 2020

De mitigerende maatregelen 2020 zijn aanvullende ingrepen bovenop de mitigerende maatregelen die in 2018 al zijn uitgevoerd. De ingrepen uit 2018 waren vooral gericht op het heropenen van een aantal schachten door de gehele groeve. De ingrepen uit 2020 zijn uitsluitend gericht op het verbeteren van het ondergronds klimaat in het gebied genaamd de *Long* (zie bovenstaande kaart). Deze ingrepen zijn uitgevoerd zoals aanbevolen en uitgewerkt in het rapport van mei 2020.



Figuur 2 Kaart gebied van klimaatingrepen met gebiedsbenamingen

Tussen 3 juni 2020 en 11 augustus 2020 zijn een vijftal ingrepen uitgevoerd in de Gemeentegrot die als doel hadden om het ondergronds klimaat in de *Long* te verbeteren voor overwinterende vleermuizen. De verwachting was dat als gevolg van deze ingrepen het ondergronds klimaat in de *Long* dynamischer zal worden en de gemiddelde temperatuur zal dalen.

De effecten op de temperatuur in de *Long* door de ingrepen zijn nu nog niet representatief voor de vergunde situatie omdat het ondergronds klimaat in het afgelopen jaar (juni 2020 t/m juni 2021) een ander verloop heeft gekend door de gevolgen van rijksmaatregelen rondom Covid-19 op de exploitatie van de groeve. Hierdoor is er op dit moment nog niks te concluderen over de temperatuureffecten door de ingrepen. De ruwe meetdata van de temperatuurloggers zijn in een separaat Excel document bijgevoegd.

De luchtstromingen zijn wel representatief en konden geanalyseerd worden. Er is bij eerder onderzoek namelijk al gebleken dat de luchtstromen in de Gemeentegrot beïnvloed worden door de buitentemperatuur en niet door de verschillen in temperatuur binnenin de groeve, en zodoende zijn de luchtstromingen dus niet afhankelijk van de (geannuleerde) activiteiten in de groeve. Er kunnen dus wel een *aantal* conclusies getrokken worden over de effecten van de ingrepen.

De luchtstroommetingen bestonden uit twee onderdelen:

- Direct na iedere afzonderlijke ingreep zijn gedurende 1 à 2 weken de effecten op het klimaat gemonitord. Hiervan is een go/no-go rapport geschreven. De inhoud werd beoordeeld door de projectgroep en bij akkoord is er doorgedaan met de volgende ingreep. In de bijlage staan deze 5 go/no-go rapporten.
- Daarna zijn er in de winter daaropvolgend tussen januari 2021 en maart 2021 op koude dagen aanvullende luchtstroommetingen uitgevoerd om de wintercyclus te meten.

Ingreep #1: dichten geperforeerde wanden

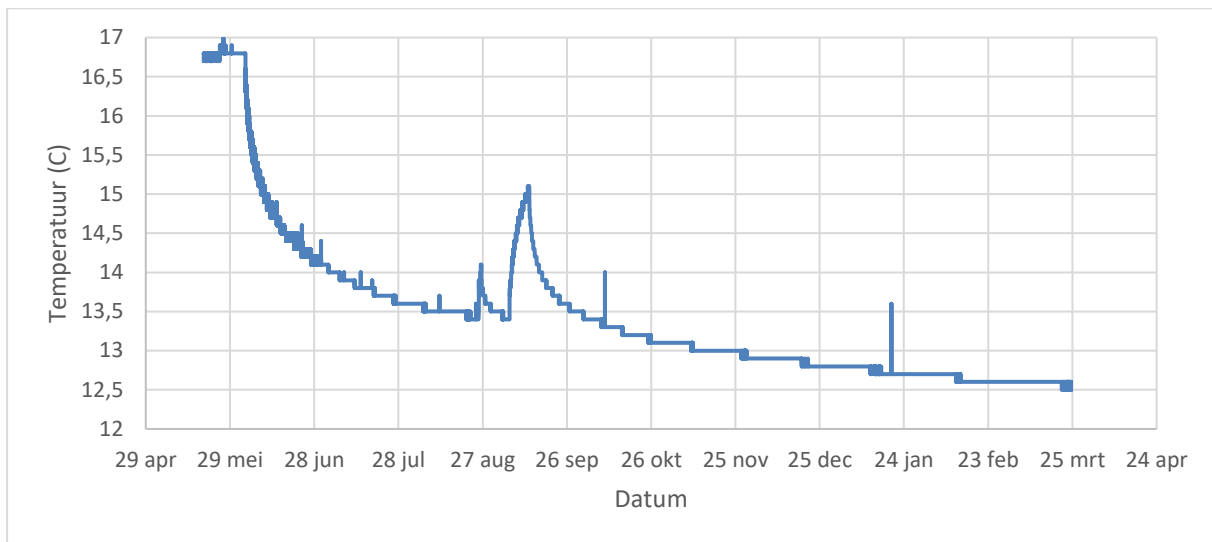
In de weken voorafgaand aan 3 juni 2020 zijn alle 8 geperforeerde wanden die de *Long* en de *Schuilkelder* van elkaar scheiden luchtdicht gemaakt. Zo zijn de luchtstroom in de *Schuilkelder* en de luchtstroom in de *Long* gescheiden.

Uit de metingen blijkt dat deze ingreep een positief effect heeft op de luchtstromingen binnen de *Long*. Er is geen luchtverbinding meer tussen de *Long* en de *Schuilkelder*. Dit is positief omdat de *Schuilkelder* een atypisch warm gebied is in de Gemeentegrot. Het warmste deel van de groeve (zie ook ingreep #2).

Ingreep #2: uitschakelen luchtontvochtiger toiletgebouw

Op 3 juni 2020 is één luchtontvochtiger uitgeschakeld in het heren-toiletgebouw in de *Schuilkelder*. In het dames-toiletgebouw bleek de luchtontvochtiger al een tijd uit te staan. Beide luchtontvochtigers zijn eind 2021 uit de toiletgebouwen verwijderd. Een derde luchtontvochtiger elders in de *Schuilkelder* is wel nog in bedrijf omdat daar de opslag van de kerstmarkt zich bevindt. Deze luchtontvochtiger is echter minder van invloed op de temperatuur in de *Long* omdat deze opslag niet grenst aan de *Long*.

Hieronder is het temperatuurverloop te zien van de logger in het heren-toiletgebouw. Aan deze afkoelingscurve is te zien dat er veel warmte zit opgesloten in de muren, pilaren, vloer, etc. van het toiletgebouw. Na 10 maanden (mei 2020 tot maart 2021) is de temperatuurdaling nog niet gestopt. Het kan nog maanden (wellicht zelfs jaren) duren voordat alle warmte die opgesloten zit de groeve heeft verlaten.



Grafiek 1 temperatuurverloop in het toiletgebouw, de pieken zijn twee momenten dat de luchtontvochtiger per ongeluk weer aangezet werd.

Ingrep #2 heeft een positief effect op het klimaat in de *Long* omdat een gedeelte van de opgesloten warmte ook uitstraalt naar de naastgelegen *Long*. Nu deze curve langzaam daalt, zal op termijn ook de temperatuur in de *Long* dalen. De eindtemperatuur die uiteindelijk bereikt zal worden is onbekend. Dit zal in de toekomstige metingen moeten blijken.

Ingrep #3: verbinding *Long* en Gebied achter machinekamer

Op 14 juni 2020 is er een opening gemaakt in de buis tussen de *Long* en het *Gebied achter de Machinekamer* met als doel een bypass voor de luchtstroming te realiseren door de gehele groeve. De gerealiseerde bypass (groen-blaauwe lijn in de bovenstaande kaart) loopt vanaf de ingangen in het *Sprookjesbos* via het *Gebied achter de machinekamer* en via de *Long* naar de uitgangen langs de Cauberg en de Nooduitgang aan de Plenkertstraat.

De metingen bevestigden de verwachtingen die er vooraf waren. Het debiet door de *Long* is na deze bypass verder gestegen tot circa **0.4 m³/s**. De drie vleermuisgaten in de muur bij Meetpunt 21 (zie onderstaande kaart) is nu de bottleneck voor deze luchtstroom. Deze doorgang is maar 0,25 m² groot terwijl alle andere doorgangen minimaal 1 m² zijn. Wanneer deze bottleneck vergroot wordt tot 1 m² zal het debiet naar verwachting verder stijgen met een factor 2 à 3 (zie hieronder ingrep #6).

De bypass (groen-blaauwe lijn in de bovenstaande kaart) is met circa 0.4 m³/s ongeveer **15%** van het totale debiet van 3 à 4 m³/s dat door de groeve stroomt. Deze hoofdluchtstroom (blauwe lijn in de kaart) door de groeve is niet verlaagd door de bypass.

Ingrep #3 heeft een positief effect omdat het zorgt voor meer luchtstroming in de *Long*.

Ingrep #4: verbinding Centrale schacht en Gebied achter machinekamer

Op 17 juli 2020 is de *Centrale schacht* heropend via nieuwe openingen met het *Gebied achter de machinekamer*. Deze schacht is gebouwd tijdens de aanleg van de Schuilkelder en is onderdeel van een netwerk van buizen en regelde de luchttoevoer/luchtfiltering van de Schuilkelder. Dit buizensysteem wordt nu gebruikt om een extra luchtstroom in de *Long* en het *Gebied achter de machinekamer* te krijgen.

Deze ingreep blijkt een groot effect te hebben op de luchtstromingen rondom de *Long* en het *Gebied achter de machinekamer*. Dit was ook de verwachting omdat er een grote schacht is geopend midden in dit gebied. In totaal stroomt er na deze ingreep gemiddeld **0.6 m³/s** lucht de groeve in via deze heropende schacht.

Ingreep #4 heeft een positief effect omdat het zorgt voor meer luchtstroming in het *Gebied achter de machinekamer* en de *Long*.

Ingreep #5: vergroten opening Karreweg ingang.

Op 11 augustus 2020 zijn er extra sleuven gemaakt in de poort van de Karreweg ingang. Voorheen zaten hier maar 2 vleermuissleuven van ca. 15 cm bij 45 cm in. Het aantal sleuven is verhoogd naar 12. Het oppervlak is dus 6x zo groot geworden en bedraagt nu circa 1 m².

Het doel van deze ingreep is het verhogen van het debiet door de Karrewegingang waardoor de lucht deze Karrewegingang meer zal gaan gebruiken i.p.v. de Hoofdingangen aan de Cauberg en de Nooduitgang aan de Plenkertstraat. In de oude situatie (zonder extra sleuven in de Karrewegingang) wordt tijdens de kerstmarkt de inkomende koude lucht opgewarmd door de Kerstmarkt en warmt als gevolg daarvan het noordelijk deel van de *Long* op (enkele tienden graden). In de nieuwe situatie komt de koude lucht via de Karrewegingang de groeve in en omzeilt hierdoor Kerstmarktgebied. De verwachting is dat hierdoor er minder opwarming van het noordelijk deel van de *Long* zal plaatsvinden en dit deel in de winter sterker zal afkoelen. Dit effect is (nog) niet gemeten omdat de kerstmarkt niet heeft plaatsgevonden dit jaar.

Na het openen van de extra sleuven in de Karrewegingang was direct een hogere luchtstroming meetbaar. Vóór de ingreep was het debiet met gemiddeld **0.08 m³/s** zeer klein te noemen. Na opening kwam het gemiddelde uit op **0.51 m³/s**. Het debiet is dus 6x zo hoog geworden, identiek aan de 6x vergroting van de geopende oppervlakte. Deze ingreep #5 heeft voorlopig een positief effect omdat het debiet aanzienlijk is gestegen. De opwarming van het noordelijk deel van de *Long* gedurende de kerstmarkt zal tijdens toekomstige metingen gemeten worden.

10.4.4. Eindconclusie en aanbevelingen

Temperatuur

De effecten op de temperatuur in de *Long* door de ingrepen is nu nog niet representatief omdat het ondergronds klimaat in het afgelopen jaar (juni 2020 t/m juni 2021) een ander verloop heeft gekend door de rijksmaatregelen t.g.v. COVID-19. Hierdoor kunnen nog geen conclusies getrokken worden over de temperatuureffecten van de uitgevoerde ingrepen in de normale (vergunde) bedrijfssituatie waarin er wel een kerstmarkt en andere activiteiten op de gebruikelijke wijze plaatsvinden. De ruwe meetdata van de temperatuurloggers zijn in een separaat Excel document bijgevoegd.

Luchtstromingen

De uitgevoerde ingrepen hebben een positief effect op de luchtstromingen in de *Long*. Uit de wintermetingen is gebleken dat de situatie in de winter overeenkwam met de verwachtingen vooraf. De luchtstromingen waren in de winter tegenovergesteld aan de zomer. In onderstaande tabel staan de

gemiddelde waarden. Er gaat gemiddeld 1.0 m³/s door de *Long* via meerdere ingangen en uitgangen (zie onderstaande kaart). In de situatie vóór 2018 was dit nagenoeg 0.0 m³/s, een zeer sterke toename dus.

	Vóór 2018	Winter 2020	Zomer 2020	Winter 2021
Totaal Long in	0.0 m ³ /s	0.5 m ³ /s	0.5 m ³ /s	1.0 m ³ /s
Totaal Long uit	0.0 m ³ /s	0.4 m ³ /s	0.7 m ³ /s	1.0 m ³ /s

Van de hoofdluchtstroom door de gehele groeve neemt er nu een gedeelte van circa 15% de bypass door de *Long*. De oorspronkelijke luchtstroom is niet meetbaar veranderd.

	Winter 2020	Zomer 2020	Winter 2021
Meetpunt 26 Hoofdluchtstroom	4.0 m ³ /s	3.5 m ³ /s	4.0 m ³ /s
Meetpunt 21 Bypass	0.0 m ³ /s	0.4 m ³ /s	0.5 m ³ /s

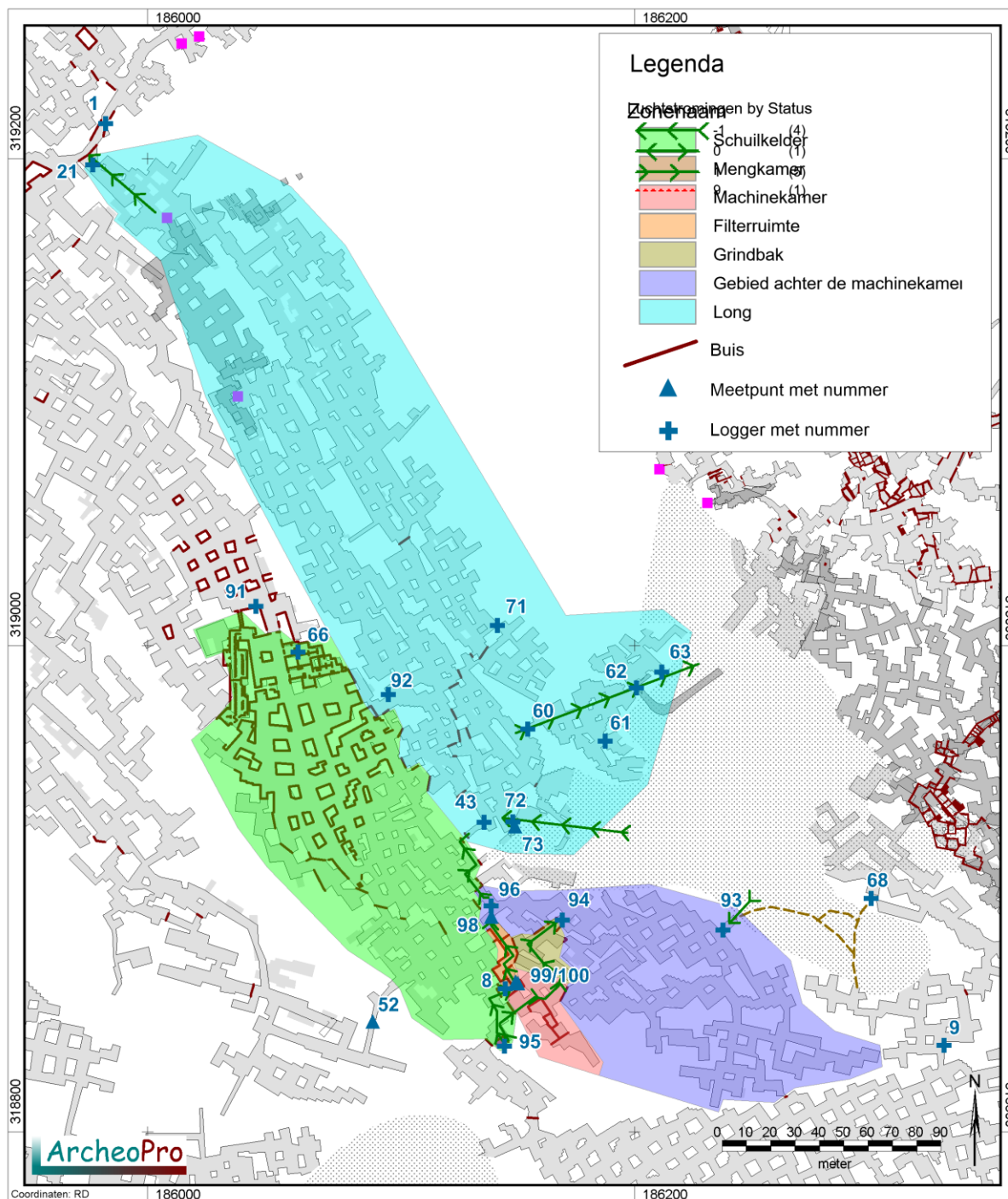
10.4.5. Aanvullende ingreep (ingreep #6)

Op basis van de beschikbare meetgegevens is gebleken dat de drie vleermuissleuven in de muur bij Meetpunt 21 op dit moment een belemmerende factor is voor de luchtstroming in de *Long*. De drie sleuven van totaal 0.25 m² zijn de kleinste doorgang die de luchtstroom nu moet passeren waardoor deze sleuven op dit moment de mate van luchtstroming in de *Long* bepalen. Een aanvullende maatregel zou zijn om de doorgang in deze muur te vergroten tot 1m². Naar verwachting zal deze ingreep het debiet door de *Long* verhogen met een factor 2 à 3 met als gevolg dat in de winter meer koude lucht de *Long* zal instromen en aldus een positief effect zal hebben op het klimaat in de *Long*.

Omdat de metingen in 2020-2021 gebaseerd zijn op een niet representatieve bedrijfssituatie als gevolg van de COVID-19 rijksmaatregelen, wordt geadviseerd deze ingreep #6 pas daadwerkelijk in overweging te nemen als de meetresultaten van een (normale) representatieve bedrijfssituatie verzameld zijn. Ervan uitgaan dat de er geen rijksmaatregelen i.v.m. COVID-19 gedurende de monitoringsperiode 2021-2022 zijn, zal in de evaluatierapportage 2021-2022 nader ingegaan worden op de aanvullende ingreep in relatie tot de al dan verzamelde meetgegevens.

10.4.6. Aanpassing op klimaatmonitoringsplan

Omdat de effecten op de temperatuur van de klimaatingrepen 2020 niet zijn bepaald door het compleet ander verloop van de ondergrondse activiteiten door de rijksmaatregelen wordt geadviseerd om de klimaatmonitoring voor de periode 2021-2022 ongewijzigd voort te zetten.



Figuur 3 Kaart van de luchtstromingen in de Long en de gebieden eromheen, de pijlrichtingen geven de luchtstromingen aan in de zomersituatie, de wintersituatie is precies omgekeerd.

10.4.7. Go / no-go rapportages

Go/no-go #1:

In de weken voorafgaand aan 3 juni 2020 zijn in en rondom het gebied van de Long in de Gemeentegrot veel dingen veranderd die het ondergronds klimaat hebben veranderd:

1. Alle 8 geperforeerde wanden die de Long en de Schuilkelder afscheiden zijn volledig luchtdicht gemaakt.
2. De klep in de Mengkamer die de toegang van de Centrale schacht tot de groeve regelt, is opnieuw gesloten (tijdelijk). Dit is een oude ingreep die in 2018 is genomen.
3. De deur naar het opgevuld zanddeel is opnieuw gesloten (tijdelijk). Ook een oude ingreep uit 2018.
4. De droogmachine in het heren-toiletgebouw in de Schuilkelder is uitgeschakeld.

Daarnaast zijn er ook werkzaamheden uitgevoerd voor de toekomstige ingrepen (die in Go/no-go #2 t/m #5 aan bod zullen komen), maar deze ingrepen zijn direct weer tijdelijk ongedaan gemaakt zodat deze ingrepen op het juiste moment genomen kunnen worden.

Na al deze veranderingen is de groeve even met rust gelaten zodat de luchtstromingen en temperatuur tot een nieuw balans kunnen komen. Ook het weer was in die weken soms te koud en winderig om betrouwbaar te kunnen meten.

Door het sluiten van bovenstaande maatregelen 1 t/m 3 is er een simpelere nul-situatie in de Long te zien. Er zijn nu maar twee luchtstroom toegangen tot de Long. De 3 gaten in de muur nabij de druksluis en helemaal aan de andere kant van de Long de 3 gaten in de muren die de Long afscheiden met het instortingsgebied die in 2018 gemaakt zijn. In onderstaande kaart zijn deze twee toegangen tot de Long te zien in groene lijnen. De rode lijnen zijn de geplande ingrepen voor de komende weken. De tweede kaart daaronder is een detailkaart van het gebied rondom de Mengkamer en het buizenstelsel.

Resultaten luchtstroommetingen

Op 3 en 14 juni 2020 zijn metingen uitgevoerd die eenzelfde beeld laten zien. De luchtstroom in de zuidelijke drie gaten uit het instortingsgebied zijn met 50-70 cm/s vergelijkbaar met de oude situatie. Het sluiten van de geperforeerde wanden zorgt dus vooralsnog niet tot een verlaging van de luchtstroom. Alle lucht gaat nu door het hele gebied van de Long en verlaat de Long bij de noordelijke drie gaten nabij de Druksluis. De metingen hier zijn met 65-116 cm/s de hoogste waarden ooit gemeten op deze locatie. Een direct resultaat van het sluiten van de geperforeerde wanden.

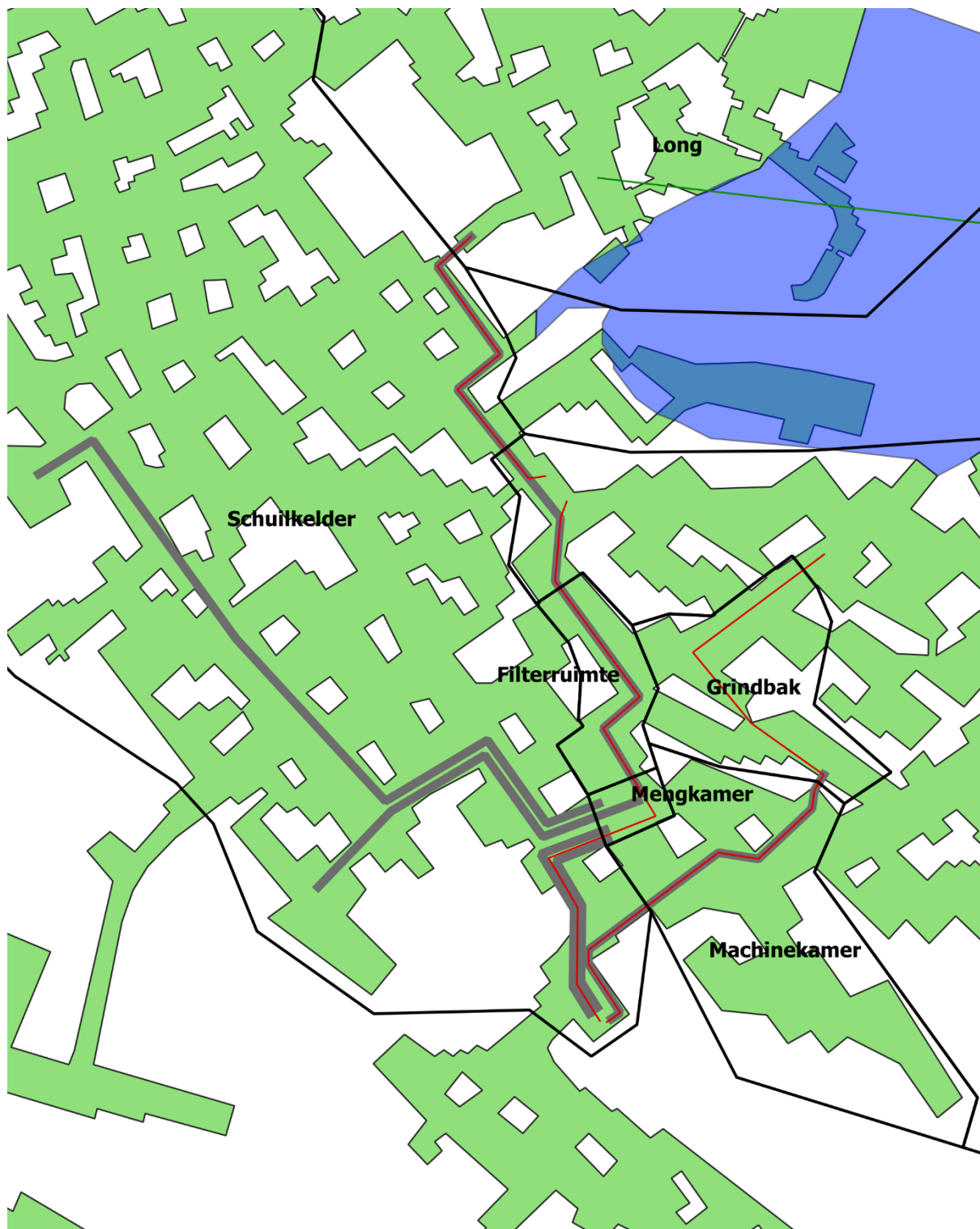
Ook het debiet dat de Long in- en uitgaat is berekend. Zie onderstaande tabel. Ter vergelijking; het debiet door de Druksluis is ongeveer 1.5 m³/s.

	3 juni 2020	14 juni 2020
Long in (3 zuidelijke gaten)	0.21 m ³ /s	0.25 m ³ /s
Long uit (3 noordelijke gaten)	0.23 m ³ /s	0.20 m ³ /s

Deze debieten zijn hoger dan verwacht. Het is immers onbekend waar de lucht die via de instortingen de Long in komt, vandaan komt. De temperatuur van de binnenstromende lucht is met 12 C redelijk warm, dus qua afkoeling van de Long heeft deze ingreep (zoals verwacht) niet veel effect. De overige ingrepen zullen daar een veel groter effect in hebben.

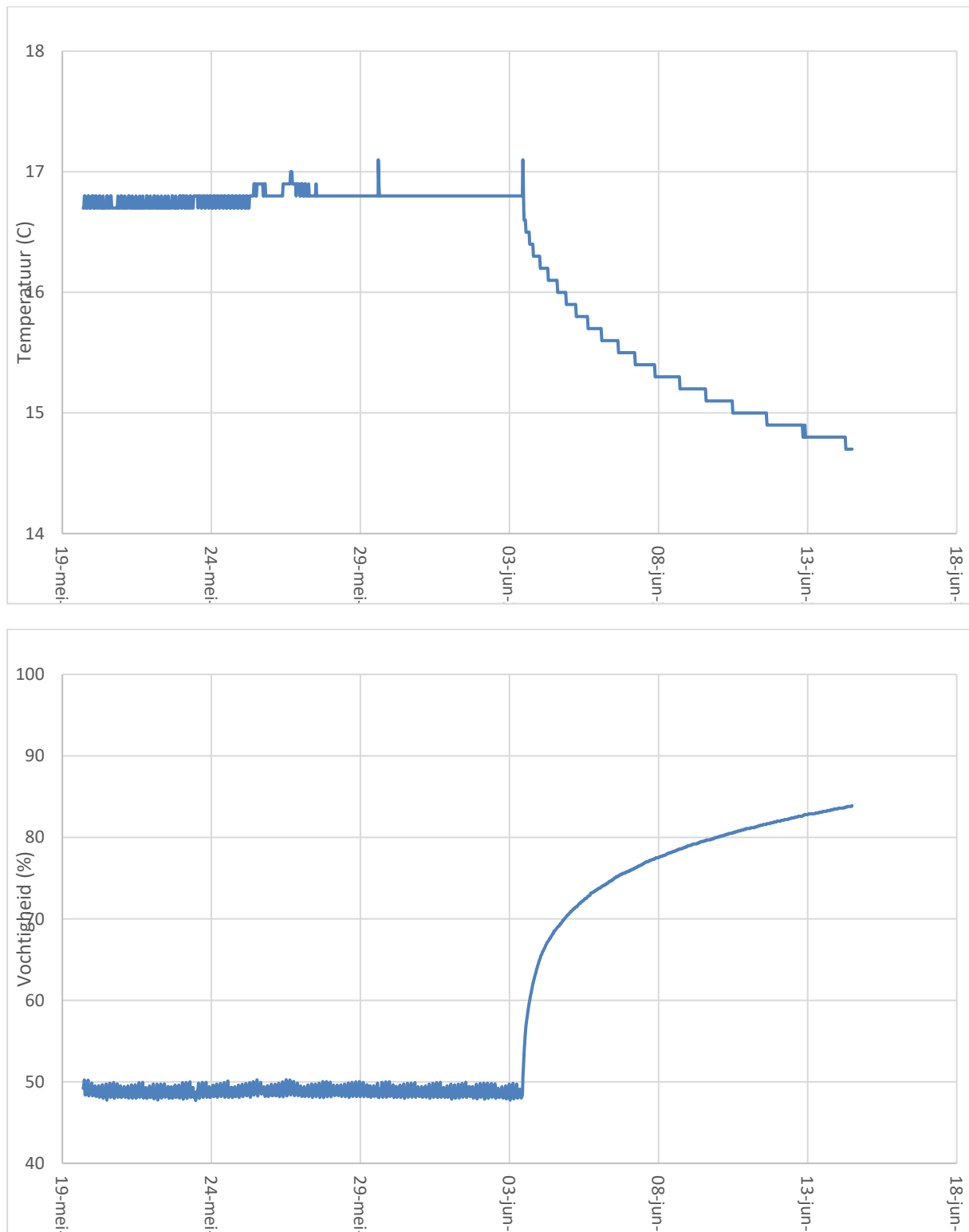
In bovenstaande tabel is daarnaast te zien dat de in- en uitstromende lucht in balans is. Dit is een bevestiging dat de geperforeerde wanden daadwerkelijk luchtdicht zijn en er nergens anders een 'lek' is. Dit is ook nog bevestigd door de luchtstroommetingen in de enige twee doorgangen tot de Schuilkelder (meetpunten 46 en 52). Het debiet de Schuilkelder in en uit is met 0.3 m³/s aan elkaar gelijk.





Afkoelingscurve toiletgebouw

In onderstaande grafieken is het verloop van de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid uitgezet (meetpunt 66). Op 3 juni 2020 is de droogmachine uitgezet in dezelfde ruimte als de logger. Het is duidelijk te zien hoe snel het effect hierop is ondanks dat het een afgesloten ruimte betreft. De temperatuurafname buiten het toiletblok in de rest van de Schuilkelder zal nog wat langer of zich laten wachten. Hier was nog geen meetbaar verschil waargenomen.



Conclusies

Het effect van het sluiten van de geperforeerde wanden is exact zoals verwacht. Alle luchtstroom verlaat de long nu via de 3 noordelijke gaten nabij de Druksluis i.p.v. via de geperforeerde wanden naar de Schuilkelder. De verwachting is dat in de wintercyclus deze richting zal omdraaien waardoor de Long niet meer opgewarmd zal worden door de warmte uit de Schuilkelder, maar juist zal afkoelen door de koude lucht bij de Druksluis. Het effect van deze ingreep is dus vooralsnog positief te noemen en er wordt geadviseerd deze te handhaven.

Go/no-go #2:

Op 14 juni 2020 is ingreep #2 uitgevoerd. Dit was de opening van de buis tussen de Long en het Gebied achter de Machinekamer. Deze ingreep was al eerder uitgevoerd maar op 14 juni 2020 is deze pas actief geworden doordat toen de boorkernen die tot dan nog in de geboorde gaten zaten zijn verwijderd.

Hierdoor is er een bypass voor de luchtstroming mogelijk geworden door de gehele groeve die vanaf de ingangen in het Sprookjesbos via het Gebied achter de machinekamer en via de Long naar de uitgangen langs de Cauberg en de Nooduitgang aan de Plenkert loopt.

Resultaten luchtstroommetingen

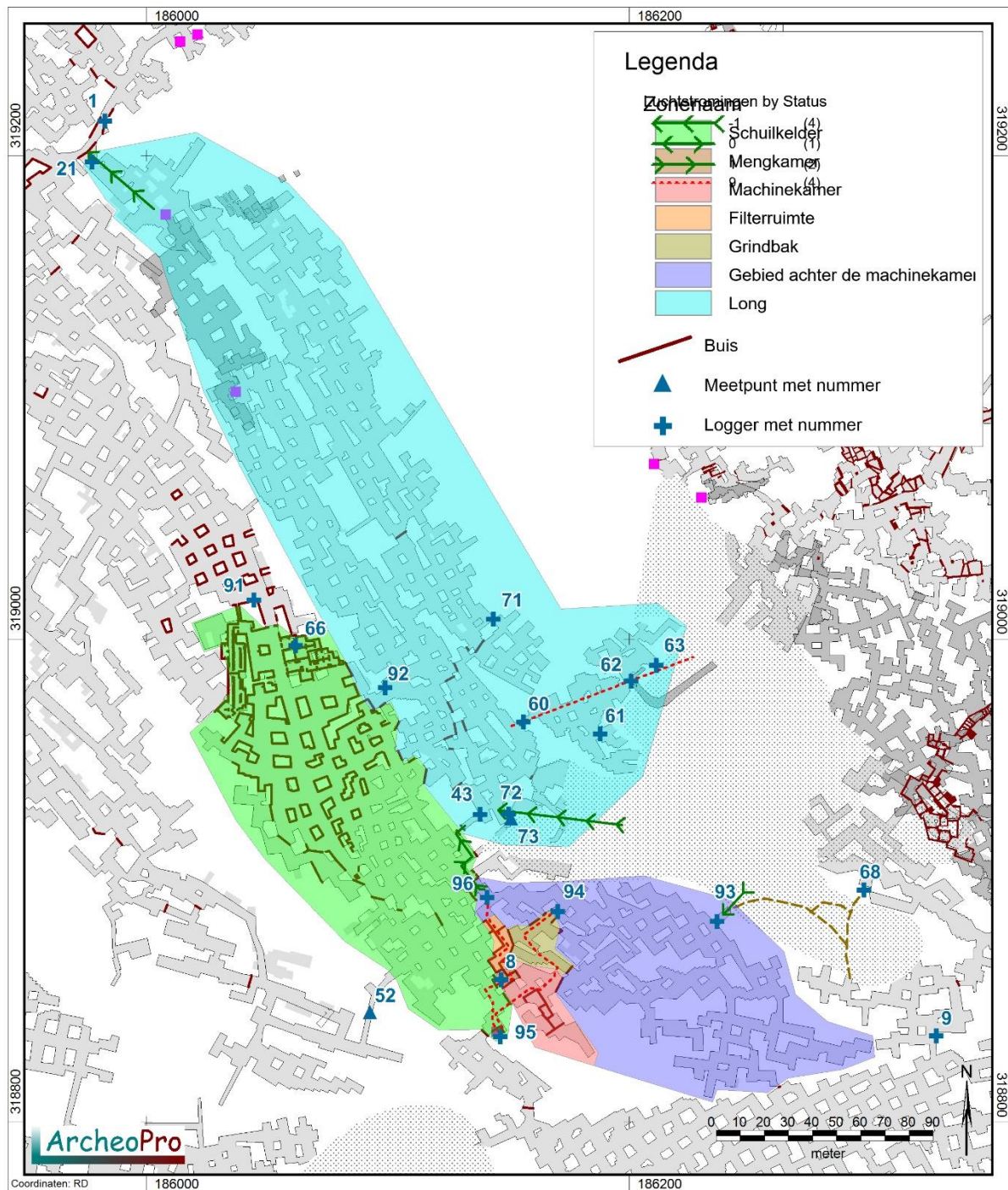
Op 23 en 30 juni 2020 zijn metingen uitgevoerd. De meting van 30 juni bleek niet bruikbaar vanwege de harde wind (windkracht 5) en relatief lage temperaturen (19 C). Ook in de eerste week van juli was het weer te onstuimig om goede metingen uit te voeren. Er is daarom helaas maar één meting bruikbaar.

Deze ene meting van 23 juni 2020 bevestigt wel de verwachtingen die we vooraf hadden. Het debiet door de Long is ten opzichte van het vorige go/no-go verslag nog verder gestegen tot circa 0.35-0.41 m³/s, zie onderstaande tabel. Deze extra toename komt volledig door ingreep #2: de opening is de buis vanuit het Gebied achter de machinekamer. Daar komt het weer binnen via de instortingen. Zie onderstaande kaart, de groene pijlen geven de luchtstroomrichting aan.

	Long in	Long uit
Meetpunt 43 (buis long)	0.25 m ³ /s	
Meetpunt 72/73 (3 zuidelijke noordelijke gaten)	0.16 m ³ /s	
Meetpunt 21 (3 noordelijke gaten)		0.35 m ³ /s
<i>Totaal</i>	<i>0.41 m³/s</i>	<i>0.35 m³/s</i>

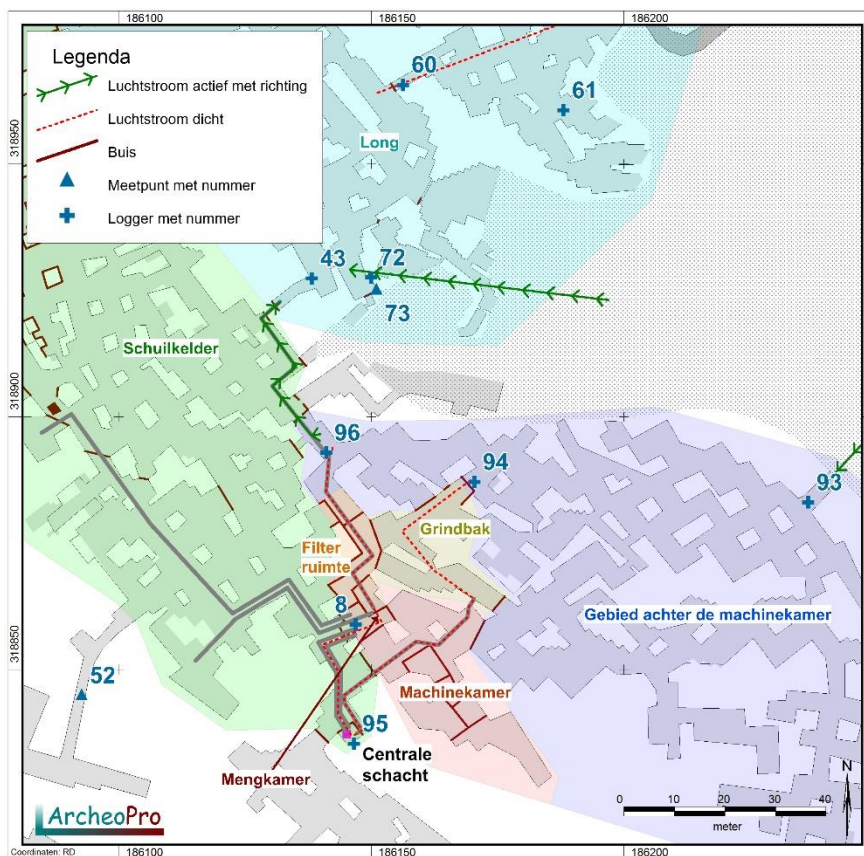
Of de luchtstroom de instortingen ingaat via het Dubbel stelsel en het Sprookjesbos is nog niet met zekerheid te zeggen. Het kan ook nog dat die via onbekende doorgangen tussen de Wilhelminagroeve en het instortingsgebied gaat. Meer metingen gedurende toekomstige meetrondes deze zomer kunnen die optie hopelijk uitsluiten en zodoende bevestigen dat we inderdaad met de verwachte bypass vanuit het Sprookjesbos te maken hebben.

Het debiet door de buis bij Meetpunt 43 is nog redelijk laag, in potentie kan deze nog een stuk hoger. Dit komt omdat de bottleneck op dit moment de 3 gaten bij Meetpunt 21 zijn. Hier zijn de luchtstromingen al maximaal met ca. 150 cm/s. Bij toekomstige ingrepen (#3 t/m #5) kan dit veranderen doordat er wellicht meer opties bijkomen waar de luchtstroom de Long kan verlaten. Als dat niet het geval blijkt, kan de luchtstroom en debiet hoger gemaakt worden door deze 3 gaten bij Meetpunt 21 te vergroten.



Overigens is het debiet door de Long van 0.35 m³/s - dat via Meetpunt 21 de Long uitgaat en vervolgens via de Druksluis de groeve verlaat - ongeveer 20% van het totale debiet dat door de Druksluis stroomt.

De luchtstroom door de Bottleneck bij Meetpunt 26 is voornamelijk niet lager geworden door een eventuele bypass. De 'hoofdluchtstroom' door de groeve via deze bottleneck was deze meetronde dus niet anders dan voorheen. Toekomstige meetronden zullen dit nog doen bevestigen.



Conclusies

Het effect van het openen van de buis tussen de Long en het Gebied achter de machinekamer is zoals verwacht. Deze zou nog hoger kunnen worden na ingrepen #3 t/m #5 of als de 3 gaten bij Meetpunt 21 worden vergroot. Op dit moment is er nog geen verandering waargenomen aan de hoofdluchtstroom door de Bottleneck bij Meetpunt 26. Of de gemeten debiet toename inderdaad onderdeel is van de verwachte bypass moet nog bevestigd worden. Door de nadelige weersomstandigheden moet er meer gemeten worden rondom deze ingreep de komende tijd. De andere ingrepen kunnen wel volgens de planning voortgezet worden. Het effect van deze ingreep is dus voornamelijk positief te noemen en er wordt geadviseerd deze te handhaven.

Go/no-go #3:

Op 30 juni 2020 is ingreep #3 uitgevoerd. Dit was de heropening van de deur tussen de Long en het Zanddeel. Dit gebied grenst aan de instortingen via meerdere gangen die uitkomen op instortingskoepels waarvan een aantal zijn gestabiliseerd met zilverzand. Bij een aantal van deze gangen is er een luchtstroming door de instortingen voelbaar. We vermoeden dat hier doorgang(en) zijn naar de buitenlucht. Door de opengezette deur kan deze luchtstroom nu via de Long naar de ingangen van de Gemeentegrot gaan.

Resultaten luchtstroommetingen

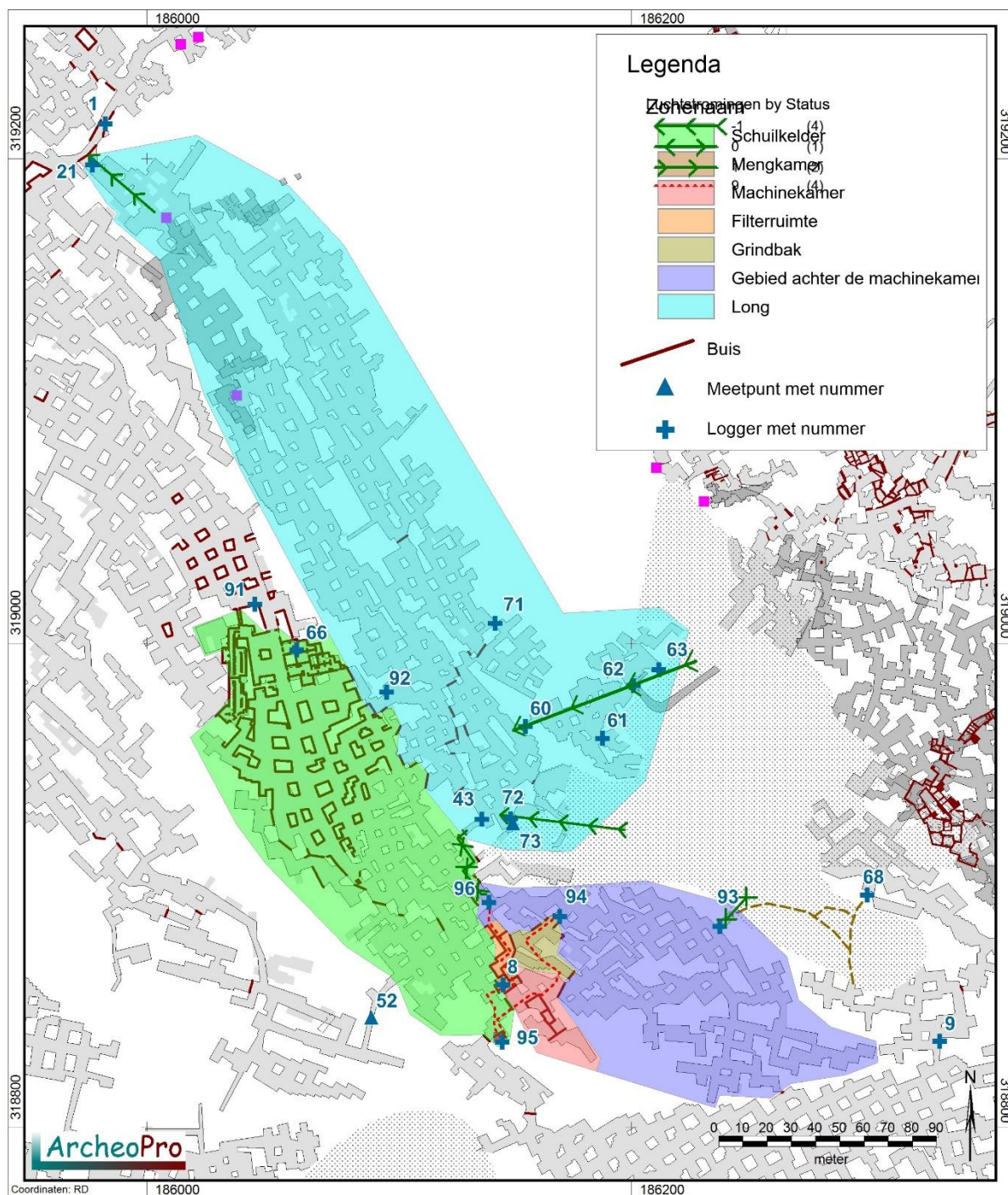
Op 11 en 14 juli 2020 zijn metingen uitgevoerd. Door de hoge wind tussen 30 juni en 10 juli was een eerdere meetronde niet mogelijk.

Deze ingreep was in 2018 ook al uitgevoerd, toen waren de geperforeerde muren weliswaar nog open. Toen was de luchtstroom door deze deur met gemiddeld 0.5 m³/s vrij hoog (verreweg het hoogste van alle 2018-ingrepen). Nu met de geperforeerde muren gesloten is deze luchtstroom niet veranderd. Tijdens de afgelopen twee meetrondes is hier gemiddeld 0.5 à 0.7 m³/s gemeten. Nog steeds hoog dus. Zie onderstaande tabel.

	Long in	Long uit
Meetpunt 60 (deur zanddeel) ingreep #3	0.5 à 0.7 m ³ /s	
Meetpunt 43 (buis long) ingreep #2		0.0 à 0.2 m ³ /s
Meetpunt 72/73 (3 zuidelijke gaten)	0.1 m ³ /s	
Meetpunt 21 (3 noordelijke gaten)		0.3 à 0.4 m ³ /s
Totaal	0.6 à 0.8 m³/s	0.3 à 0.6 m³/s

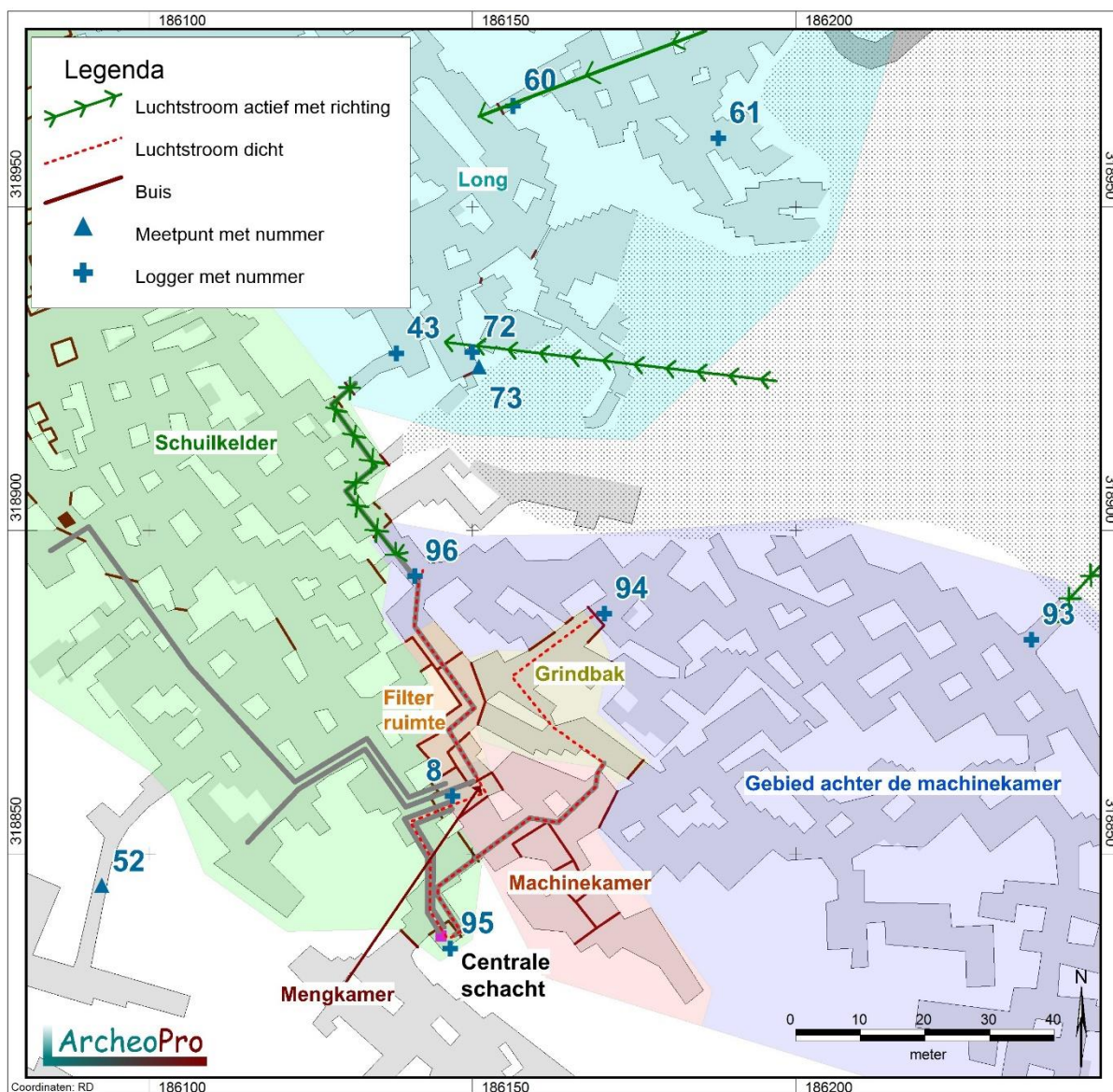
De richting is helaas nog steeds de Long in. Als deze in de winter omdraait zal deze dus de Long uitstromen en dus geen kou van buiten de Long in brengen. Dit kan nog veranderen door ingreep #4. Daarnaast heeft deze locatie al vaker vreemd gedrag vertoond tijdens de winter waardoor het beter is te meten gedurende de winter wat er echt zal gebeuren. Het Zanddeel gebied is erg complex met het instortingsgebied ingeklemd tussen 4 groeves en we niet weten hoe de doorgangen door dit instortingsgebied liggen.

Doordat Meetpunt 21 (de 3 noordelijk gaten nabij de Druksluis) al bij het vorige go/no-go verslag op haar maximale debiet zat (0.3 à 0.4 m³/s), kan deze extra luchtstroom uit het Zanddeel niet volledig via Meetpunt 21 de Long verlaten. Waar de luchtstroom dan haar weg van minste weerstand vindt is vooraf niet te voorspellen. Blijkbaar is dat de bypass van ingreep #2. De luchtstroom door deze net geopende buis is nu wisselend van richting maar gemiddeld gezien is de luchtstroom hier nu omgedraaid sinds het vorige go/no-go verslag. Blijkbaar is de druk van de nieuwe luchtstroom uit het Zanddeel hoger dan de druk van de bypass, dat is ook logisch omdat deze bypass lucht ook een alternatieve route heeft (de hoofdtrek door de Bottleneck Meetpunt 26). Zie onderstaande kaarten voor de nieuwe luchtstroompijlen.



De hoofdluchtstroom door de Druksluis (Meetpunt 1) en de Bottleneck (Meetpunt 26) is onveranderd door de ingrepen. In onderstaande tabel de luchtstroommetingen op deze twee locaties per ingreep. De ingrepen hebben tot dusver dus geen effect op de (grootte van) deze belangrijke hoofdluchtstroom.

	Na ingreep #1 (cm/s)	Na ingreep #2 (cm/s)	Na ingreep #3 (cm/s)
Druksluis Meetpunt 1	33	40	31
Bottleneck Meetpunt 26	41	50	39



Conclusies

Doordat de luchtstroom uit het Zanddeel door ingreep #3 zo hoog is, is de luchtstroom door Meetpunt 21 al maximaal. Hierdoor heeft de lucht de open buis van ingreep #2 gevonden als extra uitgang de Long uit. Ondanks dat ingreep #3 nu een ander betekenis geeft aan ingreep #2 zijn beide ingrepen nog steeds positief te noemen omdat ze beide voor een hoger debiet zorgen.

Door het vergroten van de 3 gaten bij Meetpunt 21 is het mogelijk om het debiet hierdoor en dus ook door de Long extra te verhogen en de bypass door de buis te herstellen, maar dit is afhankelijk van ingrepen #4 en #5 en zal in die verslagen beschreven worden.

In algemene zin geldt dat door de hoge debieten van Meetpunten 21 en 60 er nu veel luchtverplaatsing is met de 3 gebieden rondom de Long (Druksluis/Zanddeel/Gebied achter machinekamer). Al deze gebieden zijn kouder dan de Long, dus die zullen op termijn afkoeling van de Long betekenen.

Er wordt daarom geadviseerd deze ingrepen te handhaven.

Go/no-go #4:

Op 17 juli 2020 is ingreep #4 uitgevoerd. Dit was de heropening van de Centrale schacht. Deze schacht is gebouwd tijdens de bouw van de Schuilkelder en is onderdeel van een netwerk van buizen t.b.v. de luchttoevoer/luchtfiltrering van de Schuilkelder. Dit buizensysteem wordt nu gebruikt om een extra luchtstroom in de Long en het Gebied achter de machinekamer te krijgen. Zie onderstaande kaarten.

Deze ingreep is vergelijkbaar met de opening van de Centrale schacht tijdens de ingrepen van 2018, maar is op een aantal punten veranderd door ingrepen die in het voorjaar van 2020 zijn uitgevoerd. In 2018 kwam de lucht via de schacht en via een lange buis direct in de Long uit. Doordat er in deze buis gaten zijn geboord (ingreep #2) komt de lucht nu eerst uit in het Gebied achter de machinekamer. Daarnaast is er door het openen van een deurtje in de Grindbak een tweede route bijgekomen die ook in het Gebied achter de machinekamer uitkomt. Tot slot is er een obstructie bovenin het schachtgebouw verwijderd. Dit alles moet zorgen voor een groter debiet.

Resultaten luchtstroommetingen

Op 23 en 31 juli 2020 zijn metingen uitgevoerd. Bij het uitwerken van de metingen van 23 juli kwamen er wat onduidelijkheden naar boven en daarom is op 31 juli een extra meetronde uitgevoerd.

Ingreep #4 blijkt een groot effect te hebben op de luchtstromingen rondom het gebied van de Long en het Gebied achter de machinekamer. Dit was ook de verwachting omdat er een grote schacht is geopend middenin dit gebied.

Er zijn twee routes vanaf de schacht tot het Gebied achter de machinekamer. Opgeteld komt er via de nieuwe verbinding **0.5 à 0.6 m³/s** de groeve in. Zie onderstaande tabel.

	23 juli	31 juli
Schacht -> Mengkamer -> Gebied achter machinekamer	0.48 m ³ /s	0.26 m ³ /s
Schacht -> Grindbak -> Gebied achter machinekamer	0.15 m ³ /s	0.24 m ³ /s
Totaal	0.63 m³/s	0.50 m³/s

In het vorige go/no-go verslag is beschreven dat de geopende buisverbinding tussen de Long en het Gebied achter de machinekamer en de verwachte bypass niet veel deed (ingreep #2). De oorzaak hiervan was het openen van de deur naar het Zanddeel (ingreep #3). Dit was onveranderd tijdens de meting van 23 juli. Maar tijdens de meting van 31 juli draaide deze luchtstroming om. Blijkbaar zorgt de nieuwe luchttoegang (ingreep #4) voor een wisselend effect. Soms is de luchtstroom uit het Zanddeel dominant, soms de bypass. Dit heeft te maken met de situatie buiten (de temperatuur en de wind). 23 juli was de windrichting ZZW en 31 juli NNO. Op 23 juli blies de wind recht op de ingang van de Proeftunnel die wellicht een verbinding heeft met het Zanddeel, dit zou kunnen verklaren waarom het drukverschil vanuit het Zanddeel dominant was.

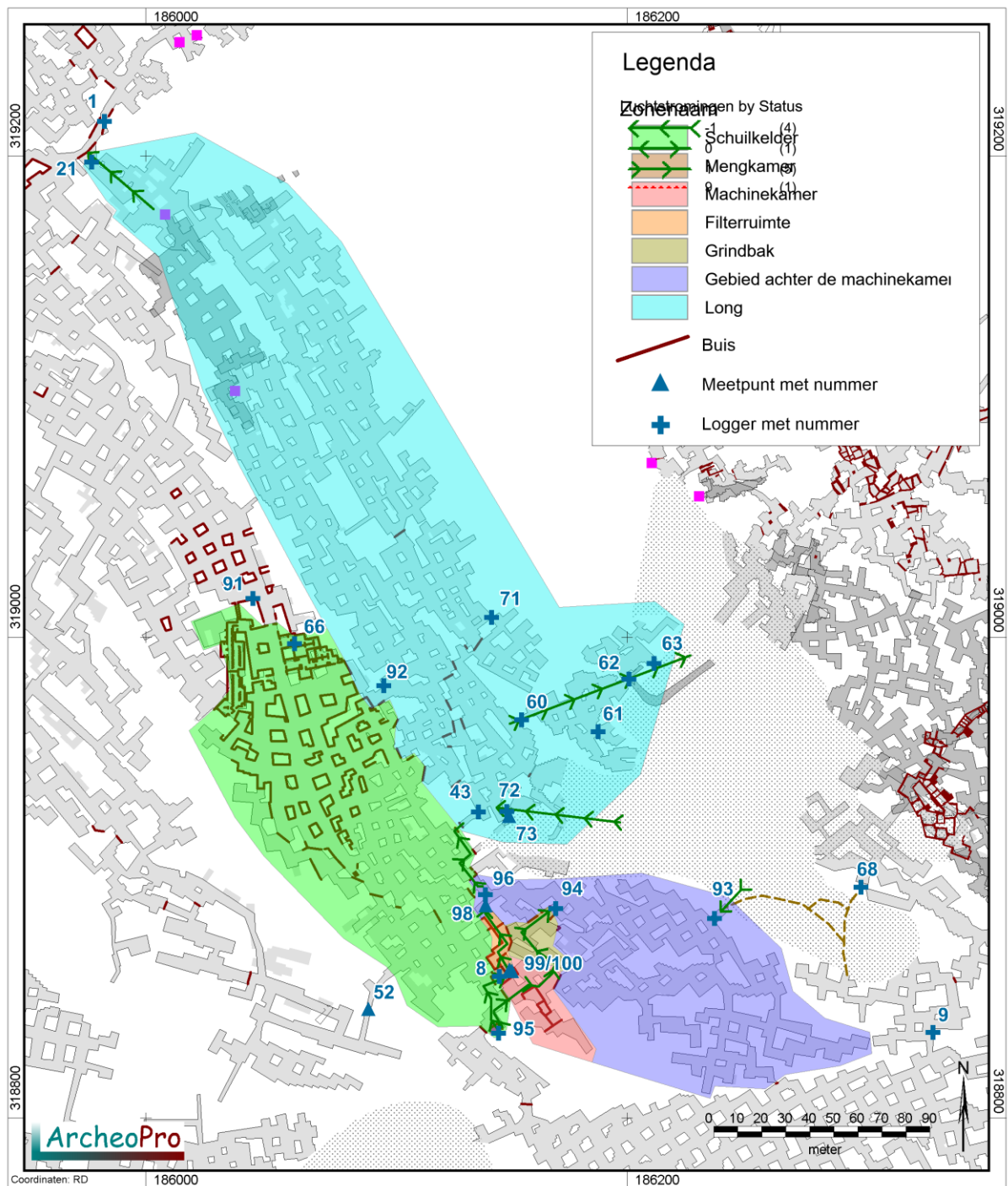
Tijdens de meting van 31 juli is er dus een luchtstroom via de bypass gemeten vanaf de ingangen bij Sprookjesbos tot de uitgangen bij de Cauberg/Plenkert. Deze bypass gaat door de Long en door het Gebied achter de machinekamer. Dit debiet was **0.4 m³/s**. Tijdens deze route werd dit debiet aangevuld door extra lucht vanuit de centrale schacht van **0.5 m³/s**. Ook verdwijnt er lucht naar het Zanddeel (**0.3 m³/s**) en naar de Wilhelminagroeve (**0.1 m³/s**). Daarnaast 'lekt' er ook lucht naar de instortingen die niet precies bekend zijn. Zie onderstaande tabellen voor alle metingen.

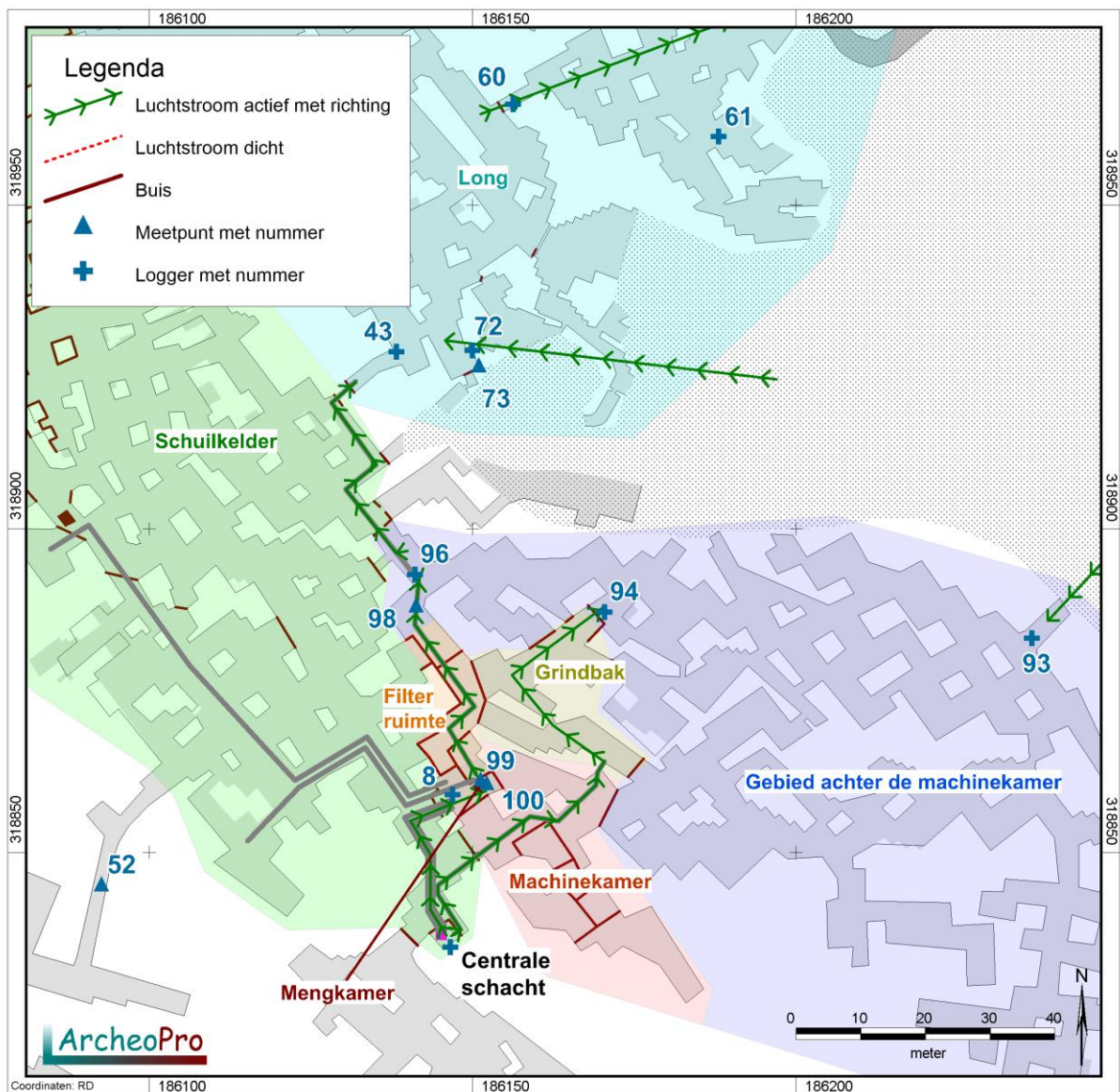
Long	Long in	Long uit
Meetpunt 60 (zanddeel) ingreep #3		0.3 m3/s
Meetpunt 43 (buis) ingreep #2	0.4 m3/s	
Meetpunt 72+73 (3 zuidelijke gaten)	0.2 m3/s	
Meetpunt 21 (3 noordelijke gaten)		0.4 m3/s
Totaal	0.6 m3/s	0.7 m3/s

Gebied achter machinekamer	GAM in	GAM uit
Meetpunt 8+94 (schacht) ingreep #4	0.5 m3/s	
Meetpunt 43 (buis) ingreep #2		0.4 m3/s
Meetpunt 93 (instortingen)	0.5 m3/s	
Totaal	1 m3/s	0.4 m3/s

De hoofdluchtstroom door de Druksluis (Meetpunt 1) en de Bottleneck (Meetpunt 26) is onveranderd door ingreep #4. In onderstaande tabel de luchtstroommetingen op deze twee locaties per ingreep. De ingrepen hebben tot dusver dus geen effect op de (grootte van) deze belangrijke hoofdluchtstroom.

	Na ingreep #1	Na ingreep #2	Na ingreep #3	Na ingreep #4
Druksluis Meetpunt 1	33 cm/s	40 cm/s	31 cm/s	56 cm/s
Bottleneck Meetpunt 26	41 cm/s	50 cm/s	39 cm/s	71 cm/s





Conclusies

Ingreep #4 zorgt voor veel extra debiet in het Gebied achter de machinekamer en indirect ook in de Long. De extra luchttoegang zorgt daarnaast voor een meer wisselende bypass. Dit is zeer positief omdat dit in de winter kan betekenen dat er via het Zanddeel koude lucht de Long in stroomt als de richting omdraait. Of dit ook gebeurt zal tijdens de wintermetingen bevestigd moeten worden.

De ingreep zorgt er wel voor (zoals verwacht) dat er in de zomer extra warmte het Gebied achter de machinekamer in stroomt. Maar omdat het een lange route is door buizen voordat de lucht hier terecht komt is deze warmte voor een groot gedeelte al afgegeven aan de omgeving van deze buizen. En dat is de Schuilkelder die toch al warm is.

Er wordt daarom geadviseerd deze ingreep te handhaven.

Go/no-go #5:

Op 11 augustus 2020 is ingreep #5 uitgevoerd. Dit was de vergroting van de luchtdoorgang in de Karrewegingang. Voorheen zaten hier maar 2 vleermuissleuven van ca. 15 cm bij 45 cm (0.14 m²) in de poort. Het aantal sleuven is verhoogd naar 12 (0.81 m²). Het oppervlak is dus 6x zo groot geworden.

Het doel van deze ingreep is het verhogen van het debiet door de Karrewegingang waardoor de lucht deze Karrewegingang meer zal gaan gebruiken i.p.v. de Hoofdingangen en de Nooduitgang. In de oude situatie (zonder extra openingen in de Karrewegingang) wordt tijdens de kerstmarkt de inkomende koude lucht opgewarmd door de Kerstmarkt en warmt het noordelijk uiteinde van de Long licht op (enkele tienden graden). Terwijl in de winter het doel juist is om de Long af te koelen met koude lucht van buiten. De lucht die in de nieuwe situatie via de Karrewegingang de groeve inkomt, gaat niet door het Kerstmarktgebied waardoor het noordelijk uiteinde van de Long naar verwachting minder zal opwarmen/meer zal afkoelen.

Resultaten luchtstroommetingen

Op 11 augustus 2020 zijn metingen uitgevoerd. Omdat er geen ingang bij is gekomen maar enkel een bestaande ingang is vergroot, heeft deze ingreep minder effect op de luchtstromingen door de groeve en was het mogelijk direct na de ingreep te meten.

Na het openen van de extra sleuven in de Karrewegingang was direct een hogere luchtstroming voelbaar. Voor de ingreep was het debiet gemiddeld **0.08 m³/s** zeer klein te noemen. De luchtstroomrichting is de groeve uit (zoals verwacht in de zomer). Na opening zijn alle 12 sleuven gemeten en kwam het gemiddelde uit op **0.51 m³/s**. Zie ook onderstaande tabel. Het debiet is dus **6x** zo hoog geworden, identiek aan de 6x vergroting van de geopende oppervlakte.

De hoofdluchtstroom door de Druksluis (Meetpunt 1) en de Bottleneck (Meetpunt 26) zijn ook direct voor en na de opening gemeten. Deze zijn zoals verwacht niet veranderd door de ingreep. Het extra debiet dat nu door de Karrewegingang gaat komt volledig doordat er nu minder door de Hoofdingangen en Nooduitgang gaat.

Ongeveer **20%** van de lucht die nu door de Druksluis stroomt verlaat de groeve via de Karrewegingang. Voorheen was dit maar 3%.

	Voor ingreep #5	Na ingreep #5	Vershil
Karrewegingang Meetpunt 97	0.08 m ³ /s	0.51 m ³ /s	6x hoger
Druksluis Meetpunt 1	2.5 m ³ /s	2.6 m ³ /s	-
Bottleneck Meetpunt 26	3.7 m ³ /s	3.4 m ³ /s	-

De hoofdluchtstroom door de Druksluis (Meetpunt 1) en de Bottleneck (Meetpunt 26) is onveranderd door ingreep #5. In onderstaande tabel de luchtstroommetingen op deze twee locaties per ingreep. De ingrepen hebben tot dusver dus geen effect op de (grootte van) deze belangrijke hoofdluchtstroom.

	Na ingreep #1	Na ingreep #2	Na ingreep #3	Na ingreep #4	Na ingreep #5
Druksluis Meetpunt 1	33 cm/s	40 cm/s	31 cm/s	56 cm/s	52 cm/s
Bottleneck Meetpunt 26	41 cm/s	50 cm/s	39 cm/s	71 cm/s	66 cm/s

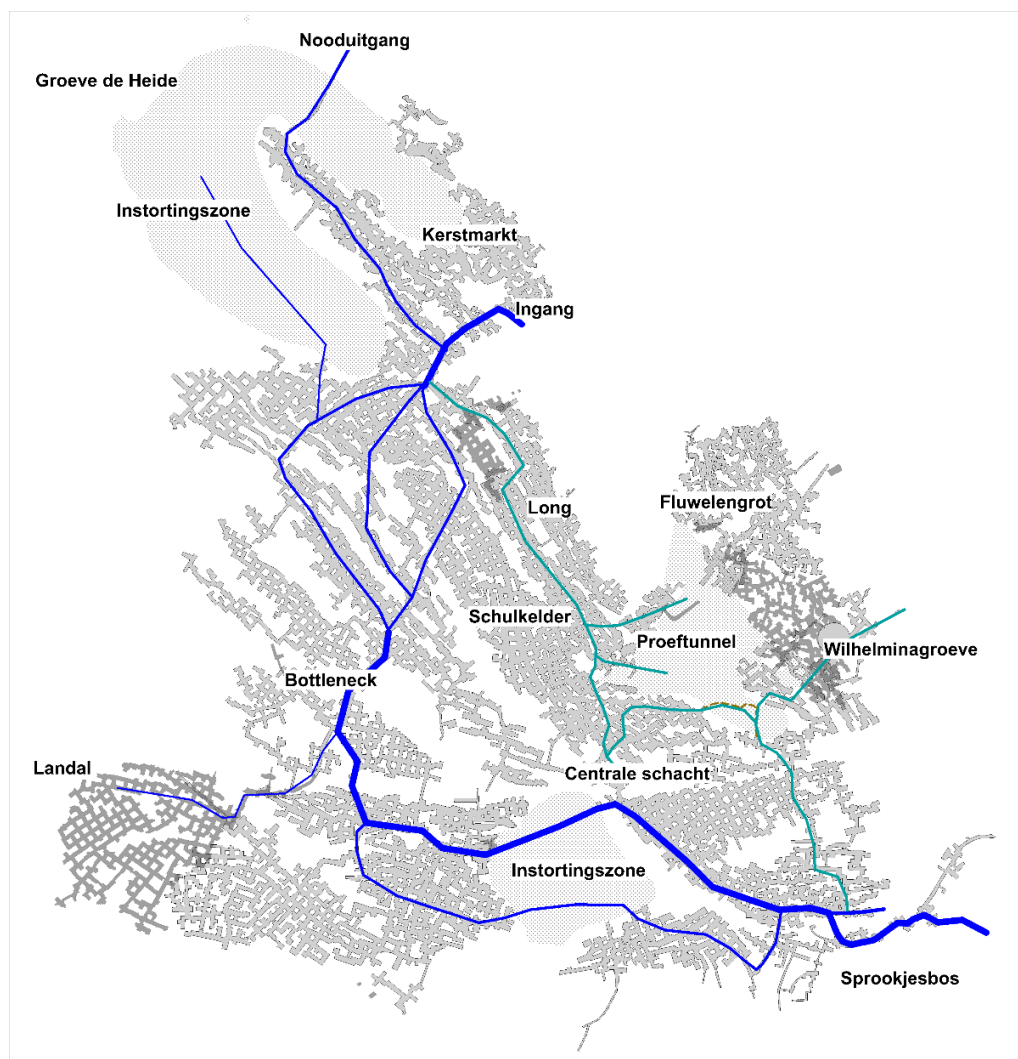
Conclusies

Ingreep #5 zorgt voor veel extra debiet door de Karrewegingang. Deze is 6x zo hoog geworden en is nu ongeveer de 0.5 m³/s. In de winter zal de luchtstroomrichting omdraaien en naar verwachting zal ongeveer 20% van de lucht die de groeve binnenkomt gedurende de winter via deze Karrewegingang komen (tegenover de 3% van voor deze ingreep) waardoor het effect van de opwarming van de Kerstmarkt minder groot zal zijn in het noorden van de Long. Of deze ingreep genoeg is om helemaal geen opwarming (en misschien zelfs afkoeling) te krijgen zal tijdens de wintermetingen duidelijk worden.

Er wordt daarom geadviseerd deze ingreep te handhaven.

10.5 Klimaatmonitoring 2021-2022

In deze paragraaf wordt ingegaan op de doorlopende klimatologische metingen gedurende 2021-2022 en de klimatologische gevolgen van een vijftal uitgevoerde aanvullende mitigerende maatregelen in de zomer van 2020 en de effecten hiervan.

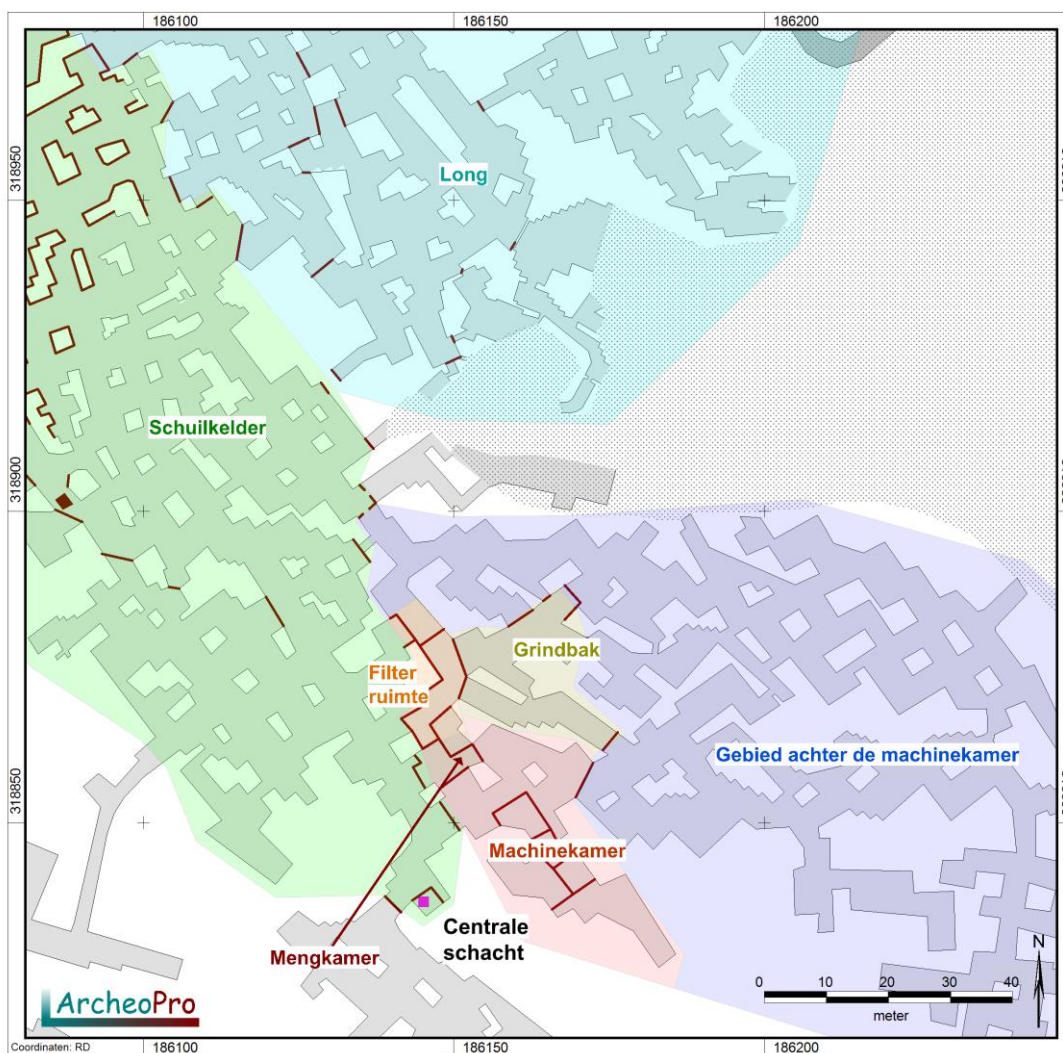


Figuur 42: Kaart met de luchtstroming en gebiedbenamingen

De aanvullende mitigerende maatregelen 2020 zijn ingrepen boven op de mitigerende maatregelen die in 2018 al zijn uitgevoerd. De mitigerende maatregelen uit 2018 waren vooral gericht op het heropenen van een aantal schachten door de gehele groeve. De aanvullende mitigerende maatregelen uit 2020 zijn uitsluitend gericht op het verbeteren van het ondergrondse klimaat in het gebied genaamd de *Long* (zie bovenstaande kaart).

De aanvullende mitigerende maatregelen uit 2020 bestonden uit (zie ook onderstaande kaart):

- Luchtdicht maken van de geperforeerde wanden tussen *Long* en *Schuilkelder*
- Uitschakelen droogmachine in toiletgebouw *Schuilkelder*
- (Her)openen van een aantal deuren en boren van gaten in de muren rondom de *Mengkamer*, en *aanpassingen aan de ventilatieopeningen van de schachtbunker van de centrale schacht (overdruk lamellen demonteren)*
- toevoegen van extra ventilatie/vliegopeningen in de poort van de *Karreweg*-ingang aan de Cauberg

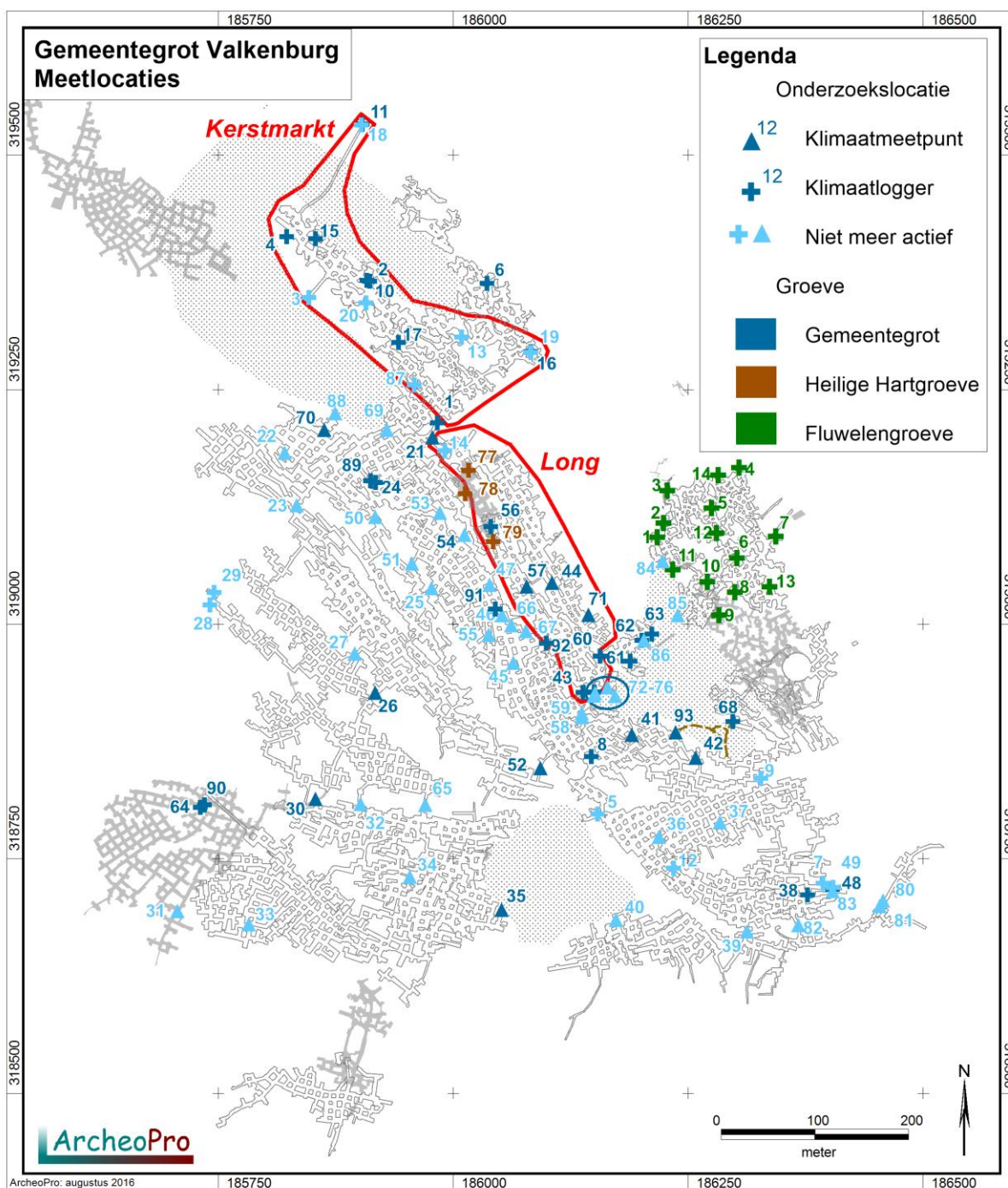


Figuur 43: Kaart gebied van klimaatingrepen met gebiedsbenamingen

Deze aanvullende mitigerende maatregelen zijn uitgevoerd zoals aanbevolen en uitgewerkt in het evaluatierapport van mei 2020. In het rapport van november 2021 zijn de effecten op de luchtstromingen van deze ingrepen al onderzocht en beschreven. Vanwege het afgelasten van de kerstmarkt door de rijksmaatregelen t.g.v. COVID-19 en daarmee een ander verloop van het ondergronds klimaat konden toen geen conclusies worden getrokken over de temperatureffecten van de uitgevoerde (aanvullende) mitigerende maatregelen in de normale (vergunde) bedrijfssituatie waarin er wel een kerstmarkt en andere activiteiten op de gebruikelijke wijze plaatsvinden. Deze worden in dit rapport wel behandeld.

10.5.1. Resultaten klimaatmonitoring 2021-2022

De ruwe meetdata van alle metingen vanaf 2016 tot nu zijn in bijlage A toegevoegd. In onderstaande kaart staan alle meetpunten die in de periode 2020-2021 gemeten en geanalyseerd zijn.



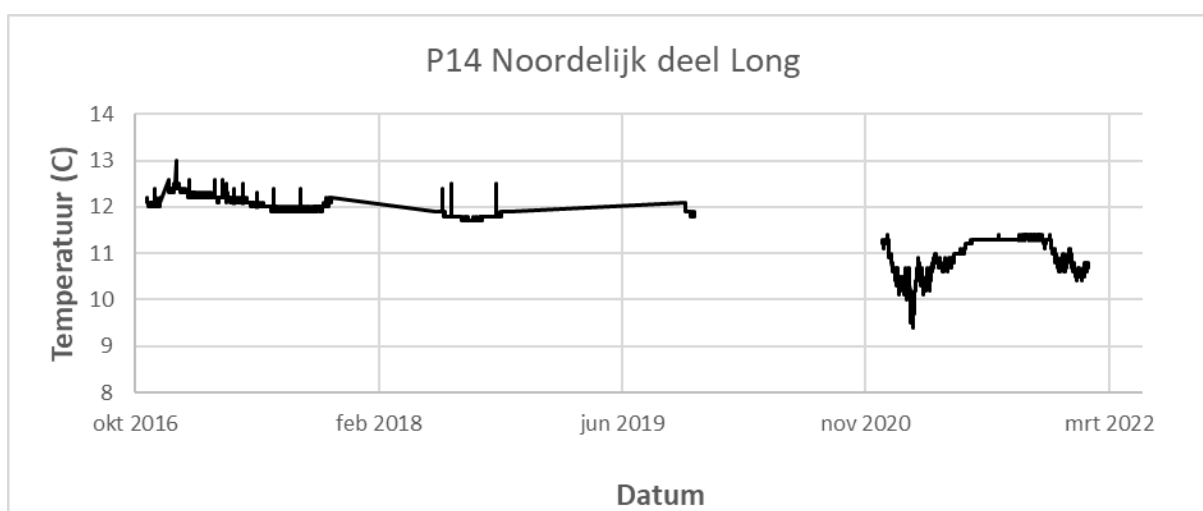
Figuur 44: Kaart meetpunten Gemeentegrot

In november/december 2020 heeft de kerstmarkt niet plaatsgevonden. Hierdoor kon er vorig jaar in het monitoringsrapport van september 2021 maar beperkt conclusies getrokken worden over de effecten van de aanvullende mitigerende maatregelen die in de zomer van 2020 waren uitgevoerd. De veranderde luchtstromingen zijn toen wel geanalyseerd en de conclusie was dat de aanvullende mitigerende maatregelen van 2020 een zeer positief effect hebben op de luchtstromingen in de Gemeentegrot. Over de

effecten van de aanvullende mitigerende maatregelen van 2020 op de temperatuur (tijdens de kerstmarkt) was nog niks bekend.

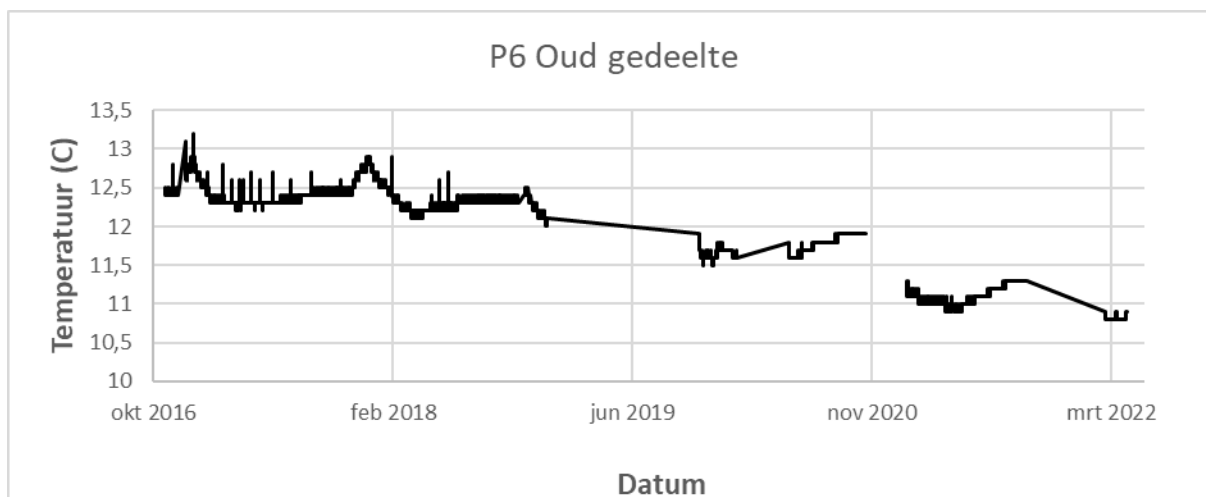
In november/december 2021 heeft de kerstmarkt wel plaatsgevonden. Weliswaar iets korter dan gebruikelijk en met aanzienlijk minder bezoekers. Met de hier verzamelde meetdata is het nog steeds moeilijk om, na analyse, een voorspelling te doen van de effecten van de aanvullende mitigerende maatregelen van 2020 op de temperatuur bij een kerstmarkt van een gebruikelijke duur en met het gebruikelijke aantal bezoekers waar in de Wnb-vergunning rekening mee gehouden is. Maar er zijn wel, in tegenstelling tot vorig jaar, een aantal voorlopige conclusies te trekken.

De aanvullende mitigerende maatregelen van 2020, gerealiseerd t.b.v. afkoeling van de *Long*, hebben het gewenste effect. Het noordelijk deel van de *Long* koelt t.o.v. voorgaande jaren duidelijk af. In onderstaande grafiek is te zien dat er een structurele daling in temperatuur heeft plaatsgevonden van minimaal 0,5°C bij meetpunt 14. Dit is een direct gevolg van de verhoogde en afgekoelde luchtstroom in de *Long* door de aanvullende mitigerende maatregelen uitgevoerd in 2020. Het totale debiet (volume per tijdseenheid) is verhoogd van nagenoeg 0 m³/s tot 1,0 m³/s (dit is gelijk aan 1000 l/s), zie rapport november 2021.

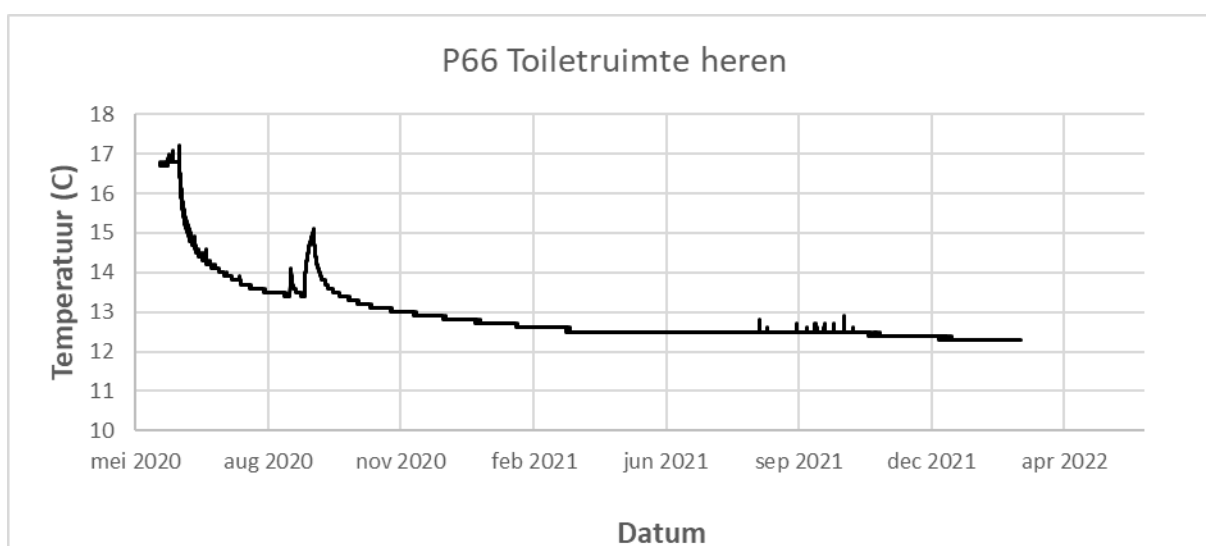


In het zuidelijk deel van de *Long* heeft nog geen duidelijk meetbare afkoeling plaatsgevonden. Verwacht wordt dat dit op termijn wel zal gebeuren. Omdat dit deel verder weg ligt van de instromende koude lucht kost dat meer tijd om af te koelen. Geadviseerd wordt om te blijven monitoren hoe dit zich in de komende jaren ontwikkelt. Wel is in het zuidelijke deel een verhoogde luchtstroming gemeten zoals ook reeds in het monitoringsrapport van vorig jaar is beschreven.

Het *Oude deel* aan de rand van het kerstmarktgebied (rondom meetpunt 6) koelt ook af zoals te zien is in onderstaande grafiek. Hierbij is het de vraag of het structureel is, of dat het komt door de relatief koude winter van 2018-2019, vervolgens 1 jaar geen kerstmarkt, en daarna 1 jaar een beperkte kerstmarkt. In komende jaren zal dit duidelijk moeten worden. Er zal gemonitord blijven worden of de temperatuur laag blijft, of wederom zal stijgen.

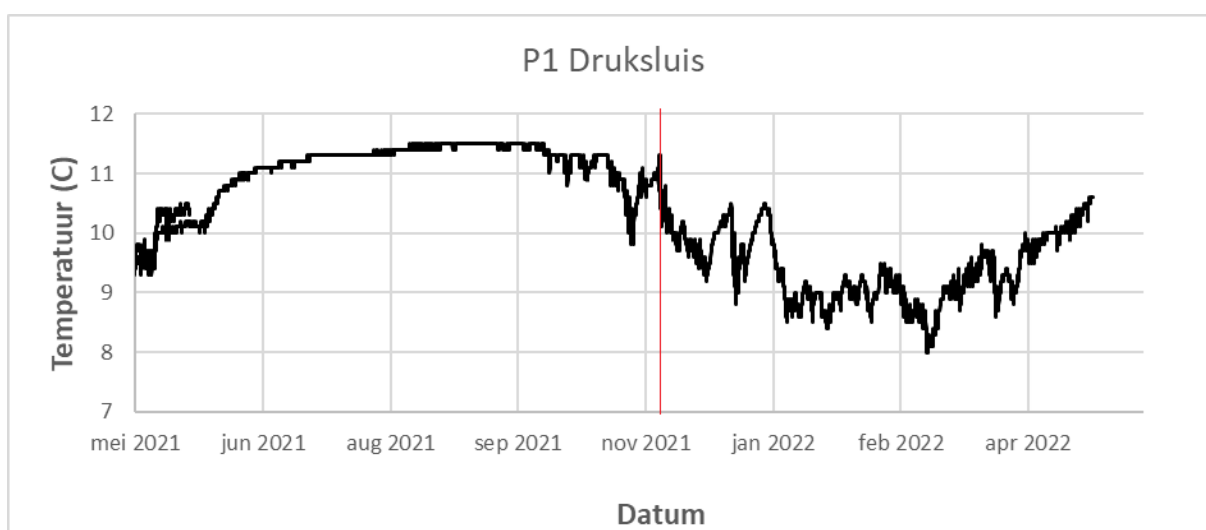


De schuikelder koelt ook duidelijk af n.a.v. het uitschakelen van de droogmachines in het toiletgebouw van de schuikelder. In onderstaande grafieken is te zien dat niet alleen het toiletgebouw zelf afkoelt. Maar ook het gebied eromheen. De eerste grafiek is de temperatuurlogger (meetpunt 66) in het toiletgebouw. De tweede grafiek is van de temperatuurlogger net ten noorden van schuikelder (meetpunt 91). Daar is een structurele temperatuurdaling van 0,2°C gemeten.



Tot slot is er ook een duidelijk positief effect gemeten vanaf het moment dat de *Nooduitgang* (Plenkertstraat) dicht bleef. Er staat in de voorwaarden van de Wnb-vergunning dat de poort bij de *Nooduitgang* tijdens de kerstmarkt open moet blijven. Vermoedelijk was de achterliggende gedachte van de vergunningverlener dat van daaruit een koude luchtstroming het kerstmarktgebied zou afkoelen. Tijdens de kerstmarkt van 2021 is onderzoek uitgevoerd naar het effect van deze voorgeschreven maatregel met als conclusie dat hierdoor weliswaar koude lucht het kerstmarktgebied instroomt maar hierdoor warme lucht naar de *Long* gestuwd wordt en dit dus een nadelig effect heeft op het klimaat in de *Long*. Er is daarom aanbevolen om de poort bij de *Nooduitgang* te sluiten.

Nadat de deur van de *Nooduitgang* is gesloten op 24 november 2021 is direct een daling in temperatuur gemeten bij de *Druksluis* (meetpunt 1). Geadviseerd wordt dan ook om de poort bij de *Nooduitgang* structureel zo min mogelijk te openen en de voorwaarde uit de vergunning te schrappen. In onderstaande grafiek is het temperatuurverloop bij de *Druksluis* (meetpunt 1) te zien, de rode lijn geeft 24 november 2021 aan. Na deze dag daalt de temperatuur 2,1°C in 18 dagen tijd.



10.5.2. Aanbevelingen n.a.v. monitoring 2021-2022

Er zijn n.a.v. de metingen en analyses van afgelopen jaar 3 aanbevelingen te doen.

Nu duidelijk is dat de aanvullende mitigerende maatregelen uit 2020 het gewenste effect hebben en de *Long* af koelen kan dit verder verbeterd worden door de laatste bottleneck te verwijderen. Alle gemaakte luchtdoorgangen door de *Long* zijn 1,0 m². Alleen de 3 vleermuissleuven in de muur tussen de *Druksluis* en de *Long* bij meetpunt 21 is nog maar 0,24m² en bovendien zitten deze gaten hoog in de gang terwijl de kou in de winter via de vloer binnenkomt. Aanbevolen wordt om midden in de muur een nieuwe opening, van minimaal 1,0 m², te maken vanaf de vloer tot aan de bovenkant van een van de vliegopeningen. Door deze aanvullende mitigerende maatregel uit te voeren zal er aan de route van de luchtstromingen niets veranderen, maar de sterkte (volume en snelheid) van de al bestaande luchtstromingen neemt toe. Hierdoor zal de *Long* nog verder en sneller afkoelen.

Vooralsnog wordt geadviseerd om de klimaatmonitoring voor de periode 2022-2023 ongewijzigd voort te zetten.

10.6. Invloed klimaat overige activiteiten Gemeentegrot 2020-2022:

Het is niet mogelijk van alle overige vergunde activiteiten (behalve de kerstmarkt) te bepalen welke invloed ze hebben gehad op het ondergronds klimaat van de Gemeentegrot. De temperatuur wordt op 36 meetpunten gemonitord maar wat er op specifieke locaties tussen deze meetpunten gebeurt met de temperatuur is onbekend. Daarnaast zijn door de hoge luchtvochtigheid in de periode 2020-2021 en 2021-2022 een aantal meetloggers kapotgegaan waardoor het aantal actieve meetpunten gemiddeld 30 was. Het is mogelijk om tijdens een activiteit een aanvullende meting ter plekke te verrichten, maar dit is in de periode 2020-2021 en 2021-2022 niet gedaan.

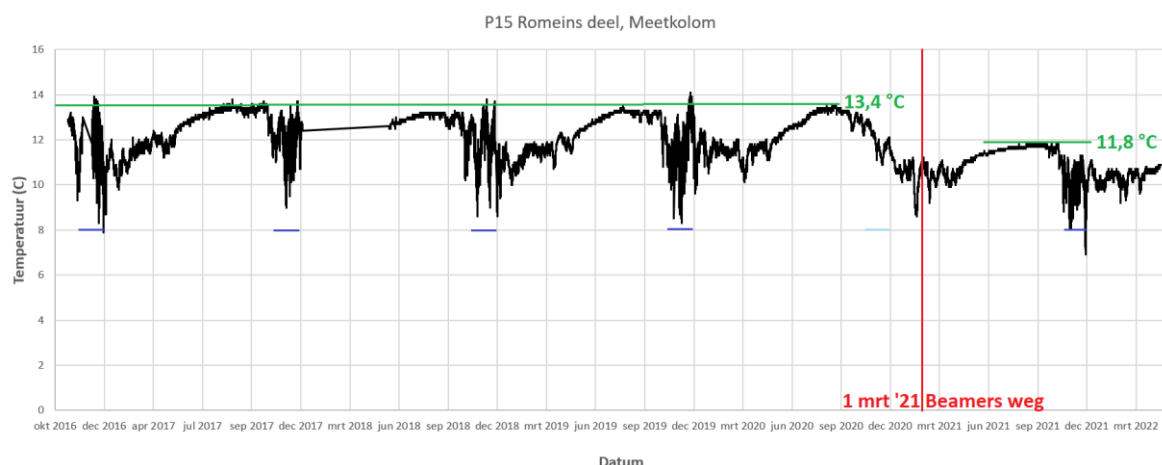
In onderstaande tabel zijn alle overige vergunde activiteiten weergegeven waarbij er een meetpunt in de nabijheid lag, en er daardoor een analyse kon plaatsvinden naar de invloed van de activiteit op het ondergronds klimaat in de Gemeentegrot. Bij geen van onderstaande activiteiten is er een verandering in temperatuur gemeten.

Datum	Activiteit	Locatie	Invloed klimaat
4-9-2021	Eroica	Nooduitgang->Cauberg	Geen verandering in temperatuur
16-10-2021	Onbekend	Pantheon	Logger kapot, geen meetdata
23-10-2021	Onbekend	Pantheon	Logger kapot, geen meetdata
11-11-2021	11 ^e vd 11e	Pantheon	Logger kapot, geen meetdata
24-12-2021	Kerkdienst	Schuilkelder	Geen verandering in temperatuur
26-3-2022	Cauberg Trial	Nooduitgang->Cauberg	Geen verandering in temperatuur
11-11-2022	11 ^e vd 11e	Pantheon	Logger kapot, geen meetdata
24-12-2022	Kerkdienst	Schuilkelder	Geen verandering in temperatuur

10.7. Invloed klimaat beëindiging Cave Experience

Na een collegebesluit van 23 februari 2021 om te stoppen met de Cave Experience, zijn in de maand maart 2021 alle beamers verwijderd. Deze beamers hebben vanaf de start van de klimaatmonitoring in oktober 2016 gehangen en gewerkt. Deze beamers hadden een constante warmteontwikkeling, ook als ze uitstonden.

Het effect op de temperatuur van deze beamers op het klimaat in de Gemeentegrot is voorheen nooit specifiek onderzocht, maar er ligt één temperatuurlogger in het gebied van de beamers waarmee het temperatuureffect van de beamers wellicht indirect gemeten is. Dit is meetpunt 15. In onderstaande grafiek is alle meetdata van dit meetpunt weergegeven.



Dit meetpunt ligt op vloerniveau in het gebied waar jaarlijks de kerstmarkt plaatsvindt, maar niet in de directe nabijheid van stands. Daarnaast ligt deze logger vlak bij de koude gang die richting de nooduitgang gaat. De opwarming van de kerstmarkt komt hierdoor maar beperkt terug in de temperatuurdata in vergelijking met andere loggers in het kerstmarktgebied. Met blauwe lijntjes onder de grafiek zijn de kerstmarktperiodes weergegeven.

Er zijn jaarlijks twee pieken in de temperatuur te zien op meetpunt 15:

- Tijdens de kerstmarktperiode zijn een serie van snel opeenvolgende steile pieken en dalen te zien die overeenkomen met respectievelijk de drukke weekenddagen en de koude ochtenden wanneer de nooduitgang open staat t.b.v. bevoorrading.
- De langzaam oplopende temperatuur tijdens de zomer, die piekt in september.

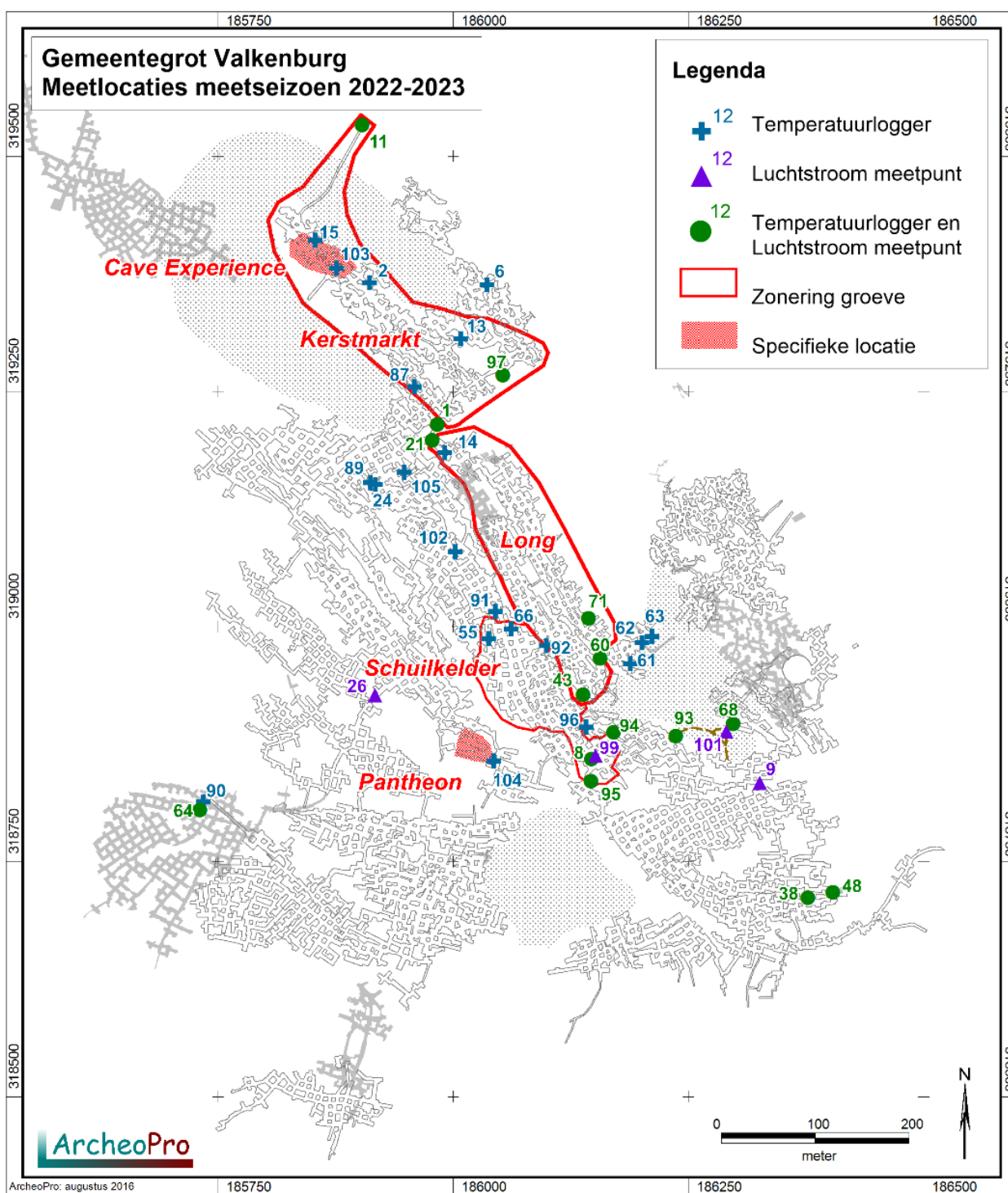
Beide pieken schommelden in 2016-2020 ieder jaar rond de 13,4 °C zoals weergegeven met de linker groene lijn in bovenstaande grafiek.

In 2021 ligt de zomerpiek aanzienlijk lager op ca. 11,8 °C zoals weergegeven met de rechter groene lijn in bovenstaande grafiek, dit is een significant verlaging van 1,6 °C. Er zijn twee grote veranderingen geweest in de winterperiode 2020-2021 die deze verlaging kunnen verklaren:

- De beamers zijn uitgezet rond 1 maart 2021. Weergegeven d.m.v. de rode lijn in bovenstaande grafiek.
- De kerstmarkt heeft niet plaatsgevonden in 2020 vanwege de coronapandemie. Weergegeven d.m.v. de lichtblauwe lijn onder bovenstaande grafiek.

Waarschijnlijk hebben beide veranderingen invloed gehad om de significante verlaging van de temperatuur. In welke mate zal de toekomst uitwijzen wanneer de kerstmarkt weer in oorspronkelijk formaat terugkeert.

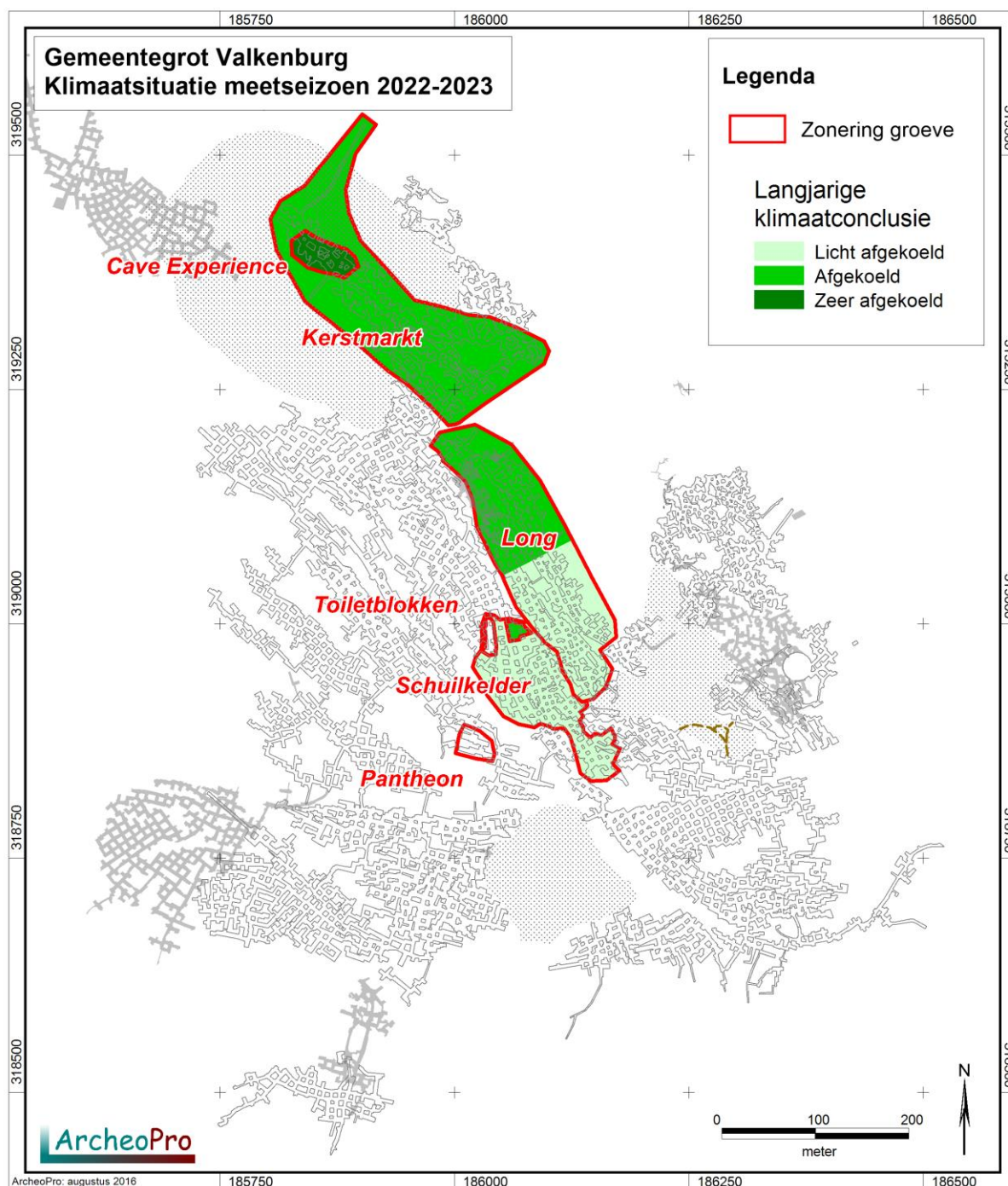
10.8. Klimaatmonitoring 2022-2023



Figuur 1 Kaart meetpunten en gebiedsbenamingen

10.8.1. Resultaten klimaatmonitoring 2022-2023

In onderstaande kaart zijn de langjarige klimaatrends in de Gemeentegrot samenvattend weergegeven. Per hoofdstuk wordt er ingegaan op het specifieke deelgebied of activiteit.

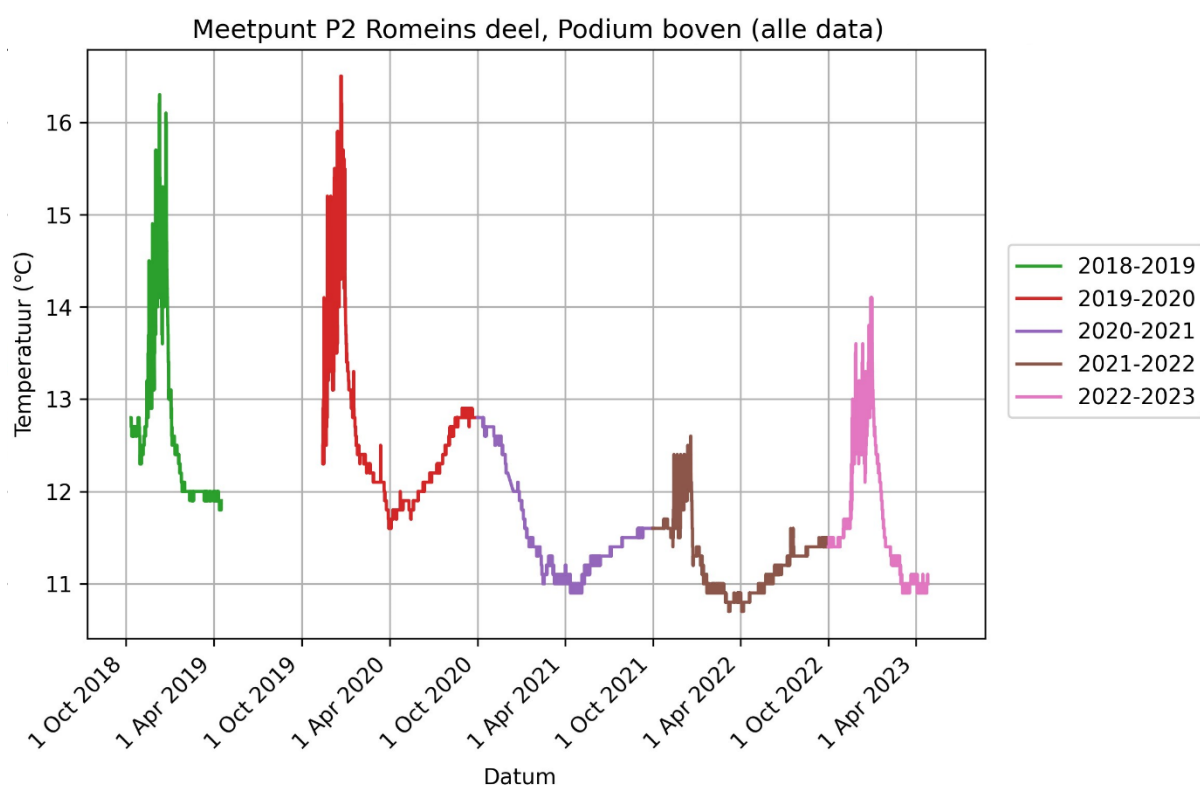


Figuur 2 Kaart langjarige klimaatrends

10.8.2. Deelgebied Kerstmarkt

In november/december 2022 heeft - voor het eerst in 2 jaar - weer een reguliere kerstmarkt plaatsgevonden nadat de editie in 2020 vanwege de richtlijnen rondom de Coronapandemie werd afgelast en de editie in 2021 op kleinere schaal heeft plaatsgevonden. De meetdata van de afgelopen 5 jaar van meetpunt 2, gelegen midden in het kerstmarktgebied, geven weer welke invloed dit heeft gehad op de temperatuur in dit deel van de groeve. Dit is weergegeven in de grafiek hieronder. Met een 4-tal pieken van verschillende kerstmarktperiodes:

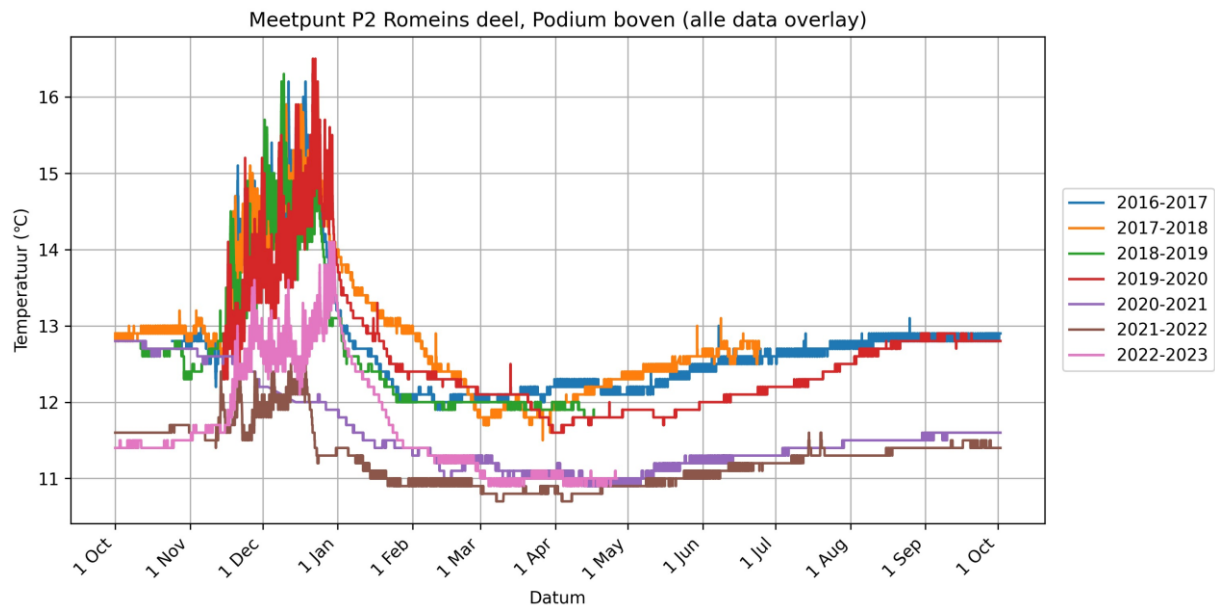
- Geheel links (mei 2018 – begin 2020): het temperatuurverloop met twee hoge pieken van de reguliere kerstmarkten van 2018 en 2019.
- Begin 2020 – begin 2021: Een afgevlakte piek vanwege de geannuleerde kerstmarkt 2020 en een daling van de temperatuur.
- Begin 2021- begin 2022: Een kleine piek van de kleinschalige kerstmarkt in 2021
- Begin 2022 – mei 2023: De piek van de meest recente kerstmarkt van 2022 en een lichte stijging van de gemiddelde temperatuur.



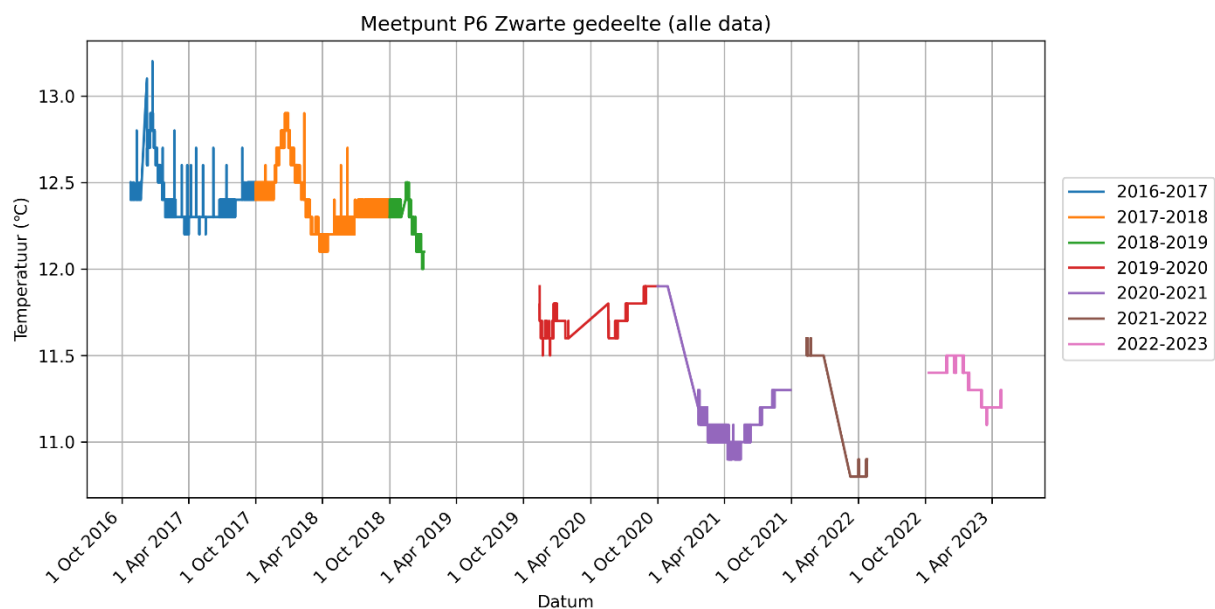
Er is duidelijk te zien dat de piek van de kerstmarkt 2022 minder hoog is dan die van 2018 en 2019. In 2022 is het *Kerstmarktgebied* tijdens de kerstmarkt dus minder opgewarmd dan voorheen. Hier zijn een aantal oorzaken voor verantwoordelijk:

- De buitentemperatuur tijdens de kerstmarkt was zeer koud. De gemiddelde buitentemperatuur in december 2022 was maar 4,0°C en van 2 t/m 18 december was het zelfs maar -0.2°C. Dit was verreweg de koudste periode tijdens een kerstmarkt sinds de monitoring in de Gemeentegrot is begonnen in oktober 2016.
- De begintemperatuur voorafgaand aan de kerstmarkt lag in 2022 ca. 1,5°C lager dan in 2018 en 2019 vanwege de afkoeling van het *Kerstmarktgebied* in 2020 en 2021 door de afwezigheid van volledige kerstmarkten in die jaren. Zie onderstaande grafiek de bruine en roze lijnen in de periode van 1 oktober tot 1 november.

- De beëindiging van de Cave Experience in maart 2021, dit wordt hieronder in een later hoofdstuk uitgebreid beschreven, dit geldt voornamelijk voor het noordelijk deel van het *Kerstmarktgebied*.



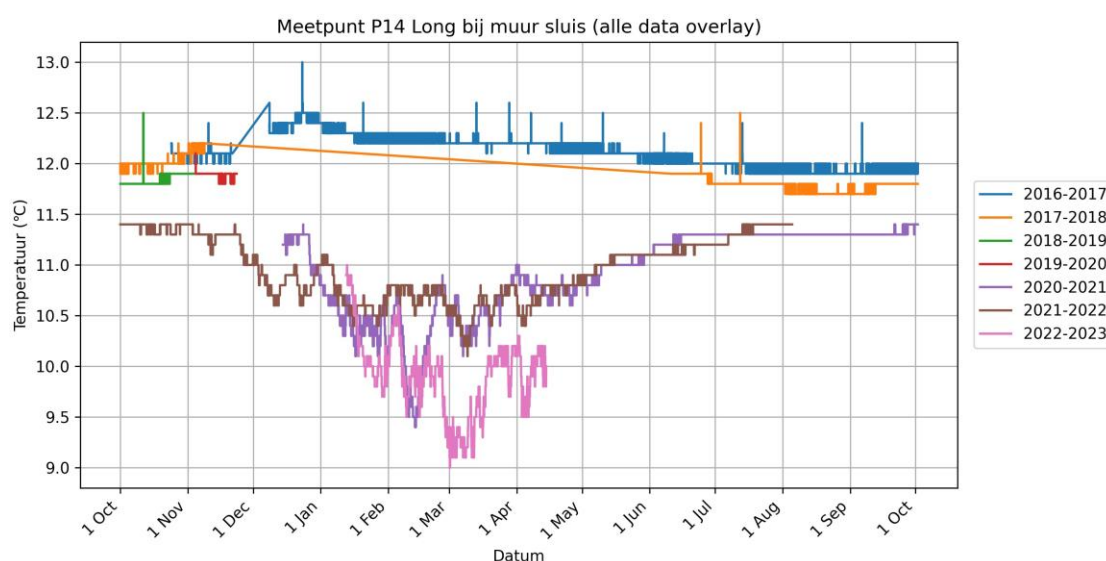
Het *Oude deel* aan de rand van het kerstmarktgebied (rondom meetpunt 6) koelt ook af zoals te zien is in onderstaande grafiek (ca. 1°C sinds 2017). Dit is in de monitoringsresultaten van 2021-2022 al beschreven. Een openstaande vraag was nog of de temperatuur afname in 2021-2022 structureel was, of dat het kwam door twee afwijkende jaren van respectievelijk geen en een kleine kerstmarkt. Het antwoord op deze vraag is in de meetdata van afgelopen jaar te zien. De temperatuur in dit deel is tussen april 2022 en april 2023 met 0,4°C gestegen. De dip in temperatuur kwam dus volledig door de afwijkende jaren van verminderde opwarming door de kerstmarkt en waarschijnlijk zal de temperatuur hier de komende jaren verder stijgen.



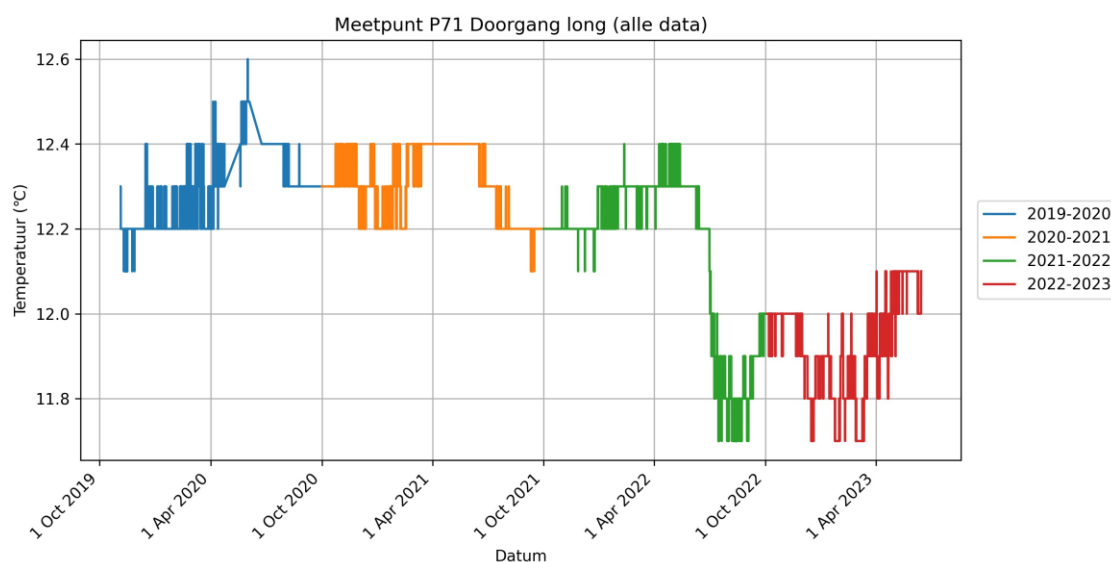
10.8.3. Deelgebied Long

In de rapportage van 2021-2022 is geconcludeerd dat de mitigerende maatregelen van 2020 het gewenste effect hadden op het klimaat in de *Long*. De luchtstromingen zijn aanzienlijk verhoogd en het noordelijk deel van de *Long* was al minimaal 0,5 °C afgekoeld t.o.v. voorgaande jaren. Aanvullend werd geadviseerd om de opening naar de *Long* nabij de *Druksluis* te vergroten van 0,24 m² naar minimaal 1,0 m² met het doel om het luchtdebiet te verhogen en de temperatuur in de *Long* nog verder te laten dalen.

Deze vergroting is uitgevoerd in juli 2022. Dit heeft het verwachte en gewenste effect gehad. Het luchtdebiet door deze doorgang is sterk verhoogd en de temperatuur is verder gedaald zoals in onderstaande grafiek is te zien. De temperatuur is nu structureel circa 1 °C lager en in de winter zelfs 2 tot 3 °C lager. Dit is een direct gevolg van de verhoogde luchtstroom door de uitgevoerde mitigerende maatregelen in de *Long*. De afkoeling zal naar verwachting de komende jaren nog verder doorzetten.

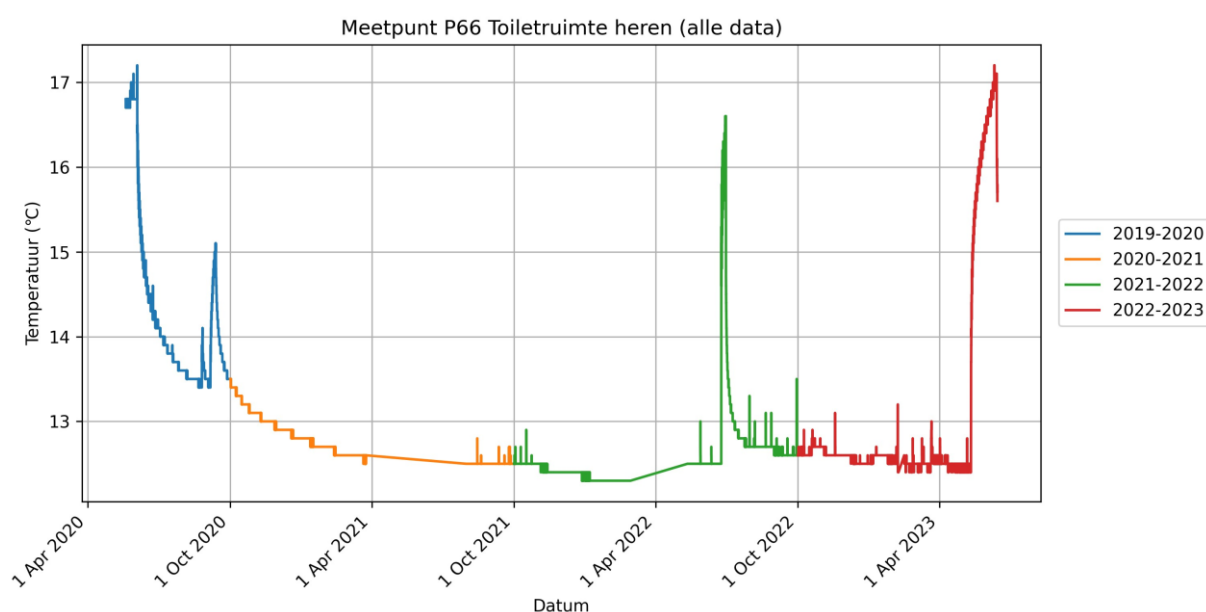


In het zuidelijk deel van de *Long* was in 2021-2022 nog geen duidelijke afkoeling gemeten. Omdat dit deel verder weg ligt van de instromende koude lucht kost het meer tijd om dit deel af te koelen. Inmiddels is er wel een lichte afkoeling gemeten van circa 0,3 °C bij meetpunt 71. Ook bij meetpunt 92 is een lichte temperatuurdaling te zien van 0,2 °C. Hierbij geldt ook dat deze afkoeling naar verwachting de komende jaren nog verder zal doorzetten.

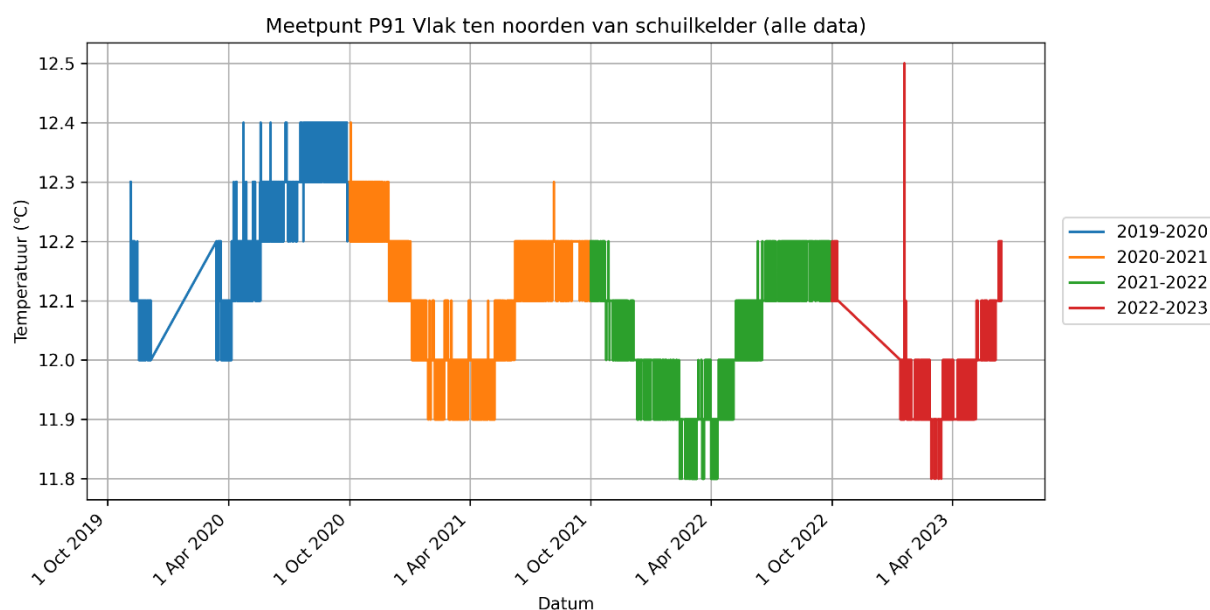


10.8.4. Deelgebied Schuilkelder

In de *Schuilkelder* is de temperatuurdaling tot stilstand gekomen. Hier is in 2020 een droogmachine in het toiletgebouw uitgezet en sindsdien is hier een zeer sterke temperatuur afname te zien. Deze afname is in juni 2022 en opnieuw in mei 2023 abrupt gestopt omdat de droogmachine per ongeluk weer was aangezet. Deze heeft in juni 2022 een week gedraaid, en in mei 2023 een maand gedraaid. Dit is heel duidelijk te zien in de metingen, zie onderstaande grafiek. De eerste keer is de temperatuur in die week met 4 °C gestegen. Pas een half jaar later was de temperatuur weer op het oude niveau, maar dit wil niet zeggen dat alle warmte ook alweer de groeve uit is. De warmte verspreidt zich door de gehele *Schuilkelder* waardoor een groot gebied zeer minimaal is gestegen in temperatuur. Dit laat ook zien hoelang het nog zal duren voordat alle warmte van de droogmachines die jaren gedraaid hebben de groeve uit zal zijn. Na de inschakelijking in mei 2023 is de temperatuur nog niet hersteld, dit zal naar verwachting weer tot een jaar duren. Het is belangrijk dat deze inschakelingen in de toekomst niet meer voorkomen.



Ook op meetpunt 91 dat net ten noorden van de Schuilkelder ligt, is de temperatuurdaling tot stilstand gekomen. Hier was een structurele temperatuurdaling van 0,2 °C gemeten tot vorig jaar, maar afgelopen winter is het hier niet verder gedaald. Zie onderstaande grafiek.



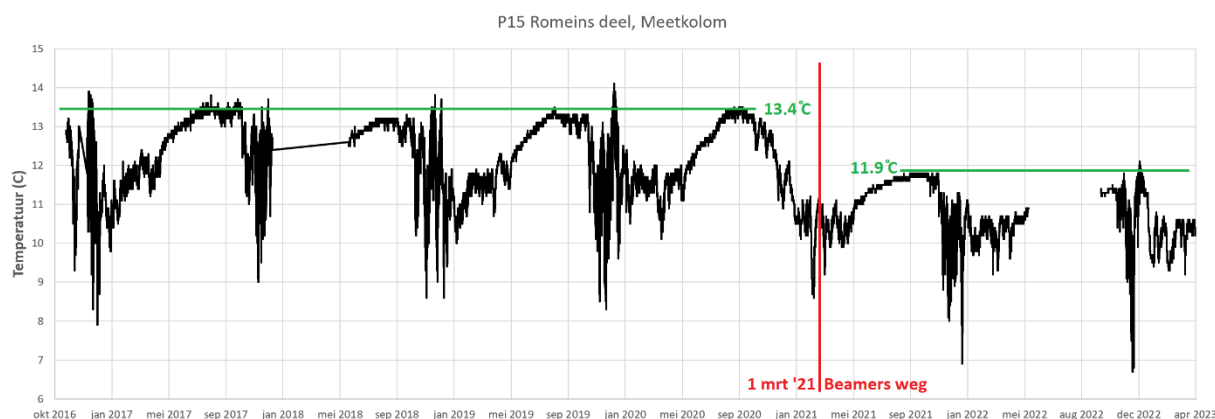
10.8.5. Invloed klimaat rondleidingen

Er is geen (negatieve) invloed op het ondergrondse klimaat door de rondleidingen. Deze groepen zijn klein waardoor er weinig warmteontwikkeling is. Daarnaast bewegen ze zich door een groot gebied waardoor de invloed verwaarloosbaar is. Er zijn meerdere meetpunten op de route van de rondleidingen, op geen enkel meetpunt zijn temperatuurtoenames gemeten.

10.8.6. Invloed klimaat beëindigen Cave Experience

Na een collegebesluit van 23 februari 2021 om te stoppen met de Cave Experience, zijn in de maand maart 2021 alle beamers verwijderd. Deze beamers waren al aanwezig en in bedrijf bij de start van de klimaatmonitoring in oktober 2016. De beamers hadden een constante warmteontwikkeling, ook als ze in 'stand-by modus' stonden.

Het effect van de beamers op de temperatuur en daarmee op het klimaat in de Gemeentegrot is voorheen nooit specifiek onderzocht. Er ligt, bij meetpunt 15, één temperatuurlogger in het gebied van de beamers waarmee het temperatuureffect bij toeval gemeten is. In onderstaande grafiek zijn alle meetdata van dit meetpunt weergegeven.



Meetpunt 15 ligt op vloerniveau in het gebied waar jaarlijks de kerstmarkt plaatsvindt, maar niet in de directe nabijheid van stands. Daarnaast ligt deze logger vlak bij de koude gang die richting de nooduitgang gaat. De opwarming van de kerstmarkt komt hierdoor maar beperkt terug in de temperatuurdatta in vergelijking met andere loggers in het kerstmarktgebied.

Er zijn jaarlijks twee pieken in de temperatuur te zien op meetpunt 15:

- Tijdens de kerstmarktperiode zijn een serie van snel opeenvolgende steile pieken en dalen te zien die overeenkomen met respectievelijk de drukke weekenddagen en de koude ochtenden wanneer de nooduitgang open staat t.b.v. bevoorrading.
- De langzaam oplopende temperatuur tijdens de zomer, die piekt in september.

Beide pieken schommelden in 2016-2020 ieder jaar rond de 13,4 °C zoals weergegeven met de linker groene lijn in bovenstaande grafiek.

In 2021 en 2022 liggen deze pieken aanzienlijk lager op ca. 11,9 °C zoals weergegeven met de rechter groene lijn in bovenstaande grafiek, dit is een significant verlaging van 1,5 °C. Er zijn twee grote veranderingen geweest in de winterperiode 2020-2021 die deze verlaging kunnen verklaren:

- De beamers zijn uitgezet rond 1 maart 2021. Weergegeven d.m.v. de rode lijn in bovenstaande grafiek.
- De kerstmarkt heeft niet plaatsgevonden in 2020 vanwege de coronapandemie.

Waarschijnlijk hebben beide veranderingen invloed gehad om de significante verlaging van de temperatuur. De tweede verandering was maar eenmalig, aangezien de kerstmarkt in 2021 op kleinere schaal en in 2022 weer regulier is georganiseerd. Na een aantal jaren zal dit effect dus wegebben. Omdat de temperatuur tijdens de afgelopen kerstmarkt van 2022 nog steeds diezelfde 1,5 °C lager was, kan er voorzichtig geconcludeerd worden dat het beëindigen van de Cave Experience een temperatuur verlagend effect heeft gehad op het ondergronds klimaat in het noordelijk deel van het *Kersmarktgebied*.

Toekomstige metingen moeten dit nog definitief bevestigen wanneer het effect van de geannuleerde kersmarkt in 2020 verdwenen is. aangezien de zomerpiek van 2022 niet is gemeten door een kapotte logger.

10.8.7. Invloed klimaat overige activiteiten

Het is niet mogelijk van alle overige activiteiten te bepalen welke invloed ze hebben gehad op het ondergronds klimaat van de Gemeentegrot. De temperatuur wordt op 36 meetpunten gemonitord, maar door de hoge luchtvochtigheid zijn er altijd wel een aantal van de meetloggers kapot of buiten werking waardoor het aantal actieve meetpunten schommelt rond de 30. Wat er tussen deze meetpunten gebeurt met de temperatuur op die specifieke locatie is onbekend. Het is mogelijk om tijdens een activiteit een aanvullende meting ter plekke te verrichten, maar dit is in de periode 2022-2023 niet gedaan omdat we vanuit de gemeente geen meldingen op voorhand hebben gekregen wanneer er een activiteit zou gaan plaatsvinden.

In onderstaande tabel zijn alle overige activiteiten van afgelopen jaar weergegeven waarvan we achteraf een melding hebben gekregen dat er een activiteit was en waarbij er wel een meetpunt in de nabijheid lag. Bij geen van onderstaande activiteiten is er een verandering in temperatuur gemeten.

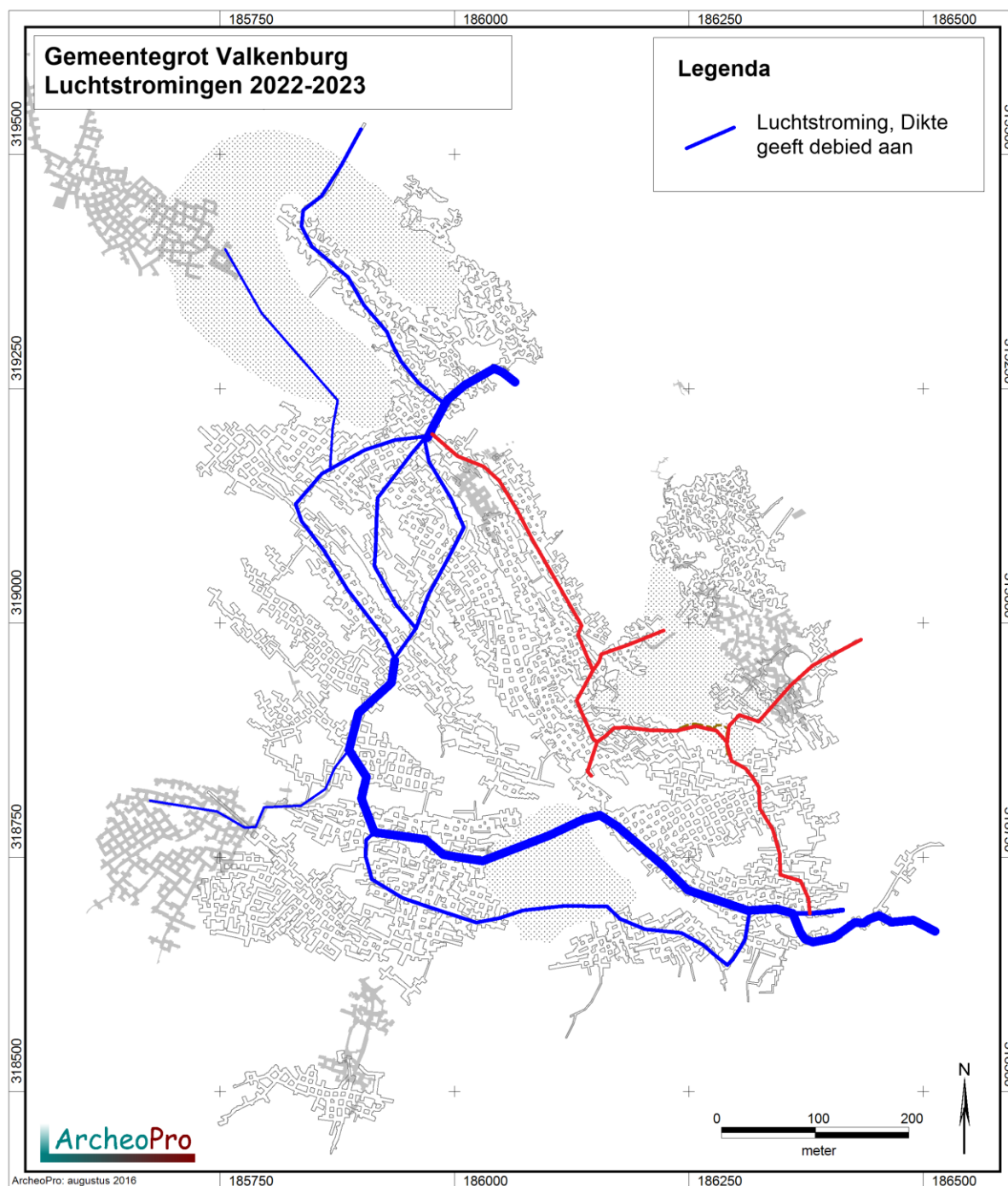
Datum	Activiteit	Locatie	Invloed klimaat
11-11-2022	Onbekend	Pantheon	Logger kapot, geen meetdata
24-12-2022	Kerkdienst	Schuilkamer	Geen verandering in temperatuur

In onderstaande tabel zijn mogelijke activiteiten weergegeven op locaties waar vaak activiteiten plaatsvinden (zoals de *Ontvangstruimte* en het *Pantheon*) waarbij er een temperatuurtoename is gemeten zonder verklaarbare reden.

Datum	Activiteit	Locatie	Invloed klimaat
11-9-2022	Onbekend	Pantheon	Een piek in temperatuur van 0,5°C die een dag aanhield. Nauwelijks effect op het gebied rondom het Pantheon
18-3-2023	Onbekend	Pantheon	Een piek in temperatuur van 1,5°C die een week aanhield. Nauwelijks effect op het gebied rondom het Pantheon

10.8.8. Monitoring luchtstromingen ingangen en cruciale bottlenecks

De luchtstromingen zijn in 2022-2023 twee maal gemeten, in de winter en in de zomer. Deze luchtstroom metingen zijn een momentopname die zeer afhankelijk is van de temperatuur, de windrichting en de windsnelheid buiten. Met een aantal metingen per jaar zijn betrouwbare debiet berekeningen niet mogelijk. Grote veranderingen aan de ingangen en cruciale bottlenecks zijn wel meetbaar en controleerbaar. De enige waargenomen grote verandering is de verhoogde luchtstroom door de vergrote opening in de muur naar de *Long* zoals reeds hierboven beschreven. Verder gedragen alle luchtstromen zoals verwacht. In onderstaande kaart zijn de hoofdluchtstromen weergegeven.



Figuur 2 Kaart hoofdluchtstromingen

10.8.9. Aanbevelingen

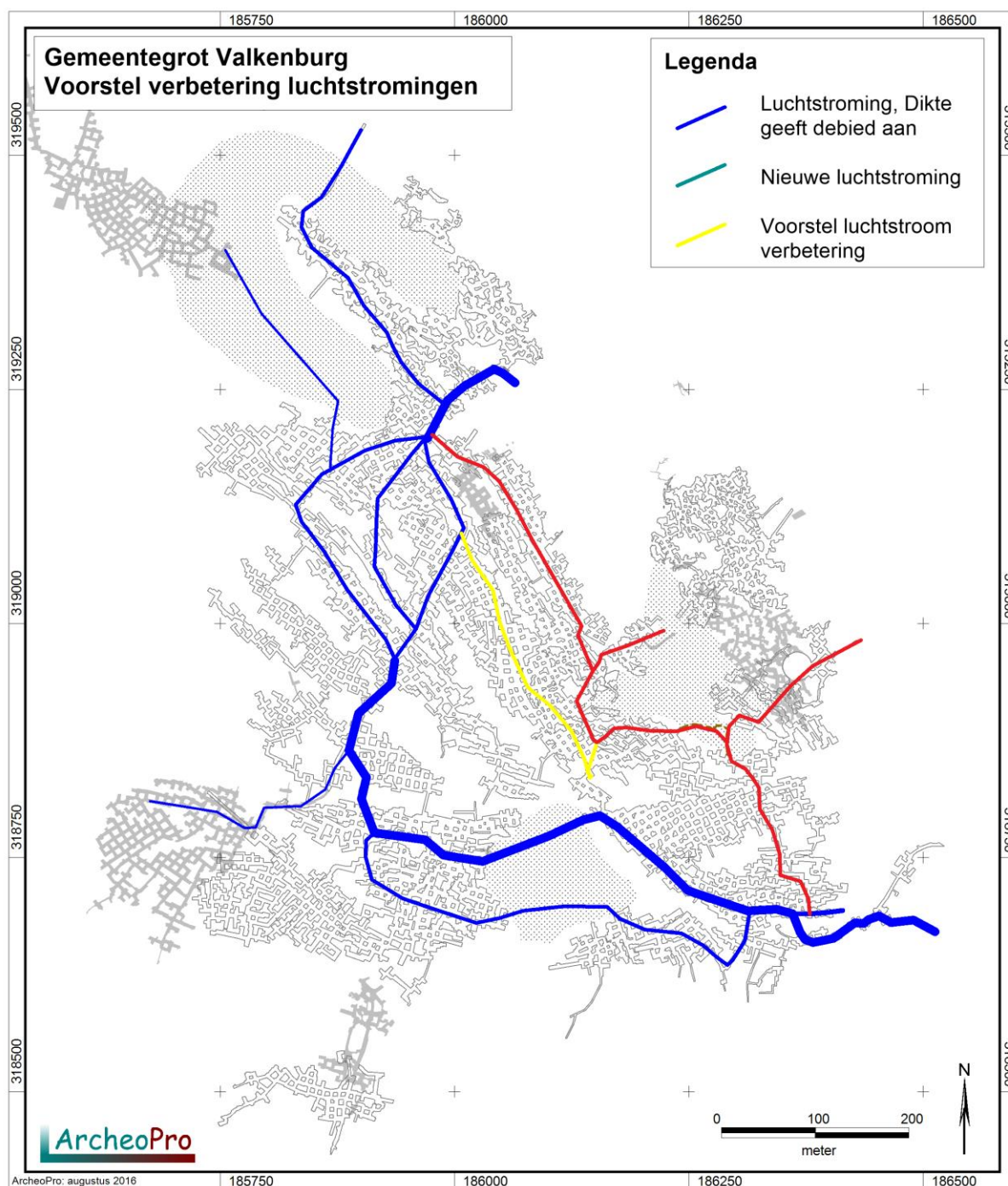
Er zijn n.a.v. de metingen en analyses van afgelopen jaar een aantal aanbevelingen te doen.

De eerste aanbeveling is om extra zorg te dragen dat de droogmachine in het toiletgebouw ten alle tijde uit blijft. Het is in 2022-2023 twee keer voorgekomen dat de droogmachine een langere tijd aan heeft gestaan wat heeft geresulteerd in een significante opwarming. Om uit te sluiten dat dit nogmaals plaatsvindt wordt sterk aangeraden om deze droogmachine fysiek te verwijderen uit de Gemeentegrot zodat deze in de toekomst onmogelijk aangezet kan worden.

De tweede aanbeveling is om te onderzoeken of het mogelijk is om de laatste droogmachine in toiletgebouw 3 ook uit te schakelen. Het uitschakelen van de droogmachine in het andere toiletgebouw heeft een duidelijk afkoelend effect gehad waardoor het zeer wenselijk is om ook deze laatste droogmachine uit te schakelen.

Een derde aanbeveling is om een oud voorstel te heroverwegen. De schuilkelder uit de jaren '70 met haar complexe luchtbehandelingssysteem geeft een unieke kans in de Gemeentegrot doordat één ingang (de centrale schacht) heel gemakkelijk te sturen is door een serie kleppen te openen of sluiten. Een uiterst simpele en effectieve manier om een deelgebied verder af te koelen is om te zorgen dat de luchtstromingen in de winter hoger zijn dan in de zomer. Door middel van de kleppen in de schuilkelder is dit heel makkelijk te bewerkstelligen door de betreffende kleppen in de wintermaanden open te zetten, en in de zomermaanden te sluiten. Deze aanpak heeft enkel positieve effecten op het ondergronds klimaat in de deelgebieden de *Long* en de *Schuilkelder* en heeft verder geen negatieve effecten daar of elders. Dit weten we door de al uitgevoerde onderzoeken rondom de mitigerende maatregelen uit 2018 en 2020. Voorheen is dit voorstel afgewezen omdat er een risico is op negatieve effecten wanneer er vergeten wordt de klep op tijd te sluiten. Het advies is nu om dit tweejaarlijks openen en sluiten toe te voegen aan de jaarlijkse monitoring inclusief controlemeting en rapportage zodat dit nooit vergeten kan worden. In het geval van het eventueel eindigen van de monitoring kan altijd overgegaan worden op het huidige regime, tegen die tijd zullen de *Long* en *Schuilkelder* inmiddels een groot deel van hun opgeslagen warmte kwijt zijn en zullen ze niet zomaar weer opwarmen. Hieronder een kaart met in rood de luchtstroom-bypass door de *Long* die in 2020 gerealiseerd is, en in geel de luchtstroom die in de winter voor afkoeling zal zorgen en in de zomer afwezig zal zijn als dit plan uitgevoerd wordt. Overigens wordt deze ingang niet gebruikt door vleermuizen vanwege verschillende obstructies in dit buizensysteem.

Wanneer alle bovenstaande aanbevelingen worden uitgevoerd zal dat een sterk afkoelend effect hebben op de *Schuilkelder* en op het zuidelijk deel van de *Long*. Op de lange termijn (we spreken hier over velen jaren) zal dat waarschijnlijk resulteren in een temperatuurdaling vanaf de huidige onnatuurlijk hoge waarden van 12,5 °C á 13 °C, naar een natuurlijke gemiddelde temperatuur van 10 °C à 11 °C.



Figuur 3 Kaart luchtstromingen na uitvoering plan

Vooralsnog wordt geadviseerd om de klimaatmonitoring voor de periode 2023-2024 ongewijzigd voort te zetten.

11. Overwinterende vleermuizen

11.1. Jaarlijkse tellingen van de aantallen vleermuizen in de hele Gemeentegrot

Overwinterende vleermuizen worden in veel mergelgroeven al regelmatig geteld sinds ongeveer 1940. De gegevens worden verzameld door de Zoogdiervereniging, die ze aanbiedt aan het CBS. Doordat het tellen steeds in dezelfde mergelgroeven en onder dezelfde omstandigheden gebeurt kunnen de verkregen gegevens gebruikt worden om de stand van de verschillende soorten te volgen door de jaren heen. Evenals bij veel andere systematisch verzamelde gegevens houdt het CBS bij hoe populaties, trends en dergelijke zich ontwikkelen.

Het is in de praktijk onmogelijk om alle vleermuizen tijdens een telling te vinden omdat een deel zich op plaatsen bevindt waar mensen ze niet kunnen zien: diep in gesteentescheuren, in instortingsgebieden en in losliggend puin. Elders⁷ is gebleken dat in een overzichtelijke groeve ongeveer 2x zoveel vleermuizen overwinteren als door middel van visuele tellingen bepaald wordt. In minder overzichtelijke groeven zullen er verhoudingsgewijs derhalve minder vleermuizen worden gezien. Omdat de tellingen telkens op dezelfde wijze wordt uitgevoerd kan aangenomen worden dat de verhouding tussen wat wel en wat niet zichtbaar is steeds min of meer gelijk en aldus geen significante verschillen zal opleveren. Hetgeen betekent dat de visueel getelde aantallen dus als representatief beschouwd mogen worden voor de werkelijke aantallen vleermuizen in de groeve.

De Gemeentegrot wordt sinds 1986 jaarlijks en eenmalig helemaal afgezocht door de vrijwilligers van Telgroep LOGE; met uitzondering van de afgekeurde en/of ontoegankelijke gebieden. Met behulp van zaklampen wordt in de eerste week van januari elke gang afgezocht en gevonden vleermuizen worden gedetermineerd en op een kaart ingetekend. Voor 1986 werden de tellingen niet door Telgroep LOGE uitgevoerd; ook van deze oudere tellingen zijn de telgegevens bewaard gebleven. Het centrale deel van de groeve (schuilkelder, long) is niet in alle jaren volledig geteld. In de jaren dat deze gebieden wel volledig geteld werden bleken hier relatief weinig vleermuizen te overwinteren. De conclusies in dit rapport worden dan ook door dit manco niet aangetast.

In 2008 en 2009 konden er geen tellingen worden uitgevoerd omdat er toen geen Mijnbouwwetvergunning voor deze activiteit was; dat is daarna gerepareerd, zodat verdere tellingen wel weer mogelijk waren. In januari 2021 is er evenmin een telling uitgevoerd als gevolg van de beperkingen als gevolg van corona. De beschikbare gegevens zijn in eerste instantie op groeve-niveau verzameld en (o.a. door CBS) bewerkt. Van een aantal jaren zijn de karteringen door ons gedigitaliseerd, zodat er meer gezegd kan worden over de verspreiding van vleermuizen; het gaat om de jaren 1985, 1986, 1994, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, en van 2010 tot heden. Voor de periode 2004-2022 ontbreken er op die manier 6 jaar; zolang de conclusies op hoofdlijnen zijn is dat niet als een bezwaar te zien.

In de Gemeentegrot overwinteren tegenwoordig vooral Ingekorven vleermuizen (*Myotis emarginatus*), Watervleermuizen (*Myotis daubentonii*), en Franjestaarten (*Myotis nattereri*). Andere aangetroffen soorten overwinteren met bescheidener aantallen in de Gemeentegrot: Meervleermuis (*Myotis dasycneme*), Vale vleermuis (*Myotis myotis*) Baardvleermuis (*Myotis mystacinus* en *M. brandtii*) en Gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*).

7 Bijv: Nieuwe groeve Sint Joseph, Vuursteenmijn (Rijckholt), Fort Sint Pieter (bron: ongepubliceerd onderzoek Hans Weinreich; Weinreich 2022)

Baardvleermuizen en Brandts vleermuizen zijn visueel niet van elkaar te onderscheiden en zijn alle benoemd tot “Baardvleermuizen”. De achtergrond daarvan is dat de twee soorten niet of nauwelijks uit elkaar zijn te houden zonder ze te verstoren.

Tabel 7 geeft een overzicht van de tellingen vanaf 1986.

Gemeentegrot									
<i>overzicht jaarlijkse tellingen in Gemeentegrotte vanaf 1986; teldatum 1e w januari</i>									
	Natura-soorten			overige soorten					
	meer vleermuis	ingekorven vleermuis	vale vleermuis	water vleermuis	baard vleermuis	franjestaart	grootoor vleermuis	overige vleermuizen	totaal aantal vleermuizen
1986	9	5	0	20	4	0	0	1	39
1987	2	5	0	12	7	0	0	2	28
1988	6	12	0	22	10	0	1	0	51
1989	9	8	0	35	8	2	3	1	66
1990	6	6	2	27	16	0	2	0	59
1991	6	10	3	31	15	3	1	2	71
1992	5	11	2	26	16	2	1	1	64
1993	3	9	1	44	11	1	2	1	72
1994	6	16	2	35	12	5	0	6	82
1995	12	9	5	18	10	3	1	3	61
1996	9	14	5	34	21	2	1	4	90
1997	12	18	5	37	17	6	2	1	98
1998	3	18	9	22	14	5	1	1	73
1999	4	17	7	30	11	8	1	3	81
2000	10	19	10	25	9	7	2	3	85
2001	7	27	9	44	28	10	2	1	128
2002	8	29	5	35	20	11	1	0	109
2003	12	40	5	45	17	11	0	4	134
2004	3	57	10	31	14	14	2	0	131
2005	11	51	9	36	13	11	3	2	136
2006	12	64	3	27	9	14	2	0	131
2007	8	71	7	28	14	13	2	0	143
2008									
2009									
2010	5	73	3	28	4	7	0	1	121
2011	9	72	1	18	15	9	1	0	125
2012	9	95	2	18	6	20	3	1	155
2013	8	91	1	10	6	13	2	0	131
2014	8	77	5	9	4	13	1	0	117
2015	6	79	3	11	8	16	4	2	129
2016	5	73	3	13	9	17	1	0	121
2017	5	91	9	18	7	21	5	0	156
2018	4	111	8	5	10	24	3	1	166
2019	10	147	5	17	11	21	4	0	215
2020	5	119	7	20	7	18	4	2	182
2021									
2022	8	144	2	23	6	22	5	0	210
2023	8	113	3	11	10	25	4	2	176
	Natura-soorten			overige soorten					

Tabel 7 Overzicht van de tellingen van overwinterende vleermuizen 1986-2023 in de Gemeentegrot (bron: Telgroep LOGE). In 2008, 2009 en 2021 zijn er geen tellingen uitgevoerd.

11.2. Indexen in plaats van aantallen

Sinds 1986 worden op basis van de telresultaten, in het kader van het NEM (Netwerk Ecologische Monitoring), door het CBS-indexen berekend. Met behulp van indexen is eenvoudiger de ontwikkeling van een populatie in een groeve of een groep groeven te vergelijken met een andere groeve of groep groeven. Natura2000 vereist voor het behalen van de doelstellingen een vergelijking met de toestand (aantallen, oppervlakte, enz.) op de datum van aanwijzing van het betreffende gebied. Voor het Geuldal is dat 2004. Daarom wordt hierna veelal 2004 als referentie gebruikt en de situatie van dat moment wordt op 100% gesteld. De daaropvolgende ontwikkelingen (af- of toename van aantallen of oppervlakten) worden weergegeven als een toe- of afname van de indexwaarde; in onderstaande is steeds ook aangegeven wat het statistisch relevante oordeel van het CBS is over de trend. De aantallen in de Gemeentegrot zijn eveneens omgerekend naar een index, met de aantallen in 2004 als de index-waarde 100.

Voorbeeld. In 2004 zijn er van een soort 50 vleermuizen zijn geteld. Dat is indexwaarde 100. In een ander jaar, bijv. 2019, zijn er 40 vleermuizen van deze soort geteld. Dan is de index voor 2019 dus 80.

De indexen van het Natura-2000 gebied Geuldal, Heuvelland en landelijk zijn gebaseerd op een berekening met de gegevens van alle getelde groeves in het Heuvelland, dus inclusief de Gemeentegrot. Voor de beoordeling of de doelstelling van Natura2000 wordt gehaald is dat het relevante uitgangspunt.

De aantalsontwikkeling van de overwinterende vleermuissoorten in de Gemeentegrot komt hierna per soort aan bod. In elke figuur is te zien hoe de aantallen per soort zich hebben ontwikkeld vanaf de winterperiode 1985-1986 (winter 1986) tot en met de winterperiode 2021-2023 (winter 2023). De data omvatten daarmee een periode van 38 jaar. In de figuren is bovendien aangegeven hoe de ontwikkeling van de soort in ruimer perspectief is: (a) de ontwikkeling van overwinterende vleermuizen van die soort in alle groeven in Natura2000-gebied Geuldal, (b) de ontwikkeling in alle groeven van het Heuvelland en (c) de ontwikkeling van overwinterende vleermuizen van die soort in het hele land.

Met het vergelijken van de indexen op verschillende gebiedsniveaus wordt beoogd Inzicht te geven in de ontwikkeling van de aantallen in de Gemeentegrot in vergelijking met de andere gebiedsniveaus

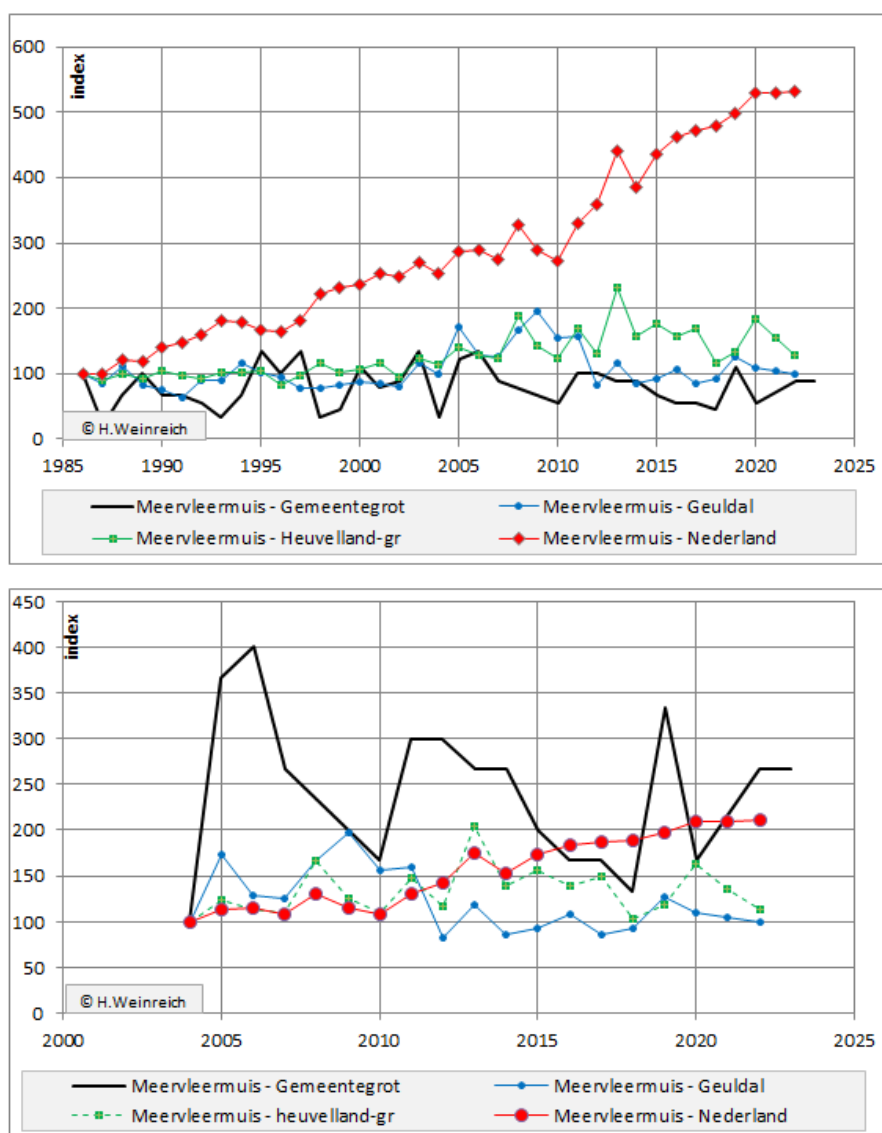
11.3. De aantalsontwikkeling van de overwinterende soorten

Hieronder wordt de aantalsontwikkeling per soort besproken. Hiervoor is al aangegeven dat, zeker voor de Natura2000-soorten, het referentiejaar 2004 van belang is en de ontwikkeling sindsdien (grafiek 2004-2020). Daarnaast is ook een grafiek opgenomen voor de ontwikkelingen op de langere termijn (1986-2023).

Indexcijfers van 2023 (CBS) zijn nog niet voorhanden; de actuele zijn pas in het najaar van 2023 (verwachting) beschikbaar. Het aantal overwinterende vleermuizen in 2008, 2009 en 2021 is niet bekend; doordat er geen Mijnbouwwetvergunning was, dan wel dat er vanwege corona geen tellingen mogelijk waren, kon er in deze jaren in de Gemeentegrot niet geteld worden.

Hoewel de gegevens per groeve per jaar beschikbaar zijn, is slechts van een beperkt aantal jaren de verspreiding gedigitaliseerd beschikbaar.

Meervleermuis



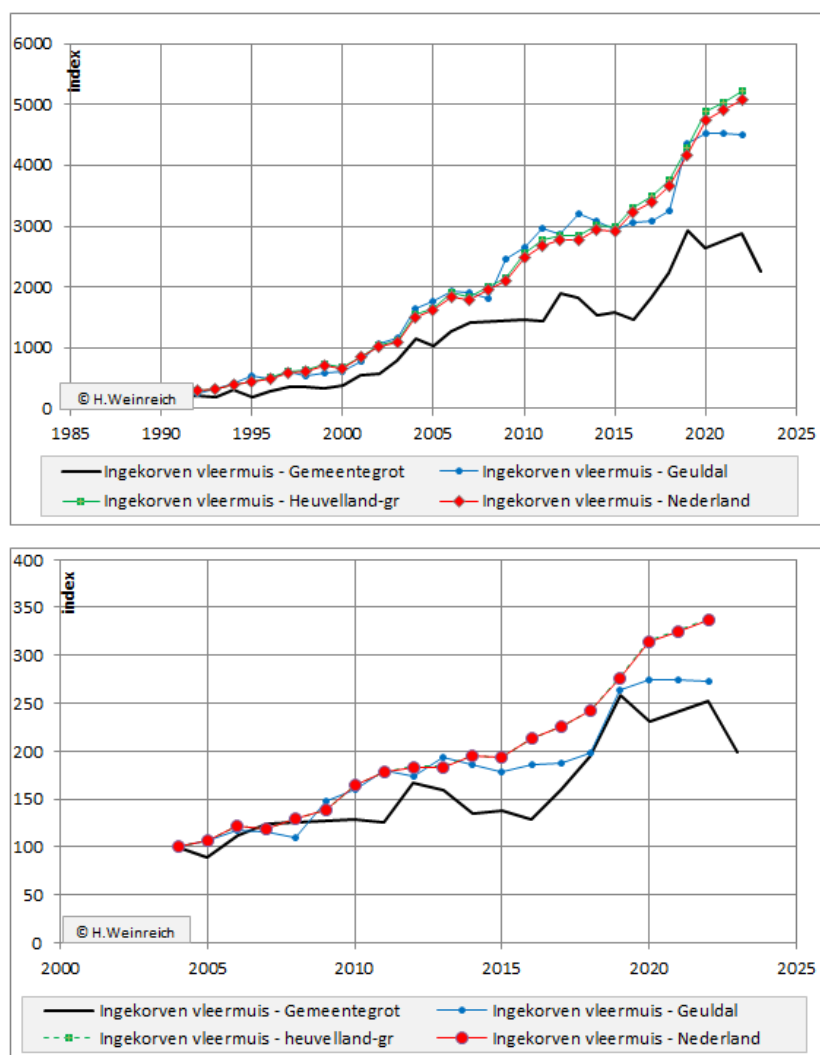
Figuur 42 Ontwikkeling van de aantallen overwinterende Meervleermuizen in de Gemeentegrot. (a) de ontwikkeling sinds 1986; (b) de ontwikkeling sinds 2004.

In de Gemeentegrot overwinterden in 2004 in totaal 4 Meervleermuizen en in 2023 in totaal 8. Het aandeel van de Meervleermuis in de Gemeentegrot is ca 15% van het aantal dat in het Geuldal geteld wordt. De aantallen in Geuldal maken ongeveer 30% uit van het totaal aantal gevonden Meervleermuizen in de mergelgroeven van het hele Heuvelland.

De trend van de Meervleermuis op langere termijn (1986-2022; Figuur 42a) is in het Geuldal licht stijgend (CBS: "moderate increase"). In de Gemeentegrot is de trend op langere termijn min of meer stabiel en de trend verschilt maar weinig van de regionale ontwikkeling in Geuldal.

De trend van de Meervleermuis op de kortere termijn (2004-2022; Figuur 42b) is in het Geuldal min of meer stabiel. Het aantalsniveau van de Meervleermuis in de Gemeentegrot ligt steeds wat boven het niveau van 2004 en is eveneens min of meer stabiel.

Ingekorven vleermuis



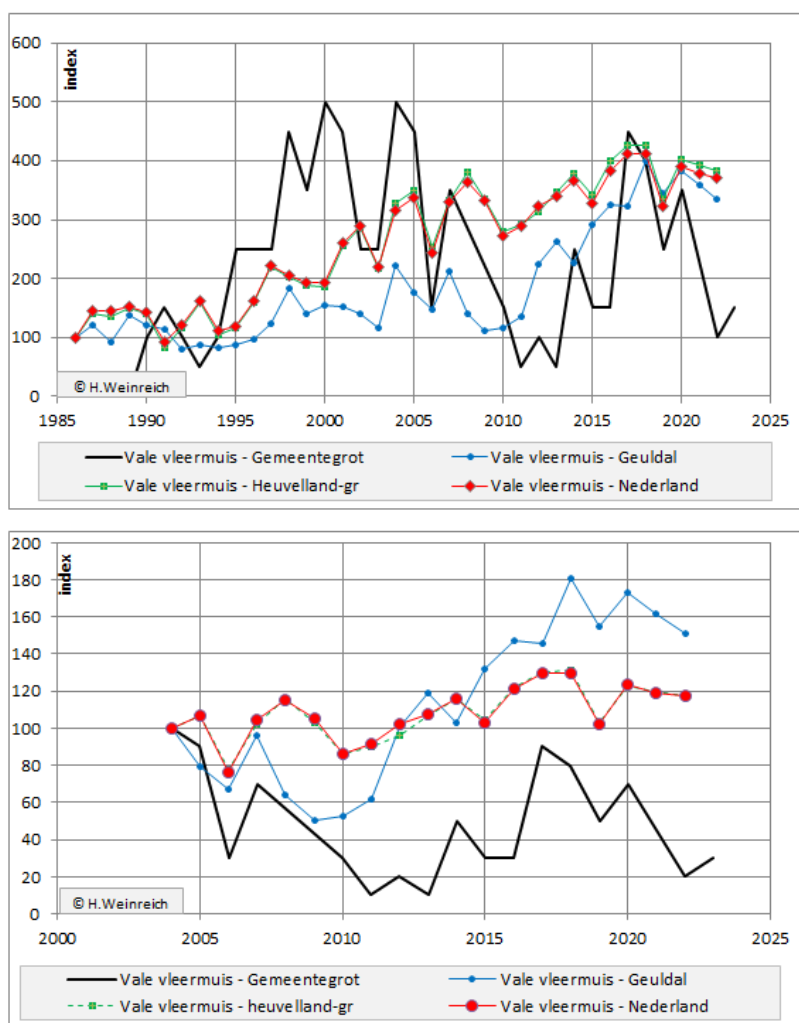
Figuur 43 Ontwikkeling van de aantallen overwinterende Ingekorven vleermuizen in de Gemeentegrot. (a) de ontwikkeling sinds 1986; (b) de ontwikkeling sinds 2004.

In de Gemeentegrot overwinterden in 2004 in totaal 57 Ingekorven vleermuizen en in 2023 in totaal 113. Het aandeel van de Ingekorven vleermuis in de Gemeentegrot is ca 20% van het aantal dat in het Geuldal geteld wordt. De aantallen in Geuldal maken ongeveer 50% uit van het totaal aantal gevonden Ingekorven vleermuizen in de mergelgroeven van het hele Heuvelland.

De trend van de Ingekorven vleermuis op langere termijn (1985-2022; Figuur 43a) is in het Geuldal sterk stijgend (CBS: "strong increase"). In de Gemeentegrot is de trend op langere termijn eveneens sterk stijgend en de trend blijft iets achter ten opzichte van de regionale ontwikkeling in Geuldal.

De trend van de Ingekorven vleermuis op de kortere termijn (2004-2022; Figuur 43b) is in het Geuldal eveneens sterk stijgend (CBS: "strong increase"). Het aantalsniveau van de Ingekorven vleermuis in de Gemeentegrot ligt steeds boven het niveau van 2004. De trend in de periode 2004-2022 is eveneens positief. Het valt echter op dat er in 2023 plots een uit de toon vallende aanzienlijke daling van de aantallen in de groeve optreedt. We komen er in de detaillering verderop op terug.

Vale vleermuis



Figuur 44. Ontwikkeling van de aantallen overwinterende Vale vleermuizen in de Gemeentegrot: (a) de ontwikkeling sinds 1986; (b) de ontwikkeling sinds 2004.

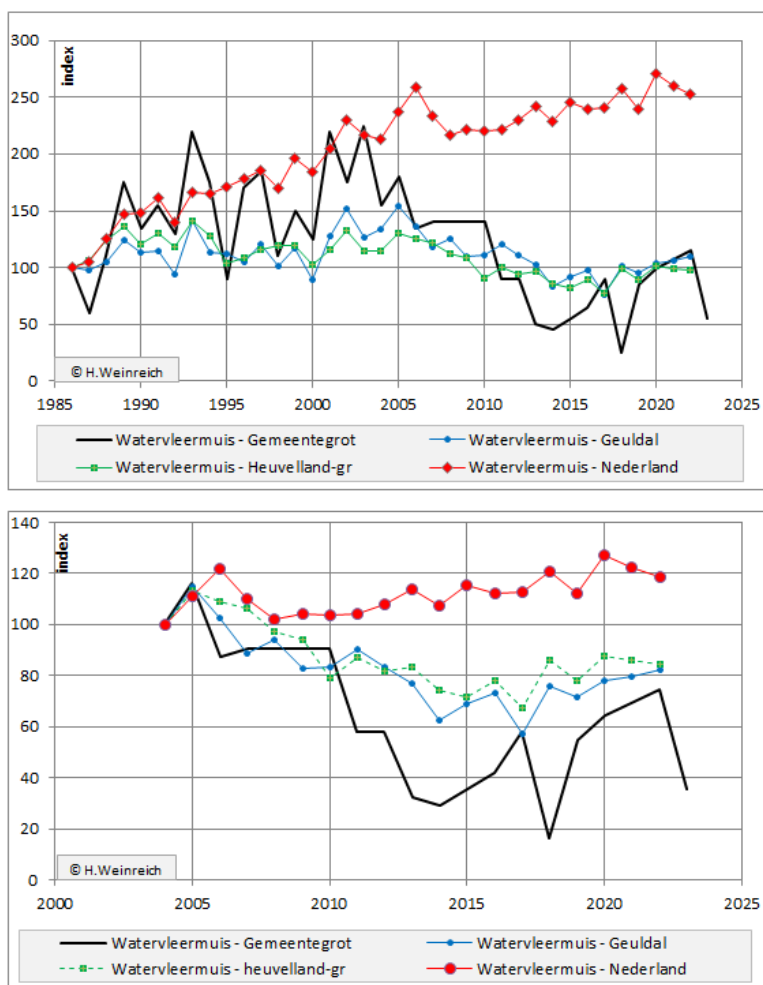
In de Gemeentegrot overwinterden in 2004 in totaal 10 Vale vleermuizen en in 2023 in totaal 3. Het aandeel van de Vale vleermuis in de Gemeentegrot is ca 20% van het aantal dat in het Geuldal geteld wordt. De aantallen in Geuldal maken ongeveer 80% uit van het totaal aantal gevonden Vale vleermuizen in de mergelgroeven van het hele Heuvelland. Vale vleermuizen overwinteren weliswaar in vrij kleine aantallen (geteld: 1 tot 10) in de Gemeentegrot, maar het is een behoorlijk aandeel van het totaal.

De trend van de Vale vleermuis op langere termijn (1985-2022; Figuur 44a) is in het Geuldal stijgend (CBS: "moderate increase"). De trend voor het Heuvelland en de trend voor Nederland vallen vrijwel samen; dat komt omdat overwinterende Vale vleermuizen eigenlijk alleen maar worden aangetroffen in mergelgroeven en niet in andere potentiële overwinteringsplaatsen. De grafiek van de lange-termijnontwikkelingen in de Gemeentegrot is weinig relevant: rond 1986 kwamen een aantal jaren geen Vale vleermuizen voor in de Gemeentegrot. Goed te zien dat de aantallen sinds 1986 in de regio en in het Heuvelland zijn toegenomen.

De trend van de Vale vleermuis op de kortere termijn (2004-2022, Figuur 44b) is in het Geuldal eveneens licht stijgend (CBS: "moderate increase"). Het aantalsniveau van de Vale vleermuis in de Gemeentegrot ligt

echter steeds onder het niveau van 2004, en de trend in de hele periode 2004-2023 is negatief. Maar het gaat om kleine aantallen en de conclusie moet met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

Watervleermuis



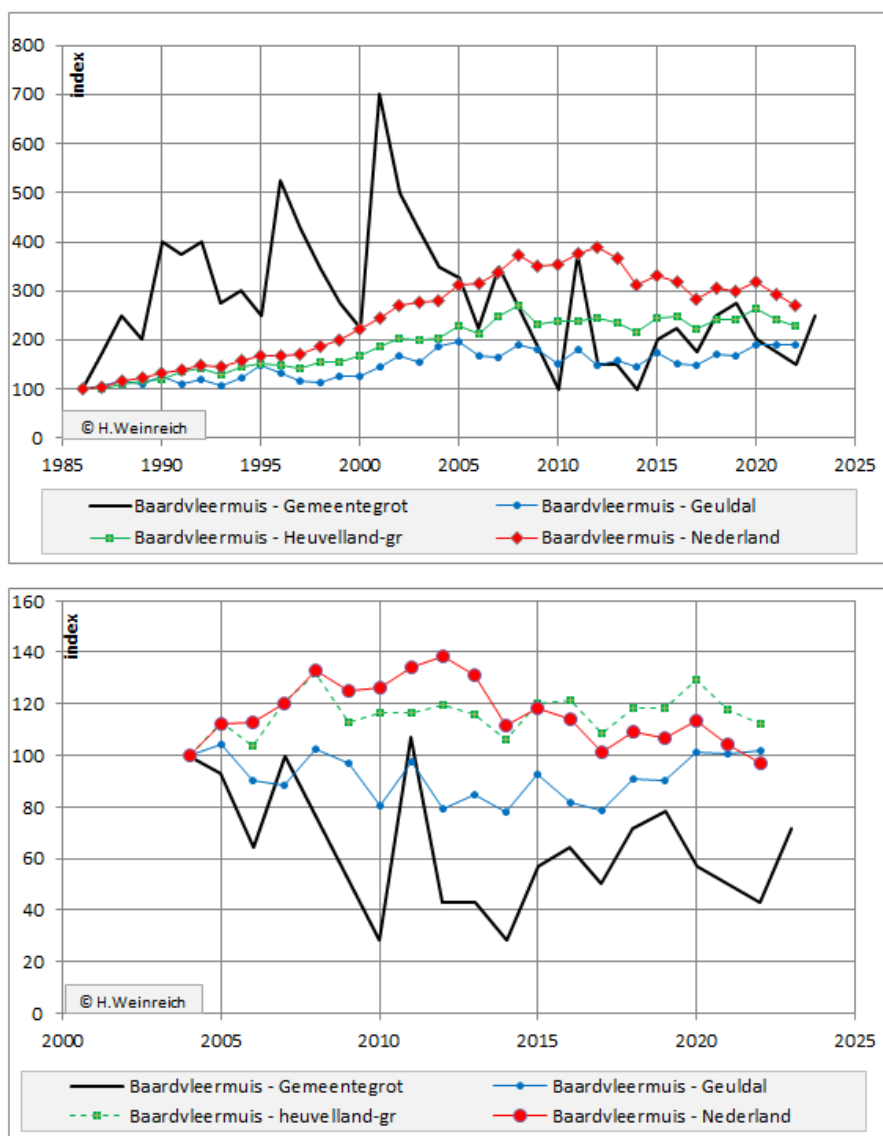
Figuur 45. Ontwikkeling van de aantallen overwinterende Watervleermuizen in de Gemeentegrot. (a) de ontwikkeling sinds 1986; (b) de ontwikkeling sinds 2004.

In de Gemeentegrot overwinterden in 2004 in totaal 31 Watervleermuizen en in 2023 in totaal 11. Het aandeel van de Watervleermuis in de Gemeentegrot is ca 7% van het aantal dat in het Geuldal geteld wordt. De aantallen in Geuldal maken ongeveer 30% uit van het totaal aantal gevonden Watervleermuizen in de mergelgroeven van het hele Heuvelland.

De trend van de Watervleermuis op langere termijn (1985-2022; Figuur 45a) is in het Geuldal min of meer stabiel (CBS: "stable") en dat is minder dan de landelijke trend. Na 2002 is de trend echter minder rooskleurig. In de Gemeentegrot is de trend op langere termijn ook dalend. Dat ligt vooral aan de periode na 2002.

De trend van de Watervleermuis op de kortere termijn (2004-2022; Figuur 45b) is in het Geuldal dalend (CBS: "moderate decrease"). Het aantalsniveau van de Watervleermuis in de Gemeentegrot ligt steeds onder het niveau ligt van 2004, en de trend in de periode 2004-2023 is net als in de regio negatief.

Baardvleermuis



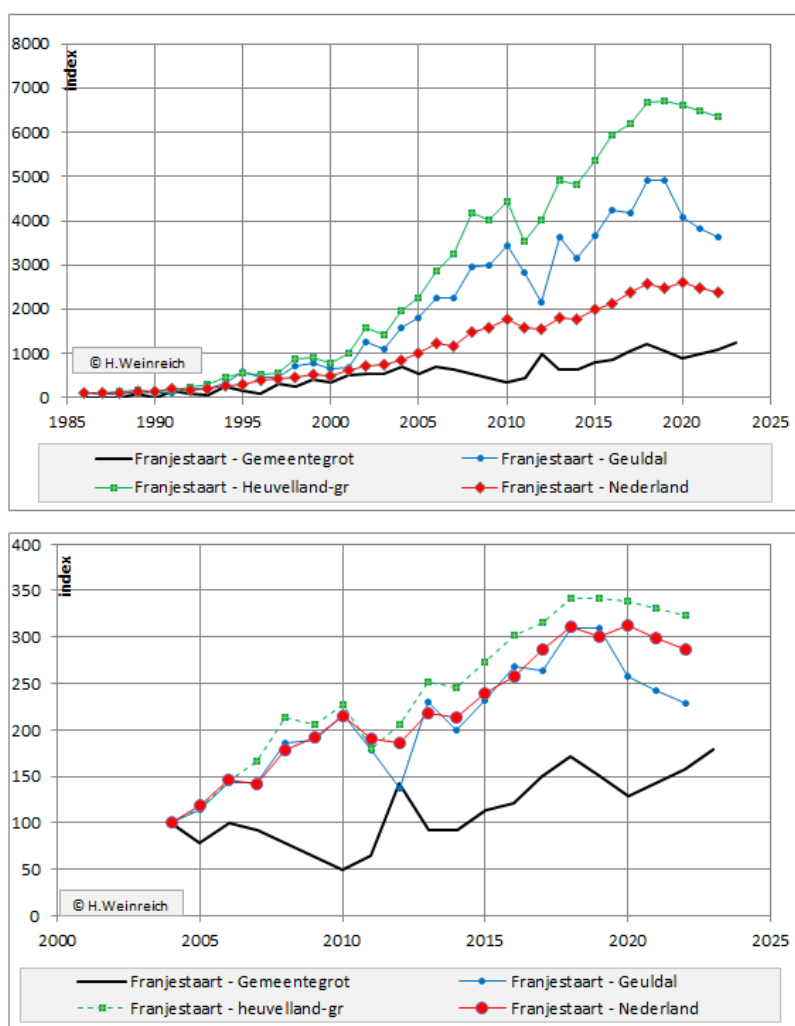
Figuur 46 Ontwikkeling van de aantallen overwinterende Baardvleermuizen in de Gemeentegrot. (a) de ontwikkeling sinds 1986; (b) de ontwikkeling sinds 2004.

In de Gemeentegrot overwinterden in 2004 in totaal 14 Baardvleermuizen en in 2023 in totaal 10. Het aandeel van de Baardvleermuis in de Gemeentegrot is ca 2% van het aantal dat in het Geuldal geteld wordt. De aantallen in Geuldal maken ongeveer 40% uit van het totaal aantal gevonden Baardvleermuizen in de mergelgroeven van het hele Heuvelland.

De trend van de Baardvleermuis op langere termijn (1985-2022; Figuur 46a) is in het Geuldal positief (CBS: "moderate increase"). In de Gemeentegrot is de trend op langere termijn stabiel.

De trend van de Baardvleermuis in het Geuldal is op de kortere termijn (2004-2022; Figuur 46b) stabiel (CBS: "stable"). Het aantalsniveau van de Baardvleermuis in de Gemeentegrot ligt vrijwel steeds onder het niveau ligt van 2004, maar de trend volgt min of meer die van de regio en is stabiel.

Franjestaart



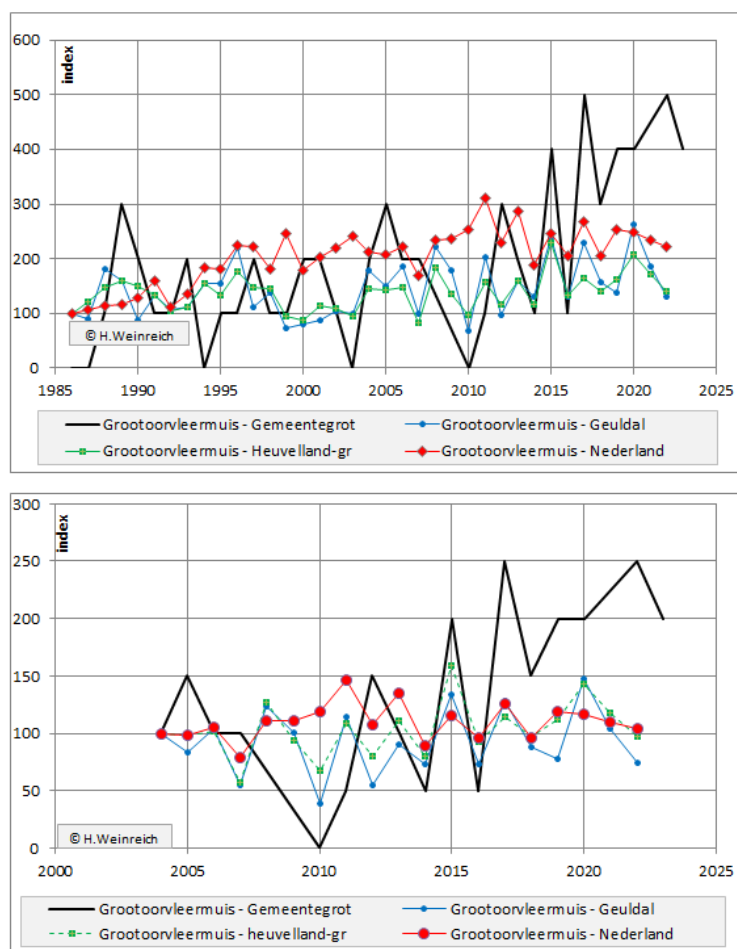
Figuur 47 Ontwikkeling van de aantallen overwinterende Franjestaarten in de Gemeentegrot. (a) de ontwikkeling sinds 1986; (b) de ontwikkeling sinds 2004.

In de Gemeentegrot overwinterden in 2004 in totaal 14 Franjestaarten en in 2023 in totaal 25. Het aandeel van de Franjestaart in de Gemeentegrot is ca 2% van het aantal dat in het Geuldal geteld wordt. De aantallen in Geuldal maken ongeveer 40% uit van het totaal aantal gevonden Franjestaarten in de mergelgroeven van het hele Heuvelland.

De trend van de Franjestaart op langere termijn (1985-2022; Figuur 47a) is in het Geuldal sterk stijgend. (CBS: "strong increase"). De grafiek van de lange-termijn-ontwikkelingen is minder relevant; rond 1986, het jaar waarop de index op 100 is bepaald in die grafiek, kwamen een aantal jaren geen Franjestaarten voor in de Gemeentegrot.

De trend van de Franjestaart op de kortere termijn (2004-2022; Figuur 47b) is in het Geuldal over de hele periode eveneens sterk stijgend (CBS: "strong increase"). Het aantalsniveau van de Franjestaart in de Gemeentegrot ligt vrijwel steeds boven het niveau van 2004, en de trend in de periode 2004-2022 is eveneens positief, maar ligt iets onder het trendniveau van de regio.

Gewone grootoorvleermuis



Figuur 48 Ontwikkeling van de aantallen overwinterende Gewone grootoorvleermuizen in de Gemeentegrot. (a) de ontwikkeling sinds 1986; (b) de ontwikkeling sinds 2004.

In de Gemeentegrot overwinterden in 2004 in totaal 2 Grootoorvleermuizen en in 2023 in totaal 4. Het aandeel van de Grootoorvleermuis in de Gemeentegrot is ca 10% van het aantal dat in het Geuldal geteld wordt. De aantallen in Geuldal maken ongeveer 50% uit van het totaal aantal gevonden Grootoorvleermuizen in de mergelgroeven van het hele Heuvelland.

De trend van de Grootoorvleermuis op langere termijn (1985-2022; Figuur 48a) is in het Geuldal licht stijgend (CBS: "moderate increase"). De grafiek van de lange-termijn-ontwikkelingen is weinig relevant; rond 1986 (het jaar waarop de index op 100 is bepaald in die grafiek) kwamen een aantal jaren geen Grootoorvleermuizen voor in de Gemeentegrot. Het gaat daarna steeds om lage aantallen en de soort overwintert ook in belangrijke mate buiten mergelgroeven, zodat hier niet al te veel waarde aan moet worden gehecht.

De trend van de Grootoorvleermuis op de kortere termijn (2004-2022; Figuur 48b) is in het Geuldal gelijkblijvend (CBS: "stable"). Het aantalsniveau van de Grootoorvleermuis in de Gemeentegrot ligt regelmatig boven het niveau van 2004, en de trend in de periode 2004-2023 is positief.

11.3.1. Samenvatting trends Gemeentegrot

De trend op langere termijn (1986-heden) is als volgt:

		Gemeentegrot	Geuldal
Natura soorten	Meervleermuis	stabiel	licht toenemend
	Ingekorven vleermuis	toenemend	sterk toenemend
	Vale vleermuis	-	licht toenemend
Overige soorten	Watervleermuis	afnemend	stabiel
	Baardvleermuis	stabiel	licht toenemend
	Franjestaart	-	sterk toenemend
	Gewone grootoor	toenemend	licht toenemend

De trend op kortere termijn (2004-heden) is als volgt:

		Gemeentegrot	Geuldal
Natura2000 soorten	Meervleermuis	stabiel	stabiel
	Ingekorven vleermuis	sterk toenemend	sterk toenemend
	Vale vleermuis	afnemend	licht toenemend
Overige soorten	Watervleermuis	licht afnemend	licht afnemend
	Baardvleermuis	stabiel	stabiel
	Franjestaart	toenemend	sterk toenemend
	Gewone Grootoorvleermuis	toenemend	stabiel

Het aantalsniveau in 2023 in de Gemeentegrot is, in vergelijking met dat van 2004, als volgt:

		Gemeentegrot
Natura soorten	Meervleermuis	boven
	Ingekorven vleermuis	boven
	Vale vleermuis	onder
Overige soorten	Watervleermuis	onder
	Baardvleermuis	onder
	Franjestaart	boven
	Gewone grootoor	boven

11.4. Jaarlijkse tellingen in deelgebieden

In de voorgaande paragrafen is steeds gekeken naar de ontwikkeling van de aantallen vleermuizen in de hele groeve. De Gemeentegrot wordt door de vleermuizen echter niet overal even intensief gebruikt. Dat blijkt bijvoorbeeld uit onderstaande Figuur 49, waarin van de jaren dat er telgegevens digitaal beschikbaar zijn de gezamenlijke verspreiding van vleermuizen is weergegeven. De dichtheid aan overwinterende vleermuizen is het grootst in:

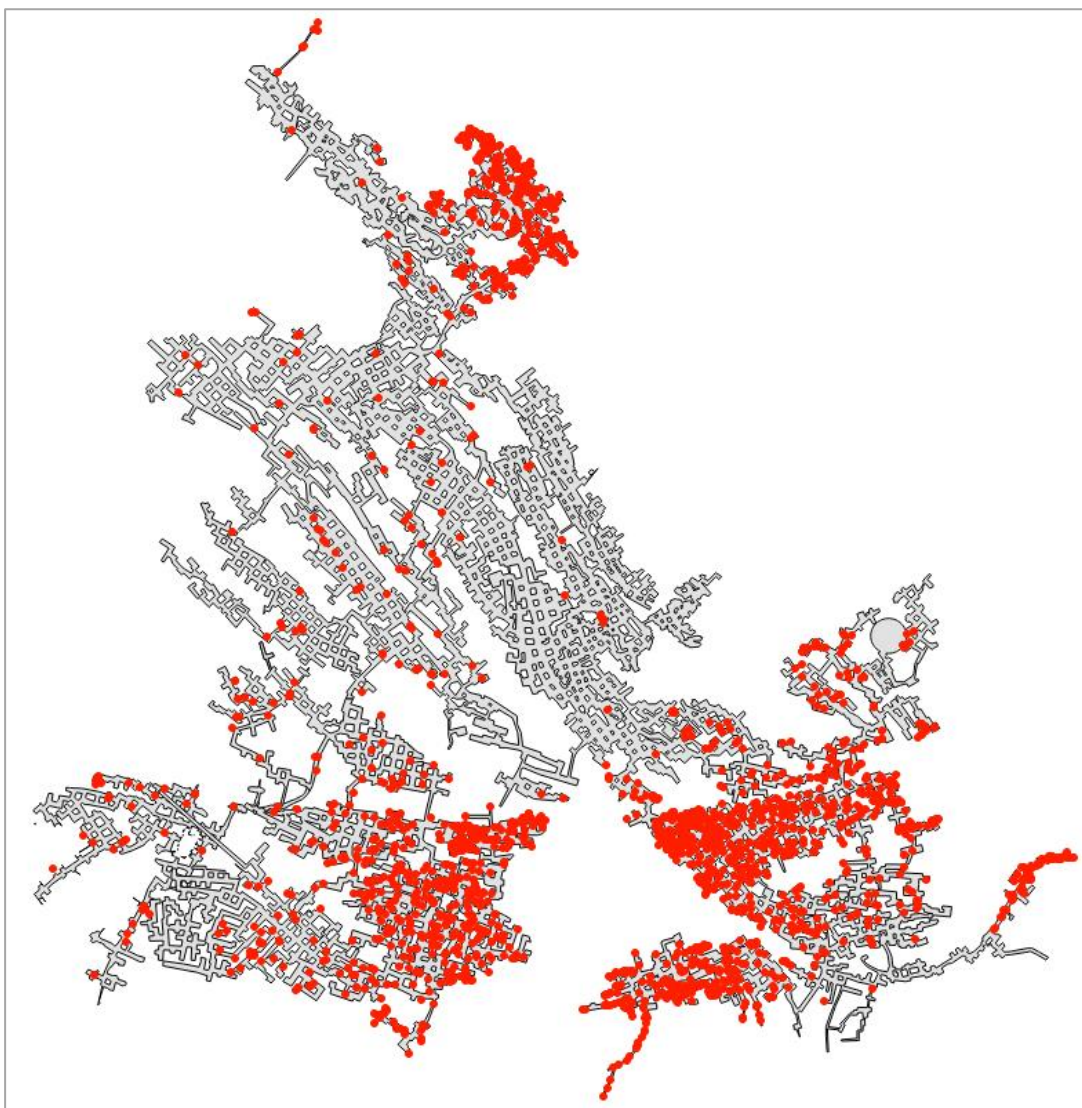
1. Gebied tussen de ingangen Cauberg en de nooduitgang met uitzondering van het centrale gedeelte daarvan, waar het hart van de kerstmarkt is;
2. En enigszins een baan door het Centrale gedeelte tussen de ingangen Cauberg en het Klauwpijpgebied;
3. Gebied tegen de Wilhelminagroef en de Hoornsberg (Sprookjesbos) aan – lokaal bekend als Dubbel gedeelte en Zwart Gedeelte;
4. Gebied westelijk van vorige – lokaal bekend als Klauwpijpgebied (vleermuizen bereiken dit gebied door door de instorting te vliegen).

De vleermuizen worden het minst aangetroffen in het gebied van de kerstmarkt en een deel van het Centrale gedeelte, en wel met name in de atoomschuilkelder.

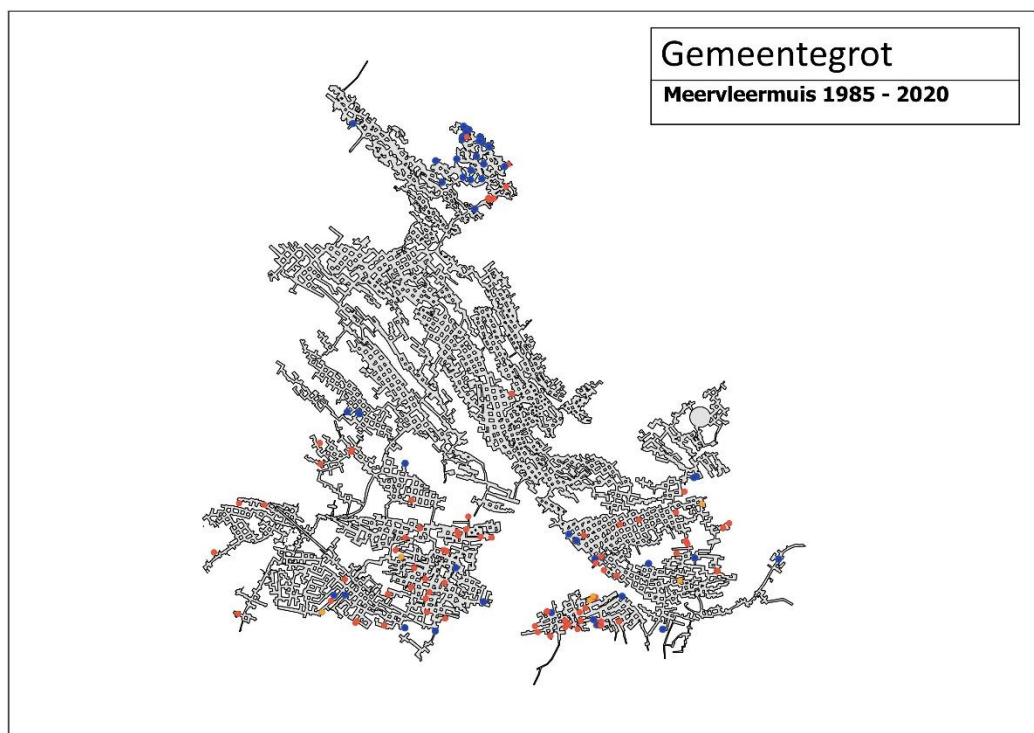
Omdat ook het gebruik van de groeve door menselijke activiteiten sterk verschilt tussen verschillende gedeelten van de grot (zie par 5.7) is er onderzocht of dit een relatie heeft met de verspreiding en de trend van de verschillende soorten, zoals die hierboven is beschreven. Op grond van bovenstaande nemen we de twee hoofd-verspreidingsgebieden nader onder de loep. De deelgebieden zijn voor dit geval bepaald door afzonderlijke eenheden, begrensd door bottlenecks – te onderscheiden. Deelgebied 1 wordt hieronder deelgebied NOORD genoemd; deelgebieden 3 en 4 staan voor deelgebied ZUID; deelgebied 2 van hierboven blijft hier buiten beeld (zie Figuur 53).

11.4.1. Verspreiding over deelgebieden

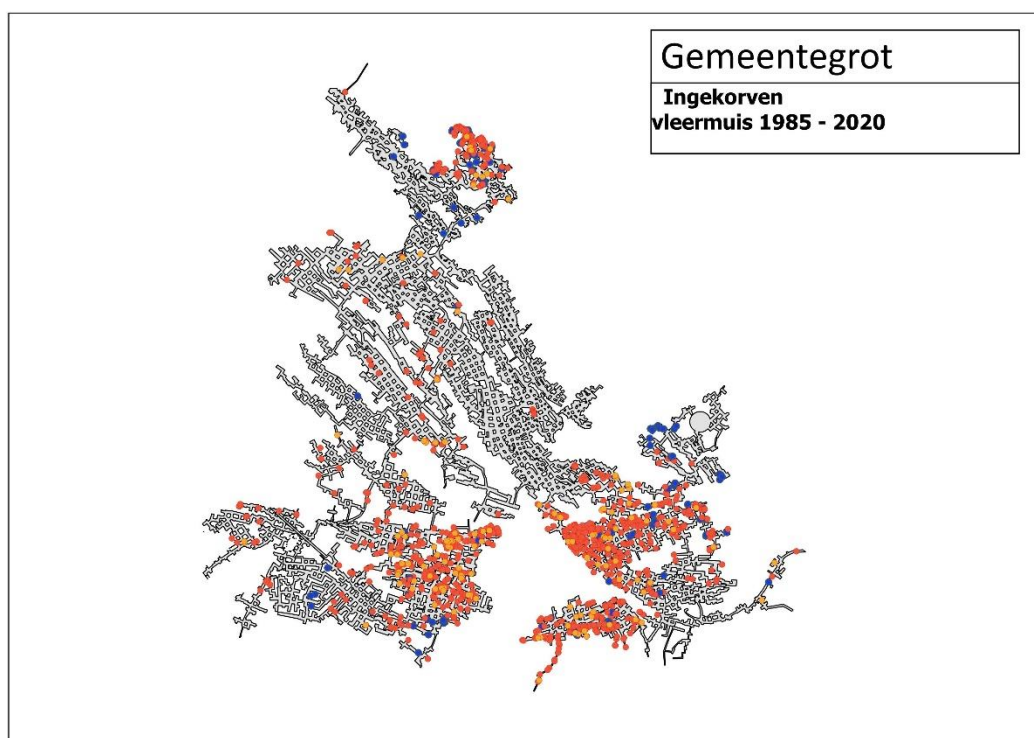
In bovenstaande is gekeken naar alle vleermuissoorten tezamen. Van de drie soorten waarvoor er in Natura2000 instandhoudingsdoelen zijn opgesteld ziet de verdeling over de groeve er uit zoals in Figuur 50, Figuur 51 en Figuur 52. Het blijkt dat Meervleermuizen en Vale vleermuizen na 2004 niet of nauwelijks voorkomen in het deelgebied NOORD en vrijwel uitsluitend in het deelgebied ZUID. De Ingekorven vleermuis komt in alle gebiedsdelen voor. Ook de overige vleermuissoorten worden in alle gebiedsdelen met vleermuizen aangetroffen (Figuur 49).



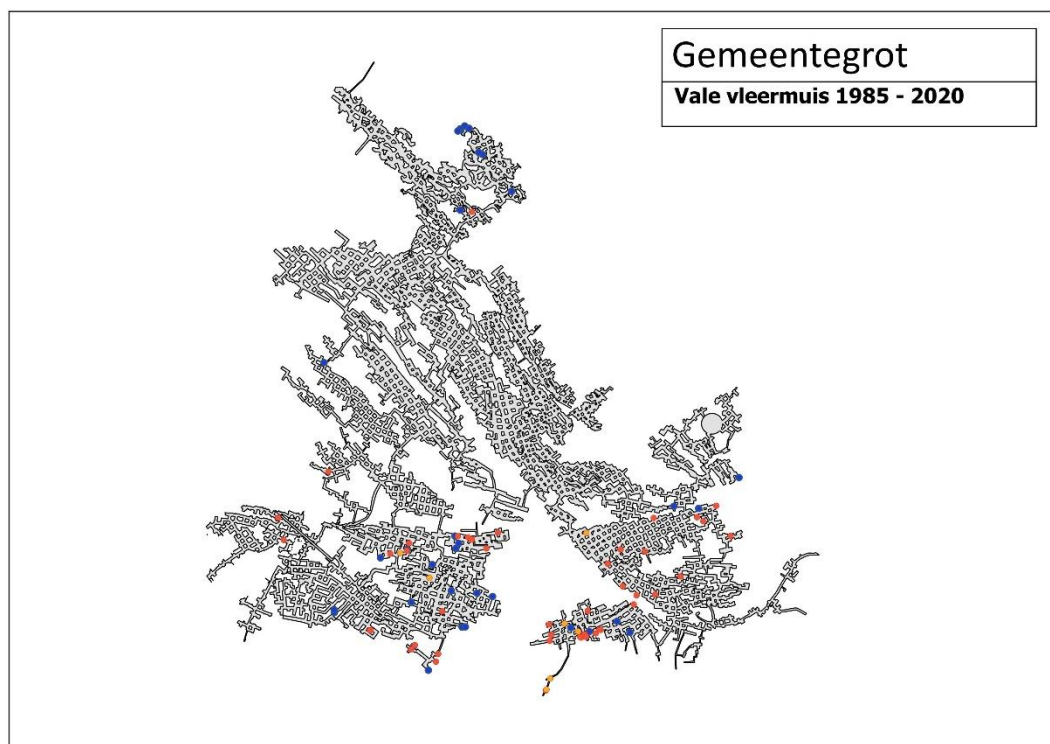
Figuur 49 Verspreiding van vleermuizen in de Gemeentegrot tijdens tellingen in 1^e week van januari. Door de resultaten van meerdere jaren (1985-2022) in één figuur te zetten wordt het verspreidingspatroon en de dichtheid in zijn algemeenheid beter zichtbaar.



Figuur 50 Verspreiding van vleermuizen in de Gemeentegrot tijdens tellingen in 1^e week van januari. Getelde Meervleermuizen van meerdere jaren (1985-2022) Blauw: voor 2004, rood: na 2004.



Figuur 51 Verspreiding van vleermuizen in de Gemeentegrot tijdens tellingen in 1^e week van januari. Getelde Ingekorven vleermuizen van meerdere jaren (1985-2022). Blauw: voor 2004, rood: na 2004.



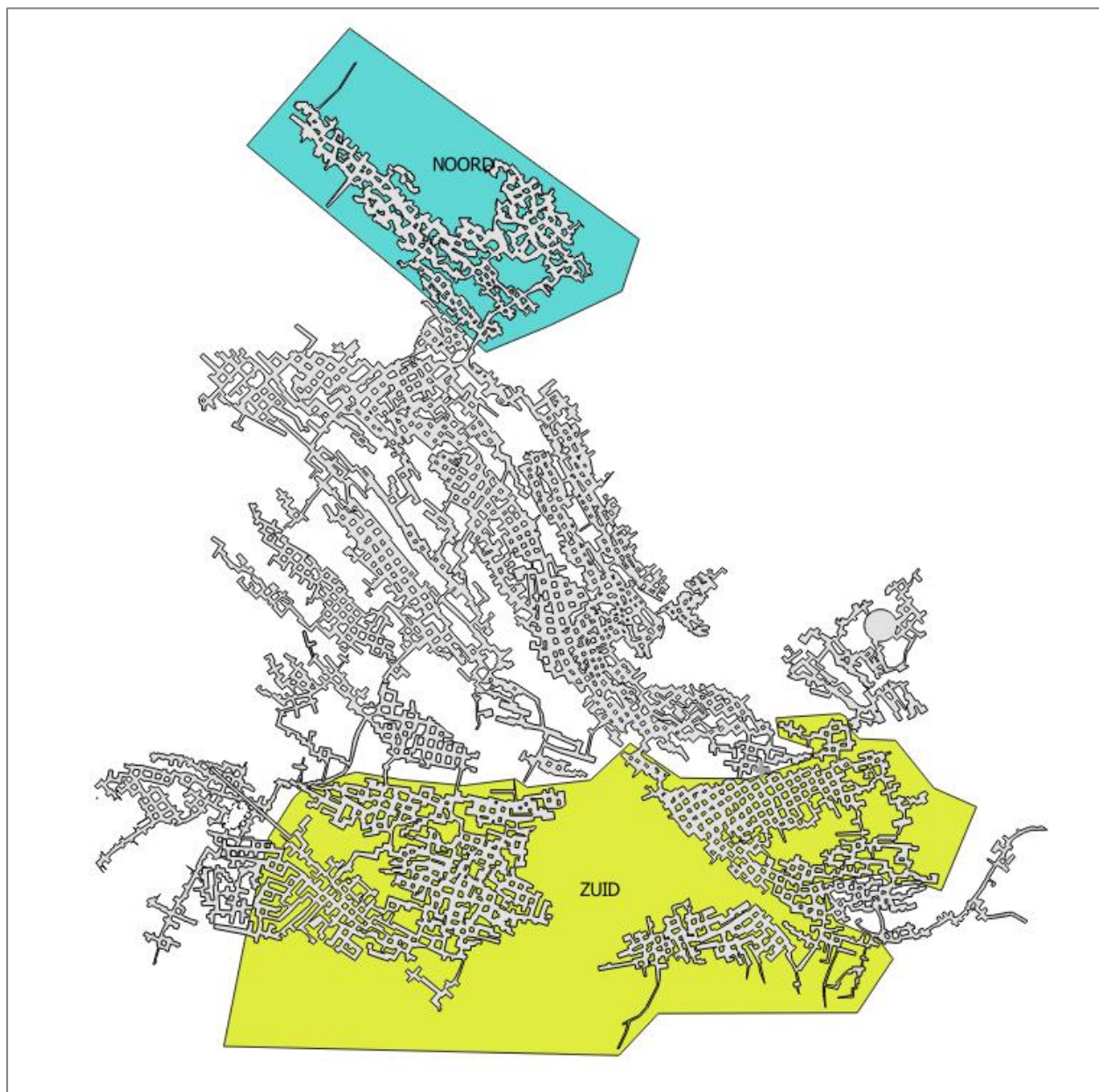
Figuur 52 Verspreiding van vleermuizen in de Gemeentegrot tijdens tellingen in 1^e week van januari. Getelde Vale vleermuizen van meerdere jaren (1985-2022). Blauw: voor 2004, rood: na 2004.

11.4.2. Trends in deelgebieden

Tabel 8 en

Tabel 9 laten zien hoeveel vleermuizen er tijdens de jaarlijkse telling in januari geteld werden in de beide gebieden (alleen van de jaren waarvan een digitale kaart beschikbaar is).

Op eenzelfde wijze als hierboven voor de aantallen in de hele groeve is gedaan volgt hieronder de trendbeschrijving van de beide deelgebieden; Voor 2004 is ook hier de index op 100 gesteld. De Gewone Grootoorvleermuis is weggelaten omdat daarvan de aantallen te laag zijn om representatief te zijn in de analyse.



Figuur 53 Ligging van de onderzochte deelgebieden NOORD en ZUID. De deelgebieden zijn begrensd langs natuurlijk bottle-necks.

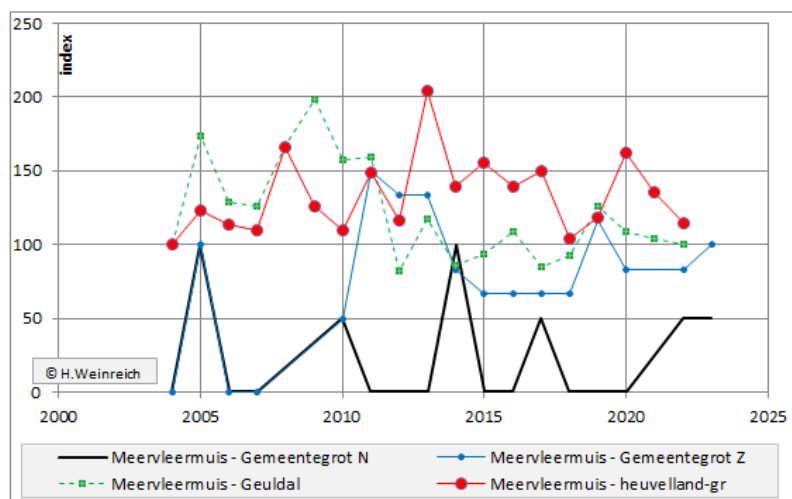
Gemeentegrot - noordelijk deelgebied									
tellingen januari vanaf 1985									
	Natura soorten			Overige soorten					
	Meer vleermuis	Ingekorven vleermuis	Vale vleermuis	Water vleermuis	Baard vleermuis	Franjestaart	Grootoor vleermuis	Overige vleermuizen	Totaal
1985	1	1	0	7	2	0	1	0	12
1986	6	1	0	5	2	0	0	0	14
1994	6	6	1	21	10	5	0	6	55
1999	1	9	2	13	7	4	0	2	38
2000	6	3	3	2	3	2	1	3	23
2001	2	8	2	15	12	2	0	1	42
2002	1	7	1	7	8	8	0	0	32
2005	2	9	3	2	3	2	0	0	21
2010	1	8	0	3	1	3	0	1	17
2011	0	12	0	1	1	3	0	0	17
2012	0	15	0	3	1	7	0	0	26
2013	0	13	0	2	0	2	0	0	17
2014	2	13	0	1	1	5	0	0	22
2015	0	14	0	0	1	5	1	0	21
2016	0	10	0	0	1	2	0	0	13
2017	1	5	0	2	0	1	0	0	9
2018	0	14	0	1	3	5	0	0	23
2019	0	12	0	2	2	5	3	0	24
2020	0	9	0	12	3	11	3	2	40
2021									
2022	1	20	0	4	3	3	3	0	34
2023	1	19	1	6	8	7	3	1	46
	Natura soorten			Overige soorten					

Tabel 8 Aantallen vleermuizen geteld in deelgebied NOORD (januari-tellingen 1985-2023).

Gemeentegrot - zuidelijke deelgebieden									
tellingen januari vanaf 1985									
	Natura soorten			Overige soorten					
	Meer vleermuis	Ingekorven vleermuis	Vale vleermuis	Water vleermuis	Baard vleermuis	Franjestaart	Grootoor vleermuis	Overige vleermuizen	Totaal
1985	3	0	0	7	0	0	0	0	10
1986	2	3	0	8	1	0	0	0	14
1994	0	4	1	9	0	0	0	0	14
1999	2	6	5	16	3	4	1	0	37
2000	4	14	6	17	3	4	0	0	48
2001	3	12	5	16	8	7	0	0	51
2002	5	16	4	19	5	2	0	0	51
2005	6	34	4	21	6	7	2	1	81
2010	3	54	2	22	3	4	0	0	88
2011	9	52	1	15	13	5	1	0	96
2012	8	74	2	14	5	10	3	1	117
2013	8	70	1	8	5	10	2	0	104
2014	5	57	5	7	3	6	1	0	84
2015	4	52	3	9	7	9	3	1	88
2016	4	56	3	11	9	14	1	0	98
2017	4	62	9	13	5	15	5	0	113
2018	4	83	8	3	6	15	2	1	122
2019	7	105	5	11	7	12	0	0	147
2020	5	96	7	6	4	4	1	0	123
2021									
2022	4	87	2	13	1	13	1	0	121
2023	6	59	2	4	2	8	1	1	81
	Natura soorten			Overige soorten					

Tabel 9 Aantallen vleermuizen geteld in deelgebied ZUID (januari-tellingen 1985-2023).

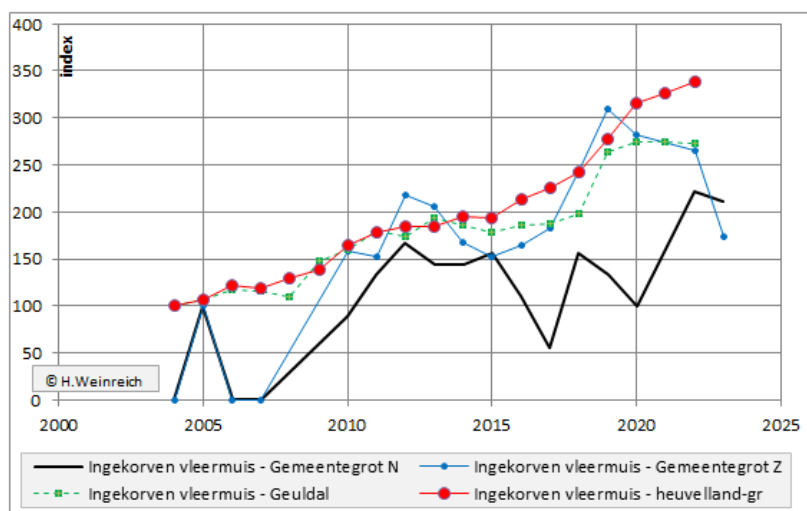
Meervleermuis



Figuur 54 Trend van de Meervleermuis in de beide deelgebieden, afgezet tegen de regionale en landelijke trend.

De Meervleermuis (Figuur 54) is na 2004 nauwelijks aangetroffen in het noordelijk deelgebied. In het zuidelijk deelgebied, dat daarmee dus ook de trend voor de groeve bepaald, is de trend stabiel, evenals dat voor de regio geldt.

Ingekorven vleermuis

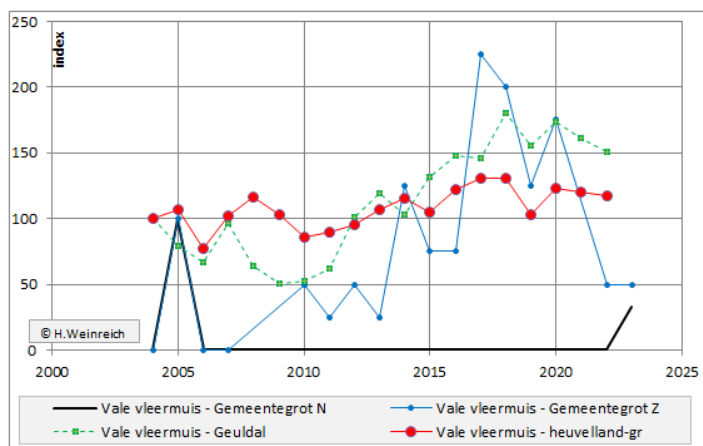


Figuur 55 Trend van de Ingekorven vleermuis in de beide deelgebieden, afgezet tegen de regionale en landelijke trend.

De trend van de Ingekorven vleermuis (Figuur 55) in het noordelijk deelgebied is positief, en dat is min of meer conform de regionale trend. In het zuidelijke deelgebied is de trend gelijk ook aan die van de regio en is er sprake van een toename.

Op de kortere termijn wijkt echter de trend van de Ingekorven vleermuis in het zuidelijk gedeelte van de Gemeentegroef af van de trend in het noordelijke deel en ook is die negatiever dan de regionale trend. In het zuidelijk gedeelte, waar geen activiteiten zijn, blijkt de Ingekorven vleermuis al sedert 2019 achteruit te gaan: eerst licht, maar sinds 2023 gaat het om een sterke afwijking. In het noordelijke gedeelte is de trend in die tijd nog steeds (nagenoeg) positief – dus er is iets aan de hand in het zuidelijke gedeelte. De omvang van de negatieve trend beslaat ongeveer 40% en komt vooral naar voren bij de meest voorkomende soort daar – de Ingekorven vleermuis. De trend is in alle deelgebieden van het zuidelijke deel te onderkennen.

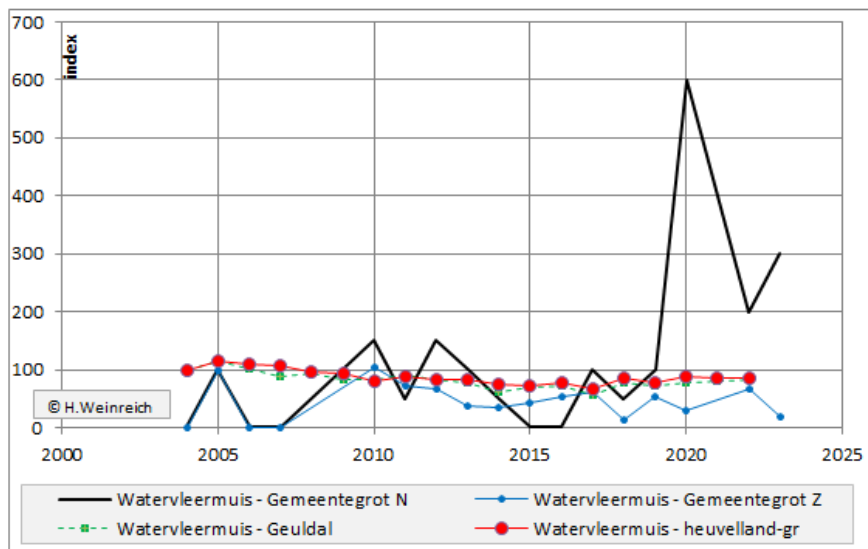
Vale vleermuis



Figuur 56 Trend van de Vale vleermuis in de beide deelgebieden, afgezet tegen de regionale en landelijke trend.

De Vale vleermuis (Figuur 56) is na 2004 slechts 2 keer aangetroffen in het noordelijk deelgebied, waaronder in 2023. In het zuidelijk deelgebied, dat dus ook de trend voor de groeve bepaald, is de trend na 2005 over de hele periode licht positief, maar na 2020 lijkt er sprake van een achteruitgang; mogelijk is daarvoor eenzelfde oorzaak als voor de negatieve ontwikkeling van de Ingekorven vleermuis in Zuid.

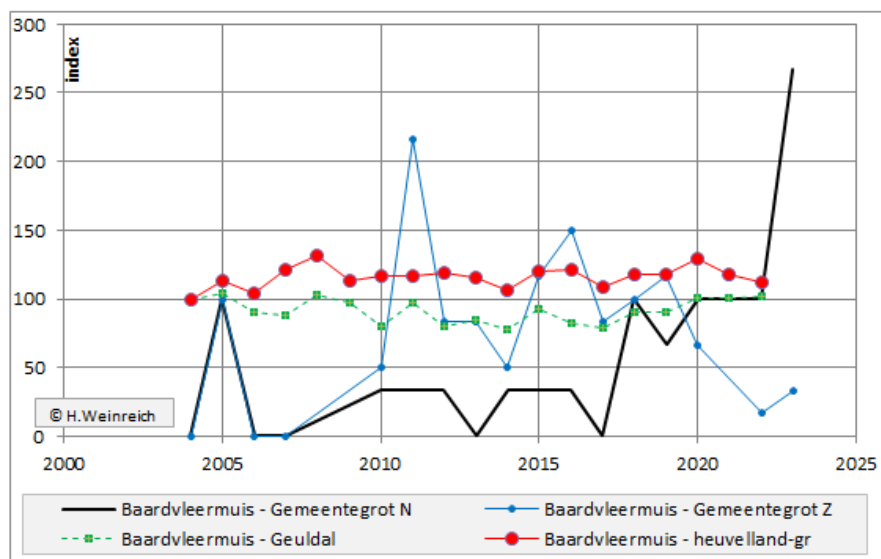
Watervleermuis



Figuur 57 Trend van de Watervleermuis in de beide deelgebieden, afgezet tegen de regionale en landelijke trend.

De trend van de Watervleermuis (Figuur 57) in het noordelijk deelgebied is na 2004 stabiel - positief. In het zuidelijk deelgebied is de trend licht negatief en is iets lager dan de regionale trend.

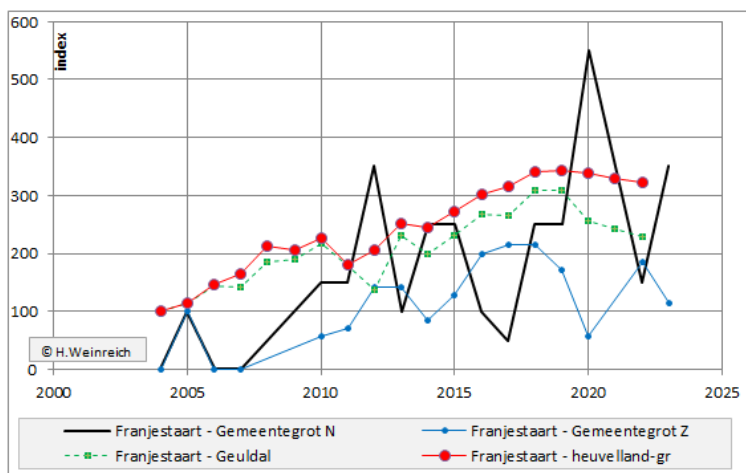
Baardvleermuis



Figuur 58 Trend van de Baardvleermuis in de beide deelgebieden, afgezet tegen de regionale en landelijke trend.

De trend van de Baardvleermuis (Figuur 58) is zowel in noordelijk als zuidelijk deelgebied min of meer gelijkblijvend op een niveau onder dat van 2005; laatste jaren is de trend positiever en weer op niveau van 2005. Het valt op dat de trend in het zuidelijke deel ook bij de baardvleermuis negatiever is dan die in het noordelijke deel; dat heeft mogelijk dezelfde achtergrond als bij de Ingekorven vleermuis.

Franjestaart



Figuur 59. Trend van de Franjestaart in de beide deelgebieden, afgezet tegen de regionale en landelijke trend.

In het noordelijk deelgebied volgt de Franjestaart (Figuur 59) min of meer de lokale trend – zij het met grote schommelingen. In het zuidelijk deelgebied, lijkt dat ook het geval te zijn.

11.4.3. Samenvatting jaarlijkse tellingen in deelgebieden

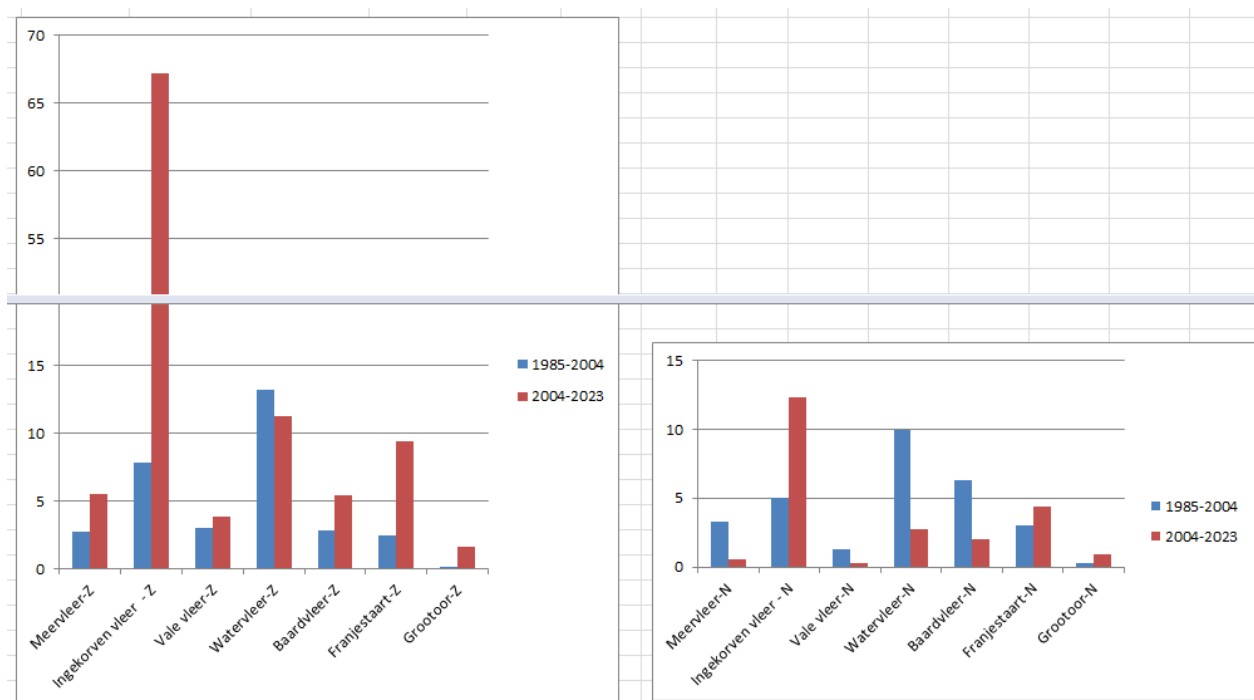
(zie ook Tabel 10)

- Van de vleermuizen die overwinteren in de Gemeentegrot overwintert ongeveer 2/3 in het zuidelijk gedeelte. De vleermuizen in dat deel komen in de groeve doordat ze waarschijnlijk gebruik maken van de ingangen via Sprookjesbos en/of Wilhelminagroeve. Meer mogelijkheden lijken er niet te zijn.
- Van de drie Natura2000-soorten komen Meervleermuis en Vale vleermuis na 2004 niet of nauwelijks voor in het Noordelijk deelgebied. De aantallen in het zuidelijke deel van de Gemeentegrot zijn derhalve bepalend voor de trend van beide voornoemde soorten in de grot.
- Van de drie Natura2000-soorten komt de Ingekorven vleermuis in beide deelgebieden en in het Centrale gebied voor. Voor het bepalen van de trend voor de Ingekorven vleermuis in de Gemeentegrot zijn daarom alle deelgebieden van belang.
- De trend van de Ingekorven vleermuis in noordelijk deel is aanvankelijk minder positief dan die in het zuidelijk deel. In het zuidelijk deel volgt tot 2019 de trend van de Ingekorven vleermuis de regionale trend en is er sprake van toename; in het noordelijk deel is de trend van de Ingekorven vleermuis minder toenemend. Echter is er in het zuidelijke deel na 2019 een verandering in de trend zichtbaar – die wordt uitgesproken negatief. Omdat de Ingekorven vleermuis in het zuidelijke deel voorkomt in aanzienlijke aantallen gaat het hier niet om een “toevallige” getalsmatige fluctuatie, maar moet er een oorzaak achter deze negatieve trend specifiek in het zuidelijke deel zitten. Aan de zijde van de Gemeentegrot is er niets bijzonders aan de hand en geen andere activiteiten dan anders. Een mogelijkheid is dat de oorzaak gezocht moet worden in de ingangspartijen voor dit deel van de Gemeentegrot, resp Wilhelminagroeve en Sprookjesbos. In beide gevallen heeft de gemeente daarom geen mogelijkheid om de trend van vleermuizen te borgen zoals het natuurbeleid vraagt.
- De overige soorten Watervleermuis, Baardvleermuis Franjestaart en Gewone grootoorvleermuis komen zowel in het Noordelijk als in het zuidelijk deelgebied voor.
- De trend van de Watervleermuis, Baardvleermuis en Franjestaart volgen in beide gebiedsdelen min of meer de regionale trend.
- Over het geheel beschouwd wordt de trend van de diverse soorten in de Gemeentegrot in de periode 2004-2022 hoofdzakelijk bepaald door de ontwikkelingen in het zuidelijk deelgebied. De aantallen vleermuizen in het noordelijk deelgebied zijn over het algemeen lager en de trend van dat deelgebied drukt (enigszins) het gemiddelde voor de hele groeve.

		NOORD	ZUID
Natura2000 soorten	Meervleermuis	-	stabiel
	Ingekorven vleermuis	toenemend	T/m 2019 toenemend; daarna afnemend
	Vale vleermuis	-	Stabiel afnemend
Overige soorten	Watervleermuis	Stabiel - toenemend	afnemend
	Baardvleermuis	stabiel	stabiel
	Franjestaart	toenemend	toenemend
	Gewone Grootoorvleermuis	-	lichte toename

Natura2000- Geuldal
stabiel
Sterk toenemend
Licht toenemend
Licht afnemend
stabiel
Sterk toenemend
stabiel

Tabel 10. Trend van de vleermuissoorten in deelgebied Noord en ZUID, vergeleken met de trend in de regio (periode 2004-2023).



Figuur 60. Gemiddeld aantal vleermuizen in 1985-2004, vs 2004-2023. Respectievelijk voor zuidelijk deel en noordelijk deel.

11.5. Maandelijkse tellingen kerstmarktgedeelte

In verband met de verlening van de vergunningen en ontheffingen Wnb door de provincie zijn na 2016 een tweetal gebieden vaker dan eens per jaar onderzocht op het voorkomen van overwinterende vleermuizen. Zo kan het seizoensverloop van de aantallen overwinterende vleermuizen in dat gebied bekeken worden en wordt op detailniveau duidelijk welk effect activiteiten hebben op overwinterende vleermuizen. Het eerste gebied is het eerder genoemde deelgebied NOORD (dat dus het onder meer kerstmarktgebied omvat; het tweede is het deelgebied CENTRAAL. (zie par 11.6).

Deelgebied NOORD is in het winterseizoen regelmatig, min of meer maandelijks tussen oktober tot in mei geteld. In Figuur 61 is het deelgebied met groen aangegeven.

Het tweede gebied is het centrale deel van de groeve ten zuiden van het eerste gebied; dat komt in de volgende paragraaf (par 11.5) aan de orde.



Figuur 61 Het deelgebied NOORD rond de kerstmarkt waar maandelijks de overwinterende vleermuizen zijn geteld.

De maandelijkse tellingen zijn, net als de reguliere tellingen, volgens de NEM-methode uitgevoerd. Onderstaand volgen de resultaten van deze tellingen. Eerst in tabelvorm, daarna per soort in grafiekvorm. In de grafieken zijn de tellingen van de verschillende jaren samengevat.

11.5.1. Verspreidingspatroon

In Figuur 62 zijn alle waarnemingen in deelgebied NOORD tijdens de periodieke tellingen in één figuur gezet (periode 2016-2020; de resultaten van 2022 en 2023 zijn overeenkomstig). Daardoor wordt duidelijk welke gebieden meer / minder gebruikt worden als overwinteringsgebied. Het patroon van voorkomen is als volgt:

Watervleermuis, Baardvleermuis en Franjestaart (resp. blauwe, rode en roze bolletjes) worden vooral gevonden rond de ingangen, zowel bij de Cauberg als bij nooduitgang.

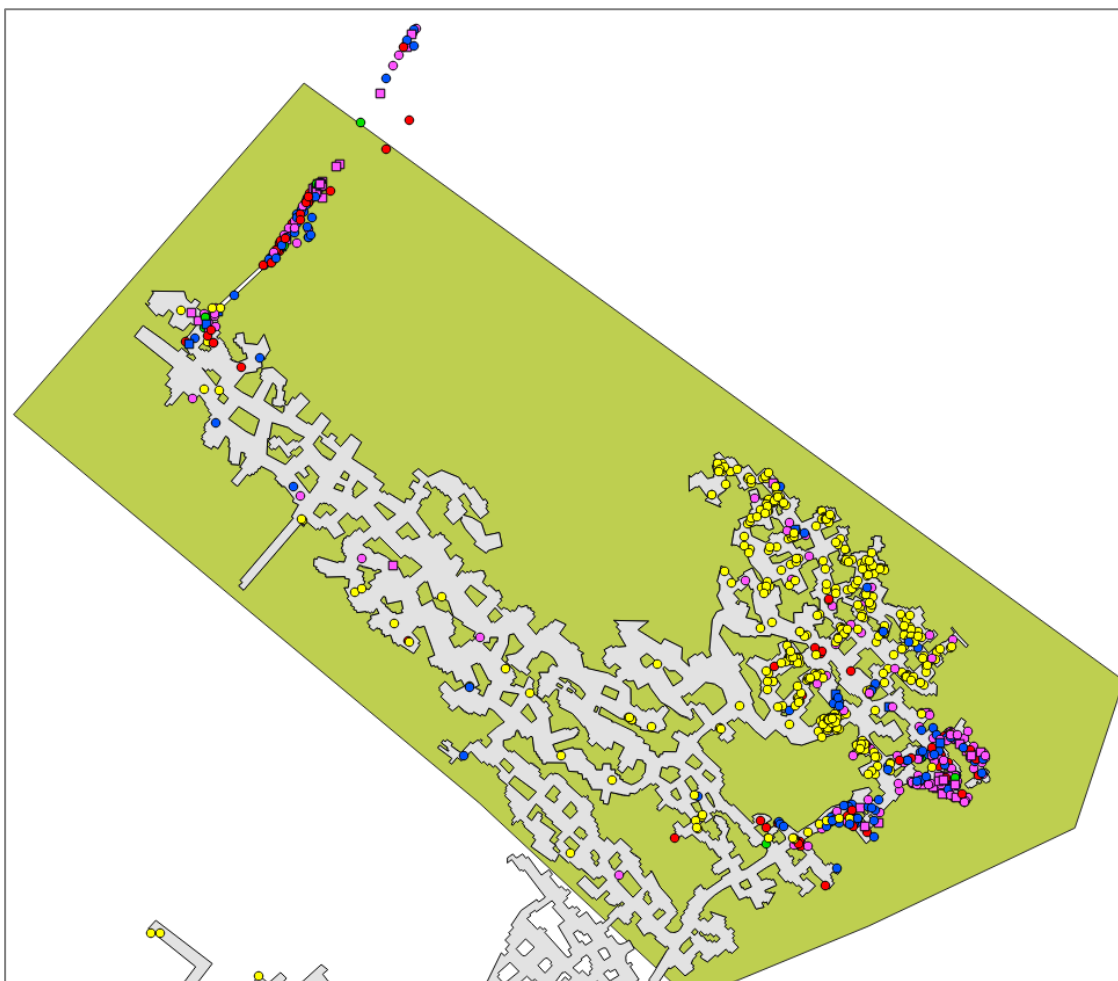
Ingekorven vleermuizen (gele bolletjes) overwinteren aanvankelijk vooral in het zogenaamde Oud Gedeelte, dat is het gedeelte van deelgebied NOORD dat voor alle intensieve gebruik is gesloten en dus buiten de directe invloed valt van o.a. de kerstmarkt.

Het Romeins Gedeelte is duidelijk minder in het gebruik. Deze verdeling kan liggen aan ongunstige omstandigheden voor overwintering (bv klimaat), maar kan ook samenhangen met het intensieve gebruik. Daar is met deze gegevens geen onderscheid tussen te maken.

11.5.2. Veranderingen in aantallen en verspreiding in het overwinteringsseizoen

Het verloop in de aantallen overwinterende vleermuizen in deelgebied NOORD (Figuur 63) blijkt een duidelijk seizoensverloop te hebben. De aantallen nemen vanaf begin oktober langzaam toe, bereiken hun top in februari en nemen daarna weer af. Dit patroon komen we vervolgens bij elk van de afzonderlijke soorten en voor elk winterseizoen in dit deelgebied tegen. Opvallend is dat de regelmaat van deze ontwikkeling onderbroken wordt door een “dip” ten tijde van de kerstmarkt, die immers juist in dit gebied gehouden wordt.

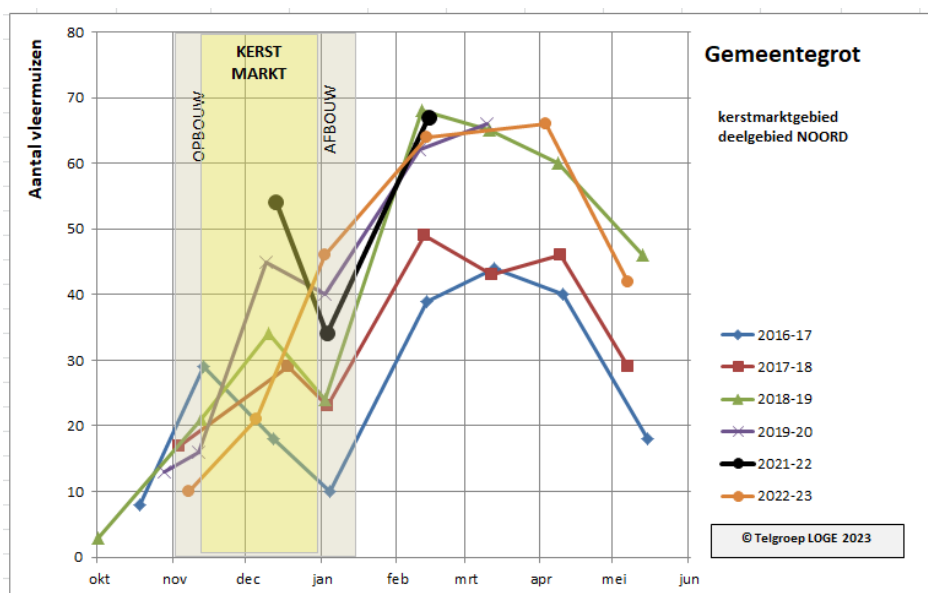
De verspreiding van de vleermuizen is niet het hele seizoen hetzelfde. Dat illustreren we aan de hand van de situatie in het Oude Deel, nabij de Cauberg-ingangen (zie Figuur 70 [Vergelijking van de verspreiding van 4 vleermuissoorten in de loop van het seizoen. \(a\) periode voor de kerstmarkt \(week 40-46; nov-half nov\); \(b\) periode tijdens de kerstmarkt \(week 47-51; dec\); \(c\) periode na de kerstmarkt \(week 1-20; jan-mei\).](#) Geel – Ingekorven vleermuis; rood – Baardvleermuis; Blauw – watervleermuis; roze – Franjestaart. Voor elke figuur zijn de verzamelde resultaten van vier jaren (t/m 2022) tezamen in de figuur gezet.). Het gebied is grofweg in te delen in drie zones, elk met een verschillende afstand tot de toegangen. Ingekorven vleermuizen beperken zich tot begin november (week 40-46; okt-half nov) tot het deel dat het verst van de ingang ligt. In de tweede periode van begin november tot het einde van het jaar (week 47-51; december) wordt ook de tweede zone in gebruik genomen. Tenslotte zien we in de derde periode, na 1 januari (week 1-20; jan-mei) de Ingekorven vleermuizen de beide zones geheel in gebruik hebben genomen. Watervleermuis, Baardvleermuis en Franjestaart worden eigenlijk vrijwel steeds in de 3^e zone gevonden, de zone die direct tegen de ingangen aan ligt.



Figuur 62 Verspreiding van vleermuizen in deelgebied NOORD tijdens de maandelijkse tellingen. Door de resultaten van meerdere jaren (2016 - 2022) in één figuur te zetten wordt het verspreidingspatroon en de dichtheid in zijn algemeenheid beter zichtbaar. Kleuren – zie tekst.

Gemeentegrot - deelgebied NOORD											
Resultaten van periodieke vleemuistellingen 2016-17 - heden											
seizoen 2016-7											
datum	dagnr	opm	meervlees	ingekorven vl	vale vleermuis	water	baardvl	anjestaa	grootoo	nbeken	totaal
#####	18	geen act kerstm.	0	1	0	2	0	3	1	1	8
#####	44	opbouw	0	7	0	2	0	20	0	0	29
#####	73	kerstmarkt	0	8	0	1	0	6	2	1	18
5-1-2017	96	afbouw	1	5	0	3	0	1	0	0	10
14-2-2017	136	geen act kerstm.	1	21	0	2	2	10	3	0	39
14-3-2017	164	geen act kerstm.	0	24	0	7	6	5	2	0	44
11-4-2017	192	geen act kerstm.	0	29	0	4	7	0	0	0	40
16-5-2017	227	geen act kerstm.	0	12	0	2	3	0	1	0	18
Natura-soorten											
seizoen 2017-18											
datum	dagnr	opm	meervlees	ingekorven vl	water	baardvl	anjestaa	grootoo	nbeken	totaal	
4-11-2017	34	opbouw	1	8	0	1	3	3	1	0	17
#####	79	kerstmarkt	0	15	0	3	1	7	2	1	29
4-1-2018	95	afbouw	0	14	0	1	3	5	0	0	23
13-2-2018	135	geen act kerstm.	1	15	0	11	4	15	1	2	49
13-3-2018	163	geen act kerstm.	2	23	0	5	3	10	0	0	43
10-4-2018	191	geen act kerstm.	0	33	0	6	3	3	1	0	46
8-5-2018	219	geen act kerstm.	0	23	0	3	2	0	1	0	29
Natura-soorten											
seizoen 2018-19											
datum	dagnr	opm	meervlees	ingekorven vl	water	baardvl	anjestaa	grootoo	nbeken	totaal	
2-10-2018	1	geen act kerstm.	1	0	0	1	0	1	0	0	3
#####	43	opbouw	0	12	0	5	1	3	0	0	21
#####	71	kerstmarkt	0	19	0	5	2	5	3	0	34
3-1-2019	94	afbouw	0	12	0	2	2	5	3	0	24
12-2-2019	134	geen act kerstm.	0	29	0	10	8	14	5	2	68
12-3-2019	162	geen act kerstm.	1	36	0	14	4	6	4	0	65
9-4-2019	190	geen act kerstm.	1	37	0	6	7	5	3	1	60
14-5-2019	225	geen act kerstm.	0	46	0	3	2	2	0	0	53
Natura-soorten											
seizoen 2019-20											
datum	dagnr	opm	meervlees	ingekorven vl	water	baardvl	anjestaa	grootoo	nbeken	totaal	
#####	28	1e dag opbouw	0	6	0	0	1	6	0	0	13
#####	42	opbouw	0	10	0	3	3	0	0	0	16
#####	70	kerstmarkt	0	11	0	8	8	11	6	1	45
3-1-2020	94	afbouw	0	9	0	12	3	11	3	2	40
11-2-2020	133	geen act kerstm.	0	27	0	8	3	20	3	1	62
#####	161	geen act kerstm.	1	32	0	12	6	12	3	0	66
Natura-soorten											
seizoen 2020-21											
datum	dagnr	opm	meervlees	ingekorven vl	vale vloer	water	baardvl	anjestaa	grootoo	nbeken	totaal
gestaakt door corona											
Natura-soorten											
seizoen 2021-22											
datum	dagnr	opm	meervlees	ingekorven vl	vale vloer	water	baardvl	anjestaa	grootoo	nbeken	totaal
#####	74	kerstmarkt	0	24	0	10	4	8	6	0	52
4-1-2022	95	afbouw klaar	1	20	0	4	3	3	3	0	34
#####	137	net voor einde lockdown	2	31	0	14	2	13	2	3	67
Natura-soorten											
seizoen 2022-23											
datum	dagnr	opm	meervlees	ingekorven vl	vale vloer	water	baardvl	anjestaa	grootoo	nbeken	totaal
8-11-2022	38	geen act	0	8	0	1	1	0	0	0	10
#####	66	kerstmarkt	0	10	1	3	3	4	0	0	21
3-1-2023	94	opruimlaw aai	1	19	1	6	8	7	3	1	46
#####	136	geen act	1	24	1	15	5	13	5	0	64
4-4-2023	185	geen act	1	40	0	13	4	8	0	0	66
8-5-2023	219	geen act	0	37	0	2	2	0	0	1	42
Natura-soorten											

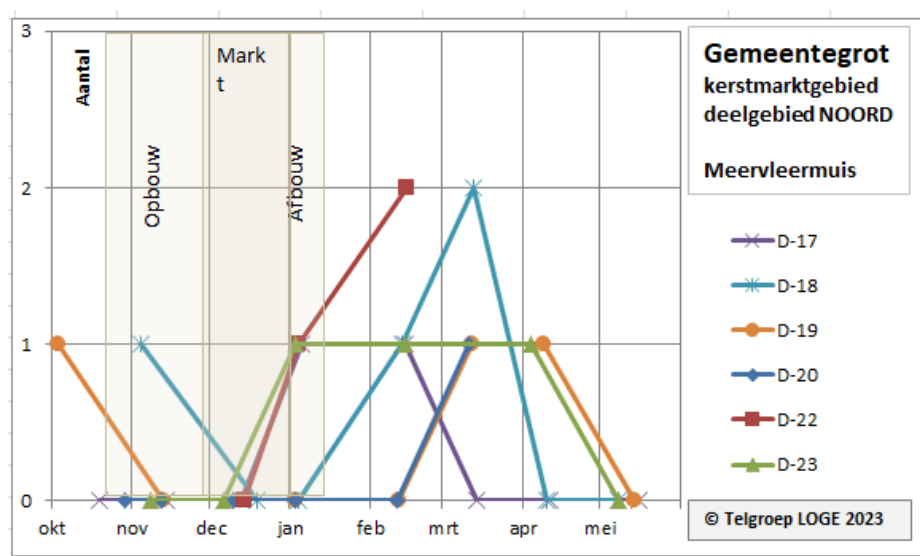
Tabel 11 Aantal vleermuizen tijdens periodieke tellingen in deelgebied NOORD.



Figuur 63 Verloop van de aantallen vleermuizen (alle soorten opgeteld) in het kerstmarktgebied gedurende 6 seizoenen.

Meervleermuis

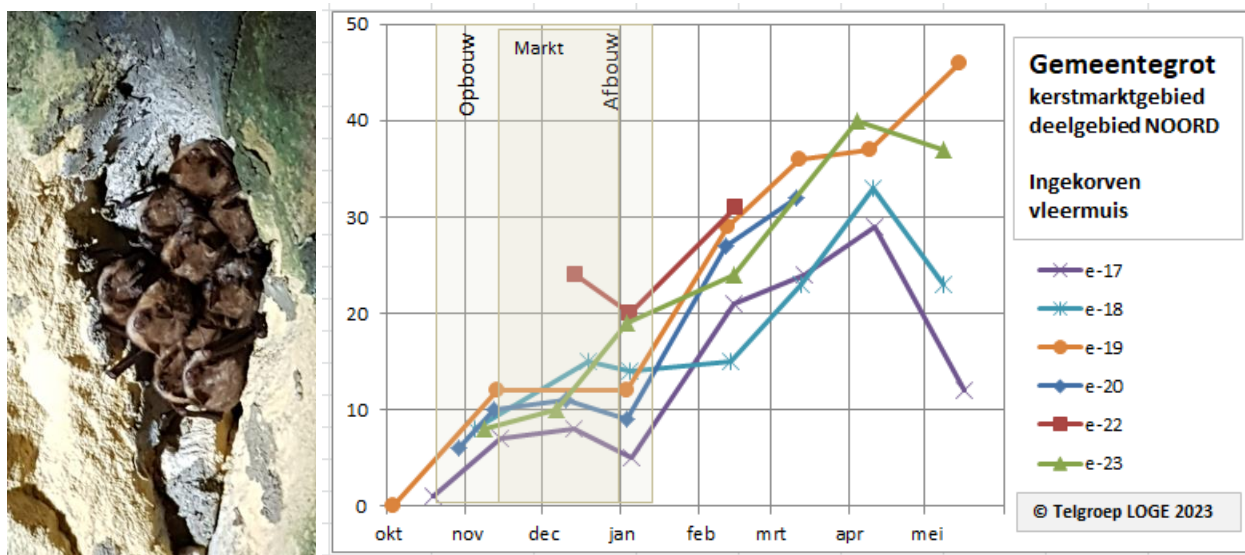
Meervleermuizen (Figuur 64) komen niet of nauwelijks voor in deelgebied NOORD. De grafiek van het seizoensverloop is daarom niet informatief.



Figuur 64 Verloop van de aantallen Meervleermuizen in het kerstmarktgebied gedurende 6 seizoenen. (y-as: aantallen).

Ingekorven vleermuis

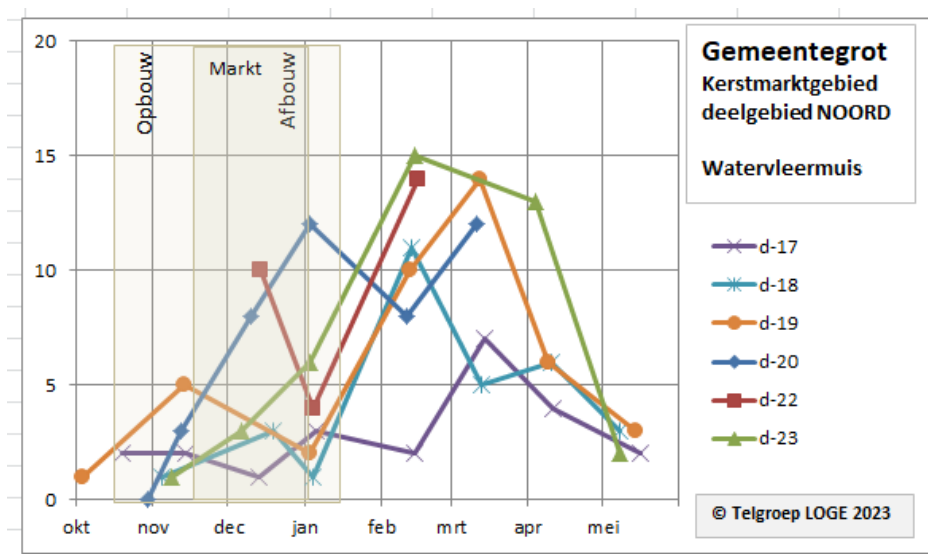
De ingekorven vleermuis (Figuur 65) is de talrijkste vleermuis in deelgebied NOORD. Het verloop van deze soort vertoont daarom grote overeenkomst met het algemene beeld. Elk jaar blijkt dezelfde opbouw van de overwinteringspopulatie plaats te vinden. De soort blijft lang overwinteren – de laatste exemplaren verlaten pas half mei de grot. In 2023 bleken er op 26 mei en 16 juni vlak achter de voordeur nog een aantal ingekorven vleermuizen aanwezig; dus op een plek waar ze gedurende de winter nooit hangen (zie foto fig 65).



Figuur 65: Verloop van de aantallen Ingekorven vleermuizen in het kerstmarktgebied gedurende 6 seizoenen. (y-as: aantallen). Foto: Wiel Felder 26 mei.

Watervleermuis

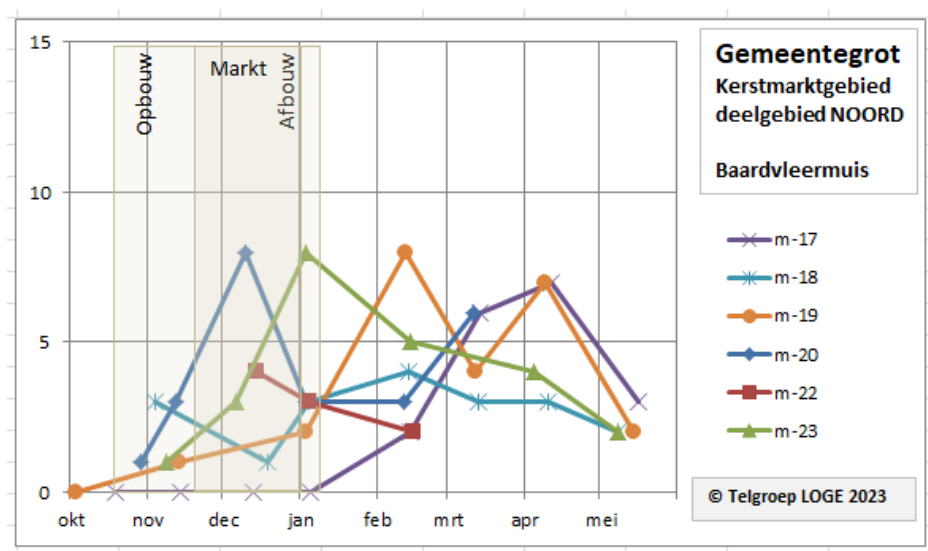
Door de lagere aantallen Watervleermuizen (Figuur 66) varieert de grafiek tussen de verschillende jaren, waardoor kleine toevalligheden leiden tot een opvallende uitschieter. Het algemene beeld is dat de opbouw van de populatie onderbroken / afgeremd wordt in de kerstmarktperiode.



Figuur 66 Verloop van de aantallen Watervleermuizen in het kerstmarktgebied gedurende 6 seizoenen. (y-as: aantallen).

Baardvleermuis

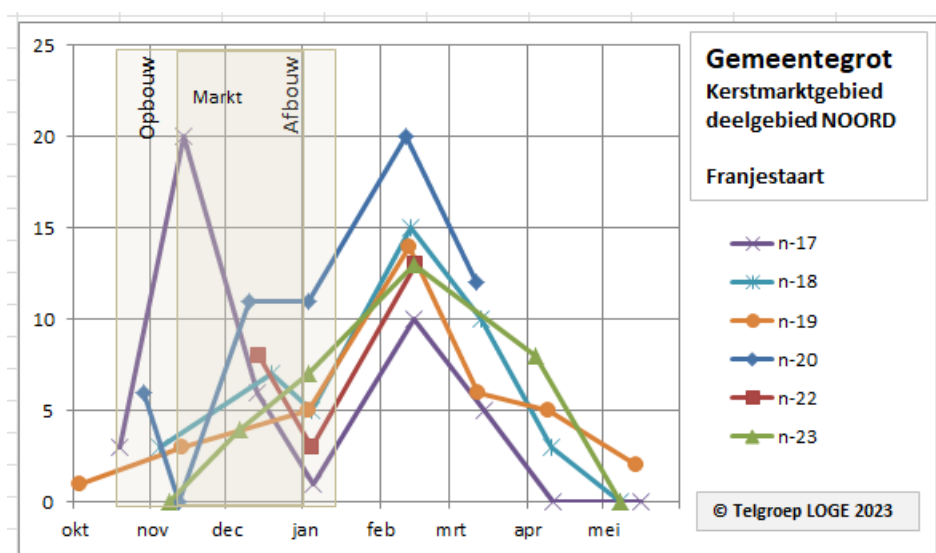
Door de lagere aantallen Baardvleermuizen (Figuur 67) varieert de grafiek tussen de verschillende jaren, waardoor kleine toevalligheden leiden tot een opvallende uitschieter. Het algemene beeld is dat de opbouw van de populatie onderbroken / afgeremd wordt in de kerstmarktp periode.



Figuur 67 Verloop van de aantallen Baardvleermuizen in het kerstmarktgebied gedurende 6 seizoenen. (y-as: aantallen).

Franjestaart

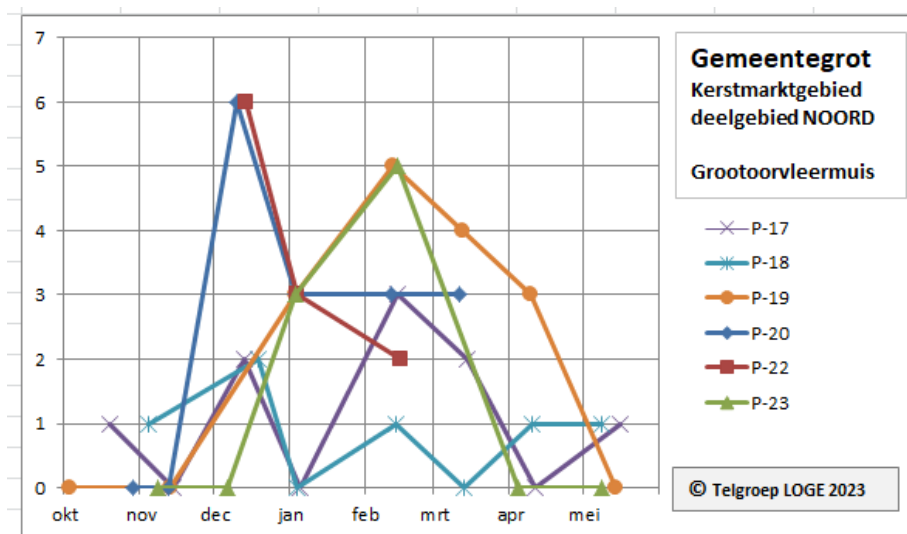
Door de lagere aantallen Franjestaarten (Figuur 68) varieert de grafiek tussen de verschillende jaren, waardoor kleine toevalligheden leiden tot een opvallende uitschieter. Het algemene beeld is dat de opbouw van de populatie onderbroken wordt in de kerstmarktp periode.



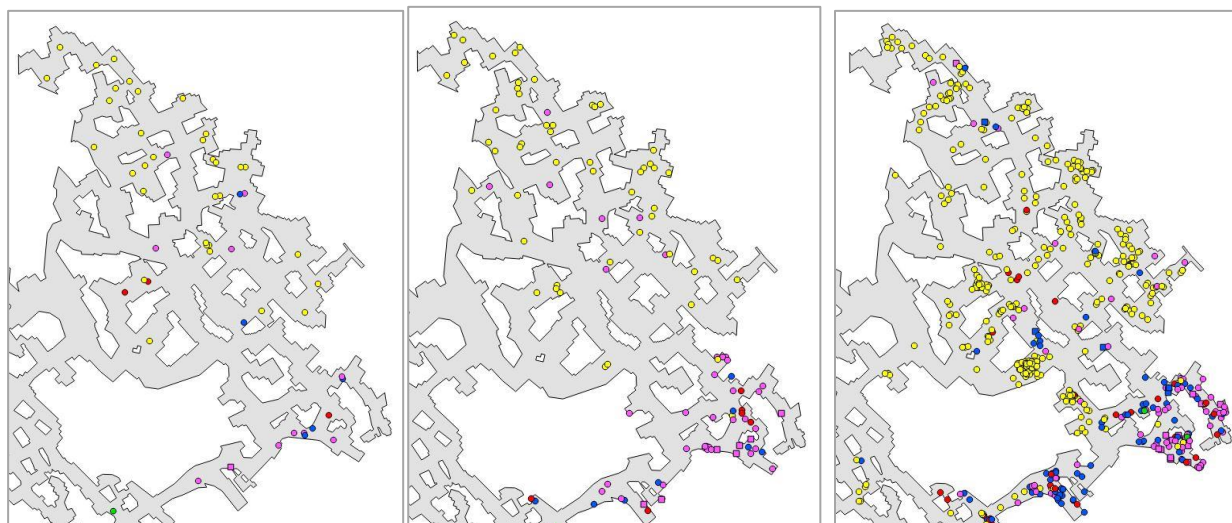
Figuur 68 Verloop van de aantallen Franjestaarten in het kerstmarktgebied gedurende 6 seizoenen. (y-as: aantallen).

Gewone grootoorvleermuis

Door de lagere aantallen Gewone grootoorvleermuizen (Figuur 69) varieert de grafiek tussen de verschillende jaren, waardoor kleine toevalligheden leiden tot opvallende uitschieters. Een algemeen beeld is lastig te bepalen.



Figuur 69 Verloop van de aantallen gewone Grootoorvleermuizen in het kerstmarktgebied gedurende 6 seizoenen. (y-as: aantallen).



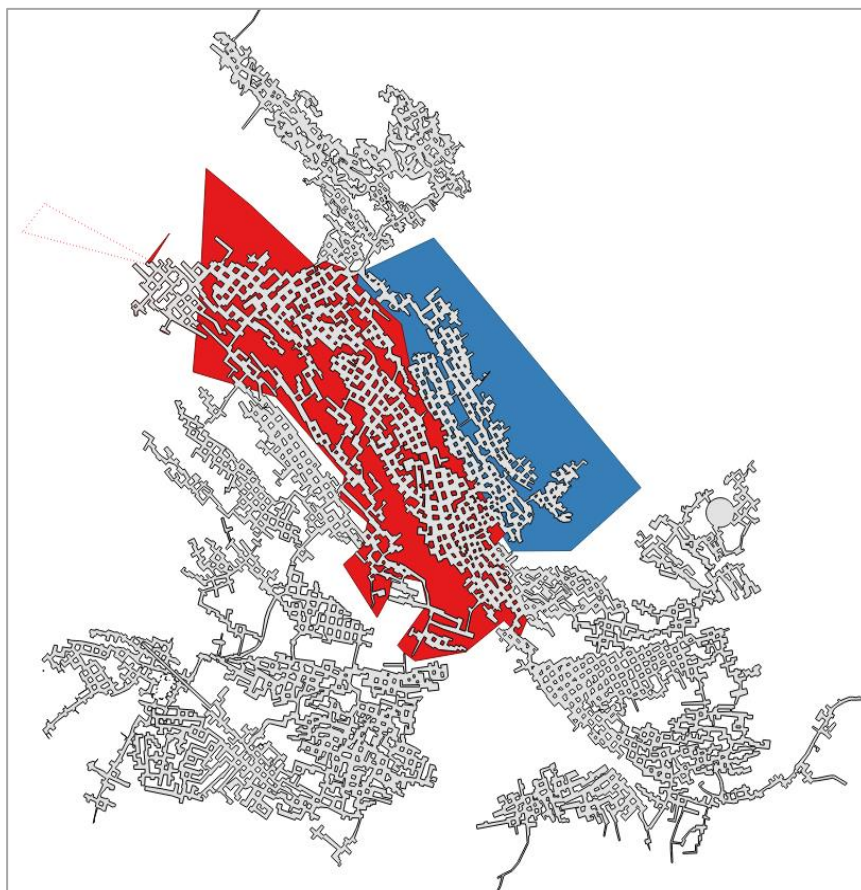
Figuur 70 Vergelijking van de verspreiding van 4 vleermuissoorten in de loop van het seizoen. (a) periode voor de kerstmarkt (week 40-46; nov-half nov); (b) periode tijdens de kerstmarkt (week 47-51; dec); (c) periode na de kerstmarkt (week 1-20; jan-mei). Geel – Ingekorven vleermuis; rood – Baardvleermuis; Blauw – watervleermuis; roze – Franjestaart. Voor elke figuur zijn de verzamelde resultaten van vier jaren (t/m 2022) tezamen in de figuur gezet.

11.5.3. Samenvatting seizoensverloop deelgebied NOORD

- Het seizoensverloop van de voorkomende soorten laat een geleidelijke opbouw en afbouw zien tussen begin oktober en eind maart / half mei.
- Ingekorven vleermuizen blijven in het voorjaar langer in hun overwinteringsgebied dan de andere soorten (tot in mei).
- De regelmatige opbouw in het seizoen wordt onderbroken door een “dip” ten tijde van de kerstmarkt. Vleermuizen vertrekken dan al dan niet tijdelijk uit dit gebied. Uit de gegevens is niet af te leiden waar ze dan heen gaan.
- Pas na 1 januari betrekken Ingekorven vleermuizen delen van het Oude Deel meer nabij de uitgangen. Dat patroon valt samen met het verloop van de kerstmarkt, maar kan ook het gevolg zijn van het proces van interne migratie.

11.6. Periodieke tellingen Centrale gedeelte

Het tweede gebied dat regelmatig is geteld is het gebied dat centraal in de groeve is gelegen (Figuur 70). Oorspronkelijk zat dat gebied niet in het monitoringsprogramma. Met de mogelijkheid dat vleermuizen uit het kerstmarktgebied hun toevlucht hier zouden zoeken is het gebied “Centraal” in de monitoring betrokken. Het “Centraal” gebied bevat onder andere de voormalige schuilkelder (rood). Het gebied wordt deels intensief gebruikt, onder andere voor de rondleidingen, en deels extensief. Rechts daarvan (blauw in de figuur) ligt de zogenaamde long van de schuilkelder, waar enkel extensief gebruik plaatsvindt.



Figuur 70 Het Centrale gedeelte dat één keer voor, tijdens en na de kerstmarktperiode op overwinterende vleermuizen is geteld: Centraal gedeelte (rood) en de Long (blauw).

11.6.1. Verspreiding

In Figuur 71 zijn alle waarnemingen tijdens de periodieke tellingen in één figuur gezet (periode 2016-2020; de resultaten van 2022 en 2023 zijn overeenkomstig). Daardoor wordt duidelijk welke gebieden in CENTRAAL meer of minder gebruikt worden als overwinteringsgebied. Het patroon van voorkomen is als volgt.

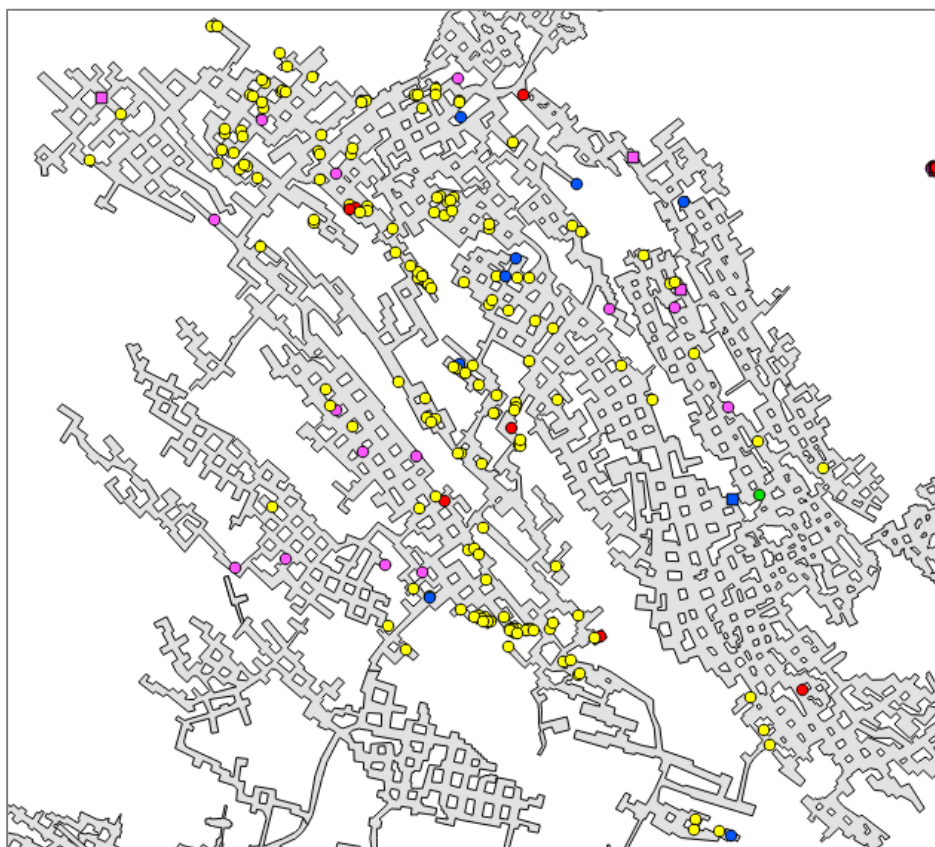
De vleermuizen overwinteren in CENTRAAL vooral in een baan tussen de gassluis en de toegang tot het Klauwpijgebied. Overwinterende vleermuizen worden veel minder of niet aangetroffen in het gebied van de schuilkelder en in de long.

De overwinterende vleermuizen in CENTRAAL zijn vooral Ingekorven vleermuizen (gele bolletjes) (zie ook Tabel 12). In veel mindere mate worden ook Watervleermuis, Baardvleermuis en Franjestaart aangetroffen (resp. blauwe, rode en roze bolletjes). Deze verdeling kan liggen aan ongunstige omstandigheden voor

overwintering (bijv: klimaat), maar kan ook samenhangen met het intensieve gebruik. Daar is met deze gegevens geen onderscheid tussen te maken.

11.6.2. Aantalsverloop

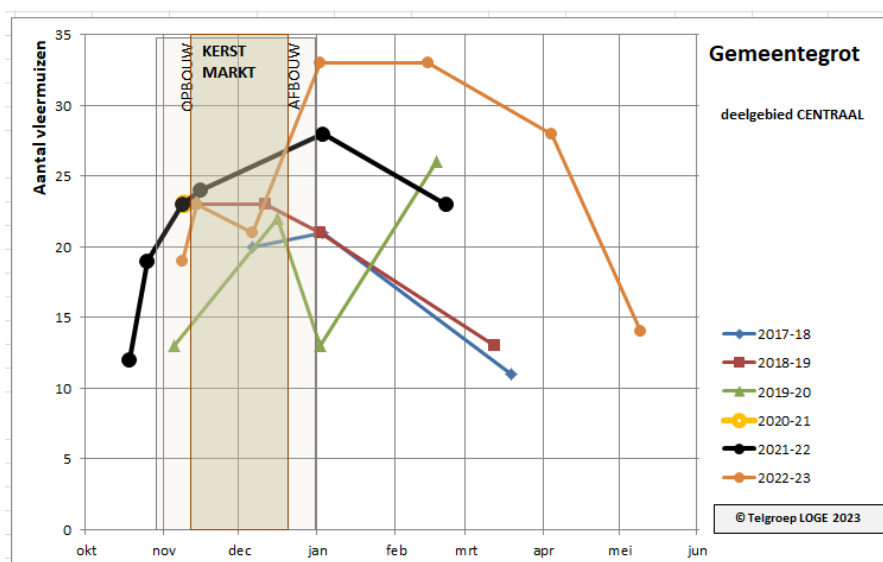
Net als in deelgebied NOORD komen de eerste overwinteraars al rond 1 oktober naar dit groevedeel. Het verloop van de grafiek met aantallen (Figuur 72) laat niet zien dat er in de kerstmarktperiode een aanloop is vanuit andere gebieden; er is ten tijde van de start van de kerstmarkt niet ineens een toeloop van extra dieren te bekennen. De getelde aantallen in het Centrale deel zijn – over de gemeten jaren – jaarlijks ongeveer hetzelfde. .



Figuur 71 Verspreiding van vleermuizen in deelgebied CENTRAAL tijdens de maandelijkse tellingen. Door de resultaten van meerdere jaren (2016 - 2020) in één figuur te zetten wordt het verspreidingspatroon en de dichtheid in zijn algemeenheid beter zichtbaar. Geel – Ingekorven vleermuis; rood – Baardvleermuis; Blauw – watervleermuis; roze – Franjestaart.

Gemeentegroeve - Centaal gedeelte											
Resultaten van periodieke vleermuistellingen 2017-18 - heden											
seizoen 2017-18											
datum	dagnr	opm	meer vleermu	ingekorven	Vale vleermui	water vleermui	baard vleermuize	franjestart	grootoor	overige	Totaal
5-1-2017											
Natura-soorten											
seizoen 2017-18											
datum	dagnr	opm	meer vleermu	ingekorven	Vale vleermui	water vleermui	baard vleermuize	franjestart	grootoor	overige	Totaal
7-12-2017	67	kerstmarkt	0	15	0	1	1	2	1	0	20
4-1-2018	95	afbouw	0	14	0	1	2	3	1	0	21
20-3-2018	170	geen act kerstmarkt	0	11	0	0	0	0	0	0	11
Natura-soorten											
seizoen 2018-19											
datum	dagnr	opm	meer vleermu	ingekorven	Vale vleermui	water vleermui	baard vleermuize	franjestart	grootoor	overige	Totaal
14-11-2018	44	opbouw	0	17	0	2	4	0	0	0	23
12-12-2018	72	kerstmarkt	0	20	0	0	0	2	0	1	23
3-1-2019	94	afbouw	1	16	0	2	1	1	0	0	21
13-3-2019	163	geen act kerstmarkt	0	13	0	0	0	0	0	0	13
Natura-soorten											
seizoen 2019-20											
datum	dagnr	opm	meer vleermu	ingekorven	Vale vleermui	water vleermui	baard vleermuize	franjestart	grootoor	overige	Totaal
6-11-2019	36	opbouw	0	10	0	3	0	0	0	0	13
17-12-2019	77	kerstmarkt	0	20	0	0	0	1	1	0	22
3-1-2020	94	afbouw	0	10	0	0	0	3	0	0	13
18-2-2020	140	geen act kerstmarkt	0	26	0	0	0	0	0	0	26
Natura-soorten											
seizoen 2020-21											
datum	dagnr	opm	meer vleermu	ingekorven	Vale vleermui	water vleermui	baard vleermuize	franjestart	grootoor	overige	Totaal
10-11-2020	40	geen act	0	22	0	1	0	0	0	0	23
gestaakt door corona											
Natura-soorten											
seizoen 2021-22											
datum	dagnr	opm	meer vleermu	ingekorven	Vale vleermui	water vleermui	baard vleermuize	franjestart	grootoor	overige	Totaal
19-10-2021	18		0	8	0	3	1	0	0	0	12
26-10-2021	25		0	13	0	4	2	0	0	0	19
9-11-2021	39		0	19	0	1	1	1	1	0	23
16-11-2021	46		0	21	0	2	1	0	0	0	24
4-1-2022	95		0	20	0	2	1	4	1	0	28
22-2-2022	144		0	20	0	2	0	1	0	0	23
Natura-soorten											
seizoen 2022-23											
datum	dagnr	opm	meer vleermu	ingekorven	Vale vleermui	water vleermui	baard vleermuize	franjestart	grootoor	overige	Totaal
9-11-2022	39		1	16	0	2	0	0	0	0	19
15-11-2022	45		2	18	0	0	0	0	1	2	23
7-12-2022	67	kerstmarkt	0	18	0	1	1	1	0	0	21
3-1-2023	94	opruimen	0	25	0	1	0	7	0	0	33
15-2-2023	137		0	32	0	1	0	0	0	0	33
5-4-2023	186	geen act	0	28	0	0	0	0	0	0	28
10-5-2023	221	geen act	0	14	0	0	0	0	0	0	14
Natura-soorten											

Tabel 12 Aantal overwinterende vleermuizen in deelgebied CENTRAAL tijdens regelmatige seizoenstellingen in 2018 – 2023.



Figuur 72 Verloop van de aantallen vleermuizen (alle soorten opgeteld) in deelgebied CENTRAAL in 2018-2023.

11.7. Resultaten telling Heilig Hartgroeve

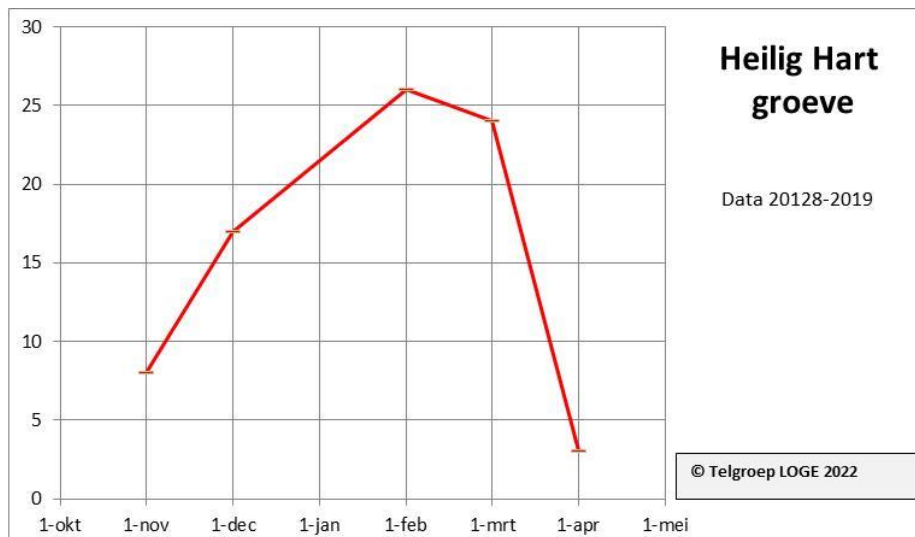
Een van de opties om in de Gemeentegrot de long van de schuilkelder geschikt te maken voor vleermuizen is het openen van een schacht die de verbinding vormt tussen de Long van de Gemeentegrot en het stelsel van de erboven gelegen Heilig Hartgroeve. De groeve is eigendom van een bedrijf, maar mogelijk zou het maken van deze verbinding een mogelijkheid zijn. Voorheen was er geen duidelijkheid over de vleermuizen in de Heilig Hartgroeve en dus zou de mogelijkheid bestaan op ongewenste effecten daarop. Daarom is het seizoen 2018-2019 benut om een aantal regelmatige tellingen te houden in deze onbekende groeve. In Figuur 73 en Figuur 74 staan de resultaten weergegeven.

De conclusie is dat de Heilig Hartgroeve vrij weinig vleermuizen onderdak biedt op dit moment en ook geen Natura-soorten. Deze relatieve armoede hangt vermoedelijk samen met het gebruik voor opslag van de eigenaar. Ook is regelmatig de verlichting aan. Ons inziens zou het daarom vanuit vleermuizenoptiek geen probleem zijn om de schacht achterin de Heilig Hartgroeve te openen.

Aanvulling 2022: Voor de bevordering van de luchtstroming is in 2020 besloten geen gebruik te maken van de optie met de Heilig Hartgroeve. Het feit dat er dan een maatregel op gebied van twee eigenaren zou zijn wordt als te complicerend ervaren.

	meer vleermui s	ingekorven vleermuis	water vleermui s	baard vleermuis	franjestaat	grootoor	overige	Totaal
7-11-2018	0	0	2	6	0	0	0	8
6-12-2018	0	0	3	9	5	0	0	17
12-2-2019	0	0	3	15	8	0	0	26
19-3-2019	0	0	2	11	8	0	3	24
16-4-2019	0	0	0	3	0	0	0	3
Natura-soorten								

Figuur 73 Resultaat van de tellingen van vleermuizen in de Heilig Hartgroeve in seizoen 2018-2019.



Figuur 74 Het verloop van het aantal vleermuizen in de Heilig Hartgroeve in 2018-2019

11.8. Resultaten van mitigerende maatregelen

Als gevolg van eerdere vergunning- en ontheffingsverlening zijn er vanaf 2016 mitigerende maatregelen getroffen op grond van een beschermingsplan vleermuizen Gemeentegrot van Arcadis (Arcadis e.a. 2016). Een compleet overzicht van de getroffen maatregelen staat in de eerdere tabel (Tabel 6, hoofdstuk 9), samen met de beoordeling van hun effectiviteit zoals we die nu zien.

Een deel van de mitigerende maatregelen zijn bedoeld om de algemene geschiktheid van de Gemeentegrot voor overwinterende vleermuizen te bevorderen. Daarvan is het nauwelijks meetbaar welk effect er precies is. Op grond van algemene kennis van de ecologie van vleermuizen in mergelgroeven moeten deze mitigerende maatregelen zonder meer als positief worden geduid. Het gaat dan om het voorkomen van overbodige verlichting, verbeteren van toegangen en dergelijke. Naast de mitigerende maatregelen ter bevorderingen van de algemene geschiktheid van de Gemeentegrot worden onderstaande een aantal maatregelen specifiek beoordeeld omdat deze wel een meetbaar resultaat hebben. Dat zijn:

- Het ophangen van vleermuiskasten
- Het boren van gaten en frezen van sleuven nabij de ingangen
- De verbetering van het klimaat in de long

11.8.1. Kasten en geboorde gaten

Met de vleermuiskasten, boorgaten en sleuven is beoogd om rond de ingangen extra schuilgelegenheid voor vleermuizen te creëren. Normaliter kruipen vleermuizen nabij ingangen in allerlei kieren en spleten, waardoor ze beschut zijn tegen klimaatschommelingen en predatoren. Omdat in de situatie van de Gemeentegrot er bij de ingangen sprake is van een overlap met menselijk gebruik en dien ten gevolge kieren zijn dichtgemaakt, zijn bij wijze van compensatie voor deze negatieve invloeden de voornoemde voorzieningen aangebracht.

In oktober 2016 zijn betonnen vleermuiskasten opgehangen bij 4 ingangen: toeristeningang te voet// ingang treintje // Karreweg // nooduitgang. In totaal zijn ca 80 stuks vleermuiskasten, 70 boorgaten en 30 sleuven in de mergelwanden aangebracht. De zaagsleuven zijn 10 cm breed, 1,5 cm hoog en net als de boorgaten ca 10-15 cm diep. Controles van deze voorzieningen hebben plaatsgevonden tijdens de regelmatige tellingen (ca 5x per jaar).

Vleermuiskasten

Tussen december en maart worden er steeds (vanaf 2018) een aantal Gewone Grootoorvleermuizen in de kasten aangetroffen en dan uitsluitend in de kasten bij de ingang voor het treintje aan de Cauberg (zie de foto). De kasten bij Karreweg zijn steeds niet bewoond door vleermuizen, maar wel door spinnen. Eigenlijk hangen ze te veel buiten de groeve en moeten ze verplaatst worden. Het aantal vleermuizen in kasten varieert van 1 tot 7 (Tabel 13).



Foto. Twee gewone grootoorvleermuizen in een vleermuiskast in de Gemeentegrot De kast hangt met de openingen naar beneden (foto: Rian Pulles)

Boorgaten

Vanaf 2018-19 in de nawinter werden enkele vleermuizen aangetroffen in de boorgaten (Tabel 14). De aangetroffen soorten waren: Watervleermuis, Baardvleermuis en Franjestaart. De boorgaten bij alle vier de ingangen worden door vleermuizen gebruikt. De aantallen variëren van 1 tot 3, maar dat is waarschijnlijk een onderschatting doordat niet altijd is genoteerd dat een vleermuis in een boorgat zat.

Zaagsleuven

Vanaf het seizoen 2018-19 is een enkele vleermuis aangetroffen in de zaagsleuven(Tabel 15).. De aantallen variëren van één tot twee. De aangetroffen soorten waren: Watervleermuis en Baardvleermuis. De sleuven bij alle vier de ingangen worden door vleermuizen gebruikt.

Samenvattend

- Zowel de kasten als de boorgaten en de zaagsleuven worden benut.
- Er worden geen grote aantallen aangetroffen, maar de voorzieningen zijn wel regelmatig bezet door enkele vleermuizen.
- Gewone Grootoorvleermuizen benutten de kasten, Watervleermuizen, Baardvleermuizen en Franjestaarten benutten de boorgaten en zaagsleuven, maar soms ook de kasten.
- Aanwijzingen dat de kasten, boorgaten en sleuven ook in het zwermseizoen gebruikt worden zijn er niet; het gebruik is vooral midden in het overwinteringsseizoen en door soorten die in het ingangsgebied van een groeve overwinteren.

KASTEN									
seizoen 2018-19									
datum	meervleer	gekorven v	vale vleermu	watervl.	baardvl.	franjestaat	grootoor	onbekend	Totaal
2-10-2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-11-2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12-2018	0	0	0	0	0	0	2	0	2
3-1-2019	0	0	0	0	0	0	3	0	3
12-2-2019	0	0	0	0	0	0	2	0	2
12-3-2019	0	0	0	0	0	0	2	0	2
9-4-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-5-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura-soorten									
seizoen 2019-20									
datum	meervleer	gekorven v	vale vleermu	watervl.	baardvl.	franjestaat	grootoor	onbekend	Totaal
29-10-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-11-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-12-2019	0	0	0	0	0	0	1	0	1
3-1-2020	0	0	0	0	0	0	3	0	3
11-2-2020	0	0	0	0	0	0	2	0	2
10-3-2020	0	0	0	1	0	0	2	0	3
Natura-soorten									
seizoen 2020-21									
datum	meervleer	gekorven v	vale vleer	watervl.	baardvl.	franjestaat	grootoor	onbekend	Totaal
gestaakt doc	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura-soorten									
seizoen 2021-22									
datum	meervleer	gekorven v	vale vleer	watervl.	baardvl.	franjestaat	grootoor	onbekend	Totaal
14-12-2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-1-2022	0	0	0	0	0	0	2	0	2
15-2-2022	0	0	0	2	0	0	1	0	3
Natura-soorten									
seizoen 2022-23									
datum	meervleer	gekorven v	vale vleer	watervl.	baardvl.	franjestaat	grootoor	onbekend	Totaal
8-11-2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-12-2022	0	0	0	0	1	0	0	0	1
3-1-2023	0	0	0	3	1	0	3	0	7
14-2-2023	0	0	0	2	0	1	4	0	7
4-4-2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-5-2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura-soorten									

Tabel 13 Overzicht van overwinterende vleermuizen in vleermuiskasten vanaf 2018-19.

BOORGATEN									
seizoen 2018-19									
datum	meervleengekorven	le vleerm	watervl.	baardvl.	ranjestaar	grootoor	onbekend	Totaal	
2-10-2018	0	0	0	0	0	0	0	0	
13-11-2018	0	0	0	0	0	0	0	0	
11-12-2018	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-1-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	
12-2-2019	0	0	0	1	0	0	0	1	
12-3-2019	0	0	1	0	0	0	0	1	
9-4-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	
14-5-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	
Natura-soorten									
seizoen 2019-20									
datum	meervleengekorven	le vleerm	watervl.	baardvl.	ranjestaar	grootoor	onbekend	Totaal	
29-10-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	
12-11-2019	0	0	1	0	0	0	0	1	
10-12-2019	0	0	0	0	1	0	0	1	
3-1-2020	0	0	1	0	0	0	0	1	
11-2-2020	0	0	2	0	0	0	0	2	
10-3-2020	0	0	1	2	0	0	0	3	
Natura-soorten									
seizoen 2020-21									
datum	meervleengekorven	vale vloer	watervl.	baardvl.	ranjestaar	grootoor	onbekend	Totaal	
gestaakt do	0	0	0	0	0	0	0	0	
Natura-soorten									
seizoen 2021-22									
datum	meervleengekorven	vale vloer	watervl.	baardvl.	ranjestaar	grootoor	onbekend	Totaal	
14-12-2021	0	0	0	0	0	0	0	0	
4-1-2022	0	0	0	0	0	0	0	0	
15-2-2022	0	0	1	0	0	0	0	1	
Natura-soorten									
seizoen 2022-23									
datum	meervleengekorven	vale vloer	watervl.	baardvl.	ranjestaar	grootoor	onbekend	Totaal	
8-11-2022	0	0	0	0	0	0	0	0	
6-12-2022	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-1-2023	0	0	0	0	0	0	0	0	
14-2-2023	0	0	0	0	0	0	0	0	
4-4-2023	0	0	0	0	0	0	0	0	
8-5-2023	0	0	0	0	0	0	0	0	
Natura-soorten									

Tabel 14 Overzicht van overwinterende vleermuizen in nieuwe boorgaten vanaf 2018-19.

ZAAGSLEUVEN									
seizoen 2018-19									
datum	meervleengekorven	le vleerm	watervl.	baardvl.	ranjestaar	grootoor	onbekend	Totaal	
2-10-2018	0	0	0	0	0	0	0	0	
#####	0	0	0	0	0	0	0	0	
#####	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-1-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	
12-2-2019	0	0	0	1	0	0	0	0	1
12-3-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-4-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-5-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura-soorten									
seizoen 2019-20									
datum	meervleengekorven	le vleerm	watervl.	baardvl.	ranjestaar	grootoor	onbekend	Totaal	
#####	0	0	0	0	0	0	0	0	
#####	0	0	0	0	0	0	0	0	
#####	0	0	0	1	1	0	0	0	2
3-1-2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-2-2020	0	0	0	1	0	0	0	0	1
10-3-2020	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Natura-soorten									
seizoen 2020-21									
datum	meervleengekorven	vale vloer	watervl.	baardvl.	ranjestaar	grootoor	onbekend	Totaal	
gestaakt d	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura-soorten									
seizoen 2021-22									
datum	meervleengekorven	vale vloer	watervl.	baardvl.	ranjestaar	grootoor	onbekend	Totaal	
#####	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-1-2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-2-2022	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Natura-soorten									
seizoen 2022-23									
datum	meervleengekorven	vale vloer	watervl.	baardvl.	ranjestaar	grootoor	onbekend	Totaal	
8-11-2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-12-2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-1-2023	0	0	0	1	0	0	0	0	1
14-2-2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-4-2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-5-2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura-soorten									

Tabel 15 Overzicht van overwinterende vleermuizen in nieuwe zaagsleuven vanaf 2018-19.

11.8.2. Luchtcirculatie / Long

De long van de voormalige schuilkelder is een gebied waarin voor 2017 niet of nauwelijks vleermuizen overwinterden. Het was een gebied zonder veel luchtcirculatie en het klimaat werd er ervaren als bedompt en relatief warm. Het plan is om dit gebied geschikter te maken voor overwinterende vleermuizen als compensatie en mitigatie voor de effecten van bestaand gebruik rondom de ingangen (Arcadis e.a. 2016). Daartoe moet er meer luchtcirculatie in de Long zijn en de temperatuur moet omlaag.

Maatregelen:

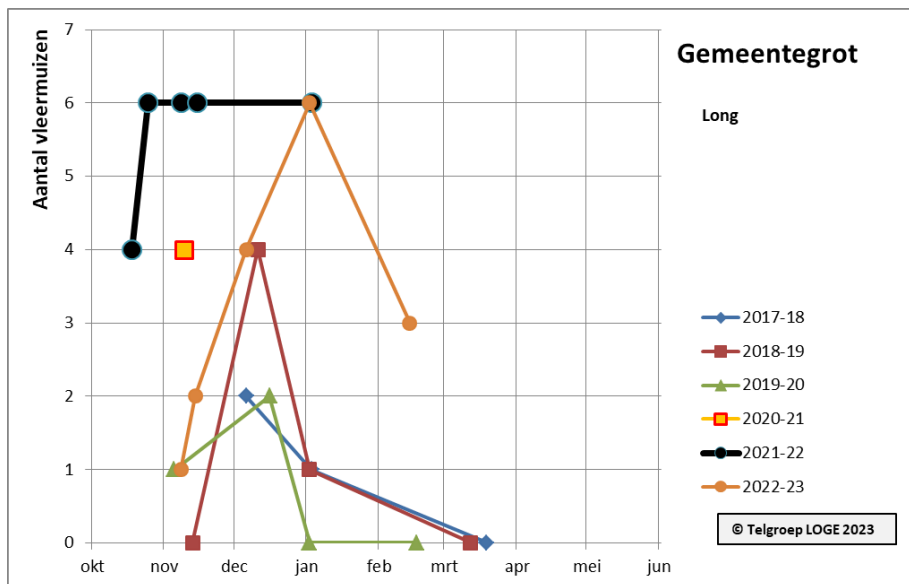
1. In oktober 2016 is er een gat in de muur van de long gemaakt aan de zijde van de Cauberg-ingangen, zodat vleermuizen fysiek het gebied van de long goed kunnen bereiken en er luchtcirculatie kan plaats vinden. In de geperforeerde muren in de schuilkelder zelf (6 stuks) zijn enkele stenen uit de muur weggehaald met het doel om de bereikbaarheid van de long vanuit het Centrale gedeelte te vergroten. Het effect op luchtstroming en temperatuur is behandeld in Hoofdstuk 10.
2. In de zomer van 2018 is de centrale luchtschacht van de schuilkelder geopend en daarna achtereenvolgens ook de ontluchtingsgaten in het zogenoemde gedrukt gedeelte (schacht Landal), in het centrale gedeelte ter hoogte van het kerkhof, en zijn openingen gemaakt in de muren tussen de long van de schuilkelder en de instortingen richting Wilhelminagroeven. De klimatologische resultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 10.
3. In 2019 is de luchttoegang via de centrale schacht van de schuilkelder verder verbeterd. Ook is de geperforeerde muur tussen schuilkelder en long afgedicht om te voorkomen dat van daar opgewarmde lucht wordt aangezogen.
4. Vervolgens is ook de long regelmatig geïnspecteerd of vleermuizen de plek “al gevonden hebben”. De resultaten van een aantal regelmatige tellingen staat weergegeven in Tabel 16.

Het blijkt dat de long van de schuilkelder aanvankelijk (nog) niet of nauwelijks wordt bezocht door vleermuizen. Deels is dit te wijten aan het natuurlijk gedrag van vleermuizen waardoor het in de regel enige tijd duurt voordat vleermuizen een nieuwe plek “ontdekken”. Echter gaven de beschikbare gegevens van de eerste jaren ook een indicatie dat op het gebied van klimaat nog winst te behalen is (zie H 10).

De daarna genomen maatregelen hebben er toe geleid dat er in de winter 2019-2020 en de winter 2021-2022 en 2022-2023 een hoger aantal vleermuizen overwinterde in de Long. De aantallen zijn weliswaar nog niet indrukwekkend, maar de richting is duidelijk. Het was wenselijk te bekijken of er méér maatregelen genomen kunnen worden om het klimaat in de long te verbeteren. Daarom zijn maatregelen genomen ter vergroting van een luchtstroom van de Oude Karreweg-ingang richting druksluis en een in 2022 gemaakte nieuwe, grotere opening in de muur naar de long. De resultaten moeten de komende jaren blijken.

Gemeentegrot - Long van schuilkelder											
Resultaten van periodieke vleermuistellingen 2017-18 - heden											
seizoen 2017-18											
datum	dagnr	opm	meer vleermuis	ingekorven vleermuis	vale vleermuis	water vleermuis	baard vleermuisen	franjestaat	grootoor	overige	Totaal
7-12-2017	67	kerstmarkt	0	0	0	1	0	0	1	0	2
4-1-2018	95	afbouw	0	0	0	0	0	1	0	0	1
20-3-2018	170	geen act kerstmarkt	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura-soorten											
seizoen 2018-19											
datum	dagnr	opm	meer vleermuis	ingekorven vleermuis	vale vleermuis	water vleermuis	baard vleermuisen	franjestaat	grootoor	overige	Totaal
14-11-2018	44	opbouw	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-12-2018	72	kerstmarkt	0	3	0	0	0	0	0	1	4
3-1-2019	94	afbouw	0	0	0	0	1	0	0	0	1
13-3-2019	163	geen act kerstmarkt	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura-soorten											
seizoen 2019-20											
datum	dagnr	opm	meer vleermuis	ingekorven vleermuis	vale vleermuis	water vleermuis	baard vleermuisen	franjestaat	grootoor	overige	Totaal
6-11-2019	36	opbouw	0	1	0	0	0	0	0	0	1
17-12-2019	77	kerstmarkt	0	0	0	0	0	1	1	0	2
3-1-2020	94	afbouw	0	0	0	0	0	2	0	0	2
18-2-2020	140	geen act kerstmarkt	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natura-soorten											
seizoen 2020-21											
datum	dagnr	opm	meer vleermuis	ingekorven vleermuis	vale vleermuis	water vleermuis	baard vleermuisen	franjestaat	grootoor	overige	Totaal
10-11-2020	40	opbouw	0	4	0	0	0	0	0	0	4
gestaakt door corona											
Natura-soorten											
seizoen 2021-22											
datum	dagnr	opm	meer vleermuis	ingekorven vleermuis	vale vleermuis	water vleermuis	baard vleermuisen	franjestaat	grootoor	overige	Totaal
19-10-2021	18		0	1	0	3	0	0	0	0	4
26-10-2021	25		0	4	0	2	0	0	0	0	6
9-11-2021	39		0	4	0	1	0	0	1	0	6
16-11-2021	46		0	5	0	1	0	0	0	0	6
4-1-2022	95		0	4	0	1	0	1	0	0	6
22-2-2022	144		0	3	0	1	0	0	0	0	4
Natura-soorten											
seizoen 2022-23											
datum	dagnr	opm	meer vleermuis	ingekorven vleermuis	vale vleermuis	water vleermuis	baard vleermuisen	franjestaat	grootoor	overige	Totaal
9-11-2022	39		0	1	0	0	0	0	0	0	1
15-11-2022	45		0	1	0	0	0	0	1	0	2
7-12-2022	67	kerstmarkt	0	3	0	1	0	0	0	0	4
3-1-2023	94	afbouw	0	4	0	0	0	2	0	0	6
15-2-2023	137		0	3	0	0	0	0	0	0	3
5-4-2023	186		0	3	0	0	0	0	0	0	3
10-5-2023	221		0	1	0	0	0	0	0	0	1
Natura-soorten											

Tabel 16 Overwinterende vleermuizen in de long van de schuilkelder na het nemen van maatregelen voor ventilatie en toegang; 2017/8 tot en met 2022/3.



Figuur 75 Verloop van de aantallen vleermuizen (alle soorten opgeteld) in de LONG (2018-2023).

11.9. Effecten van activiteiten

Hieronder volgt een overzicht van de activiteiten in de periode na 2019 (tijdstip vergunningverlening) en de effecten op de overwinterende vleermuizen.

Effecten van activiteiten, anders dan kerstmarkt						
opgave gemeente Valkenburg					Opmerkingen	Is er effect op overwinterende vleermuizen ?
Rondleidingen						
jaar	Bezoekers	wijzigingen route treintje tov 2019	wijzigingen route rondleiding te voet tov 2019	wijzigingen verlichting bij routes tov 2019		
2019	64.092	ongewijzigd	ongewijzigd	ongewijzigd		
2020	43.735	ongewijzigd	ongewijzigd	ongewijzigd		
2021	39.384	ongewijzigd	ongewijzigd	ongewijzigd	In de winter 2020-21 was de grot gesloten in verband met corona-lockdown; vanaf 15-12-2020.	Dat betekent dat er in het winterseizoen dus minder storing dan gebruikelijk in de gebruikte delen van de grot was. Omdat vanwege de lockdown geen monitoring heeft plaatsgevonden is er dus geen inzicht hoe de vleermuizen op deze ongebruikelijke rust reageerden.
2022	74.872	ongewijzigd	ongewijzigd	ongewijzigd	In de winter 2021-22 was de grot eveneens in verband met corona een groot deel van het winterseizoen gesloten; vanaf 12-11-2021.	Effect op vleermuizen: - het aantalsverloop in het overwinteringsseizoen verloopt zowel in het noordelijk deelgebied, als in het centrale deel van de grot niet anders dan in andere jaren (zie par 11.5.2 en par 11.6; resp fig 63 en fig 73) - het verspreidingspatroon van de vleermuizen in deze delen van de grot is niet anders dan in andere jaren
Liberty Tour						
jaar	freq, aantal pers.	opm				
2019		plaatsgevonden			Meer gegevens over deze activiteit zijn (nog) niet aangeleverd door de gemeente	p.m.
2020						p.m.
2021						p.m.
2022		oktober 2022 beëindigd				p.m.

Rendez Vous, Kunstroute					
jaar					
2019				Gegevens over deze activiteit zijn (nog) niet aangeleverd door de gemeente	p.m.
2020					p.m.
2021					p.m.
2022					p.m.
Bezoekers rondleidingen tijdens Kerstmarkt					
jaar	Data	aantal bezoekers			
2020	-	0		Winterseizoen 2020-21: wegens coronalockdown is de grot gesloten voor alle activiteiten	Effect van het gebrek aan activiteit op de overwinterende vleermuizen is niet gemeten omdat ook monitoring niet mogelijk was.
2021	-	0		Winterseizoen 2021-22: de activiteit wegens corona-sluiting niet doorgegaan.	Effect op vleermuizen: - het aantalsverloop in het overwinteringsseizoen verloopt zowel in het noordelijk deelgebied, als in het centrale deel van de grot niet anders dan in andere jaren (zie par 11.5.2 en par 11.6; resp fig 63 en fig 73) - het verspreidingspatroon van de vleermuizen in deze delen van de grot is niet anders dan in andere jaren
2022	4 dec 2022 17 dec 2022 19 dec 2022 29 dec 2022 29 dec 2022	220 (maximaal 25 per keer)			Effect komt aan de orde in de rapportage over seizoen 2022-23
Cave Experience					
jaar	activiteit				er heeft geen specifieke monitoring van de effecten op vleermuizen plaatsgevonden van deze activiteit.
2020	????				
2021	Gestopt bij collegebesluit van 23 februari 2021.				
2022	-				

Installeren C2000-systeem - kabels aanbrengen ed.									
jaar	activiteit ?								er heeft geen specifieke monitoring van de effecten op vleermuizen plaatsgevonden van deze activiteit.
2019	Nee								
2020	Ja								
2021	Ja								
2022	Ja								
Carnavalsgebeurtenissen									
jaar	Pantheon: 11-11	Pantheon: Portret	Pantheon: Receptie	overig					
	2 tot 3 uur max 100 pers.	2 tot 3 uur max 100 pers.	2 tot 3 uur max 200 per.	bezoek carnavals- zustervereniging en; max 100 pers. sept of okt					
2020	Nee	Nee	Nee	Nee	in verband met de corona- lockdown heeft deze activiteit in 2020-21 niet plaatsgevonden.			-	
2021	Ja	Nee	Nee	Nee	in verband met de corona- lockdown heeft deze activiteit in een deel van seizoen 2021-22 niet plaatsgevonden			De rapportage over de monitoring staat in paragraaf 11.10 van dit rapport.	
2022	Ja	Nee	Nee	Nee				zie de rapportage over seizoen 2022-23.	
Kerkdienst ondergronds									
jaar	kerstavond								
2020	Nee				in verband met de corona- lockdown heeft deze activiteit in 2020-21 niet plaatsgevonden.			-	
2021	Ja				-			-	
2022	Ja				-			De activiteit is niet aangemeld. Daardoor heeft er geen vleermuis-monitoring van deze activiteit kunnen plaatsvinden.	

Training Reddingshonden 20 mei - 1 okt; 10:00 - 16:00 u						
jaar	datum	aantal pers.	aantal honden			
2020	24-sep	20	onbekend	-		De activiteit heeft plaatsgevonden buiten het vleermuisseizoen en is niet gemonitord op effecten op vleermuizen
2021	24-sep	20	onbekend	-		De activiteit heeft plaatsgevonden buiten het vleermuisseizoen en is niet gemonitord op effecten op vleermuizen
2022	24-sep	20	onbekend	-		De activiteit heeft plaatsgevonden buiten het vleermuisseizoen en is niet gemonitord op effecten op vleermuizen
Sportevenementen: max 5 per jaar; mrt-okt						
jaar	Eroica	Cauberg Trail	Caveman Run	Nieuwe evenementen bijgekomen ?		
2020	Nee	Nee	Nee	Nee	Cauberg Trail 2020 was gepland op 28-3-2020, maar is afgelast (corona).	-
2021	4-sep	Nee	Nee	Nee	Cauberg Trail 2021 was gepland op 27-3-2021, maar is afgelast.	Eroica 2021: activiteit buiten overwinteringsseizoen van vleermuizen. Er heeft geen specifieke monitoring van het effect op vleermuizen plaatsgevonden
2022	Nee	26-mrt	Nee	Nee	-	Cauberg Trail 2022. De activiteit vond steeds plaats in maart binnen het vleermuisenoverwinteringsseizoen van vleermuizen. Er is geen aanmelding aan de onderzoekers gedaan , zodat er geen monitoring van effecten op vleermuizen heeft kunnen plaatsvinden

11.10. Effecten van andere activiteiten dan de kerstmarkt op overwinterende vleermuizen – carnaval

Door de resultaten van een telling van voor de activiteit te vergelijken met die van na die activiteit komt er zicht op de effecten van die activiteit op overwinterende vleermuizen. Normaliter worden vleermuizen eens in de ongeveer 10 dagen even wakker en verplaatsen ze zich eventueel. Dus de plekken die bij de eerste telling “bezet” waren, zijn dat niet meer volledig. Indien er activiteiten zijn die vleermuizen storen in hun winterslaap zou er een groter deel van de vleermuizen van voor de telling zich verplaatst kunnen hebben. Het is steeds onbekend waar de vertrokken vleermuizen blijven. Mogelijk zijn ze over korte afstand verplaatst naar een nabijgelegen gang, maar mogelijk zijn ze ook vertrokken naar een ander deel van de groeve. Voor onze toets maakt dat niet uit.

Activiteiten met een (nagenoeg) continu karakter (reguliere rondleidingen te voet of per trein; het onderhouden van een voormalige atoomschuilkelder, en dergelijke) lenen zich niet voor een dergelijke benadering. Indien vleermuizen daarop reageren moet dat uiteindelijk blijken uit hun ruimtelijke verspreiding bij de langjarige tellingen hierboven en uit de monitoring van het klimaat waaronder temperatuur en luchtstromen (zie de verslaglegging voor de evaluatie van de klimaatmonitoring).

De te monitoren activiteit in seizoen 2021-2022 waren twee bijeenkomsten vanwege carnaval in het Pantheon in week 42 (21 oktober) en een in week 45 (respectievelijk 21 oktober en 11 november). Steeds is deelgebied Centraal geheel afgezocht; ook daar waar geen effect verwacht werd (bv de Long), zodat het aantal verplaatsingen daar als nulmeting kan worden beschouwd. De vraag was of er rond het Pantheon nu een groter deel van de aanwezige vleermuizen bij een volgende telling verdwenen of verplaatst was dan in het rustiger gebied bij het water en al helemaal in vergelijking met de Long van de schuilkelder; het gebied bij het water is te beschouwen als intermediair tussen deze twee uitersten. Zowel bij het water als bij het Pantheon is er een basisactiviteit in de vorm van een langsrijdend treintje; dit maakt het mogelijk om de drie deelgebieden te rangschikken op volgorde van minder naar meer activiteit.

Onderstaande tabel 17 geeft het percentage vleermuizen dat bij een volgende telling niet meer op zijn plek was en dus is verhuisd. Uit de resultaten is niet een duidelijke conclusie te trekken of de carnavalsactiviteit verstorend heeft gewerkt. Bedacht moet wel worden dat het om relatief kleine aantallen vleermuizen gaat en een vleermuis meer of minder maakt dan procentueel veel uit. Het lijkt daarom nuttig om komend seizoen de meting te herhalen.

seizoen	datum-1	datum-2	gebeurtenis tussen twee datums	aantal vleermuizen op datum-1	daarvan op datum-2 nog aanwezig	aantal verhuisde vleermuizen	percentage verdwenen
2021-2022	19-10-2021	26-10-2021	activiteit in Pantheon	12	10	9	75
	26-10-2021	9-11-2021	regulier gebruik	21	12	9	43
	9-11-2021	16-11-2021	activiteit in Pantheon	23	14	9	39
2022-2023	9-11-2022	15-11-2022	activiteit in Pantheon	19	10	9	47

Tabel 17. Percentage vleermuizen dat op een hangplek verdwenen was in vergelijking met de vorige telling; seizoen 2021-22 en seizoen 2022-23.

12. Aanbevelingen

12.1. Inleiding

Op basis van het voorgaande kan er een beeld gemaakt worden van de situatie van de Gemeentegrot als vleermuisoverwinteringsgebied in combinatie met menselijk gebruik en exploitatie. We onderscheiden drie deelgebieden (welke ook onderzocht zijn), die van elkaar zijn gescheiden door bottlenecks:

Gebied I (Noord) – Vòòr de druksluis, tussen Cauberg-ingangen en de nooduitgang;

Gebied II (Centraal) – Deel direct achter de druksluis, met onder meer de long en de schuilkelder;

Gebied III (Zuid) – het gehele zuidelijke deel.

In de tabel op de volgende bladzijde staat per gebied en deelgebied aangegeven welke functie het gebied heeft met een korte klimatologische schets. In de laatste twee kolommen is aangegeven waar de prioriteiten voor optimalisering voor vleermuizen liggen. De richting die wordt aangegeven is daarna in paragraaf 12.2 verder uitgewerkt naar aanvullende mitigerende maatregelen.

Gebied		Toerisme of vleermuizen	Ondergronds klimaat De kleur geeft de minimale wintertemperatuur aan Blauw: <10 C Geel: 10-12 C Oranje: >12 C	Ambitie klimaat	Ambitie overig
Gedeelte voor de 1 ^e druksluis (Noord)	Zwart deel (=oud deel)	Vleermuizen	• Redelijk statisch • 11.6 - 12.9 C • Lichte opwarming tijdens kerstmarkt	• De bestaande temperaturen en luchtstromingen handhaven • In toekomst wellicht dynamischer en koeler maken, daar zijn opties voor	-
	Ingangsgebied Cauberg	Toerisme en vleermuizen	• Zeer dynamisch • 0 - 15 C • Lichte opwarming tijdens kerstmarkt	De luchtstromingen door de Karreweg ingang verhogen t.b.v. de ambitie voor de Long	• Karreweg ingang aanvullend verbeteren (parkeerplaats trein verhuizen + betere vliegopeningen) • Schuilgelegenheden en invliegopeningen handhaven
	Kerstmarkt deel	Toerisme	• Zeer dynamisch • 8 - 20 C • Sterke opwarming tijdens kerstmarkt	-	-
	Ingangsgebied nooduitgang	Vleermuizen	• Zeer dynamisch • 5 - 15 C • Geen opwarming tijdens kerstmarkt	De bestaande temperaturen en luchtstromingen handhaven	Schuilgelegenheden en invliegopeningen handhaven
Centraal Gedeelte	Long en Gebied achter machinekamer	Vleermuizen	• Zeer statisch • 12,5 C	• Dynamischer en koeler maken voor de vleermuizen • Temperatuur doel is	-

				11 C en meer luchtstroming		
	Schuilkelder		Toerisme	• Zeer statisch • 13 C	De warmtestroming uit dit gebied richting de Long en het Centraal deel beperken	-
	Centraal deel		Toerisme en vleermuizen	• Zeer statisch • 12 C	• De bestaande temperaturen en luchtstromingen handhaven • De mitigerende ingrepen uit 2018 hebben een klein positief effect gehad op dit gebied, dus blijven monitoren hoe dit evolueert	-
Zuidelijk gebied	Klauwpijpgebied, de Pijp (=gedrukt gedeelte) en Quadvliegberg (samen het westelijk gedeelte van Zuidelijk gebied)		Vleermuizen	• Zeer statisch • 11.5 C	De bestaande temperaturen en luchtstromingen handhaven	Toegangen voor vleermuizen via Sprookjesbos (=Hoornsberg) en via Wilhelminagroeven zijn een aandachtspunt / bewakingspunt
	Dubbel gedeelte, Zwart gedeelte (samen het oostelijk deel van zuidelijk gebied)		Vleermuizen	• Zeer statisch • 11.5 C	De bestaande temperaturen en luchtstromingen handhaven	Toegangen voor vleermuizen via Sprookjesbos (=Hoornsberg) en via Wilhelminagroeven zijn een aandachtspunt / bewakingspunt

12.2. Voorstel aanvullende maatregelen

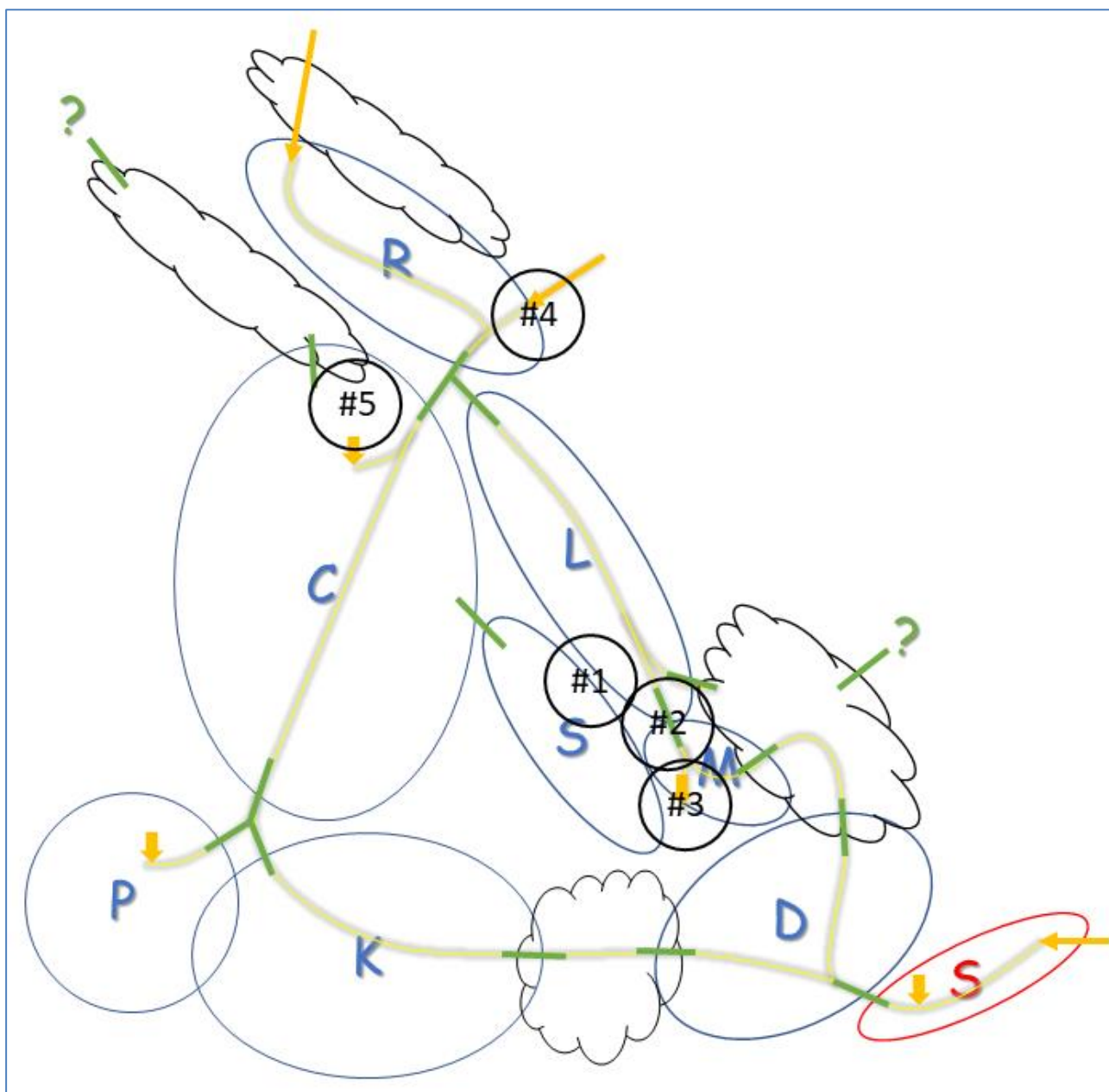
Om het verlies van overwinteringsgebied van vleermuizen in het Kerstmarktgebied te compenseren zijn vanaf 2018 vier mitigerende maatregelen uitgevoerd. Zoals in beschreven in hoofdstuk 10.3 hebben deze klimaat ingrepen niet tot het gewenste effect voor vleermuizen geleidt. De effecten van de Begraafplaats-schacht en de Landal-schacht zijn licht positief te noemen. De andere ingrepen hebben geen (meetbaar) positief effect gehad. Het wordt aanbevolen de twee schachten open te houden en te blijven monitoren komende jaren (zie hoofdstuk 12.3 voor het monitoringsvoorstel).

Onderstaande wordt voorgesteld en beschreven om in de Gemeentegrot de Long verder te compartimenteren van de rest van de groeve waardoor deze minder opgewarmd zal worden door de rest van de groeve. Aanvullend daarop worden een aantal extra ingrepen voorgesteld om middels meer dynamiek en koude lucht de Long te doen afkoelen. Beoogd wordt om van de Long een meer dynamisch gebied te maken van ca. 11 C (nu 12 a 12,5 C) ter vervanging van het Kerstmarkt gebied waar de overwinterende vleermuizen verstoord worden. Via de in 2016 gemaakte vlieggaten in de muur tussen de Long en de druksluis kunnen vleermuizen de Long in vliegen.

Concreet worden hiervoor onderstaande ingrepen voorgesteld en beschreven. Zie Figuur 76 voor de locaties van deze voorgestelde ingrepen.

1. Opwarming Long verminderen:
 - a. De geperforeerde wanden tussen de Schuilkelder en de Long dichtten zodat de warme lucht vanuit de schuilgelegenheid niet meer de Long in stroomt en de Long opwarmt (2022: is inmiddels gerealiseerd);
 - b. Luchtontvochtigers in de toiletruimten van Schuilkelder uitschakelen om opwarming in de Schuilkelder en de Long te verminderen opwarmt (2022: is inmiddels gerealiseerd);
2. Een verbinding maken tussen de Long en het Gebied achter de machinekamer om dynamiek en koele lucht de Long in te krijgen opwarmt (2022: is inmiddels gerealiseerd);
3. De luchtstroom die binnenkomt via de opengezette klep in de Mengkamer vanuit de Centrale schacht verbeteren door de obstructie op te heffen (dit is een uitbreiding op ingreep #1 uit mei 2018 beschreven in hoofdstuk 10.3) opwarmt (2022: is inmiddels gerealiseerd);
4. Het aantal openingen in de buitenpoort van de Karreweg vergroten om een hogere luchtstroming in de winter tot aan de Long te krijgen opwarmt (2022: is inmiddels gerealiseerd);
5. Het verplaatsen van toeristentreintje bij Karreweg ingang om de locatie geschikter te maken voor Meervleermuizen, Watervleermuizen, Franjestaarten en Baardvleermuizen opwarmt (2022: is inmiddels gerealiseerd);
6. Het wijzigen van de openingstijden en voorwaarden van de Kerstmarkten waardoor geluidsoverlast, warmte en geur (verder) beperkt wordt;

Daarnaast is de verwachting dat ingreep #4 uit juli 2018, beschreven in hoofdstuk 10.3, door bovenstaande ingrepen positief (zal) gaan uitpakken in plaats van negatief.



Figuur 76 Schematische weergave van de Gemeentegrot met de voorgestelde ingrepen 2020 (R=Romeins deel, C=Centraal deel, P=de Pijp, K=Klauwpijpgebied, S=Schuilkelder, L=de Long, M=Gebied achter de machinekamer, D=Dubbel stelsel, S=Sprookjesbos)

12.2.1. Ingrep #1a dichten geperforeerde wanden

Zoals beschreven in hoofdstuk 10.1 is de Schuilkelder onnatuurlijk warm, omdat de Schuilkelder een open verbinding heeft met de Long zorgt dat ook voor de hoge temperatuur in de Long van 12 à 12.5 C. Bij iedere ingreep om de Long af te koelen is het noodzakelijk deze verbinding te sluiten. In de jaren 70 zijn tussen deze twee gebieden muren gemetseld die niet luchtdicht zijn. Tussen ieder blok zit een kier van 2 cm. Deze zullen aldus gedicht moeten worden.

Aanvulling 2022: de maatregel is inmiddels gerealiseerd.

12.2.2. Ingreep #1b uitschakelen luchtontvochtigers

De onnatuurlijke warmte in de Schuilkelder wordt, naar alle waarschijnlijkheid, voor het grootste gedeelte veroorzaakt door een drietal luchtontvochtigers in de toiletruimtes die daar staan om schimmelvorming op de daar opgeslagen materialen te voorkomen. Het voorstel is om deze (als test) uit te schakelen (in ieder geval twee van de drie) en te monitoren wat er gebeurt met de temperatuur, luchtvochtigheid en schimmelvorming.

Voor de afkoeling van de Long is het van belang dat de warmtebron in de Schuilkelder zoveel als mogelijk beperkt worden omdat twee van deze toiletruimtes direct grenzen aan de Long.

Aanvulling 2022: de maatregel is inmiddels gerealiseerd.

12.2.3. Ingreep #2 verbinding tussen de Long en het Gebied achter de machinekamer

Het Gebied achter de machinekamer is aangeduid met een M op figuur 76. Dit gebied staat via de instortingen en via het zogenaamd “Dubbel stelsel” in verbinding met het Sprookjesbos en de Wilhelminagroeven en hun ingangen. Wanneer er een verbinding wordt gemaakt tussen de Long en dit gebied ontstaat er zo een ‘bypass’ tussen de Hoofdingang/Nooduitgang en het Sprookjesbos. Er ontstaat als het ware een tweede route die de “natuurlijke luchtstroom” door de groeven kan nemen. De verwachting is dat hierdoor het klimaat in de Long een stuk dynamischer zal worden. Daarnaast bevordert deze verbinding ook het gebruik van de Long door vleermuizen in het Gebied achter de machinekamer.

De twee gebieden grenzen niet direct aan elkaar maar worden gescheiden door het instortingsgebied en de Schuilkelder. De ventilatiebuis (diameter 1m¹) die sinds mei 2018 wordt gebruikt als verbinding tussen de Long via de Mengkamer en de Centrale schacht naar buiten, loopt dwars door het Gebied achter de machinekamer. Voorgesteld wordt om in het gebied achter de machinekamer een groot (1 m²) gat te maken in deze buis om de verbinding tot stand te brengen.

Aanvulling 2022: de maatregel is inmiddels gerealiseerd.

12.2.4. Ingreep #3 opheffen obstructie Centrale schacht

Deze ingreep komt voort uit ingreep #1 uit mei 2018 die nauwelijks meetbaar effect bleek te hebben. Tijdens onderzoek van de Centrale schacht in april 2020 is gebleken dat de oorzaak hiervoor is dat er een obstructie in blijkt te zitten. De verwachting is dat als de obstructie verwijderd wordt deze ingreep alsnog een positief resultaat zal opleveren.

Daarnaast loopt er parallel aan de Centrale schacht nog een tweede buis die uitkomt in weer een ander deel van het complexe ventilatiesysteem van de Schuilkelder, namelijk de Grindbak (een onderdeel van het filtersysteem). Door het openzetten van een deur kan nog een extra verbinding gerealiseerd worden tussen de buitenlucht en het Gebied achter de machinekamer. Het openen van deze deur wordt dan ook eveneens aanbevolen in dit voorstel.

Aanvulling 2022: de maatregel is inmiddels gerealiseerd.

12.2.5. Ingreep #4 vergroten opening Karrewegingang

De Karreweg ingang is de ingang gelegen links van de hoofdingang aan de Cauberg en wordt thans onder meer gebruikt voor het stallen en aldaar laden van toeristentreintje. Voorgesteld wordt om de Karreweg een belangrijkere functie toe te kennen ter bevordering van het gebruik door vleermuizen en afkoeling van de long.

De Karrewegingang is de dichtstbijzijnde ingang gemeten vanaf de vlieggaten naar de Long toe (Figuur 9). Daarnaast komt de koude buitenlucht die hiervandaan komt niet in aanraking met het warme Kerstmarkt gebied, dit in tegenstelling tot buitenlucht die via de Nooduitgang binnenkomt. In de poort bij de Karreweg zijn thans slechts enkel een paar kleine vlieggaten en kieren aanwezig. Voorgesteld wordt om deze openingen te vergroten, dan wel op enige andere wijze te realiseren, zodat deze met ca. 1m² zal toenemen. Deze maatregel zal in de winter leiden tot een groter volume en stroomsnelheid van koude lucht harder richting de Long, waardoor deze verder af kan koelen.

Aanvulling 2022: de maatregel is inmiddels gerealiseerd.

12.2.6. Ingreep #5 Verplaatsen toeristentreintje Karrewegingang

Zoals reeds verwoord onder ingreep #4 (*Vergroten opening Karreweg ingang*) wordt Karrewegingang thans onder meer gebruikt voor het stallen en aldaar laden van de trekker van het toeristentreintje. In verband met de hoge luchtvochtigheid in de Gemeentegrot wordt bij de wagons, die opgesteld staan bij de toeristeningangen aan de Cauberg of naast de ontvangstruimte gebruik gemaakt van heaters om de stoelbekleding van het toeristentreintje vochtvrij te houden. Tevens worden in de winter de sloten van de toegangspoorten van de toeristeningangen aan de Cauberg met heaters verwarmd tegen bevriezing.

Voorgesteld wordt om het laadstation van het toeristentreintje te verplaatsen naar de ontvangstruimte . De betreffende locatie wordt nu alleen gebruikt voor het laden van het toeristentreintje tijdens de kerstmarkt en krijgt hiermee een permanente status. Als gevolg van het verplaatsen zullen de heaters bij de wagons en ingangen worden verwijderd. Door het verwijderen van het laadstation van het toeristentreintje bij de Karrewegingang wordt het gebruik hiervan door vleermuizen bevorderd doordat verstoring van klimaat (door de warmtebronnen) en geluid niet meer aanwezig is aldaar.

Aanvulling 2022: de maatregel is inmiddels gerealiseerd.

12.2.7. Ingreep #6 Wijzigen openingstijden en voorwaarden Kerstmarkten

Eén van de activiteiten die in de Gemeentegrot gehouden worden is de Kerstmarkt. In de voorliggende rapportage is reeds uitgebreid ingegaan op de invloed welke deze activiteit heeft op de vleermuizen in de Gemeentegrot. Uit de analyses blijkt dat de kerstmarkt tijdens de winterslaaperperiode van vleermuizen, zorgt voor verstoring door warmte, licht, geur en geluid.

Erkend dient te worden dat het deel van de Gemeentegrot waar de kerstmarkt gehouden wordt, door de activiteit niet of nauwelijks geschikt gemaakt kan worden voor het verblijven van vleermuizen aldaar.

Sedert 2016 worden door de provincie maar eveneens door de gemeente, nadere voorwaarden gesteld aan de Kerstmarkt ter beperking van verstoring van vleermuizen.

Aanvullende op de reeds in 2018 van kracht zijnde voorwaarden, wordt voorgesteld om navolgende voorwaarden tevens op te nemen / uit te voeren waarmee het negatieve effect (verder) beperkt wordt:

- De openingstijden te wijzigen waardoor de opwarmtijd beperkt wordt en de afkoelperiode vergroot. Tevens wordt hiermee bereikt dat de verstoring door geluid, licht en geur eveneens beperkt wordt. Voorgesteld wordt (en reeds voor 2020 akkoord bevonden) om de openingstijden overeenkomstig onderstaande tabel te wijzigen.

Jaar	Periode	Dagen	uren
Gemeentegrot 2018	16-11 t/m 24-12	39	400:00:00
Gemeentegrot 2019	15-11 t/m 29-12	44	407:00:00
Gemeentegrot 2020 open ma t/m vr 11u en za/zo 10u sluiten 19u	13-11 t/m 30-12	47	388:00:00
Gemeentegrot 2021 open ma t/m vr 11u en za/zo 10u sluiten 19u	12-11 t/m 30-12	48	395:00:00
Gemeentegrot 2022 open ma t/m vr 11u en za/zo 10u sluiten 19u	18-11 t/m 30-12	42	345:00:00
Gemeentegrot 2023 open ma t/m vr 11u en za/zo 10u sluiten 19u	17-11 t/m 30-12	43	355:00:00
Gemeentegrot 2024 open ma t/m vr 11u en za/zo 10u sluiten 19u	16-11 t/m 29-12	44	364:00:00

- Verkorten van de dagelijkse bevoorradingstijden tot maximaal 1 uur na sluitingstijd voor publiek en maximaal 2:30 voor openingstijd voor het publiek.
- Verder beperken van warmtebronnen voor het bereiden van voedsel. Hierbij wordt voorgesteld om het aantal warmtebronnen voor het bereiden van voedsel te beperken tot 3 warmtebronnen voor bakken en braden. Het warmhouden van etenswaar in hotpots of magnetron is uitgezonderd op het vorenstaande uitgezonderd.

Addendum: In verband met de omschakeling van producten heeft de organisatie van de Kerstmarkt voor de Gemeentegrot verzocht om een afbouwperiode. Voorgesteld wordt om gedurende de periode 2020 tot 2024 stapsgewijs af te bouwen tot het vorenstaande maximum aantal van 3 warmtebronnen voor het bereiden van voedsel.

Aanvulling 2022: de maatregel is inmiddels gerealiseerd.

12.2.8. Optionele aanvullende ingrepen

Naast de voornoemde ingrepen zijn nog een drietal optionele (aanvullende) ingrepen die uitgevoerd kunnen worden als blijkt dat de hiervoor genoemde ingrepen niet voldoende effect hebben. Alvorens deze echter uit te (kunnen) voeren dient eerst een allesomvattende beeld te zijn gevormd van de voornoemde ingrepen. Advisering en besluitvorming over toepassing van deze optionele ingrepen zullen derhalve pas op zijn vroegst in beeld komen voor de wintercyclus 2020-2021. Ondanks dit wordt onderstaande wel reeds beknopt uiteengezet op welke optionele ingrepen gedoeld wordt.

Optionele ingreep 1: Het afsluiten van verbindingen tussen de Druksluis (meetpunt 1 in Figuur 9) en het Kerstmarkt gebied tijdens de kerstmarkt. Hier zijn een drietal gangen die gelegen zijn rechts voor de Druksluis gezien vanaf de hoofdingang. Uit metingen is gebleken dat er tijdens de kerstmarkt sprake is van een sterke en warme luchtstroom vanaf de nooduitgang door de Druksluis heen die de noordkant van de Long een paar tienden van graden opwarmt. Na afloop van de kerstmarkt daalt de temperatuur hier weer snel. Als (ingreep #4) de vergroting van Karreweg ingang in combinatie met (ingreep #5) het verplaatsen

toeristentreintje bij de Karreweg ingang, geen effect hebben om dit tegen te gaan, dan kan overwogen worden deze verbindingen te sluiten.

Optionele ingreep 2: Tijdens één winter eenmalig geforceerde ventilatie middels ventilatoren toe te passen om op deze wijze de luchtstroming in de Long tijdens de winter (drastisch) te verhogen en de afkoeling die normaal jaren zou kunnen duren te versnellen. Opgemerkt wordt dat de voornoemde optionele ingreep alvorens uit te voeren eerst grondig uitgewerkt en berekend dient te worden omdat bij een verkeerde toepassing dit ook negatieve gevolgen kan hebben voor het klimaat in de gemeentegrot.

Optionele ingreep 3: Eén van de 3 schachten in de long openen om een extra vliegopening en luchtstroming te realiseren. Buiten dat de werkingen en effecten van deze schachten nader onderzocht dienen te worden hebben deze tevens als nadeel dat deze niet in eigendom zijn van de Gemeente Valkenburg aan de Geul en kan hoge kosten met zich meebrengen bij het “inwerking” stellen hiervan.

Voorts worden de reeds voorgestelde ingrepen, eventueel indien noodzakelijk in een later stadia aangevuld met de optionele ingrepen, als afdoende beschouwd om de leef en rustplaatsen van de vleermuizen te verbeteren zodat voldaan kan worden aan hetgeen wettelijk vereist is.

12.2.9. Plan van aanpak en tijdschema

De aanpak zal vergelijkbaar zijn met de aanpak bij de vorige ingrepen in mei-juli 2018 zoals beschreven in hoofdstuk 10.3. De ingrepen zullen één voor één plaatsvinden om onderlinge beïnvloeding uit te sluiten. Daarnaast moet er voldoende tijd tussen de ingrepen zitten voor de acclimatisatie van het klimaat en om metingen op geschikte warme dagen mogelijk te maken. Direct na iedere ingreep zal er een klimaatonderzoek plaatsvinden en als er een negatief effect op treedt, zal er gelijk worden ingegrepen (bijvoorbeeld door een doorgang te vergroten/verkleinen). Na iedere ingreep zal er een kort go/no-go verslagje worden gemaakt met de bevindingen en conclusies. Aan het eind van de zomermetingen (september) zal er een tussenrapport worden gemaakt met de tussenconclusies over de uitgevoerde ingrepen en of ze het gewenste effect hebben. Er kan dan ook besloten worden over aanvullende ingrepen in de winter 2020-2021 (zie hoofdstuk 10.3).

Weeknr./datum	Ingreep
W#19	Proefmeting luchtstroming obstructie Centrale schacht (afhankelijk hiervan kan het plan aangepast worden)
W#21 ma 18-5-20	Extra loggers plaatsen Deur zanddeel en de klep in de mengkamer dicht (terug naar nul-situatie)
W#21	Eén week wachten
W#22	Eén week meten
W#23 ma 1-6-20	Ingreep #1a dichten geperforeerde wanden (het dichtmaken kan al eerder beginnen als hier meerdere dagen voor nodig zijn, maar 1-6-20 moeten ze allen dicht zijn) Ingreep #1b uitschakelen luchtontvochtigers
W#23	Eén week wachten
W#24	Eén week meten (go/no-go verslagje #1)
W#25 ma 15-6-20	Ingreep #2 verbinding tussen de Long en het Gebied achter de machinekamer
W#25	Eén week wachten
W#26	Eén week meten (go/no-go verslagje #2)
W#27 ma 29-6-20	Deur zanddeel opnieuw open (ingreep #4 uit juli 2018)
W#27	Eén week wachten
W#28	Eén week meten (go/no-go verslagje #3)
W#29 ma 13-7-20	Ingreep #3 opheffen obstructie Centrale schacht (obstructie verwijderen kan al eerder mits de klep mengkamer en deurtje grindbak gesloten blijven) en openen

	klep Mengkamer en deurtje Grindbak
W#29	Eén week wachten
W#30	Eén week meten (go/no-go verslagje #4)
W#31 ma 27-7-20	Ingreep #4 vergroten opening Karreweg ingang
W#31	Eén week wachten
W#32	Eén week meten (go/no-go verslagje #5)
W#33-39	Blijven meten gedurende de zomer op geselecteerde warme dagen om gaten in de metingen gedurende het voorgaande krappe schema op te vullen en te bevestigen
W#39	Tussenconclusies en tussenrapport
W#40-53	In de herfst en het begin van de winter minder luchtstroommetingen uitvoeren vanwege het kleine temperatuurverschil tussen de groeve en buiten. Wel incidenteel de loggers uitlezen
Jan en feb 2021	Uitgebreide wintermetingen
Mei 2021	Eindconclusies en eindrapport

12.3. Voorstel klimaatmonitoring vanaf 2020

In de afgelopen 4 jaar is het klimaat van de Gemeentegrot gemonitord d.m.v. dataloggers die iedere 30 minuten luchttemperatuur en luchtvochtigheid meten. Daarnaast hebben handmetingen van de luchtstroom en gesteentetemperatuur op gezette momenten plaatsgevonden. De meetlocaties zijn in Figuur 9 terug te vinden.

De metingen hebben plaatsgevonden in 3 gebieden:

- Ingangen en cruciale bottlenecks
- Kerstmarkt gebied
- De gebieden rondom de mitigerende maatregelen van 2018

Uit de analyse van de meetgegevens in relatie tot de bevindingen op ecologisch gebied, is gekeken naar de nut en noodzaak van de huidige klimaatmonitoring en wordt een voorstel gedaan om dit voor de periode 2020-2024 als volgt aan te passen:

- **Ingangen en cruciale bottlenecks.** Voorgesteld wordt om deze metingen ongewijzigd voort te zetten. De metingen bij de ingangen zijn van belang om veranderingen in luchtstroming en klimaat te kunnen waarnemen veroorzaakt door uitgevoerde (2018) of nog uit te voeren ingrepen. De ingangen zijn van elkaar afhankelijk. Een (extra) activiteit (of ingreep) bij een ingang kan een effect hebben op een andere ingang. Daarnaast zijn deze meetgegevens van belang om het debiet te bepalen in de groeve (hoeveel m3 lucht verplaatst door de groeve). De bottlenecks betreffen de locaties waar de (natuurlijke) trek afkomstig uit verschillende ingangen samen doorheen gaat. Een temperatuurverandering ter plaatse van deze bottlenecks kan waardevolle informatie opleveren over de werking van die ingangen en hoe hierop gestuurd kan worden.
- **Kerstmarkt gebied.** Het kerstmarkt gebied is al vier jaren uitgebreid gemeten. Uit de analyse van de meetresultaten blijkt deze ieder jaar nagenoeg hetzelfde zijn. Er wordt derhalve thans geen noodzaak gezien om op eenzelfde resolutie te blijven monitoren (zie hoofdstuk 10.2). Voorgesteld wordt om slechts twee loggers midden in het gebied nabij het ondergronds theater (meetpunt 2 en 17) te plaatsen. Dit geeft voldoende inzicht in het temperatuurverloop in het kerstmarkt gebied.
- **De gebieden rondom de mitigerende maatregelen van 2018.** Om het langetermijneffect van de in 2018 uitgevoerde mitigerende maatregelen te kunnen bepalen in de verscheidene klimaatzones is het van belang dit in elk geval de komende vergunningsperiode te blijven monitoren. Thans zijn de

gebieden gelegen direct onder de Begraafplaats schacht en het gebied direct onder de Landal schacht van belang om te monitoren.

- **Het gebied rondom de Long na de mitigerende maatregelen van 2020.** Wanneer door het bevoegde gezag ingestemd wordt met het voorstel om de mitigerende maatregelen uit te voeren ter verbetering van de Long, zal ook dit gebied de komende vergunningsperiode gemonitord worden om de effecten te kunnen analyseren.
- **De data van de temperatuursensoren van het stabiliteitsmeetsysteem meenemen in de klimaatmonitoring.** Hiervoor wordt een nieuw meetplan opgesteld. Op enkele plekken zal nog gebruik gemaakt worden van de tot nu toe gebruikte dataloggers.
- **De gebieden rondom andere activiteiten dan de kerstmarkt.** Gedurende het gehele jaar vinden er naast de kerstmarkt nog andere activiteiten plaats in de Gemeentegrot die nu ook onder deze vergunning vallen. Onder deze activiteiten vallen onder andere: rondleidingen met treintje, rondleidingen te voet, excursies naar het koude oorlog schuilkelder deel, Cave Experience, activiteiten van de carnavalsvereniging, activiteiten in de ontvangstruimte en nog niet nader omschreven overige activiteiten. Het huidige klimaatmonitoringssysteem heeft enkele uitbreidingen nodig om ook deze activiteiten onder de klimaatmonitoring te laten vallen. Er wordt aanbevolen rondom deze activiteiten de klimaatmonitoring uit te breiden met een aantal extra temperatuurloggers gericht op de locaties waar die activiteiten plaats vinden, aangevuld met IR-temperatuurmetingen om het effect van deze activiteiten op het ondergronds klimaat vast te stellen. Voor de luchtstromingsmetingen zijn geen aanvullende metingen nodig, dit deel van het monitoringssysteem is met de huidige meetopstelling dekkend voor de gehele Gemeentegrot.

12.3.1. **Aanpassing op klimaatmonitoringsplan vanaf seizoen 2021-2022**

Omdat de effecten op de temperatuur van de klimaatingrepen 2020 niet zijn bepaald door het compleet ander verloop van de ondergrondse activiteiten door de rijksmaatregelen in relatie tot COVID-19 wordt geadviseerd om de klimaatmonitoring voor de periode 2021-2022 ongewijzigd voort te zetten.

12.3.2. **Aanpassing op klimaatmonitoringsplan vanaf seizoen 2022-2023**

Er wordt geadviseerd om de onder par 10.5.2 genoemde mitigerende maatregel, het vergroten van de opening in de muur tussen de druksluis en de Long bij meetpunt 21 te vergroten naar 1,0 m2 en de klimaatmonitoring voor de periode 2022-2023 ongewijzigd voort te zetten.

12.4. **Voorstel monitoring vleermuizen vanaf 2020**

In de afgelopen jaren zijn vleermuizen op navolgende wijze gemonitord:

- De jaarlijkse januari-telling van de hele Gemeentegrot. Deze resultaten worden onder meer gebruikt in het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) en voor evaluatie van de doelen van Natura2000 in het Geuldal. Deze gegevens zijn echter ook van belang om de vleermuizenstand in de Gemeentegrot zelf te kunnen volgen.
- Maandelijks tellingen van het Kerstmarktgebied. Deze maandelijks telling zijn een voorwaarde van de voorgaande Wnb-vergunningen. Uit bovenstaande analyse van de gegevens (H. 11) blijkt dat deze van jaar op jaar sterk vergelijkbaar zijn.
- Periodieke tellingen van het Centraal gedeelte. Deze telling is eveneens een gevolg van de voorgaande Wnb-vergunningen.

- Opname van de bezettingsgraad van kasten, boorgaten en sleuven tijdens de overige tellingen. Het inzicht verschaffen in de bezettingsgraad is van belang om te kunnen bepalen of deze mitigerende maatregel effect heeft.

De vleermuizen monitoring wordt met ingang van 2020 als volgt aangepast:

- 1. Jaarlijkse januari-telling** van de hele groeve handhaven;
Toelichting: De resultaten van deze telling worden gebruikt om de lange termijn ontwikkeling van de vleermuizenstand in de groeve, in Geuldal en in Mergelland te kunnen volgen.
- 2. Deelgebied NOORD:** het gebied tussen Caubergingangen – nooduitgang en Druksluis (waar onder andere dus kerstmarktgebied in valt, maar ook het Oud gedeelte) Twee tellingen aanvullend op (1).
Timing: week 50 en week 7.⁸
Toelichting: Uit de analyse van de afgelopen jaren is gebleken dat de gegevens uit maandelijkse tellingen jaarlijks nagenoeg gelijklopend zijn. Vleermuistellingen hebben ook een verstorende component, zodat beperking zinvol is. Met de voorgenomen gereduceerde frequentie en de bijbehorende timing kan het verloop van de aantallen vleermuizen in dit deel van de groeve gevolgd worden en kunnen de resultaten vergeleken worden met de tellingen van afgelopen jaren.
- 3. Centraal Gebied** (tussen (1) Druksluis, (2) doorgang naar Zuidoostelijk gedeelte (= Dubbel gedeelte tegen Sprookjesbos) en (3) doorgang naar Zuidwestelijk gebied (= Klauwpijpegebied, Paulusbergske, Gedrukt gedeelte): aanvullend op (1) twee tellingen .Timing week 50 en week 7. Doel is de vleermuisstand door het seizoen heen te kunnen volgen als voorheen en de resultaten te kunnen vergelijken met vorige jaren. Daarnaast is deze intensiteit ok voldoende om de ontwikkelingen in de long te kunne volgen, als gevolg van genomen klimaatmaatregelen. Naast deze tellingen nog de volgende deeltellingen:
 - o **Gebied rond Ontvangstruimte:** 2 extra tellingen rondom de carnavalsactiviteit (1 x voor, 1 x na). Doel is een eventueel verschil in aantallen overwinterende vleermuizen in dit deel te kunne relateren aan de activiteit.
 - o **Gebied rond Pantheon:** sets van 2 extra tellingen rondom de carnavalsactiviteit in januari. Doel is een eventueel verschil in aantallen overwinterende vleermuizen in dit deel te kunnen relateren aan de activiteit. Timing: 1 set begin november (opening carnavalsseizoen) ; 2e set in maart (portreonthuling).
- 4. Deelgebied ZUID:** geen extra tellingen naast hetgeen is genoemd onder (1).
- De bezettingsgraad van kasten, boorgaten en sleuven wordt meegenomen met de tellingen in deelgebied NOORD (2).
- Door middel van tellingen rondom activiteiten vaststellen of er van de activiteiten een verstorende werking uitgaat.

⁸ Genoemde data zijn indicatief en kunnen in de detaillering nog iets aangepast worden.

12.5. Rapportage

Jaarlijks zal geëvalueerd worden wat de effecten van de mitigerende maatregelen zijn in relatie tot de aanwezigheid van vleermuizen. Mei –juni wordt hiervoor als meest geschikte moment geacht. Dit komt onder meer omdat dan alle klimaatdata beschikbaar is, er voldoende werkingstijd is om een (beknopte) analyse uit te voeren op basis van alle beschikbare data in relatie tot elkaar en nog voldoende tijd rest om maatregelen voor de winterperiode uit te voeren.

De tussenrapportage zal bestaan uit:

- Resultaten en analyse monitoring vleermuizen
- Resultaten en analyse monitoring en experimenten klimaat
- Eventuele (vervolg) voorstellen voor aanpassing of aanvulling mitigatieprogramma

Het uitbrengen van de tussenrapportage wordt tevens als een geschikt moment beschouwd om andere stakeholders van de resultaten op de hoogte te stellen. Tevens kan, als dit noodzakelijk blijkt, bijgestuurd worden en met stakeholders nadere afspraken gemaakt worden om te kunnen blijven voldoen aan het wettelijk vereiste.

13. Literatuur

Arcadis, Zoogdierverseniging en ArcheoPro, 2016. Beschermingsplan vleermuizen in de Fluweelen- en Gemeentegrot in Valkenburg. Gemeente Valkenburg.

Boyles, J.G. & V. Brack 2009. Modeling Survival Rates of Hibernating Mammals with Individual-Based Models of Energy Expenditure. *Journal of Mammalogy* 90 (1): 9-16.

Haemers, R.; 2014; Verschillende natuurkundige onderzoeken over onderaardse kalksteengroeven; Stageverslag technische natuurkunde Fontys Hogescholen Eindhoven.

Haemers, R., E.A. Jansen, J. Orbons, H.G.J.A. Limpens; Februari 2016; Stappen vooruit in het donker; Onderzoek naar het klimaat in het Zonnebergstelsel voor biotoopverbetering voor vleermuizen met behoud van cultuurhistorische waarden.

Klasberg, M., 2017, Vleermuis- en klimaatmonitoring Gemeentegrot Winter 2016/2017, Gemeente Valkenburg, 12 mei 2017, Tussenrapportage, Arcadis, 's-Hertogenbosch

Kokurewicz, T. 2004. Sex and Age Related Habitat Selection and Mass Dynamics of Daubenton's Bats *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) Hibernating in Natural Conditions. *Acta Chiropterologica* 6 (1): 121-144.

Speakman J.R. & D.W. Thomas 2005. Physiological ecology and energetics of bats. In: T.H. Kunz & M. Brock Fenton. *Bat Ecology*: 430-490. University of Chicago Press, Chicago, USA.

Thomas, D.W. 1995a. Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. *Journal of Mammalogy* 76 (3): 940-946.

Thomas, D.W. 1995b. The physiological ecology of hibernation in vespertilionid bats. *Symposia of the Zoological Society of London* 67: 233-244.

Wang, L.H.C. 1978. Factors limiting maximum cold induced heat production. *Life Sciences* 23: 2089-

Weinreich, H. 2022. Activiteit van vleermuizen in de Prehistorische vuursteenmijnen van Rijckholt. Onderzoek met telpoorten van 2015 tot en met 2019. *Natuurhistorisch Maandblad* 111 (8): 205- 215.

14. BIJLAGEN

1, Gemeentegrot – overzicht activiteiten

2, Gemeentegrot – gebruikskaart v 2019

3. Gemeentegrot – Concept evenementenvergunning