

RAPPORT

Nieuw Gemeentehuis Haarlemmermeer

Robuustheidsberekening TO

Klant: Gemeente Haarlemmermeer

Referentie: BI2694-RHD-XX-ZZ-RP-S-930003

Status: Definitief/01

Datum: 2 februari 2024



Projectgerelateerd

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Contactweg 47
1014 AN Amsterdam
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 95 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Nieuw Gemeentehuis Haarlemmermeer

Sub titel: Robuustheidsberekening TO
Referentie: BI2694-RHD-XX-ZZ-RP-S-930003
Uw kenmerk
Status: 01/Definitief
Datum: 2 februari 2024
Projectnaam: Gemeentehuis Haarlemmermeer
Projectnummer: BI2694
Auteur(s): Kim Uijlenbroek

Opgesteld door: Kim Uijlenbroek



Gecontroleerd door: Robin van der Have

Datum: 24-01-2024



Goedgekeurd door: Walter van Adrichem

Datum: 26-01-2024



Classificatie

Projectgerelateerd

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Projectomschrijving	1
1.2	Leeswijzer	1
1.3	Toegepaste normen en software	1
2	Filosofie robuustheid	2
3	Verwijderen kolom achterhuis	3
3.1	As C-D, randkolommen langs atrium, BG t/m 3 ^e verdieping	3
3.2	As C-D, middenkolommen, verdiepingsvloer, BG t/m 3 ^e verdieping	4
3.3	As C-D, randkolommen bij eilanden, verdiepingsvloer, 1e t/m 3 ^e verdieping	5
3.4	As C-D, middenkolommen, 4 ^e verdieping	6
3.5	As B-E, gevelkolommen, verdiepingsvloer, BG t/m 3 ^e verdieping	8
3.6	As B-E, gevelkolommen, 4 ^e verdieping	8
3.7	Overige kolommen	9
4	Verwijderen kolom voorhuis	10
4.1	Raadzaal	10
4.2	Gevelkolommen	11
4.2.1	Gevelkolommen as 01/A-C en 06	11
4.2.2	Gevelkolommen as A	12
4.2.3	Gevelkolommen as 01/C-E	12
4.2.4	Gevelkolommen as E	13
4.3	Interne kolommen as C-E	14
4.3.1	Kolommen as D-E	14
4.3.2	Kolommen as D	15
4.3.3	Kolommen as C	15
4.4	Overige kolommen	15

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Tabellen

No table of figures entries found.

Figuren

Figuur 3-1: Voorbeeld randkolom langs atrium, as C-D	3
Figuur 3-2: Voorbeeld middenkolom as C-D	4
Figuur 3-3: Voorbeeld kolom eilandvloer	5
Figuur 3-4: Voorbeeld middenkolom dak as C-D	6
Figuur 3-5: Voorbeeld middenkolom onder installatiegebied	7
Figuur 3-6: Voorbeeld gevelkolommen	8
Figuur 4-1: Hoofdkolommen raadzaal	10
Figuur 4-2: Gevelkolommen voorhuis, 4 verdiepingen lang	11
Figuur 4-3: Gevelkolommen 2 verdiepingen lang	13
Figuur 4-4: Kolommen onder tweede verdieping	14
Figuur 4-5: Kolommen onder eerste verdieping	14
Figuur 4-6: Kolommen as D	15

Bijlagen

Bijlage A: Overzicht krachten robuustheid per verdieping

Bijlage B: Controle kritische elementen

1 Inleiding

1.1 Projectomschrijving

De gemeente Haarlemmermeer is een sterk groeiende gemeente in de randstad. Met momenteel meer dan 150.000 inwoners behoort Haarlemmermeer tot de twintig grootste gemeenten van Nederland. De gemeentelijke organisatie is gehuisvest in een bestaand raadhuis gevestigd in het centrum van Hoofddorp. Dit huidige raadhuis is verouderd en voldoet niet meer aan de huidige bouweisen alsmede de kosten voor onderhoud en energieverbruik zijn hoog. Hierdoor heeft de raad in 2020 besloten dat de huisvesting van de gemeente aan vernieuwing toe is.

Het nieuwe gemeentehuis komt op dezelfde plek als het bestaande raadhuis in het centrum van Hoofddorp. Dit raadhuis, inclusief een groot deel van de kelder, wordt voor aanvang van de nieuwbouw gesloopt. Een deel van de kelder blijft achter, de palen ook.

1.2 Leeswijzer

De basis voor dit rapport is vastgelegd in de volgende documenten:

- Uitgangspuntenrapport Royal HaskoningDHV, BI2694-RHD-ZZ-XX-RP-S-91001;
- Gewichts- en stabiliteitsberekening Royal HaskoningDHV. BI2694-RHD-ZZ-XX-RP-S-92001;

De constructie van het gemeentehuis wordt zodanig ontworpen dat deze over voldoende robuustheid beschikt zodat lokaal bezwijken van constructie-onderdelen niet leidt tot voortschrijdende instorting. In dit rapport wordt beschreven op welke wijze deze robuustheid gerealiseerd wordt.

1.3 Toegepaste normen en software

Voor de toegepaste normen: zie het uitgangspuntenrapport.

Voor de staalberekening is gebruik gemaakt van de volgende software:

- Scia Engineer versie 22.1

2 Filosofie robuustheid

Het gemeentehuis wordt dusdanig robuust ontworpen dat het een beperkte mate van schade of bezwijken kan verduren zonder dat dit leidt tot voortschrijdende instorting.

Het gemeentehuis valt in gevolgklasse CC2b (risicogroep hoog). Dat betekent dat de volgende strategieën voor robuustheid gebruikt kunnen worden volgens NEN-EN 1991-1-7:

1. Het toepassen van horizontale trekbanden in combinatie met verticale trekbanden in alle dragende kolommen en wanden;
2. Controleren of de stabiliteit van het gebouw is verzekerd en controleren of lokale schade een bepaalde grens niet overschrijdt. Dit moet gedaan worden door de denkbeeldige verwijdering van iedere dragende kolom en iedere ligger die een kolom ondersteunt, of een willekeurig deel van een dragende wand.
3. Daar waar de denkbeeldige verwijdering van dergelijke kolommen en delen van wanden niet haalbaar is, behoren dergelijke elementen te zijn ontworpen als 'kritisch element'.

Voor Gemeentehuis Haarlemmermeer wordt in basis gekozen voor strategie 2, waarbij een kolom denkbeeldig wordt verwijderd. Dat betekent dat gerekend wordt met trekbanden op basis van kettinglijnen. Daar waar het denkbeeldig verwijderen van een kolom niet mogelijk is, wordt de betreffende kolom beschouwd als een kritisch element, met een horizontale impactbelasting van 34 kN/m² op de kolom en de aansluitende onderdelen die belasting op de betreffende kolom afdragen. De liggers zijn met koppelingen aan de vloeren bevestigd, deze worden niet separaat beschouwd.

Op basis van bovenstaande dienen de verbindingen tussen kolommen en liggers en de verbinding van liggers onderling berekend te worden. De krachten in de verbindingen volgen uit deze berekeningen, maar in het kader van robuustheid dienen deze nooit kleiner uitgevoerd te worden dan:

- 2 M20 bij doorkoppeling kolommen Ø323,9, kwaliteit 8.8
- 2 M16 bij doorkoppeling overige kolommen, kwaliteit 8.8

Robuustheidsberekeningen vallen onder bijzondere belastingen. Dat betekent het volgende:

- Voor de belastingsfactoren mag een waarde van 1,0 worden aangehouden
- Voor de materiaalfactor mag een waarde van 1,0 worden aangehouden.
 - o Het materiaal staal heeft een vloeigrens van $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$ voor S235 en $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$ voor S355.
 - o Voor de sterkte van wapening mag $f_s = 500 \text{ N/mm}^2$ aangehouden worden in plaats van $f'_s = 435 \text{ N/mm}^2$
 - o Ook voor de verbindingen geldt dat de materiaalfactor van 1,25 achterwege gelaten mag worden

In de volgende paragrafen wordt voor de verschillende constructie-onderdelen bepaald of aanvullende voorzieningen nodig zijn en welke belasting aangehouden moet worden bij de uitwerking van de verbindingen.

3 Verwijderen kolom achterhuis

Voor de liggers op as B / C / D en E geldt dat deze doorgaand zijn, met pendelkolommen ertussen. De kolommen zijn in de meeste gevallen randkolommen.

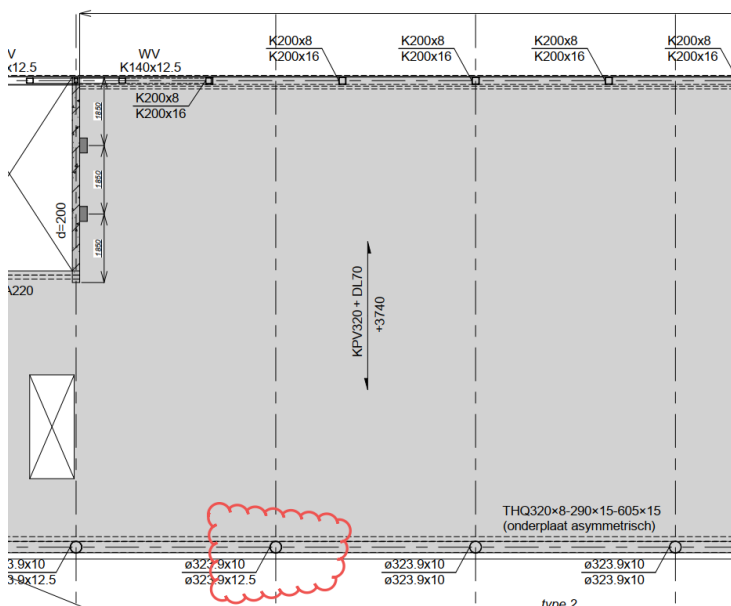
Wanneer een van de kolommen denkbeeldig wordt verwijderd, geldt dat gekeken moet worden of de bovenliggende ligger de vloerbelasting kan overdragen naar de kolommen aan weerszijden van de verwijderde kolom. Voor de vloerbelastingen: zie de belastingoverzichten in het uitgangspuntenrapport.

Een overzicht van de robuustheid van het achterhuis en de te rekenen belastingen is te vinden in bijlage A.

In het kader van robuustheid dienen de verbindingen nooit kleiner uitgevoerd te worden dan:

- 2 M20 bij doorkoppeling kolommen Ø323,9, kwaliteit 8.8
- 2 M16 bij doorkoppeling overige kolommen, kwaliteit 8.8

3.1 As C-D, randkolommen langs atrium, BG t/m 3^e verdieping



Figuur 3-1: Voorbeeld randkolom langs atrium, as C-D

Belasting op ligger uit vloer: $0,5 \times 12,6 \times (1,0 \times 7,74 + 1,0 \times 0,7 \times 5,0) = 70,8 \text{ kN/m}$

H.o.h.-afstand kolommen: 5400 mm (tussen as 06 en 07 6300 mm)

Voor de rek van het constructiestaal wordt gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $5400 \times 1,15 = 6210 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 3067 mm.

In het geval dat de kolom op as 7 wegvalt geldt voor de lengte van de liggers $0,5 \times (5400 + 6300) \times 1,15 = 6728 \text{ mm}$, en daarmee een doorbuiging van 3323 mm

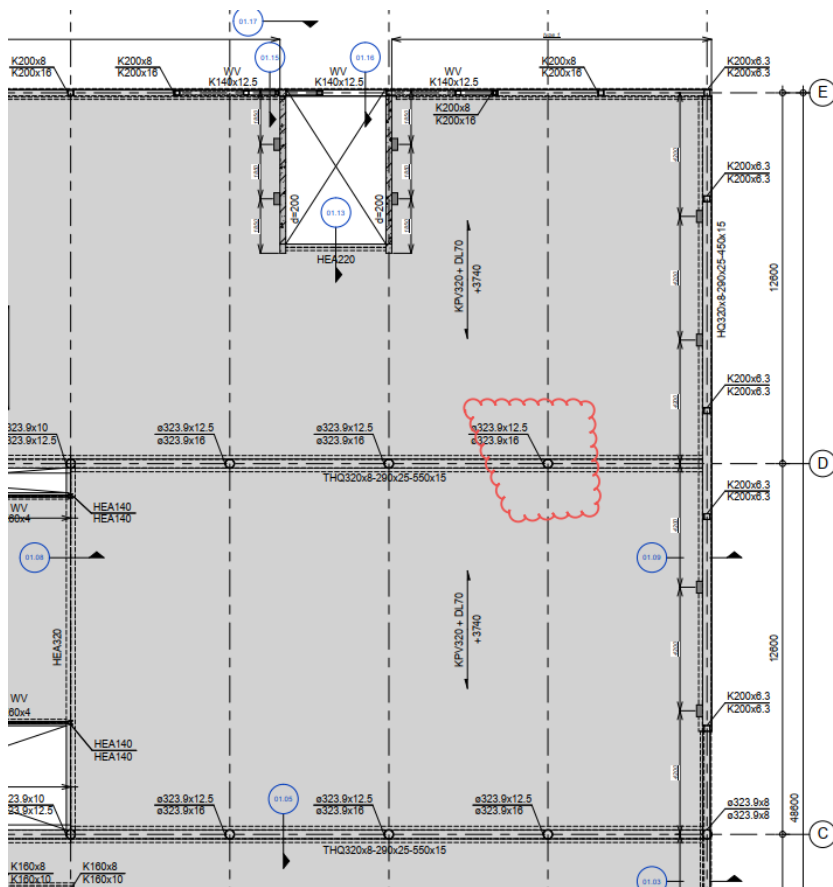
$F_{\text{vert}} = 70,8 \times 5,40 = 383 \text{ kN}$.

$F_{\text{vert};07} = 70,8 \times (0,5 \times 5,40 + 0,5 \times 6,3) = 414 \text{ kN}$.

Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers $F_{\text{hor}} = 383 \times (6210 / 3067) \times 0,5 = 388 \text{ kN}$

In geval dan kolom as 7 wegvalt: $F_{\text{hor}} = 414 \times (6728 / 3323) \times 0,5 = 419 \text{ kN}$

3.2 As C-D, middenkolommen, verdiepingsvloer, BG t/m 3^e verdieping



Figuur 3-2: Voorbeeld middenkolom as C-D

Belasting op ligger uit vloer: $12,6 * (1,0 * 7,74 + 1,0 * 0,7 * 5,0) = 141,2 \text{ kN/m}$

H.o.h.-afstand kolommen: 5400 mm

Voor de rek van het constructiestaal word gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $5400 * 1,15 = 6210 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 3067 mm.

Voor de rek van wapeningsstaal in de druklaag geldt 3,5%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van het wapeningsstaal $12600 * 1,035 = 13041 \text{ mm}$. Dat zou een doorbuiging zijn van 3363 mm. Hier wordt dezelfde waarde aangenomen als voor het staal, dus 3067 mm. De lengte van het wapeningsstaal is dan $\sqrt{(12600^2 + 3067^2)} = 12968 \text{ mm}$.

$$F_{\text{vert}} = 141,2 * 5,40 = 763 \text{ kN}$$

Aandeel afdracht belasting door wapeningsstaal evenwijdig aan de vloeroverspanning:

Met wapening in de druklaag Ø8-150 (335 mm²/m) kan de volgende trekkracht worden opgenomen:

$335 * 500 = 168 \text{ kN/m}$. We nemen een strook met een breedte van 2,0 meter aan: capaciteit $F_{\text{hor}} = 336 \text{ kN}$

De verticale component van de kracht die door de wapening kan worden opgenomen is dan:

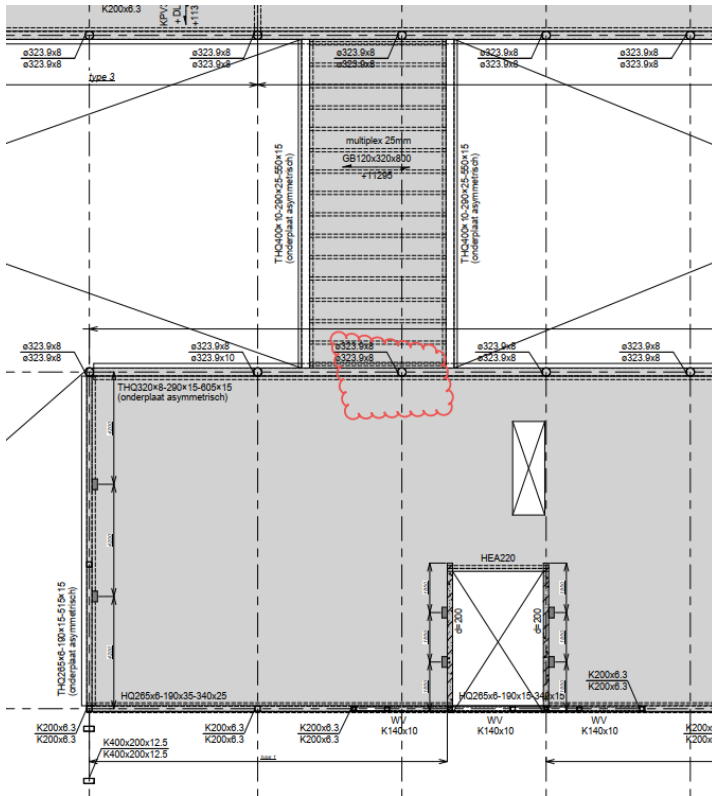
$$F_{\text{vert}} * (12968 / 3067) * 0,5 = 336 \text{ kN}$$

$$F_{\text{vert}} = 159 \text{ kN}$$

De resterende verticale belasting van $F_{\text{vert}} = 763 - 159 = 604 \text{ kN}$ moet worden opgenomen in de stalen liggers (en dus door de verbindingen in de stalen liggers)

Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers $F_{\text{hor}} = 604 * (6210 / 3067) * 0,5 = 611 \text{ kN}$.

3.3 As C-D, randkolommen bij eilanden, verdiepingsvloer, 1e t/m 3^e verdieping



Figuur 3-3: Voorbeeld kolom eilandvloer

Belasting op ligger uit vloer: $0,5 \cdot 12,6 \cdot (1,0 \cdot 7,74 + 1,0 \cdot 0,7 \cdot 5,0) = 70,8 \text{ kN/m}$

H.o.h.-afstand kolommen: 5400 mm

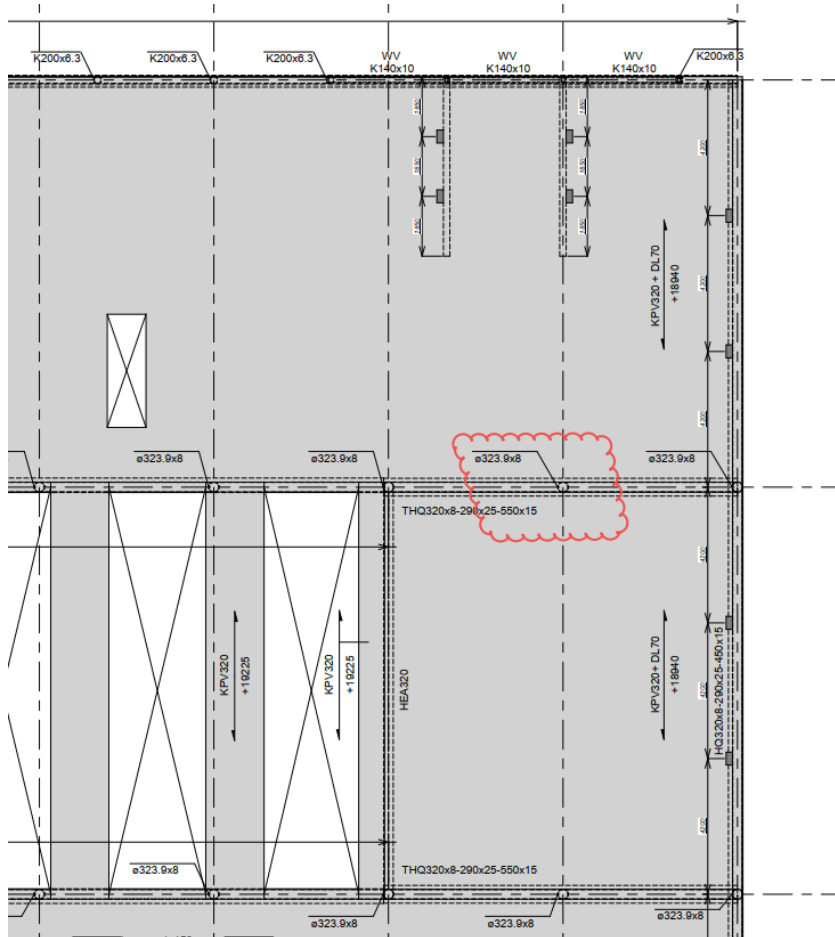
Belasting uit eilandvloer op kolom: $0,5 \cdot 12,6 \cdot 5,4 \cdot (1,0 \cdot 2,20 + 1,0 \cdot 0,7 \cdot 5,0) = 194 \text{ kN}$.

Voor de rek van het constructiestaal word gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $5400 \cdot 1,15 = 6210 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 3067 mm.

$$F_{\text{vert}} = 70,8 \cdot 5,40 + 194 = 576 \text{ kN}$$

$$\text{Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers } F_{\text{hor}} = 576 \cdot (6210 / 3067) \cdot 0,5 = 583 \text{ kN}.$$

3.4 As C-D, middenkolommen, 4^e verdieping



Figuur 3-4: Voorbeeld middenkolom dak as C-D

Het dak heeft een zwaardere rustende belasting, echter de veranderlijke belasting is er laag.

Belasting op ligger uit vloer: $12,6 * (1,0 * 9,74 + 1,0 * 0,0 * 1,0) = 122,7 \text{ kN/m}$

H.o.h.-afstand kolommen: 5400 mm

Voor de rek van het constructiestaal word gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $5400 * 1,15 = 6210 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 3067 mm.

Voor de rek van wapeningsstaal in de druklaag geldt 3,5%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van het wapeningsstaal $12600 * 1,035 = 13041 \text{ mm}$. Dat zou een doorbuiging zijn van 3363 mm. Hier wordt dezelfde waarde aangenomen als voor het staal, dus 3067 mm. De lengte van het wapeningsstaal is dan $\sqrt{(12600^2 + 3067^2)} = 12968 \text{ mm}$.

$$F_{\text{vert}} = 122,7 * 5,40 = 663 \text{ kN}$$

Aandeel afdracht belasting door wapeningsstaal:

Met wapening in de druklaag Ø8-150 (335 mm²/m) kan de volgende trekkracht worden opgenomen:

$335 * 500 = 168 \text{ kN/m}$. We nemen een strook met een breedte van 2,0 meter aan: capaciteit $F_{\text{hor}} = 336 \text{ kN}$.

De verticale component van de kracht die door de wapening kan worden opgenomen is dan:

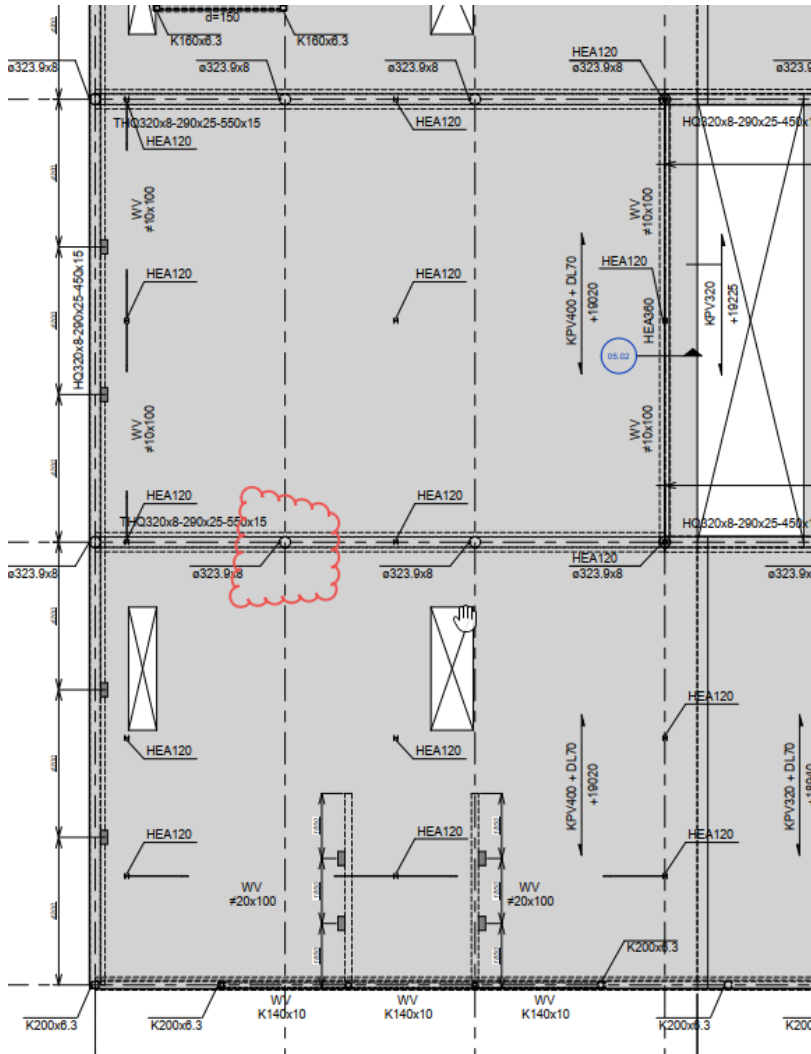
$$F_{\text{vert}} * (12968 / 3067) * 0,5 = 336 \text{ kN}$$

$$F_{\text{vert}} = 159 \text{ kN}$$

Projectgerelateerd

De resterende verticale belasting van $F_{\text{vert}} = 663 - 159 = 504 \text{ kN}$ moet worden opgenomen in de stalen liggers (en dus door de verbindingen in de stalen liggers)

Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers: $F_{\text{hor}} = 504 * (6210 / 3067) * 0,5 = 511 \text{ kN}$.



Figuur 3-5: Voorbeeld middenkolom onder installatiegebied

Ter plaatse van de installatieruimtes geldt een rustende belasting van $7,35 \text{ kN/m}^2$ en een veranderlijke belasting van $5,0 \text{ kN/m}^2$ met momentaanfactor $\psi = 1,0$

Belasting op ligger uit vloer: $12,6 * (1,0 * 7,35 + 1,0 * 5,0) = 155,6 \text{ kN/m}$

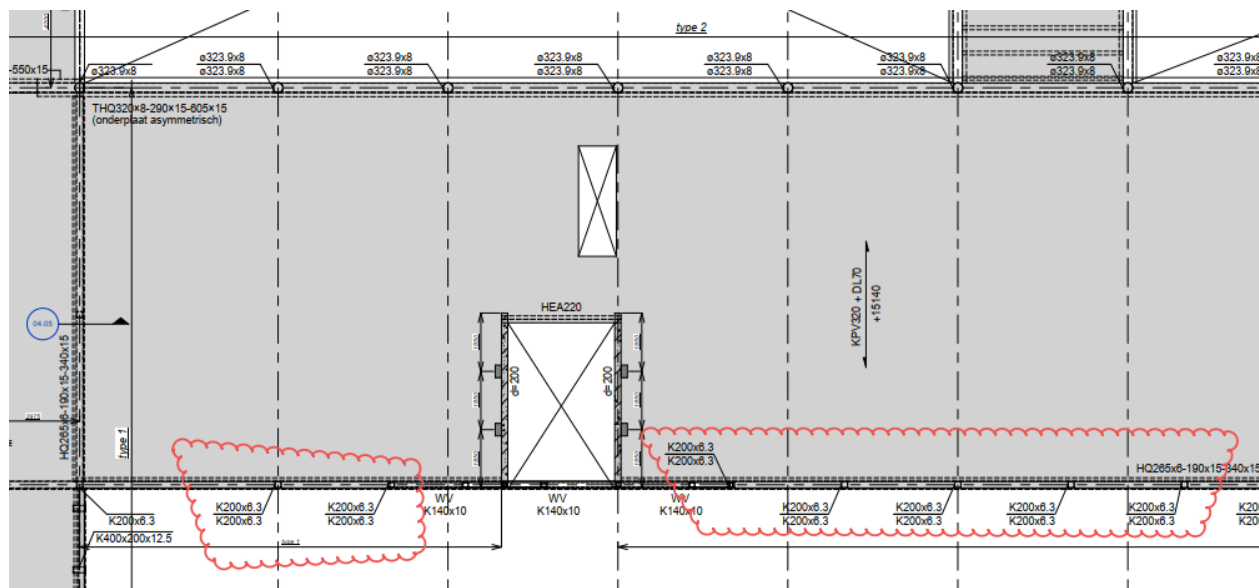
H.o.h.-afstand kolommen: 5400 mm

$F_{\text{vert}} = 155,6 * 5,40 = 840 \text{ kN}$,

Net als bij de overige middenkolommen kan de wapening in de druklaag 159 kN opnemen.

Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers: $F_{\text{hor}} = (840 - 159) * (6210 / 3067) * 0,5 = 689 \text{ kN}$.

3.5 As B-E, gevelkolommen, verdiepingsvloer, BG t/m 3^e verdieping



Figuur 3-6: Voorbeeld gevelkolommen

Belasting op ligger uit vloer: $0,5 \cdot 12,6 \cdot (1,0 \cdot 7,74 + 1,0 \cdot 0,7 \cdot 5,0) = 70,8 \text{ kN/m}$

H.o.h.-afstand kolommen: 3600 mm

Voor de rek van het constructiestaal word gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $3600 \cdot 1,15 = 4140 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 2044 mm.

$$F_{\text{vert}} = 70,8 \cdot 3,60 = 255 \text{ kN}$$

$$\text{Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers } F_{\text{hor}} = 255 \cdot (4140 / 2044) \cdot 0,5 = 258 \text{ kN}$$

Voor het wegvallen van de kolom op as 07 worden dezelfde waarden aangehouden als voor de standaard kolommen langs het atrium. De h.o.h.-afstand van de gevelkolommen is bij het atrium groter en dus maatgevend.

3.6 As B-E, gevelkolommen, 4^e verdieping

Het dak heeft een zwaardere rustende belasting, echter de veranderlijke belasting is er laag.

Belasting op ligger uit vloer: $0,5 \cdot 12,6 \cdot (1,0 \cdot 9,74 + 1,0 \cdot 0,0 \cdot 1,0) = 61,4 \text{ kN/m}$

H.o.h.-afstand kolommen: 3600 mm

Voor de rek van het constructiestaal word gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $3600 \cdot 1,15 = 4140 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 2044 mm.

$$F_{\text{vert}} = 61,4 \cdot 3,60 = 221 \text{ kN}$$

$$\text{Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers } F_{\text{hor}} = 221 \cdot (4140 / 2044) \cdot 0,5 = 224 \text{ kN}$$

Voor de gevelkolommen onder het installatiegebied geldt:

Belasting op ligger uit vloer: $0,5 \cdot 12,6 \cdot (1,0 \cdot 9,85 + 1,0 \cdot 5,0) = 93,6 \text{ kN/m}$

H.o.h.-afstand kolommen: 3600 mm

$$F_{\text{vert}} = 93,6 \cdot 3,60 = 337 \text{ kN}$$

$$\text{Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers } F_{\text{hor}} = 337 \cdot (4140 / 2044) \cdot 0,5 = 341 \text{ kN}.$$

3.7 Overige kolommen

Voor overige geldt dat deze als kritisch element moeten worden beschouwd.

Dit zijn:

- Hoekkolommen
- Kolommen bij de hoeken van sparingen
- Kolommen onder tribunetrap
- Gevelkolommen letterassen.

De verbinding kolom-ligger dient een horizontale kracht op te kunnen nemen van

$$F_{\text{hor}} = 34,0 \text{ kN/m}^2 * 0,5 * 3,8 \text{ m} * 0,33 \text{ m} = 21 \text{ kN}$$

De verbinding dient berekend te worden op bovenstaande kracht. In de verbinding dienen minstens de volgende ankers toegepast te worden:

- 2 M20 bij doorkoppeling kolommen Ø323,9, kwaliteit 8.8
- 2 M16 bij doorkoppeling overige kolommen, kwaliteit 8.8

Voor een controle van het optredend moment uit de horizontale belasting in combinatie met de normaalkracht op de kolom, zie berekeningen in bijlage B.

4 Verwijderen kolom voorhuis

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de robuustheid van het voorhuis.

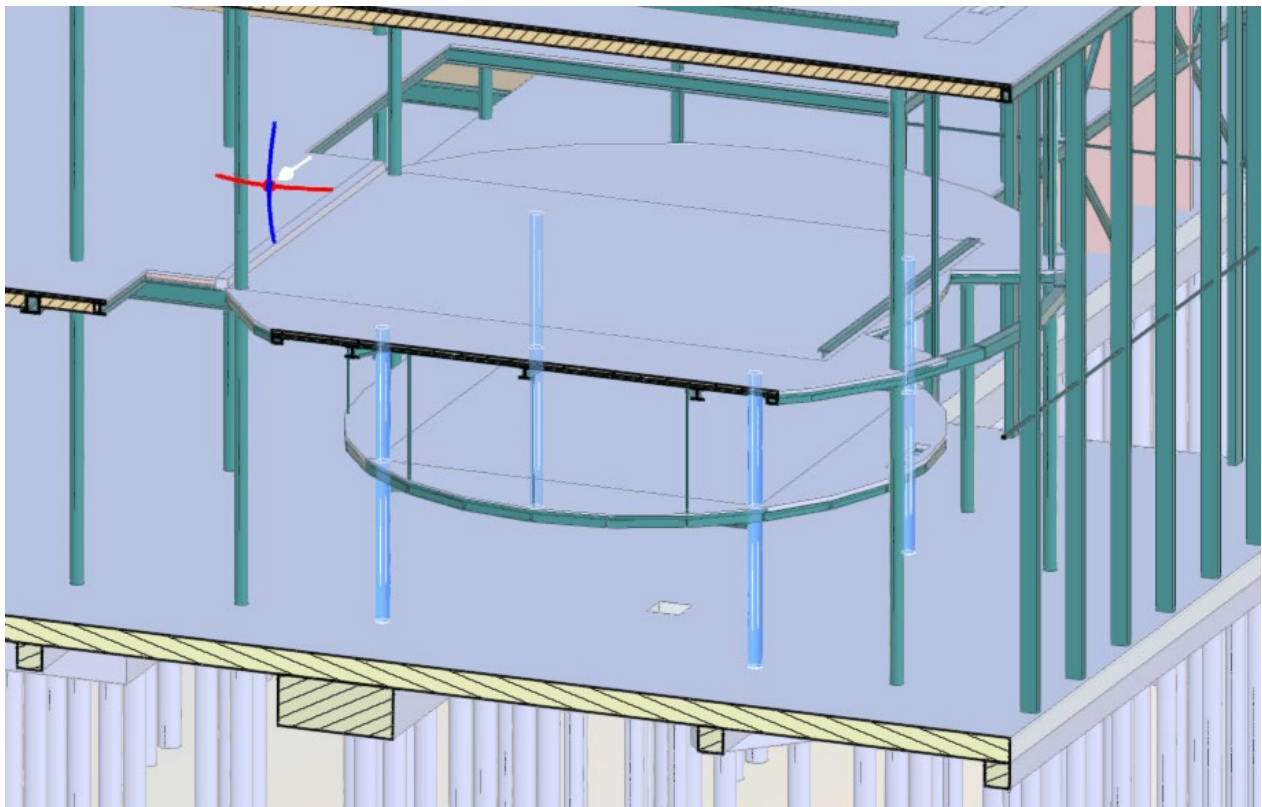
Een overzicht van de robuustheid van het voorhuis en de te rekenen belastingen is te vinden in bijlage A.

In het kader van robuustheid dienen de verbindingen nooit kleiner uitgevoerd te worden dan:

- 2 M20 bij doorkoppeling kolommen Ø323,9, kwaliteit 8.8
- 2 M16 bij doorkoppeling overige kolommen, kwaliteit 8.8

4.1 Raadzaal

Voor de raadzaal geldt dat het niet mogelijk is het wegvallen van een kolom te beschouwen. De kolommen dienen allemaal beschouwd te worden als kritisch element.



Figuur 4-1: Hoofdkolommen raadzaal

De vloer van de eerste verdieping steunt horizontaal af op de kolommen. Daarom geldt voor de vier hoofdkolommen dat de belasting van 34 kN/m² niet alleen op de kolom gezet moet worden, maar ook op de vloer van de eerste verdieping die afdraagt op deze kolommen. Per kolom wordt hiervoor een kwart cirkel gerekend, dus een lengte van 11 meter. De kolom zelf is 2 verdiepingen hoog.

Horizontale belasting op kolom zelf

$$F_{\text{hor}} = 34,0 \text{ kN/m}^2 * 7,6\text{m} * 0,33\text{m} = 85 \text{ kN.}$$

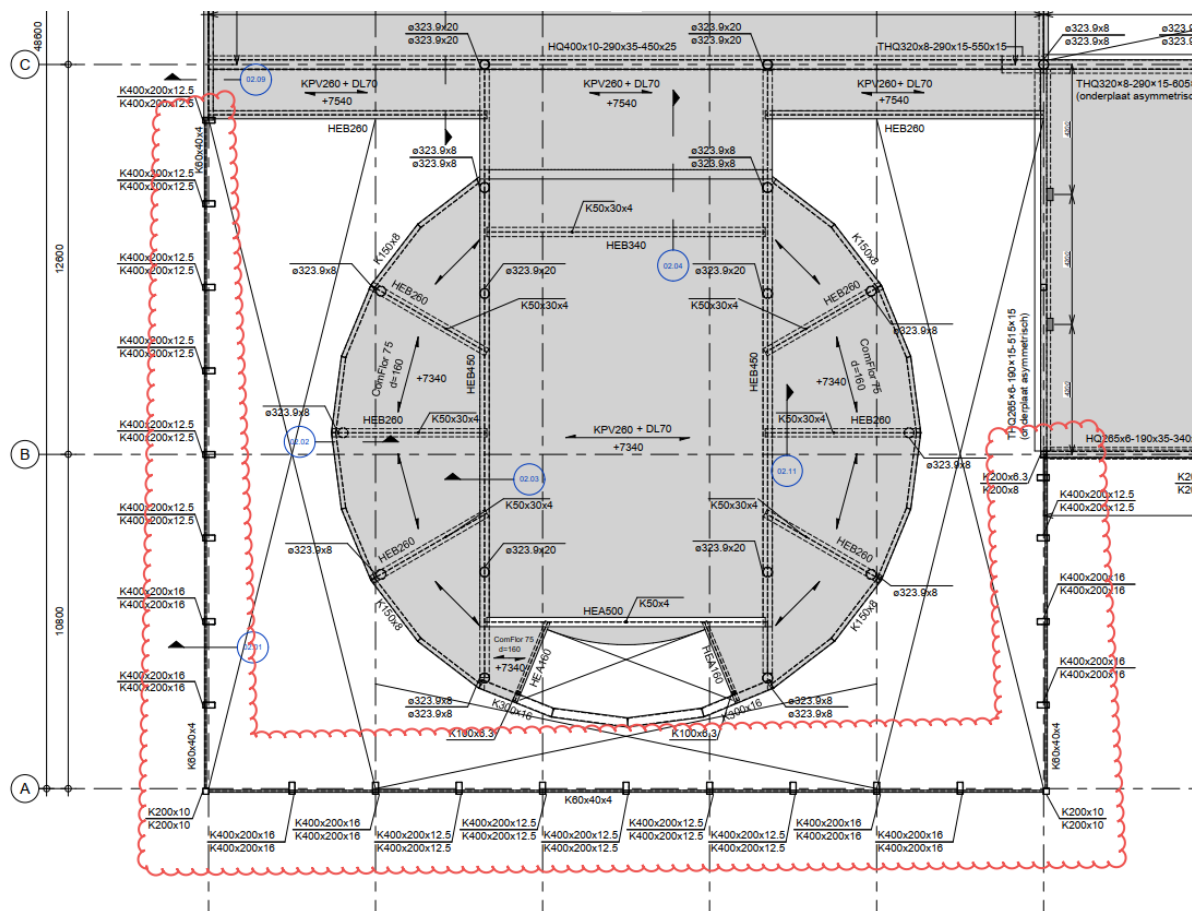
Horizontale belasting op vloerpakket:

$$F_{\text{hor}} = 34,0 \text{ kN/m}^2 * 11,0\text{m} * 0,5\text{m} = 193 \text{ kN.}$$

De verbinding van kolom met BG en van kolom met 2^e verdieping dient dus een horizontale kracht op te kunnen nemen van $F_{hor} = (85 + 193) / 2 = 139 \text{ kN}$. In de verbinding dienen minstens 2 M20 toegepast te worden, kwaliteit 8.8.

4.2 Gevelkolommen

De gevelkolommen van het voorhuis zijn 2 of 4 verdiepingen lang, dus 7800 respectievelijk 15200 mm. Op as 01 en as 06 draagt verticale belasting van het dak af op de kolommen, op as A geldt dat in beperkte mate.



Figuur 4-2: Gevelkolommen voorhuis, 4 verdiepingen lang

4.2.1 Gevelkolommen as 01/A-C en 06

Belasting op ligger uit dak: $0,5 \times 9,0 \times (1,0 \times 8,99 + 1,0 \times 0,0 \times 1,0) = 40,5 \text{ kN/m}$

H.o.h.-afstand kolommen: 2700 mm

Voor de rek van het constructiestaal wordt gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $2700 \times 1,15 = 3105 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 1533 mm.

$F_{vert} = 40,5 \times 2,70 = 109 \text{ kN}$

Trekkkracht in stalen ligger / verbinding liggers $F_{hor} = 109 \times (3105 / 1533) \times 0,5 = 110 \text{ kN}$

De gevelkolommen op de hoeken kunnen eventueel wegvallen, de liggers in het dak zullen dan als uitkragende liggers werken..

4.2.2 Gevelkolommen as A

Tussen as 02-03 en as 04-05 is een dakligger opgelegd op de randligger.

Belasting: $9,0 * 0,5 * 3,5 * (1,0 * 8,99 + 1,0 * 0,0 * 1,0) = 95 \text{ kN}$ (puntlast)

H.o.h.-afstand kolommen: 2700 mm

De belasting is vergelijkbaar met de overige gevelkolommen, dus de waarden uit paragraaf 4.2.1 kunnen worden aangehouden.

4.2.3 Gevelkolommen as 01/C-E

Belasting op ligger uit vloer: $0,5 * 5,4 * (1,0 * 7,74 + 1,0 * 0,7 * 5,0) = 30,3 \text{ kN/m}$

H.o.h.-afstand kolommen: 5400 mm

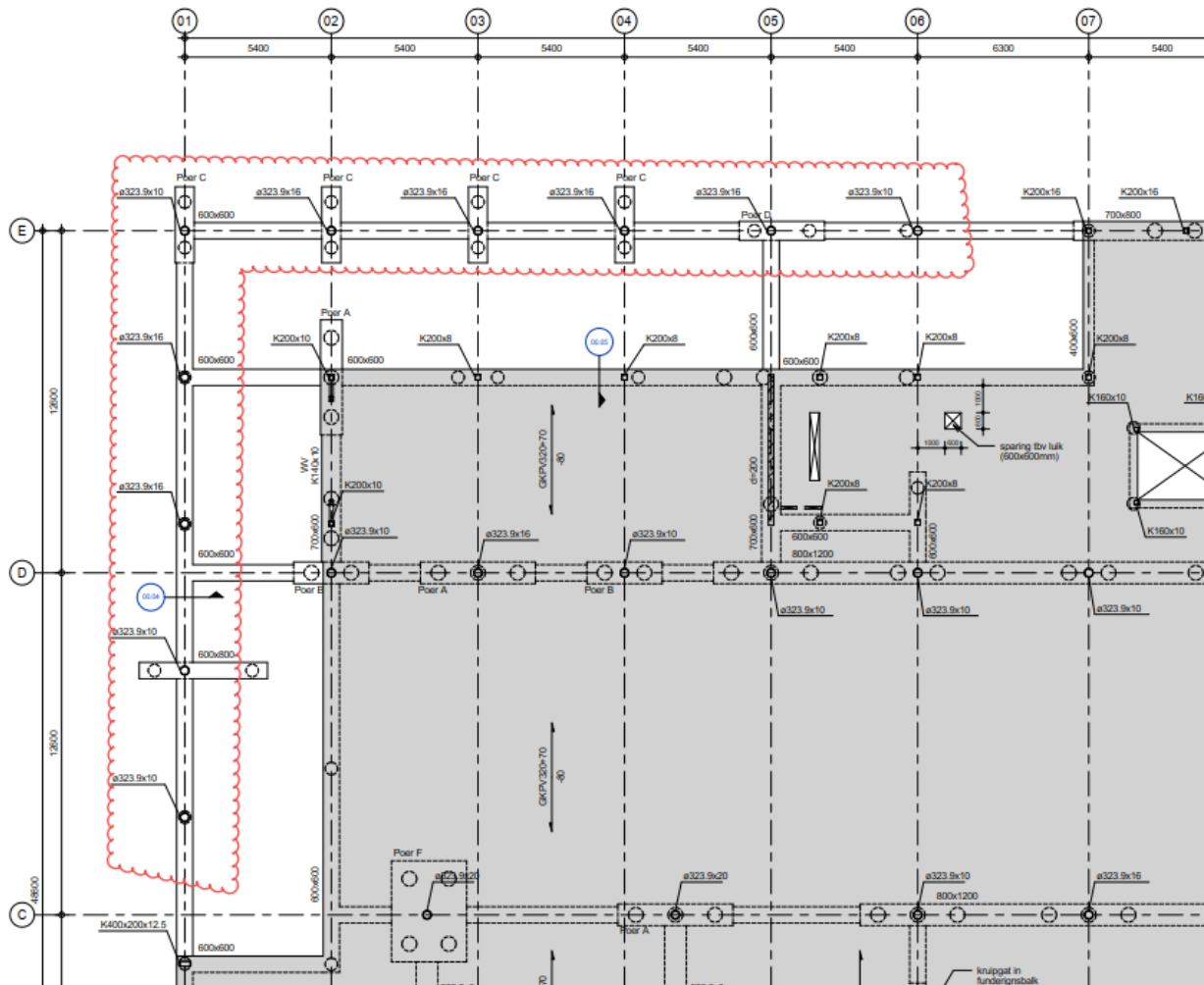
Voor de rek van het constructiestaal word gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $5400 * 1,15 = 6210 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 3067 mm.

$$F_{\text{vert}} = 30,3 * 5,40 = 164 \text{ kN}$$

$$\text{Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers } F_{\text{hor}} = 164 * (6210 / 3067) * 0,5 = 166 \text{ kN}$$

De gevelkolommen op de hoeken zijn kritische elementen. De kolommen zijn twee verdiepingen hoog. Voor de op te nemen kracht, zie paragraaf 4.4.

4.2.4 Gevelkolommen as E



Figuur 4-3: Gevelkolommen 2 verdiepingen lang

Voor de kolommen tussen BG en 2^e verdieping zijn de kolommen op as E/03 en E/05 maatgevend.

Belasting op kolom uit vloer: $0,5 \times 5,4 \times (0,5 \times 5,4 + 0,5 \times 10,8) \times (1,0 \times 7,74 + 1,0 \times 0,7 \times 5,0) = 246 \text{ kN}$

H.o.h.-afstand kolommen: 5400 mm

Voor de rek van het constructiestaal word gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $5400 \times 1,15 = 6210 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 3067 mm.

Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers $F_{\text{hor}} = 246 \times (6210 / 3067) \times 0,5 = 249 \text{ kN}$

Voor de kolommen tussen 2^e verdieping en dak geldt het volgende:

Belasting op ligger uit vloer: $0,5 \times 12,6 \times (1,0 \times 7,74 + 1,0 \times 0,6 \times 4,0) = 63,9 \text{ kN/m}$

H.o.h.-afstand kolommen: 5400 mm

Voor de rek van het constructiestaal word gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $5400 \times 1,15 = 6210 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 3067 mm.

$F_{\text{vert}} = 63,9 \times 5,40 = 345 \text{ kN}$

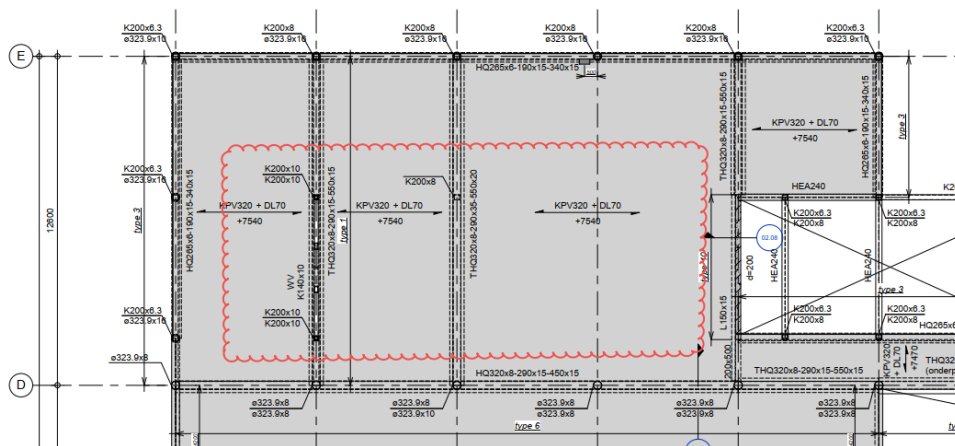
Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers $F_{\text{hor}} = 345 \times (6210 / 3067) \times 0,5 = 349 \text{ kN}$

Deze waarde wordt ook gehanteerd voor de dakverdieping: de rustende belasting is wat hoger, maar de veranderlijke belasting wat lager.

4.3 Interne kolommen as C-E

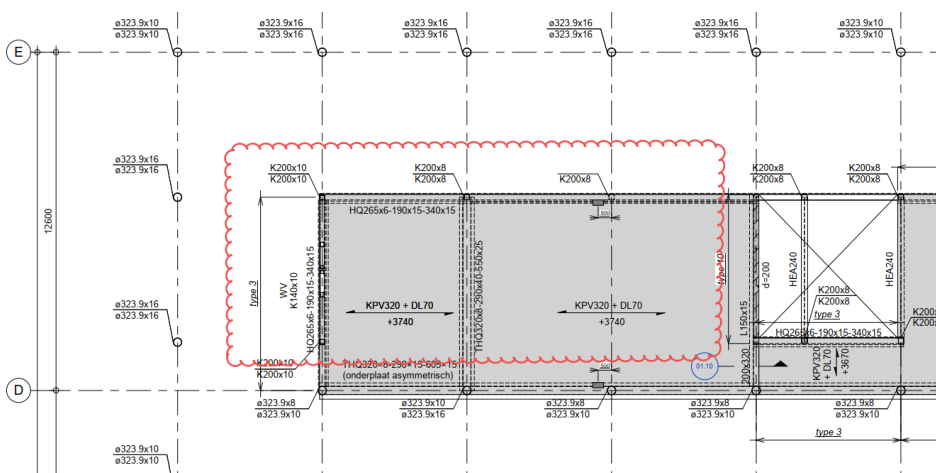
4.3.1 Kolommen as D-E

Tussen as D en E staan een aantal kolommen tussen BG en 2^e verdieping. Hiervoor is de kolom op as D-E/03 maatgevend.



Figuur 4-4: Kolommen onder tweede verdieping

Belasting op kolom uit vloer 2e: $0,5 \cdot 12,6 \cdot (0,5 \cdot 5,4 + 0,5 \cdot 10,8) \cdot (1,0 \cdot 7,74 + 1,0 \cdot 0,7 \cdot 5,0) = 574 \text{ kN}$
 Voor de rek van het constructiestaal word gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $12600 \cdot 1,15 = 14490 \text{ mm}$. De ligger is aan twee zijden opgelegd, dus voor de berekening geldt een lengte van $0,5 \cdot 12600 = 7245 \text{ mm}$. De doorbuiging van de ligger is 3578 mm.
 Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers $F_{\text{hor}} = 574 \cdot (7245 / 3578) \cdot 0,5 = 581 \text{ kN}$.

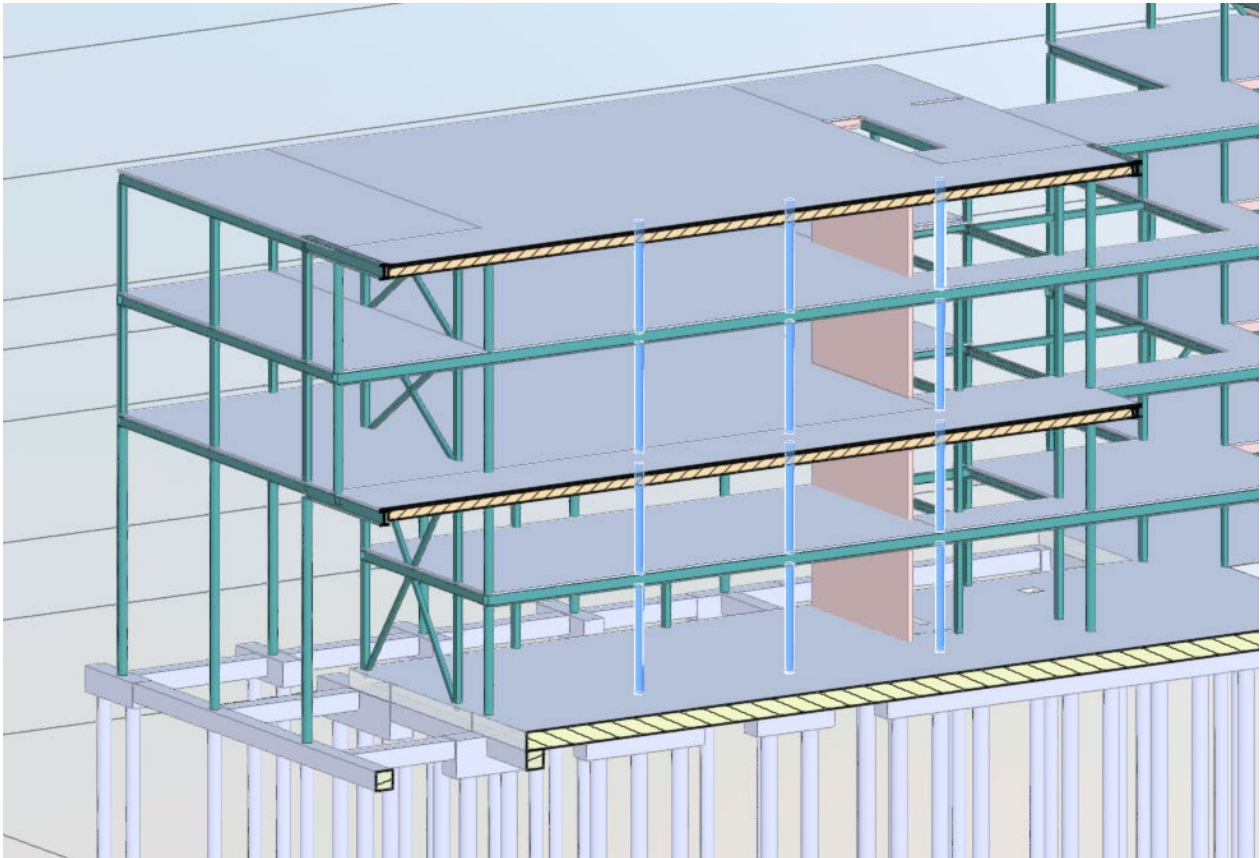


Figuur 4-5: Kolommen onder eerste verdieping

Belasting op kolom uit vloer 1e: $0,5 \cdot 7,2 \cdot (0,5 \cdot 5,4 + 0,5 \cdot 10,8) \cdot (1,0 \cdot 7,74 + 1,0 \cdot 0,7 \cdot 5,0) = 328 \text{ kN}$
 Voor de rek van het constructiestaal word gerekend met 15%. Bij deze maximale rek wordt de lengte van de stalen ligger $5400 \cdot 1,15 = 6210 \text{ mm}$. Dit is dan een doorbuiging van 3067 mm.
 Trekkracht in stalen ligger / verbinding liggers $F_{\text{hor}} = 328 \cdot (6210 / 3067) \cdot 0,5 = 332 \text{ kN}$

Daar waar de kolommen hoekkolommen zijn (tussen BG en +1), dienen deze beschouwd te worden als kritisch element. Hiervoor geldt de waarde uit paragraaf 4.4.

4.3.2 Kolommen as D



Figuur 4-6: Kolommen as D

De kolommen tussen BG en 1^e zijn te vergelijken met de kolommen tussen BG en 1^e genoemd in paragraaf 4.3.1.

De kolommen tussen 1^e en 2^e zijn te vergelijken met de kolommen genoemd in paragraaf 3.2

De kolommen tussen 2^e en 3^e zijn te vergelijken met de kolommen genoemd in paragraaf 4.2.4.

De kolommen tussen 3^e en dak zijn te vergelijken met de middenkolommen genoemd in paragraaf 3.4

4.3.3 Kolommen as C

De kolommen op as C worden gezien de grote h.o.h.-afstanden gezien als kritische elementen. Zie hiervoor paragraaf 4.4.

4.4 Overige kolommen

Voor overige geldt dat deze als kritisch element moeten worden beschouwd.

Dit zijn:

- Hoekkolommen
- Kolommen bij de hoeken van sparingen

- Kolommen raadzaalvolume

De verbinding kolom-ligger dient een horizontale kracht op te kunnen nemen. Deze kracht is afhankelijk van de lengte van de kolom:

Kolommen met een lengte van 1 verdieping:

$$F_{\text{hor}} = 34,0 \text{ kN/m}^2 * 0,5 * 3,8\text{m} * 0,33\text{m} = 21 \text{ kN}$$

Kolommen met een lengte van 2 verdiepingen:

$$F_{\text{hor}} = 34,0 \text{ kN/m}^2 * 0,5 * 7,6\text{m} * 0,33\text{m} = 43 \text{ kN}.$$

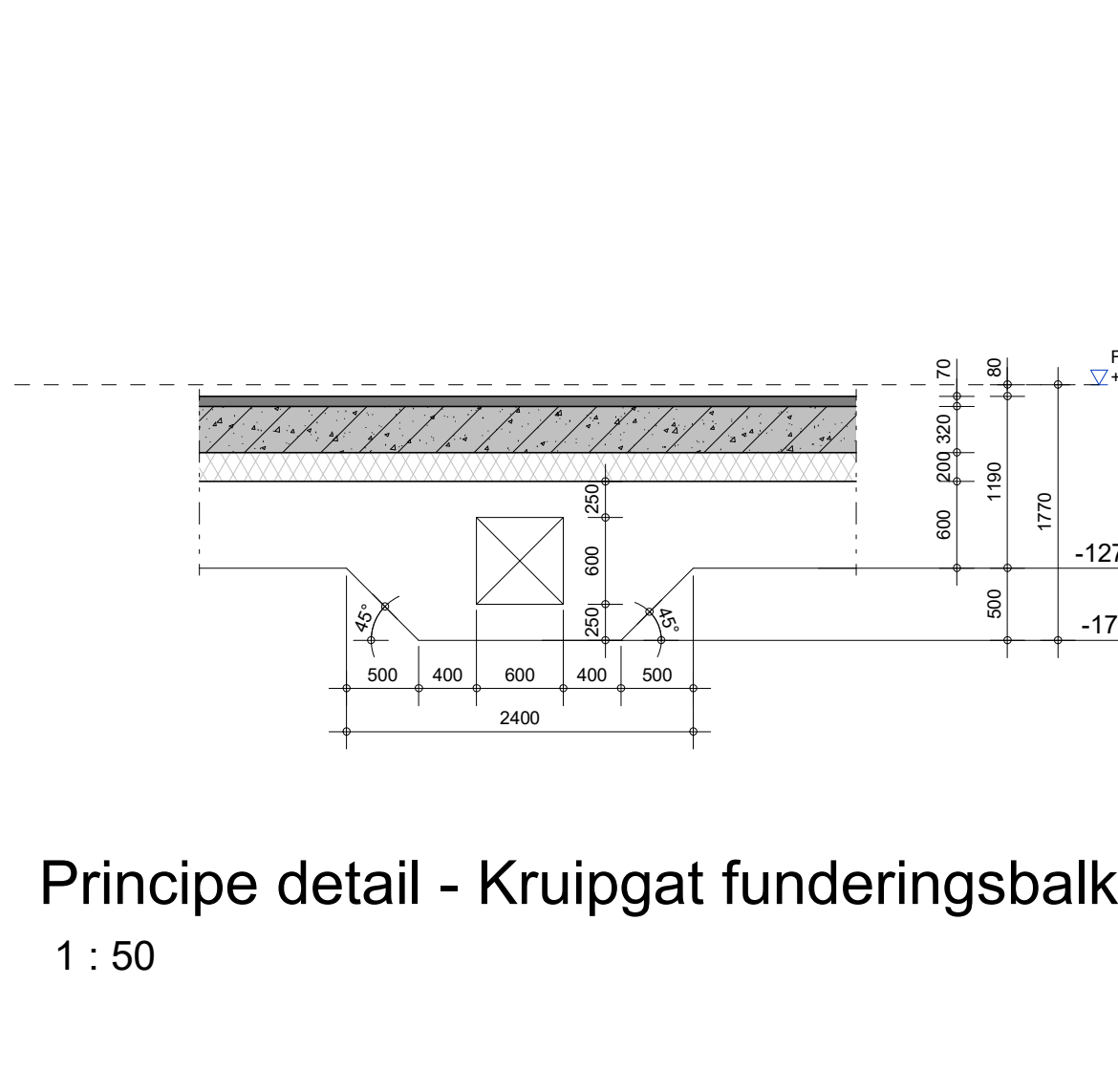
Uitzondering hierop vormen de vier hoofdkolommen van het raadzaalvolume. Voor de kracht die hiervoor in rekening gebracht moet worden: zie paragraaf 4.1.

De verbinding dient berekend te worden op bovenstaande krachten. In de verbinding dienen minstens de volgende ankers toegepast te worden:

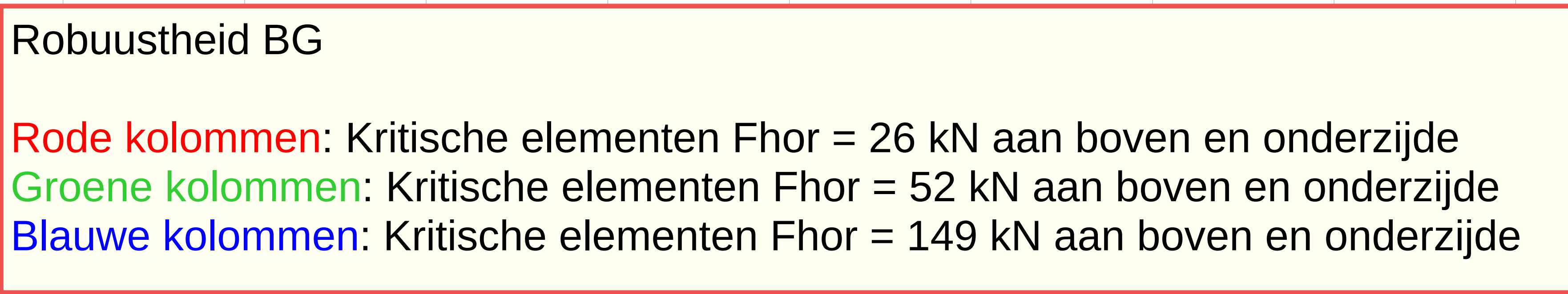
- 2 M20 bij doorkoppeling kolommen Ø323,9, kwaliteit 8.8
- 2 M16 bij doorkoppeling overige kolommen, kwaliteit 8.8

Voor een controle van het optredend moment uit de horizontale belasting in combinatie met de normaalkracht op de kolom, zie berekeningen in bijlage B.

Bijlage A: Overzicht krachten robuustheid per verdieping



Principe detail - Kruipgat funderingsbalk

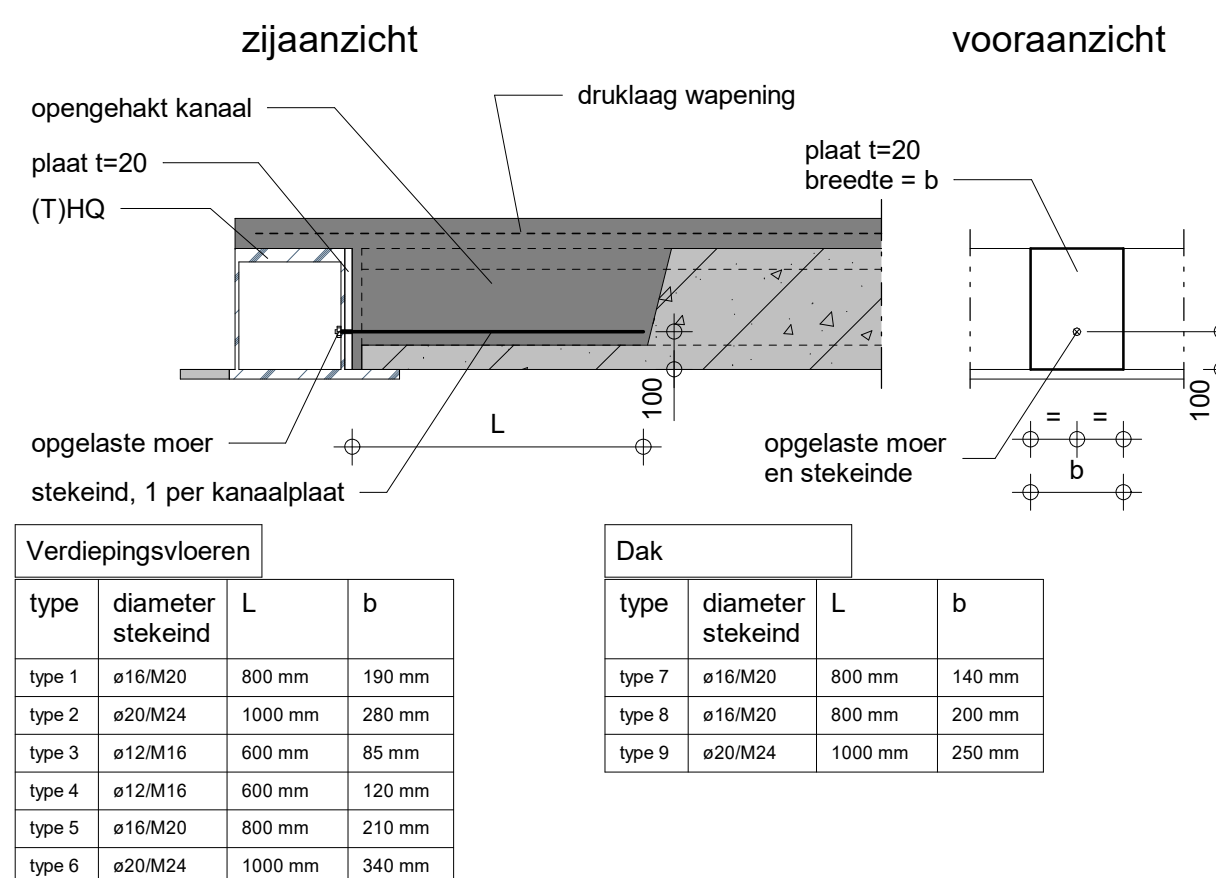


Begane grond

1 : 100

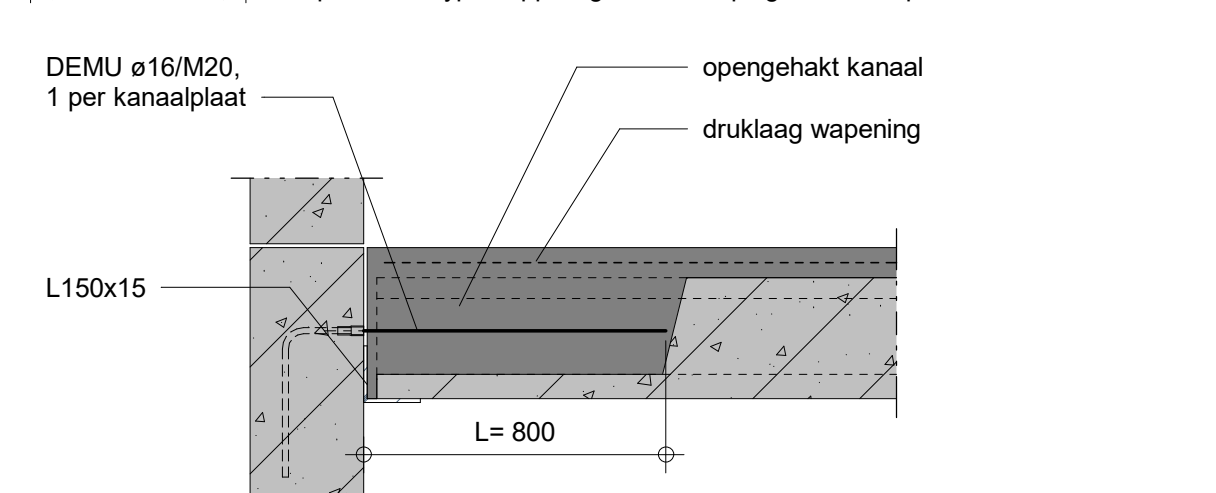
Principe detail - koppeling (T)HQ en KPV

- type
- positie en type koppeling, zie plattegronden
- steekind in opengehakt kanaal, 1 opengehakt kanaal per kanaalplaat
- in gevallen met aan beide zijde van de ligger een kanaalplaatvoet, steekende aanbrengen aan zijde met grootste overspanning



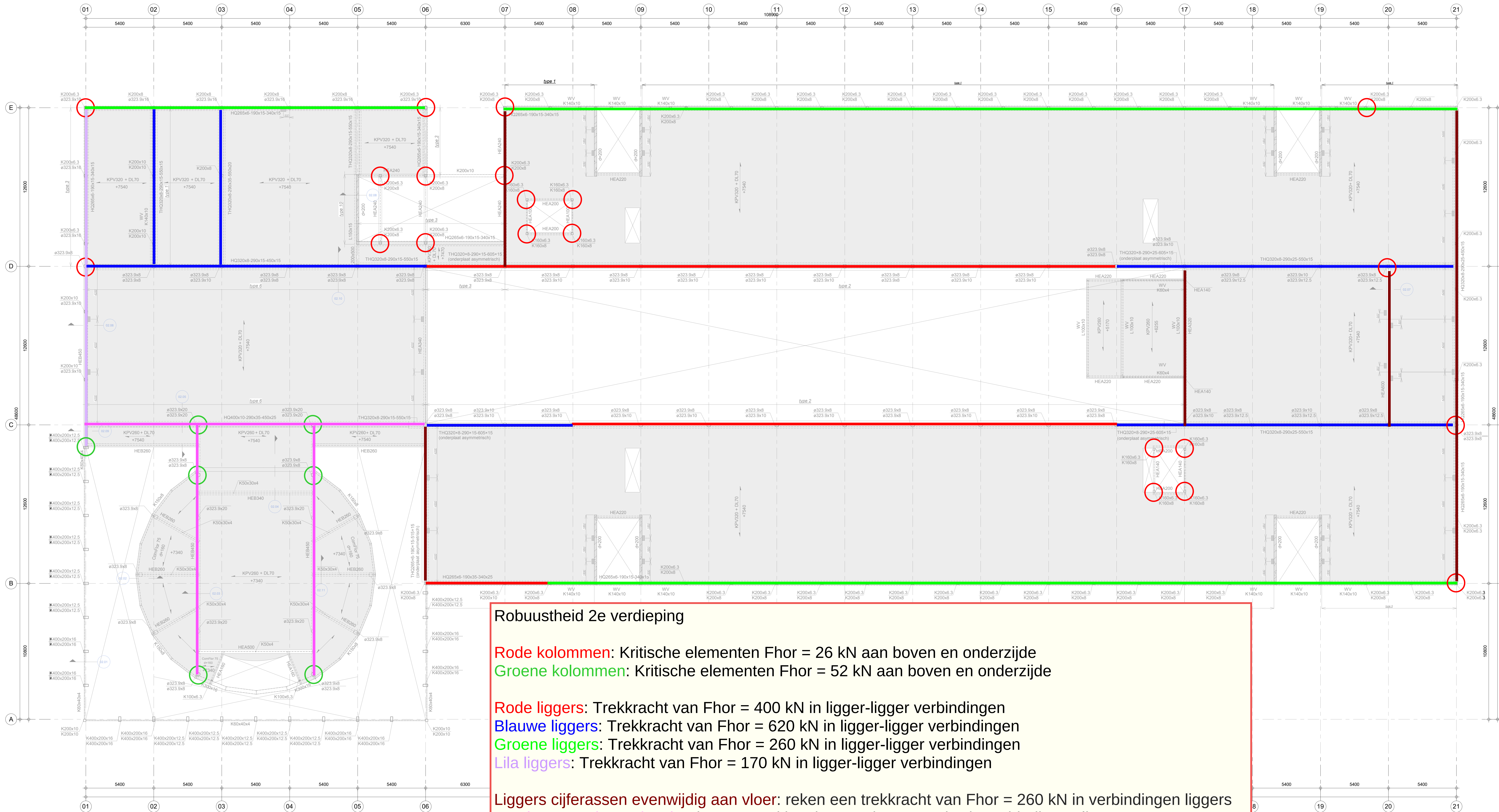
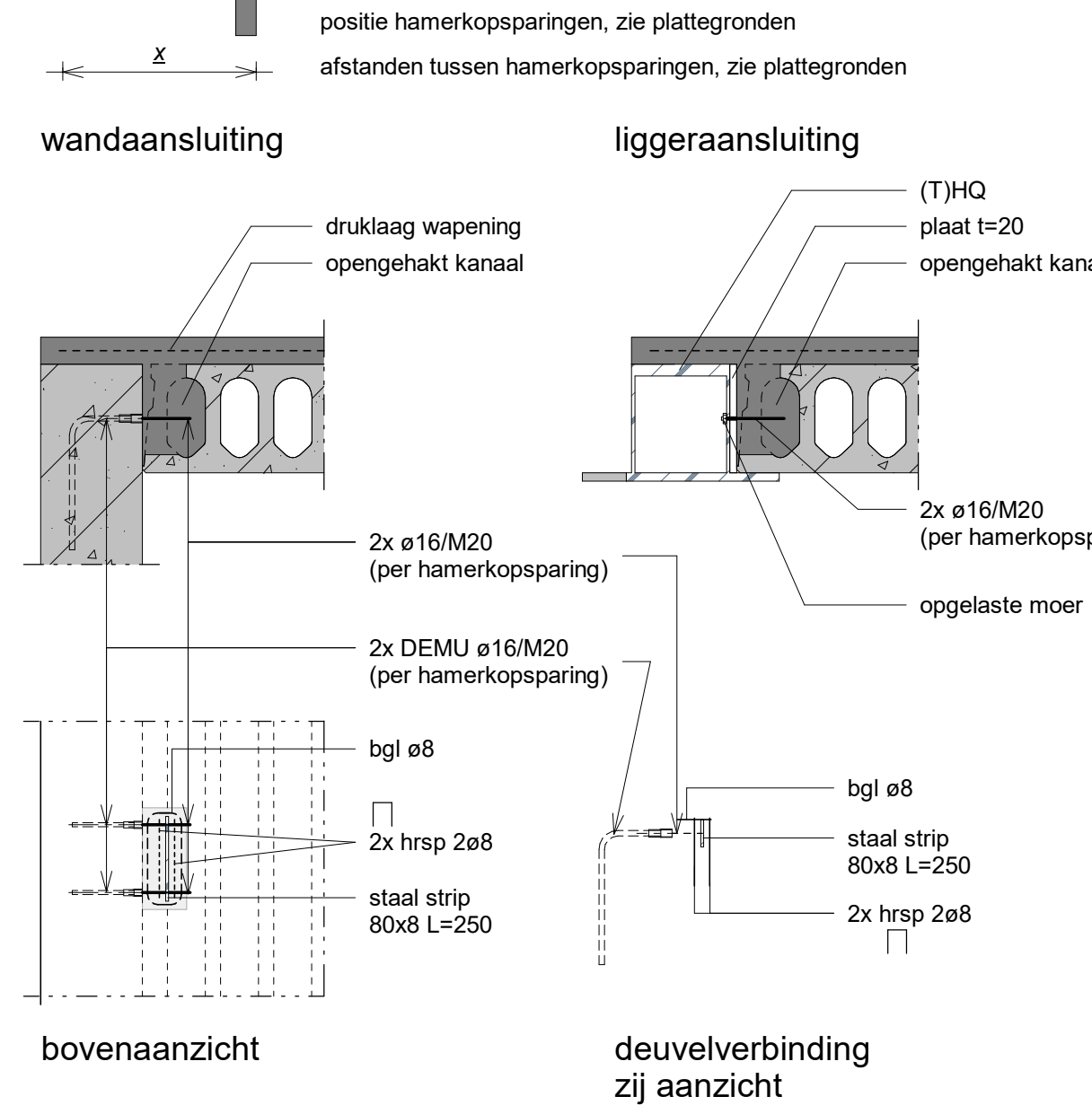
Principe detail - koppeling (T)HQ en wand

- type 10
- positie en type koppeling, zie verdiepingwanden op straten 05



Principe detail - Hamerkopsparing (T)HQ en KPV

- positie hamerkopsparingen, zie plattegronden
- afstanden tussen hamerkopsparingen, zie plattegronden



Robuustheid 2e verdieping

- Rode kolommen: Kritische elementen Fhor = 26 kN aan boven en onderzijde
- Groene kolommen: Kritische elementen Fhor = 52 kN aan boven en onderzijde

- Rode liggers: Trekkracht van Fhor = 400 kN in ligger-ligger verbindingen
- Blauwe liggers: Trekkracht van Fhor = 620 kN in ligger-ligger verbindingen
- Groene liggers: Trekkracht van Fhor = 260 kN in ligger-ligger verbindingen
- Lila liggers: Trekkracht van Fhor = 170 kN in ligger-ligger verbindingen

- Liggers cijferassen evenwijdig aan vloer: reken een trekkracht van Fhor = 260 kN in verbindingen liggers
- Staalconstructie raadzaal: reken een trekkracht van Fhor = 640 kN in verbindingen liggers

Renvooi (hier anders aangegeven geldt)

Algemeen

- Maatvoering in mm
- Hoogtemaatvoering t.o.v. Peil
- Peil = +000 = NAP -3,9 m
- Gevelklasse CC2b
- Voor uitgangspuntenrapport zie B12694-RHD-XX-ZZ-RP-S-010001
- Brandwerendheid hotboxagestructure 60 min / rapport B12694-RHD-XX-ZZ-RP-S-010001
- Alle daken voorzien van voldoende noodafvoeren
- Alleen dragend prefabbeton en metaalwerk (balkzandstenen) aangegeven
- Zie tekeningen aangegeven voor bouwkundige, niet-dragend onderdelen, trappen en bordessen, inclusief maatvoering
- Definitieve dakte dikte op basis van leverancier

Symbolen

- Sparing
- Inkassing
- Onderliggende constructie
- Overspanningsrichting
- Spingszone
- Peilmaat bovenkant in het werk gestorte constructieve vloer en dakte vloer

Materialen/Armeringen

- Beton, in het werk gestort (doorsnede)
- Beton, prefab (doorsnede)
- Staal (doorsnede)
- Kalkzandsteen (doorsnede)
- Metselwerk (doorsnede)
- Hout (doorsnede)
- Bestaande onderdelen
- Ten slopen onderdelen

Vloer/dak overspanningsrichting

- Peilmaten vloer = bovenzijde constructievloer inclusief eventuele (gewapende) druklaag echter zonder de eventuele sferenklag
- overspanningsrichting kanaalplaatvloer + dakte + gew. druklaag + dakte
- overspanningsrichting geleidelende kanaalplaatvloer + dakte + gew. druklaag + dakte
- overspanningsrichting geleidelende kanaalplaatvloer + dakte + type profielplaat
- overspanningsrichting geleidelende houten balken + afmeting + h.o.h. afstand
- overspanningsrichting prefabbeton + dakte

Staal

- Staalwaaier: profielen
- kokerprofielen
- buisprofielen
- Conserving staalconstructies conform bestek
- Bouten en moeren minimaal M12-8
- Ankers minimaal M12-4-6
- Lasen minimaal
- Staalconstructie 60 min. brandwerend beschermen
- Details verbindingen en verankeringen (inductief aan betonconstructies) nader uit te werken door de aannemer
- Stabiliteit staalconstructie tijdens de bouw door de aannemer te waarborgen
- Voor bouwkundig en secundair staal zie tekeningen van de architect / aannemer, (o.a. lansen, ravelingen, gevelbeplating, bevestigingsprofielen, hulpstaal)
- Staal constructie onderdelen met minimum mortal K70
- Optegmaterialen conform bestek

In het werk gestort beton

- Sterkteklasse C30/37
- Betonstaalkwaliteit B500A (netten)
- Alle in zicht blijvende hoeken voorzien van een vellingkant, minimaal 20x20mm

Prefabbeton

- Sterkteklasse C30/37
- Betonstaalkwaliteit B500A (netten)
- Alle in zicht blijvende hoeken voorzien van een vellingkant, minimaal 20x20mm
- Prefab constructies volgens tekeningen en uitvoering aannemer of leverancier, (incl. in te storten voorzettingen)
- Optegmaterialen conform bestek

Hout

- Sterkteklasse GL 28h
- Duurzaamheidsklasse 1
- Werkplaattekeningen en detailtekeningen te vervaardigen door aannemer

DRP	20-10-2023	V. Bary	W. van Adrichem	TG Definitief
PRD	01-10-2023	V. Bary	W. van Adrichem	TG Concept
PRD	20-09-2023	V. Bary	W. van Adrichem	TG Definitief
PRD	07-09-2023	V. Bary	S. Huys	000 Concept
PRD	17-08-2023	V. Bary	S. Huys	000 Concept
PR	Issue Date	Issue Date	Issue Date	Issue Date

Approved By: W. van Adrichem

Approved By: W. van Adrichem

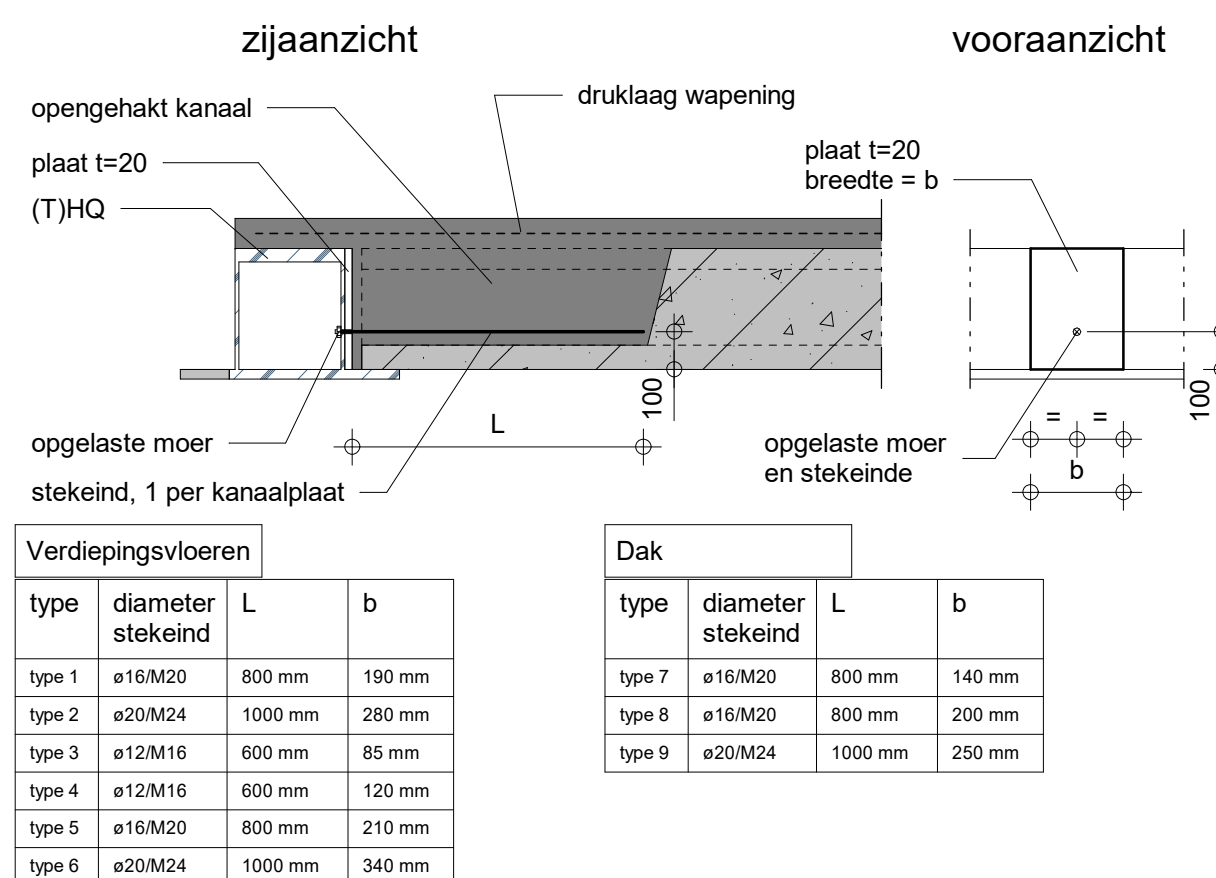
Client: Gemeente Haarlemmermeer

Project: B12694
Gemeentehuis Haarlemmermeer
Raadhuisplein
2132 TZ, Hoofddorp

Industry and Buildings
Royal HaskoningDHV
Eindhoven Society of Engineers
Technisch Ontwerp
Structural Engineer
1:100
AD+2 (1609x841)
B12694-RHD-XX-ZZ-DR-S-200001

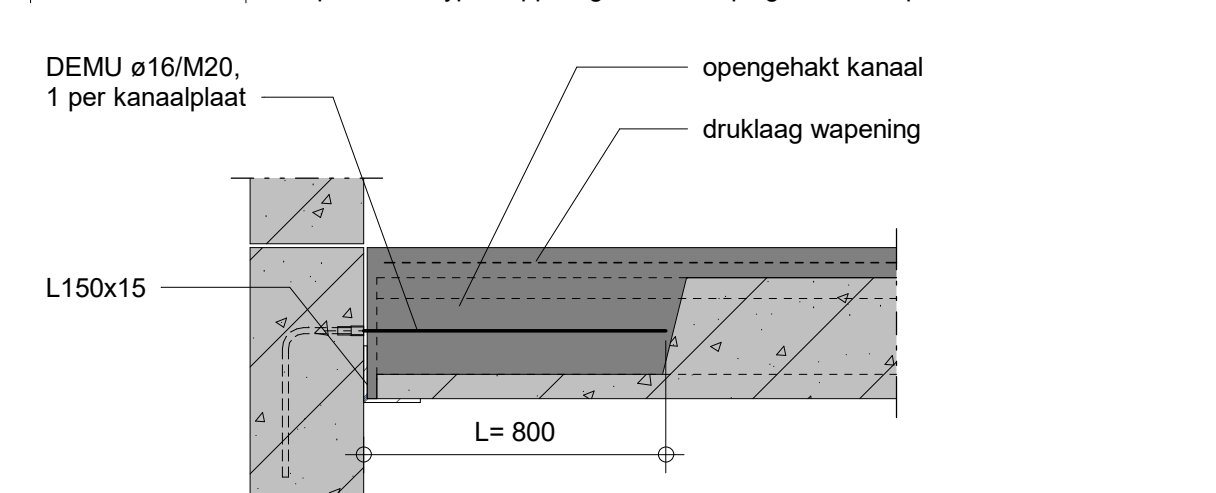
Principe detail - koppeling (T)HQ en KPV

- positie en type koppeling, zie plattegronden
- steekind in opengehakt kanaal, 1 opengehakt kanaal per kanaalplaat
- in gevallen met aan beide zijde van de ligger een kanaalplaatvoet, steekende aanbrengen aan zijde met grootste overspanning



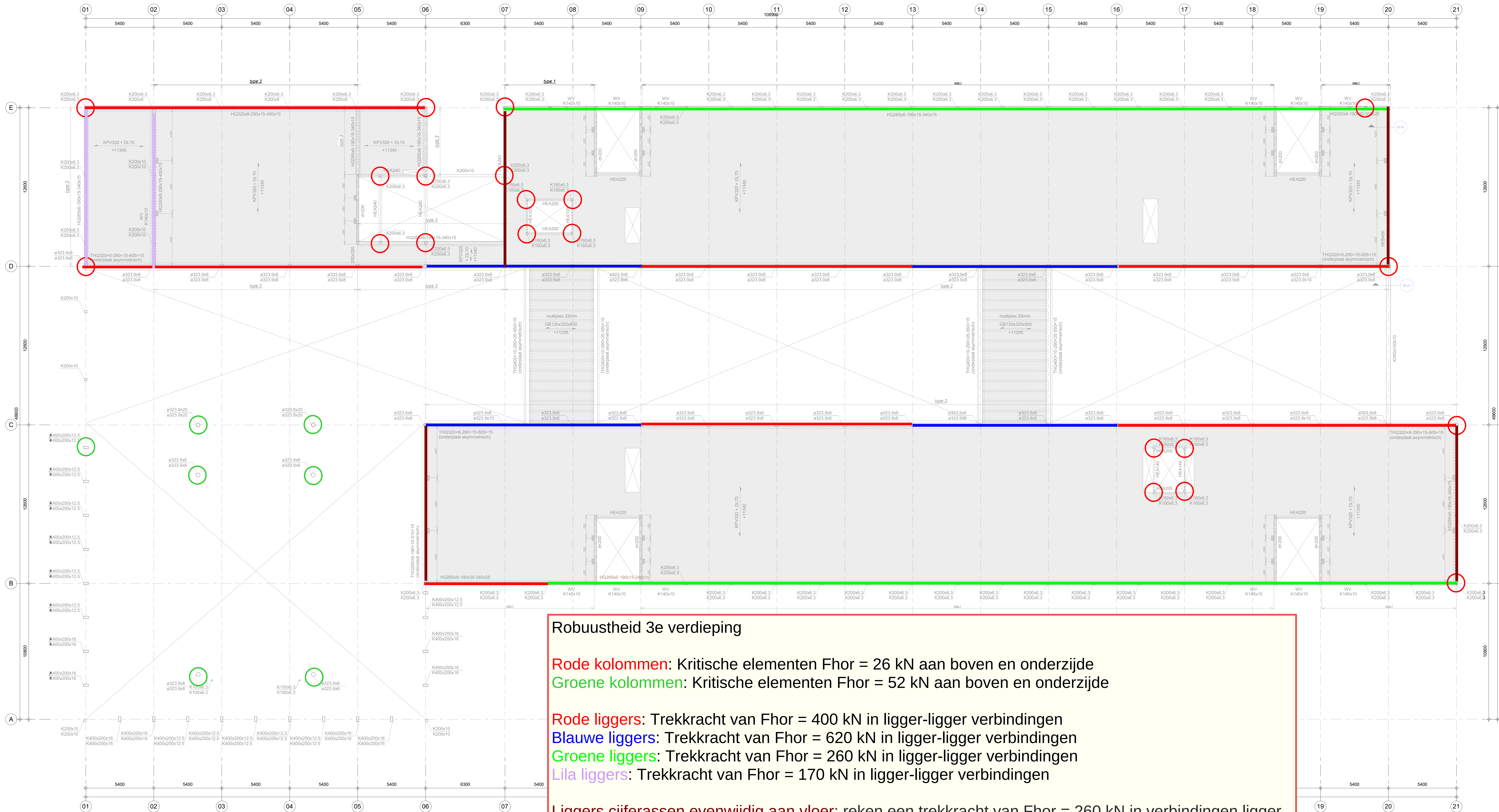
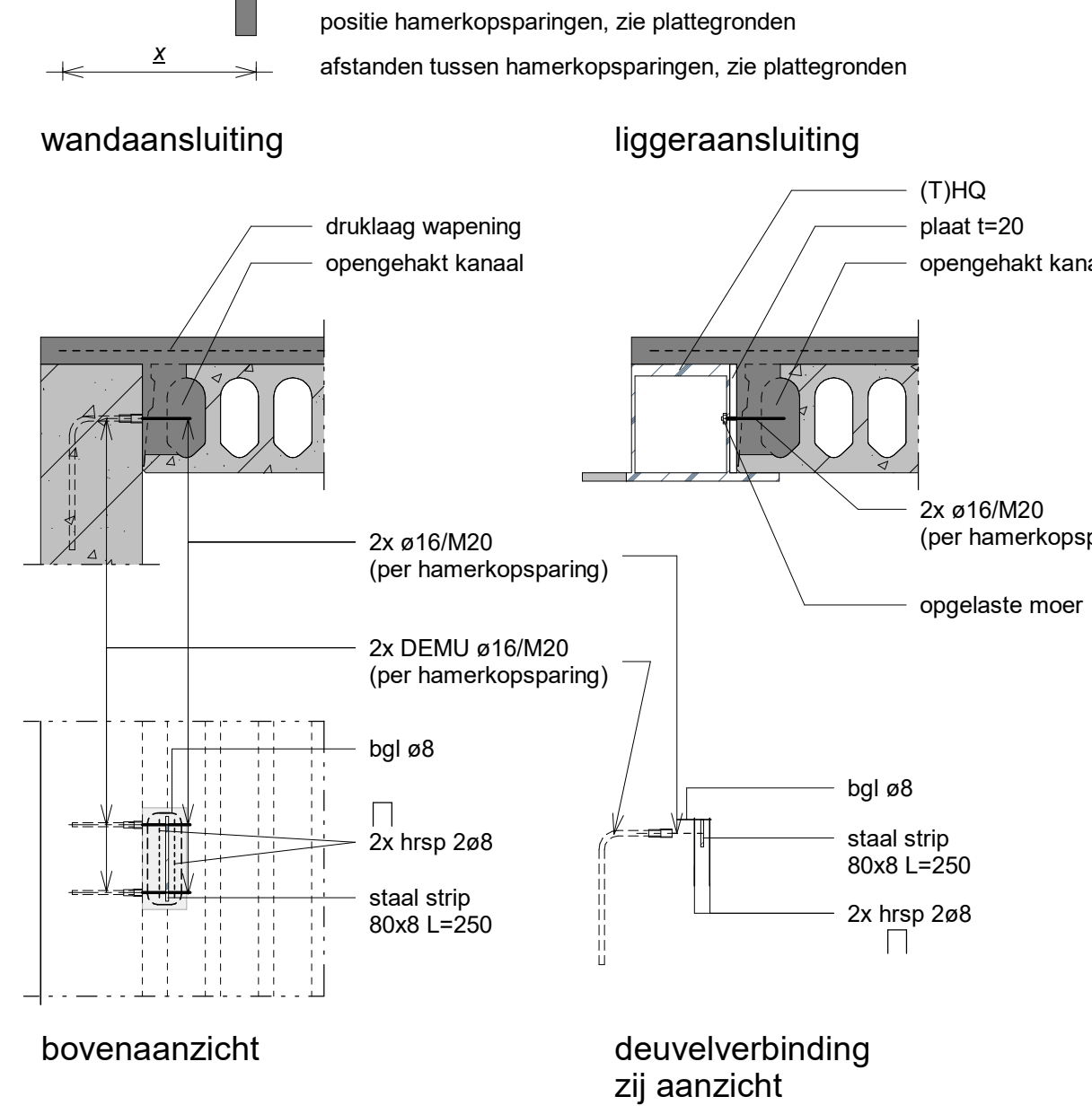
Principe detail - koppeling (T)HQ en wand

type 10 positie en type koppeling, zie verdiepingwanden op straten 05



Principe detail - Hamerkopsparing (T)HQ en KPV

positie hamerkopsparingen, zie plattegronden



Robuustheid 3e verdieping

Rode kolommen: Kritische elementen Fhor = 26 kN aan boven en onderzijde

Groene kolommen: Kritische elementen Fhor = 52 kN aan boven en onderzijde

Rode liggers: Trekkraft van Fhor = 400 kN in ligger-ligget verbindingen

Blauwe liggers: Trekkraft van Fhor = 620 kN in ligger-ligget verbindingen

Groene liggers: Trekkraft van Fhor = 260 kN in ligger-ligget verbindingen

Lila liggers: Trekkraft van Fhor = 170 kN in ligger-ligget verbindingen

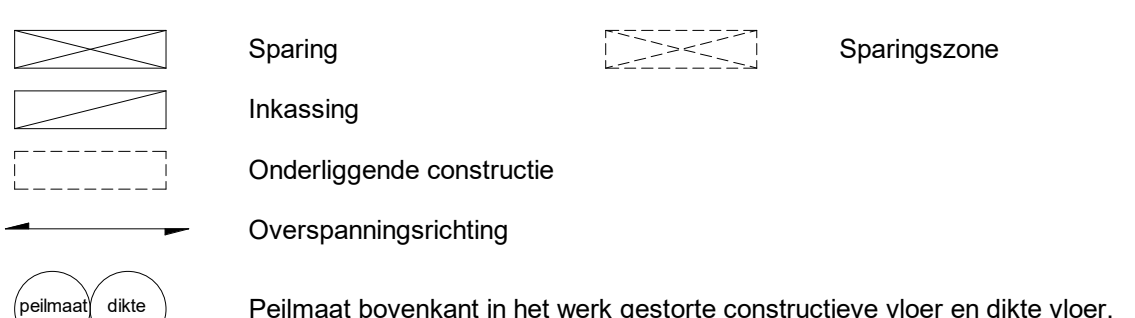
Liggers cijferassen evenwijdig aan vloer: reken een trekkraft van Fhor = 260 kN in verbindingen ligget.

Renvooi (hierj anders aangegeven geldt)

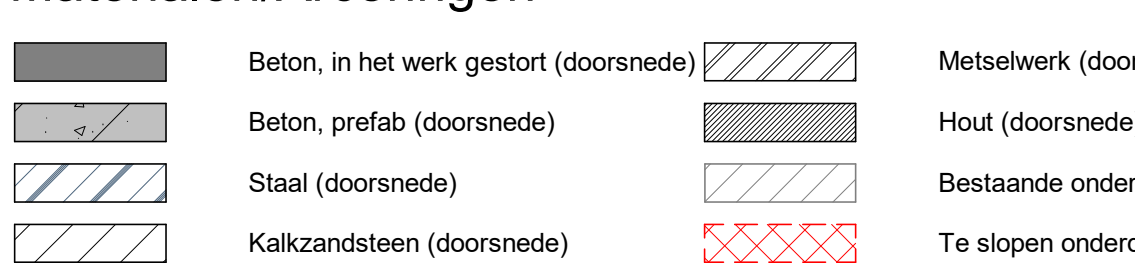
Algemeen

- Meetvoering in mm
- Hoogteafvoering t.o.v. Peil
- Peil = +000 = NAP -3,9 m
- Gevelklasse CC2b
- Voor uitgangspuntenrapport zie B12694-RHD-XX-ZZ-RP-S-010001
- Brandwerendheid hotbodaagconstruc 60 min / rapport B12694-RHD-XX-ZZ-RP-S-010001
- Alle dakken voorzien van voldoende noodafvoer
- Alleen dragend prefabbeton en metaalwerk (balkzandstenen) aangegeven
- Zie tekeningen aangevuld voor bouwkundige, niet-dragend onderdelen, trappen en bordessen, inclusief maatvoering
- Definitieve dikte dikte op basis van leverancier

Symbolen



Materialen/Arceeringen



Vloer/dak overspanningsrichting

- Peilmaten vloer = bovenzijde constructievloer inclusief eventuele (gewapende) druklag echter zonder de eventuele sferenlag
- overspanningsrichting kanaalplaatvloer + dikte
- KPV, -DL overspanningsrichting geleidelende kanaalplaatvloer + dikte + gew. druklag + dikte
- KPV, -DL overspanningsrichting geleidelende kanaalplaatvloer + dikte + gew. druklag + dikte
- SPB, -x overspanningsrichting geleidelende kanaalplaatvloer + dikte + type profielplaat
- PV, -x overspanningsrichting geleidelende kanaalplaatvloer + dikte + afmeting + h.o.h. afstand
- overspanningsrichting prefabbeton + dikte

Staal

- Staalwaaier: profielen : S355JR (binnen) S355J2 (overig)
- kokerprofielen : S355J0 (binnen) S355J2 (overig)
- buisprofielen : S355JR / S355J0 (binnen) S355J2 / S355ML (overig)
- gereinigde lagers (THQHQ)
- Conservering staalconstructies conform bestek
- Bouten en moeren minimaal : M12-8
- Ankers minimaal : M12-8
- Staalconstructie 60 min. brandwerend beschermen
- Details verbindingen en verankeringen (inclusief aan betonconstructies) neder uit te werken door de aannemer
- Stabiliteit staalconstructie tijdens de bouw door de aannemer te waarborgen
- Voor bouwkundig en secundair staal zie tekeningen van de architect / aannemer, (o.a. lansen, ravelingen, gevelbeplating, bevestigingsprofielen, hulpstaal)
- Staal constructie onderdelen met minimum sterkte K70
- Optegmaterialen conform bestek

In het werk gestort beton

- Sterkteklasse : C30/37
- Betonstaalkwaliteit : B500A (netten)
- Alle in zicht blijvende hoeken voorzien van een vellingkant, minimaal 20x20mm

Prefabbeton

- Sterkteklasse : C30/37
- Betonstaalkwaliteit : B500A (netten)
- Alle in zicht blijvende hoeken voorzien van een vellingkant, minimaal 20x20mm
- Prefab constructies volgens tekeningen en uitvoering aannemer of leverancier, (incl. in te storten voorzieningen)
- Optegmaterialen conform bestek

Hout

- Sterkteklasse : GL 28h
- Duurzaamheidsklasse : 1
- Werkplaattekeningen en detailtekeningen te vervaardigen door aannemer

Uitgave	20-10-2023	V. Bary	W. van Adrichem	T.O. Duitman
Uitgave	01-12-2023	V. Bary	W. van Adrichem	T.O. Duitman
Uitgave	20-10-2023	V. Bary	W. van Adrichem	T.O. Duitman
Uitgave	01-12-2023	V. Bary	W. van Adrichem	T.O. Duitman
Uitgave	20-10-2023	V. Bary	W. van Adrichem	T.O. Duitman
Uitgave	01-12-2023	V. Bary	W. van Adrichem	T.O. Duitman
Uitgave	20-10-2023	V. Bary	W. van Adrichem	T.O. Duitman
Uitgave	01-12-2023	V. Bary	W. van Adrichem	T.O. Duitman

Designt: W. van Adrichem

Approved: W. van Adrichem

Client: Gemeente Haarlemmermeer

Project: B12694
Gemeentehuis Haarlemmermeer
Raadhuisplein
2132 TZ, Hoofddorp

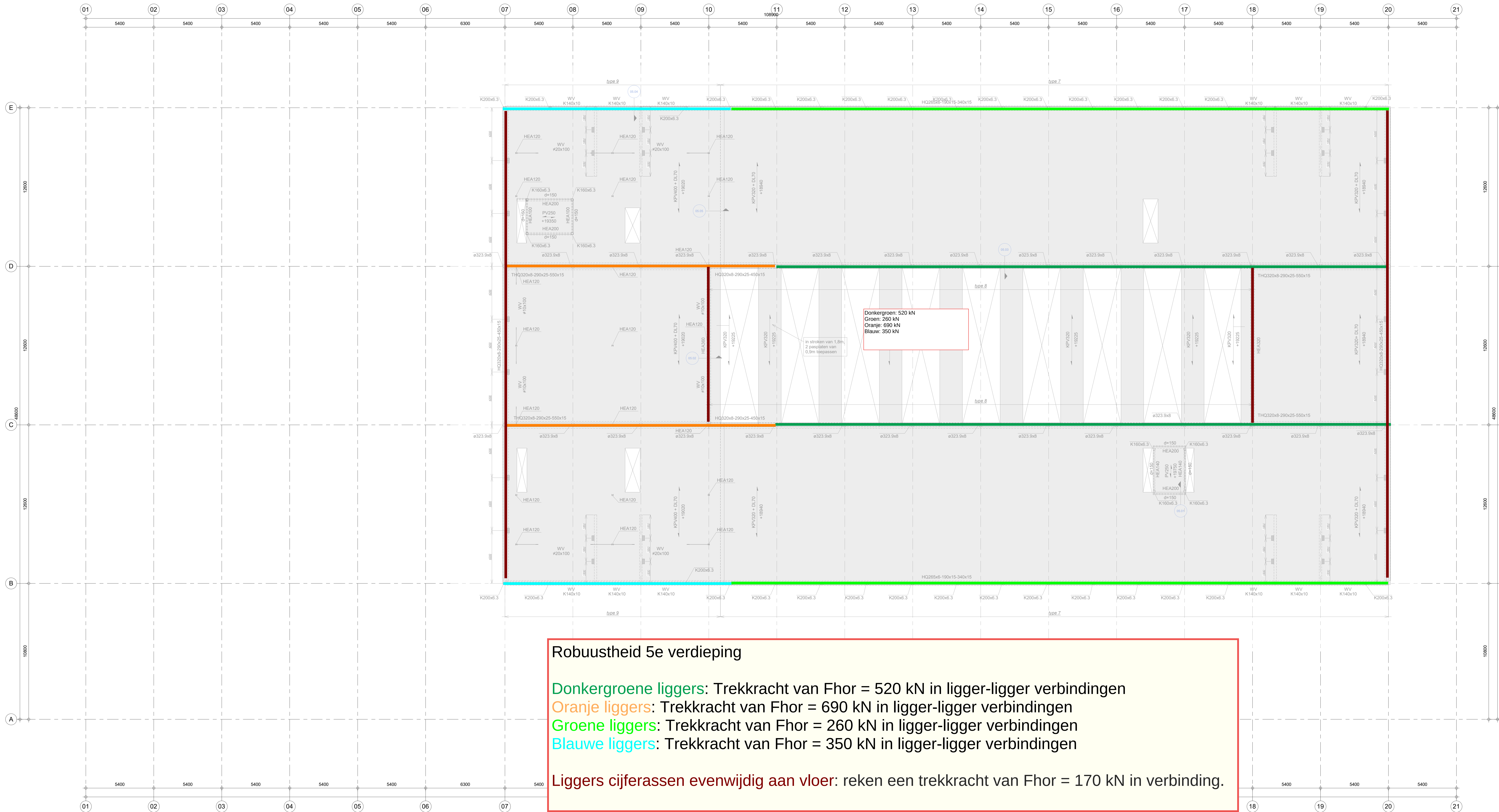
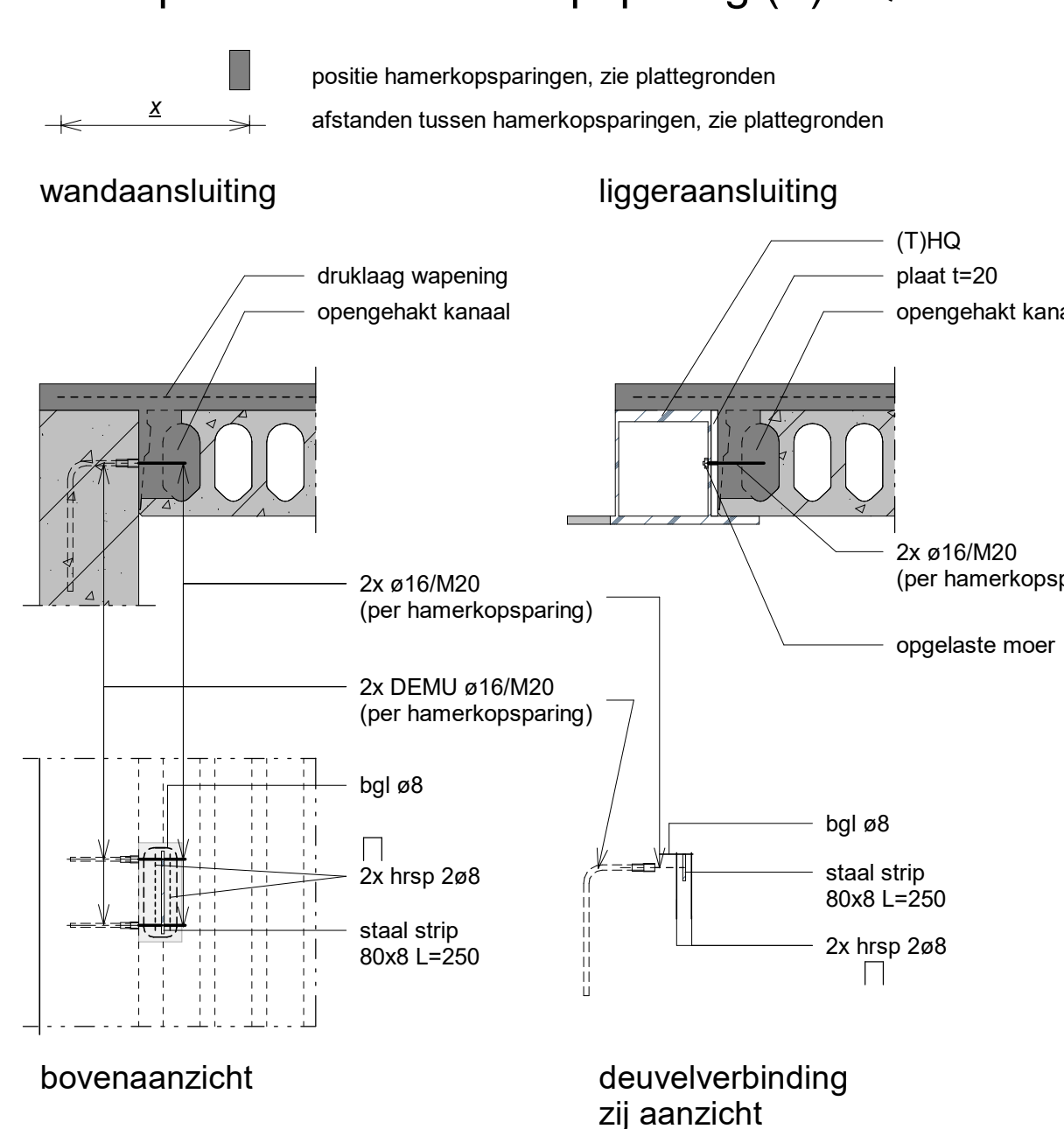
Industry and Buildings
Leden 101 en 102
3011 RP, Haarlem
The Netherlands
www.haskoningdhv.com
www.royalhaskoningdhv.com

Technical Ontwerp
Structural Engineer
1-1000
AD-12 (1609a841)
B12694-RHD-ZZ-03-DR-S-200001

— type ————— positie en type koppeling, zie plattegronden

— steekind in opengehaakt kanaal, 1 opengehaakt kanaal per kanaalplaat

— In gevallen met aan beide zijde van de ligger een kanaalplaatvloer, steekende aanbrengen aan zijde met grootste overspanning



Robuustheid 5e verdieping

Donkergroene liggers: Trekkracht van $F_{hor} = 520 \text{ kN}$ in ligger-ligger verbindingen

Oranje liggers: Trekkkracht van $F_{hor} = 690 \text{ kN}$ in ligger-ligger verbindingen

Groene liggers: Trekkracht van $F_{hor} = 260 \text{ kN}$ in ligger-ligger verbindingen

Blauwe liggers: Trekkkracht van $F_{hor} = 350 \text{ kN}$ in ligger-ligger verbindingen

Liggers cijferassen evenwijdig aan vloer: reken een trekkracht van $F_{hor} = 170 \text{ kN}$ in verbinding.

Algemeen

- Maatvoering in mm.
Hoogtemaatvoering t.o.v. Peil
RP = +0000 = NAP -3,9 m
- | | |
|--|--|
| Gevelklasse | : CC2b |
| Voor uitgangspuntenrapport zie | : B12694-RHD-XX-ZX-RP-S-91000 |
| Brandwerendheid hoofddraagconstructie | : 60 min / rapport B12694-RHD-XX-ZX-RP-S-91000 |
| Alle dakken voorzien van voldoende noodafvoeren. | |
| Alleen dragend prefabbeton en metselwerk (kalkzandsteen) aangegeven. | |
| Zie tekeningen architect voor bouwkuuring, niet-dragend onderdelen, trappen en bordessen, inclusief maatvoering. | |
| Definitieve dikke isolatie op basis van leverancier | |

Sparing Springszone

Inkassing

Onderliggende constructie

Overspanningsrichting

Pijlmaat bovenkant in het werk gestorte constructieve vloer en dikte vloer

	Beton, in het werk gestort (doorsnede)		Metselwerk (doorsnede)
	Beton, prefab (doorsnede)		Hout (doorsnede)
	Staal (doorsnede)		Bestaande ondergrond
	Kalkzandsteen (doorsnede)		Te slopen ondergrond

	Peilmaten vloer = bovenzijde constructievloer inclusief eventuele (gewapende) druklaag echter zonder de eventuele sferwklag.
→ KPv...	overspanningsrichting kanaalplaatvloer + dikte
→ KPv...+DL	overspanningsrichting kanaalplaatvloer + dikte + gew. druklaag + dikte
→ GKPv...+DL	overspanningsrichting geïsoleerde kanaalplaatvloer + dikte + gew. druklaag +
→ SPB...xx	overspanningsrichting staalplaatbetonvloer + dikte + type profielplaat
→ GB...x...x...	overspanningsrichting gemeerde houten balken + afmeting x h.o.h. afstand
→ Pv...	overspanningsrichting profielvloer + dikte

Staaikwaliteit: profielen	: S355JR (binnen) S355J2 (overig)
buisprofielen	: S355J0 (binnen) S355J2 (overig)
buisprofielen	: S355JR / S355J0 (binnen) S355J2 / S355J0 (overig)
Niet na-stebare stabiliteitsverbanden (strippen, hoekprofielen) op spanning monteer	
Conservatie staalconstructies conform bestek	
Bouwen en moeren minimaal	- M10x8-8
Assen minimaal	- M12-4-8
Lassen minimaal	- $\delta \leq 4\text{mm}$
Staalconstructies 60 min. brandbescherm beschermen	
Details verbindingen en verankeringen (inclusief aan betonconstructies)	
nader uit te werken door de aannemer.	
Stabiliteit staalconstructies op de bouw door de aannemer te waarborgen	
Voor bouwkingen en secundair staal zie tekening van de architect / aannemer. (o.a. latelen, ravelingen, gewelpebest, bevestigingsprofielen, hupstaal)	
Staal constructie ontleend met krimpspanne normaal K70.	
Oplegmatenmaterialen conform bestek	

Sterkteklasse : C30/37
Betonstaalkwaliteit : B500B (staven), B500A (netten)
Alle in zicht blijvende hoeken voorzien van een vellingkant, minimaal 20x20mm

Sterkteklasse : C50/60
 Betonstaalkwaliteit : B500B (staven), B500A (netten)
 Alle in zicht blijvende hoeken voorzien van een vellingkant, minimaal 20x20mm
 Prefab constructies volgens tekeningen en uitwerking aannemer cq. leverancier,
 (incl. in te storten voorzieningen)
 Oleummaterialen conform bestek

Sterkteklasse : GL 28h
Duurzaamheidsklasse : 1
Medische attestaties en/of dodelijke gevallen te verspreiden door gemeenteraad

20-12-2023	V. Story	W. van Achterhen	TO Definiesaf
01-12-2023	V. Story	W. van Achterhen	TO Concept
26-05-2023	V. Story	W. van Achterhen	DO Definiesaf
07-03-2023	V. Story	S. Huys	DO Concept
17-02-2023	V. Story	S. Huys	DO Concept
Issue Date	Issued By	Checked By	Description

Designed By: W. van Adrichem	Approved By: W. van Adrichem
------------------------------	------------------------------

⁴ Gemeente Haarlemmermeer

Bot.	BI2694	Subject	Vijfde verdieping
	Gemeentehuis Haarlemmermeer		
	Raadhuisplein		
	2132 TZ Hoofddorp		

 Royal HaskoningDHV Enhancing Society Together	Industry and Buildings Luch 1914 no 35 2818 EX Amersfoort P.O. Box 1132 3600 EK Amersfoort The Netherlands raaij@haskoningdhv.com www.royalhaskoningdhv.com	Page: Technisch Ontwerp Role: Structural Engineer Scale: 1:100 Doc/DWG No:	Size: A0x2 (180
	R12694-RHD-77-05-DR-3		

Bijlage B: Controle kritische elementen

B1 Controle kritische elementen 1 verdieping hoog

In deze paragraaf wordt gekeken of de kritische elementen voldoen m.b.t. de combinatie Normaalkracht en Moment. De kolommen in deze paragraaf hebben een lengte van 1 verdieping:
Kolomlengte van bovenzijde vloer naar onderzijde bovenliggende vloer: 3500 mm

B1.1 HEA-kolommen tribunetrap

Vloerbelasting 1^e verdieping: $7,28 + 1,0 \cdot 5,0 = 12,28 \text{ kN/m}^2$

Vloerbelasting 2^e verdieping: $5,33 + 0,6 \cdot 4,0 = 7,73 \text{ kN/m}^2$

B1.1.1 Kolommen HEA180

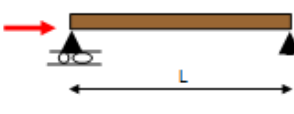
$M_d = 1/8 \cdot 34,0 \cdot 0,18 \cdot 3,5^2 = 9,4 \text{ kNm}$

Normaalkracht vanuit tribunetrap:

Oppervlakte $0,5 \cdot 7,6 \cdot 0,5 \cdot 7,7 = 14,6 \text{ m}^2$

$N = 14,6 \text{ m}^2 \cdot (12,28 + 7,73) = 293 \text{ kN}$

Controle kolom HEA180 met moment in zwakke richting:

Royal HaskoningDHV		Versie : 3.7.14 ; NDP : NL		printdatum : 25-01-2024	
0		S 6_3_3 prismatische op buiging en druk belaste staven EC		profiel	HE 0180A
				N_{yk}	1808,15
				$M_{y,Rk}$	115,3
				$M_{z,Rk}$	55,8
				$M_{y,Ed}$	0
				$M_{z,Ed}$	9,4
				N_{Ld}	0,00
unity-checks		formule 6.61	0,37	formule 6.62	0,62
opmerking					
materiaal	S355	profiel	HE 0180A	resultaten	
klasse	1	A	45,3 cm ²	N_{yk}	1808,15 kN
f_y	355 N/mm ²	I_y	2510 cm ⁴	$M_{y,Rk}$	115,3 kNm
E	210000 N/mm ²	I_z	925 cm ⁴	$M_{z,Rk}$	55,8 kNm
$I_{x,y}$	3800 mm	M_{y1}	0 kNm		
$I_{x,z}$	3800 mm	ψM_{y1}	0 kNm		
A_{red}	0 cm ²	M_{y2}	0 kNm		
$W_{y,red}$	0 cm ³	M_{z1}	0 kNm		
$W_{z,red}$	0 cm ³	ψM_{z1}	0 kNm		
$W_{y,el}$	294 cm ³	M_{z2}	9,4 kNm		
$W_{y,pl}$	325 cm ³	kipkrommen Algemeen			
N_{Ed}	293 kN	basisgeval uit NEN 6771		tabel 9, geval 2: q-last	
$M_{y,Ed}$	0 kNm	momentenverloop		parabool scharnierend	
$M_{z,Ed}$	9,4 kNm	soort profiel		gewalste I- en H-profielen	
$e_{N,y}$	0 mm	aangrijpingspunt belasting		zwaartepunt bovenflens	
$e_{N,z}$	0 mm	wijze zijdelijngse steunen		tussen 2 gaafels	

B1.1.2 Kolommen HEA140

$M_d = 1/8 \cdot 34,0 \cdot 0,14 \cdot 3,5^2 = 7,3 \text{ kNm}$

Normaalkracht vanuit tribunetrap:

Oppervlakte $0,5 \cdot 7,6 \cdot 0,5 \cdot 5,0 = 9,5 \text{ m}^2$

$N = 9,5 \text{ m}^2 \cdot (12,28 + 7,73) = 190 \text{ kN}$

Controle kolom HEA140 met moment in zwakke richting:

Projectgerelateerd

Royal HaskoningDHV		Versie : 3.7.14 ; NDP : NL		printdatum : 25-01-2024	
0		S 6_3_3 prismatische op buiging en druk belaste staven EC		profiel	HE 0140A
				N_{Ed}	1114,7
				$M_{y,Ed}$	61,6
				$M_{x,Ed}$	30,1
				$M_{d,Ed}$	0,0
				χ_{LT}	0,00
unity-checks		formule 6.6.1	0,48	formule 6.6.2	0,88
opmerking					
materiaal	S355	profiel	HE 0140A	resultaten	
klasse	1	A	31,4	N_{Ed}	1114,7 kN
f_y	355	I_y	1033	$M_{y,Ed}$	61,6 kNm
E	210000	I_x	389	$M_{x,Ed}$	30,1 kNm
$I_{x,y}$	3800	$M_{y,h}$	0		
$I_{x,z}$	3800	$\psi M_{y,h}$	0		
A_{red}	0	$M_{x,h}$	0		
$W_{y,red}$	0	$M_{y,h}$	0		
$W_{x,red}$	0	$\psi M_{y,h}$	0		
$W_{y,el}$	155	$M_{x,h}$	7,3		
$W_{y,pl}$	174	kipkrommen Algemeen			
N_{Ed}	190	basisgeval uit NEN 6771		tabel 9, geval 2: q-last	
$M_{y,Ed}$	0	momentenverloop		parabool scharnierend	
$M_{x,Ed}$	7,3	soort profiel		gewalste I- en H-profielen	
$e_{x,y}$	0	aangrijpingspunt belasting		zwaartepunt bovenflens	
$e_{x,z}$	0	wijze zijdelingse steunen		tussen 2 gaafels	

B1.2 Kolommen rondom liften

Kolommen kokers 160x10 hebben een elastisch weerstandsmoment van $W = 273 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$$M_d = 1/8 \cdot 34,0 \cdot 0,16 \cdot 3,5^2 = 8,3 \text{ kNm}$$

$$\text{Aandeel in uc vanuit moment: } 8,3 \cdot 10^6 / (355 \cdot 273 \cdot 10^3) = 0,09$$

Aandeel is beperkt, gaat goed.

B2 Controle kritische elementen 2 verdiepingen hoog

In deze paragraaf wordt gekeken of de kritische elementen voldoen m.b.t. de combinatie Normaalkracht en Moment. De kolommen in deze paragraaf hebben een lengte van 2 verdiepingen:
Kolomlengte van bovenzijde vloer tot onderzijde bovenliggende vloer: 7300 mm.

Normaalkrachten in de kolommen zijn afgeleid uit het Scia model.

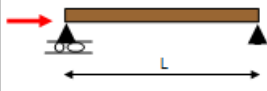
B2.1 Gevelkolom 400x200x12,5

$$M_d = 1/8 * 34,0 * 0,4 * 7,3^2 = 91 \text{ kNm}$$

Normaalkracht kolom:

$$\begin{aligned} N_d &= 403 + 110 + 0 + 79 = 592 \text{ kN} \\ \text{EG: } &41 + 88 + 124 + 150 = 403 \text{ kN} \\ \text{RB: } &36 + 74 = 110 \text{ kN} \\ \text{VB}_{\text{dak:}} &0,0 * 25 = 0 \text{ kN} \\ \text{VB}_{2\text{e:}} &0,7 * 113 = 79 \text{ kN} \end{aligned}$$

Controle kolom 400x200x12,5 met moment in zwakke richting:

Royal HaskoningDHV		Versie : 3.7.14 ; NDP : NL		printdatum : 30-01-2024	
0		S 6_3_3 prismatische op buiging en druk belaste staven EC		profiel K_400 x 200 x 12,5	
				N_{Ed} 5076,5 Ned 592 $M_{y,\text{Ed}}$ 626,6 $M_{y,\text{Ed}}$ 0 $M_{x,\text{Ed}}$ 392,3 $M_{x,\text{Ed}}$ 91 $M_{\text{b,Ed}}$ 0,0 χ_{LT} 0,00	
unity-checks		formule 6.6.1	0,29	formule 6.6.2	0,47
opmerking					
materiaal	S355	profiel	K_400 x 200 x 12,5	resultaten	
klasse	2	A	143,0 cm ²	N_{Ed}	5076,5 kN
f_y	355 N/mm ²	I_y	29410 cm ⁴	$M_{y,\text{Ed}}$	626,6 kNm
E	210000 N/mm ²	I_x	9820 cm ⁴	$M_{x,\text{Ed}}$	392,3 kNm
$l_{x,y}$	7300 mm	M_{b}	0 kNm		
$l_{x,z}$	7300 mm	ψM_{b}	0 kNm		
A_{red}	0 cm ²	M_{a}	0 kNm		
$W_{y,\text{red}}$	0 cm ³	M_{b}	0 kNm		
$W_{x,\text{red}}$	0 cm ³	ψM_{b}	0 kNm		
$W_{y,\text{pl}}$	1471 cm ³	M_{a}	91 kNm		
$W_{x,\text{pl}}$	1765 cm ³	kipkrommen Algemeen			
N_{Ed}	592 kN	basisgeval uit NEN 6771		tabel 9, geval 2: q-last	
$M_{y,\text{Ed}}$	0 kNm	momentenverloop		parabool scharnierend	
$M_{x,\text{Ed}}$	91 kNm	soort profiel		andere doorsnede	
$e_{y,y}$	0 mm	aangrijpingspunt belasting		zwaartepunt bovenflens	
$e_{y,x}$	0 mm	wijze zijdelingse steunen		tussen 2 gaafels	

B2.2 Kolommen raadzaal Ø323,9x8,0

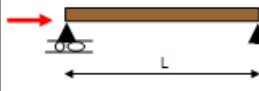
$$M_d = 1/8 * 34,0 * 0,325 * 7,3^2 = 73,6 \text{ kNm}$$

Normaalkracht kolommen Ø323,9x8 mm:

$$\begin{aligned} N_d &= 723 + 269 + 0 + 46 = 1038 \text{ kN} \\ \text{EG: } &58 + 112 + 77 + 476 = 723 \text{ kN} \\ \text{RB: } &22 + 247 = 269 \text{ kN} \\ \text{VB}_{\text{dak:}} &0,0 * 87 = 0 \text{ kN} \\ \text{VB}_{2\text{e:}} &0,7 * 66 = 46 \text{ kN} \end{aligned}$$

Controle kolom Ø323,9 x 8,0:

Projectgerelateerd

Royal HaskoningDHV		Versie : 3.7.14 ; NDP : NL		printdatum : 30-01-2024																					
0		S 6_3_3 prismatische op buiging en druk belaste staven EC		profiel B 323,9 x 8																					
				<table><tr><td>N_{Ed}</td><td>2818,345</td><td>Ned</td><td>1038</td></tr><tr><td>$M_{y,Ed}$</td><td>283,5</td><td>$M_{y,Ed}$</td><td>74</td></tr><tr><td>$M_{z,Ed}$</td><td>283,5</td><td>$M_{z,Ed}$</td><td>0</td></tr><tr><td>$M_{b,Ed}$</td><td>0,0</td><td></td><td></td></tr><tr><td>χ_{LT}</td><td>0,00</td><td></td><td></td></tr></table> 		N_{Ed}	2818,345	Ned	1038	$M_{y,Ed}$	283,5	$M_{y,Ed}$	74	$M_{z,Ed}$	283,5	$M_{z,Ed}$	0	$M_{b,Ed}$	0,0			χ_{LT}	0,00		
N_{Ed}	2818,345	Ned	1038																						
$M_{y,Ed}$	283,5	$M_{y,Ed}$	74																						
$M_{z,Ed}$	283,5	$M_{z,Ed}$	0																						
$M_{b,Ed}$	0,0																								
χ_{LT}	0,00																								
unity-checks		formule 6.6.1	0,81	formule 6.6.2	0,68																				
opmerking																									
materiaal S355		profiel B 323,9 x 8		resultaten																					
klasse	2	A	79,4 cm ²	N_{Ed}	2818,345 kN																				
f_y	355 N/mm ²	I_y	9910 cm ⁴	$M_{y,Ed}$	283,5 kNm																				
E	210000 N/mm ²	I_z	9910 cm ⁴	$M_{z,Ed}$	283,5 kNm																				
$I_{x,y}$	7300 mm	M_{b1}	0 kNm																						
$I_{x,z}$	7300 mm	ψM_{b1}	0 kNm																						
A_{red}	0 cm ²	M_{b2}	74 kNm																						
$W_{y,red}$	0 cm ³	M_{b3}	0 kNm																						
$W_{z,red}$	0 cm ³	ψM_{b3}	0 kNm																						
$W_{y,el}$	612 cm ³	M_{b4}	0 kNm																						
$W_{y,pl}$	799 cm ³	kipkrommen Algemeen																							
N_{Ed}	1038 kN	basisgeval uit NEN 6771		tabel 9, geval 2: q-last																					
$M_{y,Ed}$	74 kNm	momentenverloop		parabool scharnierend																					
$M_{z,Ed}$	0 kNm	soort profiel		andere doorsnede																					
$e_{N,y}$	0 mm	aangrijpingspunt belasting		zwaartepunt bo venflens																					
$e_{N,z}$	0 mm	wijze zijdelijngse steunen		tussen 2 ga ffels																					

B2.3 Hoofdkolommen raadzaal Ø323,9x20

Voor de vier kolommen die de vloer van de raadzaal dragen geldt het volgende moment:

$$M_d = 1/8 * 34,0 * 0,325 * 7,3^2 + 1/4 * 193 * 7,3 = 279 \text{ kNm}$$

Normaalkracht kolommen:

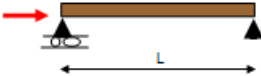
$$N_d = 592 + 197 + 351 = 1140 \text{ kN}$$

$$\text{EG: } 59 + 47 + 170 + 255 + 61 = 592 \text{ kN}$$

$$\text{RB: } 74 + 93 + 30 = 197 \text{ kN}$$

$$\text{VB}_{1e}: 0,7 * (229 + 272) = 351 \text{ kN}$$

Controle kolom Ø323,9 x 20,0:

Royal HaskoningDHV		Versie : 3.7.14 ; NDP : NL		printdatum : 30-01-2024																					
0		S 6_3_3 prismatische op buiging en druk belaste staven EC		profiel B 323,9 x 20																					
				<table><tr><td>N_{Ed}</td><td>6778,95</td><td>Ned</td><td>1140</td></tr><tr><td>$M_{y,Ed}$</td><td>656,8</td><td>$M_{y,Ed}$</td><td>279</td></tr><tr><td>$M_{z,Ed}$</td><td>656,8</td><td>$M_{z,Ed}$</td><td>0</td></tr><tr><td>$M_{b,Ed}$</td><td>0,0</td><td></td><td></td></tr><tr><td>χ_{LT}</td><td>0,00</td><td></td><td></td></tr></table> 		N_{Ed}	6778,95	Ned	1140	$M_{y,Ed}$	656,8	$M_{y,Ed}$	279	$M_{z,Ed}$	656,8	$M_{z,Ed}$	0	$M_{b,Ed}$	0,0			χ_{LT}	0,00		
N_{Ed}	6778,95	Ned	1140																						
$M_{y,Ed}$	656,8	$M_{y,Ed}$	279																						
$M_{z,Ed}$	656,8	$M_{z,Ed}$	0																						
$M_{b,Ed}$	0,0																								
χ_{LT}	0,00																								
unitychecks		formule 6.6.1	0,72	formule 6.6.2	0,52																				
opmerking																									
materiaal S355		profiel B 323,9 x 20		resultaten																					
klasse	1 -	A	190,9 cm ²	N_{Ed}	6778,95 kN																				
f_y	355 N/mm ²	I_y	22140 cm ⁴	$M_{y,Ed}$	656,8 kNm																				
E	210000 N/mm ²	I_z	22140 cm ⁴	$M_{z,Ed}$	656,8 kNm																				
$I_{x,y}$	7300 mm	M_{b1}	0 kNm																						
$I_{x,z}$	7300 mm	ψM_{b1}	0 kNm																						
A_{red}	0 cm ²	M_{b2}	279 kNm																						
$W_{y,red}$	0 cm ³	M_{b3}	0 kNm																						
$W_{z,red}$	0 cm ³	ψM_{b3}	0 kNm																						
$W_{y,el}$	1367 cm ³	M_{b4}	0 kNm																						
$W_{y,pl}$	1850 cm ³	kipkrommen Algemeen																							
N_{Ed}	1140 kN	basisgeval uit NEN 6771		tabel 9, geval 3: puntlast in midden																					
$M_{y,Ed}$	279 kNm	momentenverloop		parabool scharnierend																					
$M_{z,Ed}$	0 kNm	soort profiel		andere doorsnede																					
$e_{N,y}$	0 mm	aangrijpingspunt belasting		zwaartepunt bo venflens																					
$e_{N,z}$	0 mm	wijze zijdelijngse steunen		tussen 2 oafels																					