



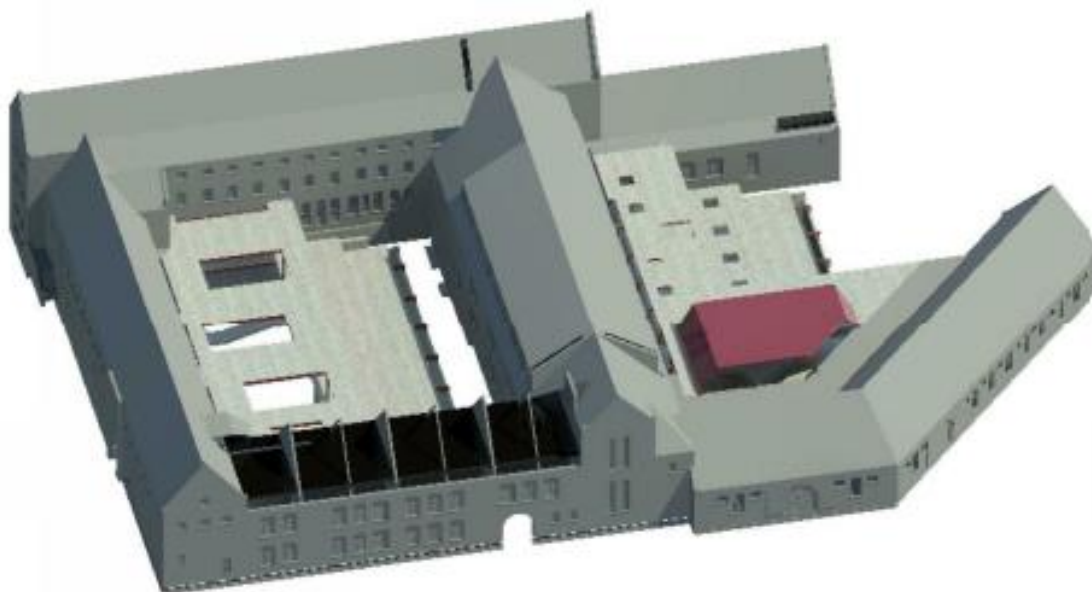
Postbus 50521
3007 JA Rotterdam
Piekstraat 77
3071 EL Rotterdam

T 010 201 23 60
E imd@imdbv.nl

www.imdbv.nl

UITGANGSPUNTEN CONSTRUCTIEF ONTWERP

PROJECT: Seeligkazerne
KENMERK: 3913-DO-01
RAPPORTDATUM: 16 Oktober 2015



OPDRACHTGEVER: De Rooi Pannen

OPGESTELD DOOR: ir. S.C.B.L.M. van Hellenberg Hubar
VRIJGEGEVEN DOOR: ing. P.A. Noomen RC

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Uitgangspunten en randvoorwaarden	5
2.1	Bouwkundige uitgangspunten.....	5
2.2	Algemene uitgangspunten	5
2.3	Doorbuigingseisen	6
2.4	Materiaaleigenschappen.....	6
2.5	Duurzaamheid.....	7
2.6	Brandwerendheid hoofddraagconstructie	8
2.7	Voortschrijdende instorting	11
2.8	Duurzaam construeren	12
2.9	Projectgebonden randvoorwaarden.....	13
3	Beschrijving constructie.....	14
4	Beschrijving Klein Arsenaal.....	16
4.1	Fundering.....	16
4.2	Stabiliteit	17
4.3	Stabiliteit vloerschijven.....	17
4.4	Duurzame constructie	17
4.5	Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan.....	17
4.6	Specifieke uitvoeringsaspecten	17
4.7	Aandachtspunten constructie voor uitwerking Bestek	18
5	Beschrijving Groot Arsenaal.....	19
5.1	Fundering.....	19
5.2	Stabiliteit	19
5.3	Bestaande constructie	20
5.4	Brandwerendheid hoofddraagconstructie	20
5.5	Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan.....	20
5.6	Specifieke uitvoeringsaspecten	20
5.7	Aandachtspunten constructie voor uitwerking bestek.....	21
6	Beschrijving Hoofdgebouw.....	22
6.1	Fundering.....	23
6.2	Bouwput.....	23
6.3	Stabiliteit	23
6.4	2e draagweg	24
6.5	Brandwerendheid hoofddraagconstructie	24
6.6	Stabiliteit vloerschijven.....	24
6.7	Torsie liggers	24
6.8	Duurzame constructie	25
6.9	Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan.....	25
6.10	Specifieke uitvoeringsaspecten	25
6.11	Aandachtspunten constructie voor uitwerking bestek.....	26

7	Belastingen.....	27
7.1	Scheidingswanden.....	27
7.2	Belastingen Klein Arsenaal.....	27
7.3	Belastingen Groot Arsenaal.....	29
7.4	Belastingen Hoofdgebouw Nieuw.....	31
7.5	Belastingen Hoofdgebouw Bestaand.....	33
7.6	Gevels.....	33
7.7	Windbelasting.....	33
7.8	Overige belastingen.....	34
7.9	Belastingcombinaties.....	35
8	Indicatie wapeningshoeveelheden.....	37
	BIJLAGE I: Tabel t.b.v. bepaling afmeting spuwers.....	i
	BIJLAGE II: Bouwput.....	iii

1 Inleiding

In opdracht van De Rooie Pannen is door IMd Raadgevende Ingenieurs een ontwerp gemaakt voor de hoofddraagconstructie voor de herbestemming van de Seeligmakazerne te Breda.

Het door Ector Hoogstad Architecten ontworpen plan omvat de herbestemming van een drietal gebouwen op het kazerneterrein. De overige gebouwen worden gesloopt. De gebouwen betreffen:

- Het Klein Arsenaal, dat dienst gaat doen als sport-, recreatie- en conferentieruimte.
- Het Groot Arsenaal, dat dienst gaat doen als restaurant en hotel;
- Het Hoofdgebouw, dat dienst gaat doen als schoolgebouw.

Bij het Hoofdgebouw vindt naast de ingrepen in het bestaande gebouw een uitbreiding middels nieuwbouw plaats.

In dit voorliggende rapport worden de uitgangspunten beschreven die gelden voor het constructieve ontwerp. Tevens worden de gekozen constructieprincipes besproken.. Wijzigingen of aanvullingen op de uitgangspunten kunnen leiden tot aanpassingen van de constructieve opzet.

In het constructief ontwerp staat de combinatie tussen bestaand en nieuw centraal. Er is onderzocht welke delen van de oude constructie kunnen worden gehandhaafd, en welke beter vervangen kunnen worden.

Er is overwogen of hergebruik ook economisch is. Hierbij is ook gekeken naar de duurzaamheid. Soms bleek het verstandiger om delen te slopen en opnieuw te bouwen, dan te proberen met veel materiaalverbruik de bestaande delen te handhaven.

2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Bij het constructieve ontwerp en de uitwerking hiervan worden een aantal uitgangspunten en randvoorwaarden aangehouden. Deze zijn deels wettelijk voorgeschreven (bouwbesluit, normen) en deels het gevolg van voor dit project specifieke omstandigheden welke voortkomen uit onder andere het Programma van Eisen, de architectuur van het gebouw, de verschillende functies binnen het gebouw en de locatie (bodemgesteldheid, grondwaterstanden etc.). Eerst komen de algemene, voor het gehele project geldende aspecten aan de orde. Vervolgens worden per onderdeel geldende specifieke aanvullingen gegeven.

2.1 Bouwkundige uitgangspunten

Voor het constructieve ontwerp zijn de bouwkundige tekeningen van het door Ector Hoogstad gemaakte ontwerp gehanteerd. Gedurende het ontwerpproces is wederzijds informatie verstrekt en zijn de bouwkundige en constructieve tekeningen goed op elkaar afgestemd middels het gebruik van BIM.

2.2 Algemene uitgangspunten

Op basis van NEN-EN 1990 NB gelden de volgende uitgangspunten

Betrouwbaarheidsklasse:	RC2
Gevolgklasse:	CC2
Ontwerplevensduurklasse:	3 (50 jaar)
Gebruiksklasse	Klein Arsenaal: C4
	Groot Arsenaal: C1 en C3
	Hoofdgebouw: B
Peil t.o.v. NAP	Klein Arsenaal: ca 2,99m + NAP
	Groot Arsenaal: ca 2,77 m + NAP
	Hoofdgebouw: ca 3,4 m + NAP

De door het bouwbesluit aangestuurde normen zoals op de dag van aanvraag van de omgevingsvergunning zijn van toepassing.

2.3 Doorbuigingseisen

NEN-EN 1990 + NB wordt aangehouden.

Voor de vervormingen van de gevelconstructie wordt het Handboek Metalen Ramen gehanteerd, welke een maximale totale vervorming voor van 0,005 maal de hoogte voorschrijft. Als de gevel over de hoogte uit meerdere onderdelen bestaat, wordt per onderdeel een maximale vervorming van 0,0028 maal de hoogte van dit onderdeel voorgeschreven. Deze maximale vervormingen gelden in combinatie met een gereduceerde waarde van de stuwdruk (75%).

2.4 Materiaaleigenschappen

Beton	insitu-beton:	C30/37
	prefab beton	C35/45
Staal	walsprofielen:	S 235 / S 355
	buizen en kokers:	S 355
	hoed- en petliggers	S 355
Hout	constructief hout:	C18 daken
Kalkzandsteen	dragend	klinkerkwaliteit CS20, gelijmd
	niet dragend	normale kwaliteit CS12, gelijmd

2.5 Duurzaamheid

Aan te houden milieuklasse voor beton:

- | | |
|------------------------------|-------------|
| - in de grond en in de spouw | XC2 t/m XC4 |
| - buiten zonder dooizouten. | XF1 / XF3 |
| - buiten met dooizouten | XF2 / XF4 |
| - binnen | XC1 |

Conservering van staal:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| - binnenklimaat | verfsysteem |
| - buitenklimaat (inspecteerbaar) | thermisch verzinkt |
| - in de spouw (niet inspecteerbaar) * | thermisch verzinkt en tweelaags poedercoaten |

* indien sprake is van een hoofddraagconstructie in de spouw (niet inspecteerbaar staal in buitenklimaat), waarbij ook geen tweede draagweg aanwezig is dient de constructie uitgevoerd te worden in RVS 316 of als alternatief staal minimaal 5 mm dik , thermisch verzinkt 100 µm, mechanisch of chemisch voorbehandeld en voorzien van een epoxysysteem 300-500 µm.

Aan te houden klimaatklasse voor hout:

- | | |
|---|--------------------|
| - binnen, verwarmd | klimaatklasse I |
| - overdekte constructie, maar (gedeeltelijk) open | klimaatklasse II |
| - vochtige ruimtes, niet overdekte constructies | klimaatklasse IIIa |
| - volledig verzadigd met vocht | klimaatklasse IIIb |

2.6 Brandwerendheid hoofddraagconstructie

Ter plaatse van het hoofdgebouw vindt een uitbreiding middels nieuwbouw plaats, hier moet naar de eisen voor nieuwbouw worden gekeken. Het Groot en Klein Arsenaal zijn bestaande bouw en hier dient net als voor het bestaande deel van het Hoofdgebouw naar de eisen voor bestaande bouw te worden gekeken.

In onderstaande tabellen wordt de eis voor de constructie aangegeven. Uit het rapport van LBP kan volgen dat aan de brandscheidingen een zwaardere eis wordt gesteld. Om de brandscheiding intact te houden zou deze eis dan tevens voor het constructie gelden.

Hoofdgebouw nieuwbouw

Nieuwbouw	Hoogte (m)	Brandwerendheid (minuten)	Reductie mogelijk?
overige functies	> -5 en < 5	-	ja
	> 5 en < -5	90	ja
vluchtwegen:		30	nee

Conform bouwbesluit paragraaf afd 2.2. artikel 2.9 t/m 2.15.:

- Aangegeven hoogten betreffen het vloerpeil van het hoogst gelegen verblijfsgebied in meters ten opzichte van bovenkant maaiveld.

Verbouw en brand

Op het gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een bouwwerk zijn de artikelen 2.10 (tabel eisen in minuten voor nieuwbouw) en 2.11 (bepalingsmethode) van overeenkomstige toepassing, waarbij in plaats van het in artikel 2.10 aangegeven niveau van eisen wordt uitgegaan van het rechtens verkregen niveau en waarbij, in afwijking van artikel 2.11, eerste lid, wordt uitgegaan van de buitengewone belastingscombinaties die volgens NEN 8700 kunnen optreden bij brand.

rechtens verkregen niveau:

niveau dat het gevolg is van de toepassing op enig moment van de relevante op dat moment van toepassing zijnde technische voorschriften en dat niet lager ligt dan het niveau van de desbetreffende voorschriften voor een bestaand bouwwerk en niet hoger dan het niveau van de desbetreffende voorschriften voor een te bouwen bouwwerk;

Hoofdgebouw – bestaande bouw

Bestaande bouw	Hoogte	Brandwerendheid
	(m)	(minuten)
overige functies*	<5	-
	5-13	30
vluchtwegen:		20

Conform bouwbesluit paragraaf afd 2.2. artikel 2.13 t/m 2.15.:

- Aangegeven hoogten betreffen het vloerpeil van het hoogst gelegen verblijfsgebied in meters ten opzichte van bovenkant maaiveld.
- Zwaarste eis dient te worden aangehouden bij stapeling van functies.

Groot Arsenaal – bestaande bouw

Bestaande bouw	Hoogte	Brandwerendheid
	(m)	(minuten)
overige functies*	<5	-
	5-13	30
	>13	30(60)**
vluchtwegen:		20

* indien sprake is logiesfunctie < 100m² niet gelegen in een logiesgebouw geldt alleen een eis van 20 minuten voor vluchtwegen.

** indien sprake is van een slaapfunctie (bijvoorbeeld celfunctie, gezondheidszorgfunctie met bedgebied, logiesfunctie) dient de brandwerendheid bij een verblijfsgebied >13 m te worden verhoogd met 30 minuten.

Klein Arsenaal – bestaande bouw

Bestaande bouw	Hoogte	Brandwerendheid
	(m)	(minuten)
overige functies*	<5	-
	5-13	30
	>13	30
vluchtwegen:		20

2.7 Voortschrijdende instorting

Voor de hoofddraagconstructie van dit project is NEN-EN 1991-1-7 + NB van toepassing. In deze norm komen aspecten als voortschrijdende instortingen en incasseringsvermogen van bouwconstructies aan de orde.

De hieronder omschreven ontwerpstrategie wordt aangehouden: (conform bijlage A NEN-EN 1991-1-7)

Gevolgklasse	Strategie
CC2a	effectieve horizontale trekbanden of effectieve verankering van verhoogde vloeren aan wanden toepassen, voor constructies met respectievelijk kolommen en dragende wanden.

Gezien de constructie van de kelder, welke voorzien is van voldoende effectieve horizontale trekbanden of effectieve verankering van verhoogde vloeren aan wanden, hoeft deze niet als bouwlaag te worden meegenomen. Zodoende valt de nieuwbouw in CC2a.

2.8 Duurzaam construeren

IMd hanteert vijf principes voor het ontwerp van een duurzame constructie

1. Ontwerp op de levensduur van gebouwen.

Een langere levensduur is te behalen door rekening te houden met toekomstige gebruiker van het gebouw (extra verdiepingen, dicht leggen van vides etc.). Uiteraard speelt de mate van flexibiliteit hierbij een belangrijke rol (kolommen i.p.v. dragende wanden).

2. Beperk het materiaalgebruik.

Verbruik zo min mogelijk materiaal. Een tussenkolom op een logische plaats bespaart vloerdikte.

3. Gebruik duurzame materialen.

Naast de herbruikbaarheid van materialen (zogenaamde nulmaterialen) spelen de schaduwkosten van het gebruikte materiaal een belangrijke afweging voor de duurzaamheid.

4. Houd rekening met de milieu-impact van (bouw)logistiek en transport

Gedurende het constructief ontwerp dient men rekening te houden met de bouwmethodiek en benodigde tijdelijke voorzieningen. Het voorkomen van tijdelijke voorzieningen door een goed constructief ontwerp heeft positieve invloed op de milieu-impact van (bouw)logistiek en transport

5. Gebruik de constructie voor meer dan alleen 'dragen'

Dubbelgebruik van constructie elementen is altijd aan te bevelen, zo kan de benodigde betonconstructie bijdrage in het comfort van het gebouw (betonkernactivering).

In hoofdstuk 3 (Beschrijving constructie) is omschreven hoe de bovenstaande aspecten zijn opgenomen in het ontwerp.

2.9 Projectgebonden randvoorwaarden

Voor de grondwaterstand is middels nieuwe (aanvullende) peilbuizen een koppeling gemaakt met de bestaande peilbuizen zodat een meerjarig beeld wordt verkregen. Op basis van deze gegevens is de maximale grondwaterstand gesteld op 2,7m +NAP.

De uitbreiding van het hoofdgebouw bestaat uit een tweetal kelders waarop een éénlaagse opbouw wordt geplaatst. De kelders liggen verdiept ten opzichte van de fundering van het bestaande gebouw. Bij het ontgraven dient ervoor gezorgd te worden dat de bestaande palen geen horizontale belasting krijgen en dat negatieve beïnvloeding van het draagvermogen van de bestaande fundering wordt voorkomen.

Het carré van het hoofdgebouw heeft een beperkte toegankelijkheid voor zwaar materieel.

Een hoek van het gebouw van het Klein Arsenaal is verzakt. Deze hoek dient gestabiliseerd te worden middels funderingsherstel. Dit herstel vindt plaats door de nieuwe fundering op spanning te brengen, echter de fundering wordt niet opgevijseld om de verzakking ongedaan te maken.

Door Geomet is voor de verschillende gebouwen onderzoek gedaan naar de buitengevels en fundering. Het onderzoek bestond uit visuele inspecties, scheefstandsmetingen en een grondonderzoek. Zie hiervoor het rapport AA14764-1 d.d. 26-08-2015.

Van de bestaande gebouwen zijn nagenoeg geen bestaande tekeningen voorhanden. Gegevens van de palen, type, lengte, diameter en aantal ontbreekt volledig. Zowel voor het ontwerp van de bouwputten als voor het ontwerpen van de constructies t.b.v. de nieuw te maken sparingen in het souterrain van het hoofdgebouw zijn gegevens van de palen essentieel. Dit geldt tevens voor de te maken liftput en fundering van de spiltrap bij het Groot Arsenaal. In de vervolgfase zal getracht moeten worden om gegevens van de palen te achterhalen zodat het ontwerp van bovengenoemde onderdelen kan worden vervaardigd.

T.b.v. het ontwerp van de bouwput wordt er voor deze fase van uitgegaan dat de palen op circa 3 à 4 m- NAP zijn gefundeerd. Een ontgraving onder (flauw) talud zonder toepassing van een grondkering zou dan mogelijk zijn. Indien de palen hoger zijn gefundeerd zijn grondkerende constructies noodzakelijk, zie hiervoor bijlage II.

Diverse bestaande dragende constructies zijn niet zichtbaar, aangezien deze aan het zicht zijn onttrokken door bouwkundige afwerkingen, na sloop van de bouwkundige afwerking dienen deze dragende constructies te worden ingemeten en gecontroleerd. Indien noodzakelijk zullen versterkingen moeten worden ontworpen.

3 Beschrijving constructie

Het project bestaat uit een drietal gebouwen: het Klein Arsenaal, Groot Arsenaal en het Hoofdgebouw. Voor zowel het Klein als groot Arsenaal geldt dat enkel inpandige verbouwingen plaats vinden. Voor het hoofdgebouw geldt dat er naast inpandige verbouwingen een uitbreiding plaats vindt.



In de hierna volgende hoofdstukken wordt per gebouw het constructief ontwerp beschreven.

Conform de opdracht wordt het project van grof naar fijn uitgewerkt. Concreet houdt dit in dat in het voorlopig ontwerp de profielen en afmetingen worden aangegeven welke zijn gebaseerd op ontwerpberekeningen.

In het definitief ontwerp wordt de constructie verder afgestemd op het bouwkundige plan, waarbij ontwerpberoekeeningen gedetailleerder worden uitgewerkt ter controle van de eerder

aangegeven profielen en afmetingen en ten behoeve van de uitwerking van het tekenwerk tot digitale tekeningen.

Het plan wordt in het bestek verder uitgewerkt waarbij op de bouwkundige tekeningen de voorzieningen t.b.v. bouwkundige constructies (bijvoorbeeld gevels, trappen, balusters e.d.) worden aangegeven. Een en ander ten behoeve van de prijsvorming door de aannemer(s) en het contract tussen opdrachtgever en aannemer.

De werkfase dient voor de uitwerking naar vorm- en wapeningstekeningen waarbij de vormtekeningen de maatvoering van de hoofddraagconstructie geven en de wapeningstekening alleen voor de wapening gebruikt dient te worden.

4 Beschrijving Klein Arsenaal

Het Klein Arsenaal heeft een rechthoekige plattegrond van ca 12,0 bij 36,0 m. Dit bestaande pand is opgetrokken uit een dikke metselwerk gevel met een houten spantconstructie voor de kap. Zowel de begane grond, als eerste en tweede verdieping, zijn uitgevoerd als houten vloer.

In het nieuwe ontwerp wordt het oorspronkelijke karakter van het gebouw zoveel mogelijk behouden. Desalniettemin worden, met uitzondering van delen van de tweede verdieping, alle vloeren gesloopt.

De vloeren worden vervangen met het oog op de verdiepingshoogte en de belastingen behorende bij de nieuwe functie. Op de begane grond wordt een nieuwe PS-isolatievloer aangebracht. De nieuwe eerste verdiepingsvloer betreft een in het werk gestorte betonvloer opgelegd op versterkte stroken. De vloer kraagt richting de gevel uit vanaf de twee versterkte stroken waardoor extra belasting in de gevel wordt voorkomen.

Om onder de kap voldoende verdiepingshoogte te creëren wordt in het middendeel van het gebouw zowel de vloer als de trek balk verwijderd. In de nieuwe situatie wordt de horizontale belasting uit het spant (spatkracht) afgedragen middels stalen kolommen welke uitkragen vanuit de (betonnen) verdiepingsvloer. Op de kopse kanten van het gebouw is een (houten) tweede verdiepingsvloer aanwezig welke tevens als schijf fungeert.

4.1 Fundering

De bestaande fundering is een metselwerk fundering op staal. In de hoek van stramien A-9 is een verzakking van de gevel zichtbaar. Om verdere zakking te voorkomen zal in dit gebied funderingsherstel worden uitgevoerd. Zoals bij de visuele inspectie van de fundering (put 05) te zien is, ligt het aanlegniveau van de fundering op ca 2,0 m –NAP. Aan de hand van sondering 14 kan worden geconcludeerd dat onder de fundering nog ca 1,5m klein aanwezig is. Vermoedelijk is de kleilaag onder de fundering de oorzaak van de opgetreden zettingen.

Ten behoeve van het funderingsherstel zal door de metselwerk fundering een stalen ligger (omstort met beton) op schroefinjectiepalen $\varnothing 219/\varnothing 400$ worden toegepast. Deze buisafmeting is gekozen in verband met het hier goed op kunnen bevestigen van de stalen liggers. Het voor deze palen gekozen paalpuntniveau is dusdanig gekozen dat deze in dezelfde zandlaag als de fundering op staal gefundeerd zijn. Als gevolg hiervan zal het zettingsgedrag overeenkomstig zijn.

De nieuwe begane grondvloer wordt gefundeerd op funderingsbalken met schroefinjectiepalen.

4.2 Stabiliteit

In verband met het verwijderen van de trek balk wijzigt de afdracht van de horizontale belasting op gootniveau. In de bestaande situatie verzorgde de vloerschijf voor de afdracht van de horizontale belasting naar de gevels. In de nieuwe situatie wordt deze horizontaalkracht via de staalconstructie (uitkragende kolommen) afgedragen naar de betonnen eerste verdiepingvloer. Aan de uiteinde van deze vloer zijn betonwanden opgenomen ten behoeve van de verdere afdracht.

De stabiliteit in langsrichting blijft ongewijzigd aangezien op gootniveau t.p.v. de kopse kanten een vloerschijf behouden blijft.

4.3 Stabiliteit vloerschijven

Ten behoeve van de stabiliteit van het gebouw dienen naast de diverse verticale verbanden als hierboven besproken ook de afdracht van de horizontale krachten naar de verticale verbanden te worden gewaarborgd. Hiervoor dienen de vloeren uitgevoerd te worden als een schijf. Door toepassing van een in werk gestorte vloer wordt de schijfwerking gewaarborgd. Door koppeling van de stalen kolommen aan de vloeren kunnen stabiliteitskrachten worden ingeleid.

4.4 Duurzame constructie

Vanuit de vijf principes voor duurzaam construeren zijn de volgende aspecten in het constructief ontwerp opgenomen.

De ingrepen in het Klein Arsenaal zijn zodanig ingestoken dat de bestaande schil behouden wordt en de in pandige constructie geschikt is voor de nieuwe functie. Hierbij is het constructief ontwerp dusdanig opgezet dat constructieve wanden beperkt is voor maximale flexibiliteit. De positie van de kolomrijen is afgestemd op de vloeroverspanning om materiaal te besparen. Door deze ingrepen is een functiewisseling mogelijk gemaakt waardoor de levensduur van het pand wordt verlengd.

4.5 Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan

Voor het ontwerp V&G plan zijn bij dit project geen specifieke bijzonderheden te melden.

4.6 Specifieke uitvoeringsaspecten

Naast de algemene uitvoeringsaspecten zijn bij dit project specifieke uitvoeringsaspecten van toepassing welke hieronder worden toegelicht.

In de hoek as A-9 dient funderingsherstel te worden uitgevoerd. Hierbij heeft de constructie niet opgevijseld te worden echter is het wel zaak om de fundering onder spanning te brengen.

Voor de uitvoering van de funderingspalen is in verband met de aanwezigheid van de op staal gefundeerde bestaande metselwerkwanden en de reeds opgetreden zettingen gekozen voor een trillingvrij paalsysteem (schroefinjectiepaal). Het aanbrengen van deze palen gebeurt inpandig, zodoende moet rekening worden gehouden met een beperkte werkhoogte.

De staalconstructie welke de spatkrachten uit de dakspanten opvangen dient volledig onderspanning te zijn aangebracht alvorens de trekbalen kunnen worden verwijderd. In de uitvoering dient de betonvloer tezamen met de betonnen afwerkvloer 28 dagen zonder stempels te blijven staan alvorens de staalconstructie op spanning te brengen. Na het op spanning brengen kan de trekbal worden verwijderd. Tot slot dient het staalprofiel over de hoogte aan het metselwerk te worden verankerd. Ten behoeve van de uitvoering dient door de aannemer een gedetailleerd werkplan te worden opgesteld.

Bij een renovatieproject is het mogelijk dat de maatvoering of constructieve detaillering op tekening afwijkt van de werkelijkheid. De bestaande constructie dient in het werk te worden gecontroleerd, waarbij eventuele afwijkingen teruggekoppeld dienen te worden naar de bouwdirectie.

De op tekening aangegeven zeeg betreft alléén de zeeg die volgens het constructief ontwerp nodig is en aangegeven is in de hoofdberekening. De exacte zeeg kan door de staalleverancier op basis van de staalberekening en de gekozen uitvoeringsmethodiek worden bepaald.

Diverse constructie elementen dienen onder spanning aangebracht te worden. De uitvoeringswijze dient te worden uitgewerkt door de aannemer rekening houdend met de uitgangspunten als opgenomen in de hoofdberekening en de gekozen uitvoeringsmethodiek.

De opvangconstructie van de LBK's dient ontkoppelt te worden van de overige constructie. Om dit te verzorgen dient het staal tpv de draaglijnen akoestisch te worden ontkoppeld. Voor uitwerking van de akoestische ontkoppeling zie de stukken van de akoestisch adviseur.

4.7 Aandachtspunten constructie voor uitwerking Bestek

Bij de verdere uitwerking van het constructief ontwerp moeten onder andere de volgende aandachtspunten meegenomen worden:

- Verdere uitwerking op spanning brengen staalconstructie dakspanten;
- Vaststellen zeeg 1^e verdiepingsvloer
- Controle sparings in dragende wanden;
- Verder uitwerken onder spanning brengen funderingsherstel.

5 Beschrijving Groot Arsenaal

Het Groot Arsenaal heeft een rechthoekige plattegrond van ca 15,0 bij 65,0 m. Dit bestaande pand is opgetrokken uit een dikke metselwerk gevel met in het midden een draaglijn bestaande uit een metselwerkboogconstructie. De kap wordt gevormd door een tweetal houten kappen. De begane grondvloer is volledig in beton uitgevoerd. De 1^e verdiepingvloer is oorspronkelijk uitgevoerd in hout. Tussen as A-B is in een later stadium een betonvloer aangebracht (d=175mm incl. afwerklaag). De tweede verdiepingvloer is volledig in hout uitgevoerd, met uitzondering van de vloer tussen as 7-9. Ook hier geldt dat deze in een later stadium is vervangen door een betonvloer. Deze vloer draagt af op betonnen balken. De zoldervloer is een houtenvloer.

In het nieuwe ontwerp wordt het oorspronkelijke karakter van het gebouw zoveel mogelijk behouden. Plaatselijk wordt een sparing gemaakt ten behoeve van trappen en lift en aan de kopsekanten wordt de bestaande trapsparing dichtgelegd. Sparingen benodigd voor installaties worden tussen de bestaande houten balken aangebracht en hebben zodoende geen invloed op de constructie.

5.1 Fundering

De bestaande fundering is een fundering op palen. T.b.v. de nieuwe lift zullen er nieuwe schroefinjectiepalen worden aangebracht. Tijdens de uitvoering, wanneer de vloer plaatselijk gesloopt is, dient ten behoeve van de palen een controle sondering te worden gemaakt. De palen zijn vooralsnog gebaseerd op sondering 13.

De bestaande fundering ter plaatse van de spiltrap is onbekend. In de vervolgfase dient onderzocht te worden hoe de fundatie kan worden gerealiseerd.

5.2 Stabiliteit

De stabiliteit van het bestaande gebouw blijft ongewijzigd. De vloeren werken als een schijf en dragen de horizontale belasting af naar de bouwmuren.

5.3 Bestaande constructie

In de berekeningsresultaten, opgenomen in de memo 3913-M-01, is geconcludeerd dat de houten balklaag met de huidige belasting op sterkte voldoet, echter de doorbuiging is kritisch. Gezien de belastingtoename in de nieuwe situatie treedt van ook een overschrijding van de doorbuiging op. Op sterkte voldoen alle houten balklagen zowel in de uiterste grenstoestand als bij brand (brandwerendheidseis: 30 minuten). Voor verdere onderbouwing en trillingsanalyse zie memo 3913-M-01.

5.4 Brandwerendheid hoofddraagconstructie

Voor de stalen constructie onderdelen kan de brandwerendheid gerealiseerd worden door deze brandwerend te behandelen. Hierbij kan worden gedacht aan brandwerende bekleding (Promatect of gelijkwaardig) of een brandwerende coatingsysteem (Multifire Systeem S van de firma NVM Products of gelijkwaardig).

Voor de houten balklaag geldt dat deze bij een brandwerendheid van 30 minuten voldoet, zie hiervoor de memo 3913-M-01 Controle houten balklagen.

5.5 Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan

Voor het ontwerp V&G plan zijn bij dit project geen specifieke bijzonderheden te melden.

5.6 Specifieke uitvoeringsaspecten

Naast de algemene uitvoeringsaspecten zijn bij dit project specifieke uitvoeringsaspecten van toepassing welke hieronder worden toegelicht.

Voor de uitvoering van de funderingspalen is in verband met het voorkomen van trillingen gekozen voor een trillingvrij paalsysteem.

De palen zijn gebaseerd op sondering 13 alvorens de palen van het Groot Arsenaal te realiseren dient ter plaatse van de lift een controle sondering te worden uitgevoerd.

Diverse constructie elementen dienen onder spanning aangebracht te worden. De uitvoeringswijze dient te worden uitgewerkt door de aannemer rekening houdend met de uitgangspunten als opgenomen in de hoofdberekening en de gekozen uitvoeringsmethodiek.

Voor een controle van de bestaande houten balklagen ten aanzien van sterkte, sterkte bij brand, doorbuiging en trillingen zie de memo 3913-M-01 "Controle houten balklagen". Voor eventueel te treffen voorzieningen aan de houten balklaag, zie tevens deze memo.

Bij een renovatieproject is het mogelijk dat de maatvoering of constructieve detaillering op tekening afwijkt van de werkelijkheid. De bestaande constructie dient in het werk te worden gecontroleerd, waarbij eventuele afwijkingen teruggekoppeld dienen te worden naar de bouwdirectie.

De opvangconstructie van de LBK's dient ontkoppelt te worden van de overige constructie. Om dit te verzorgen dient het staal tpv de draaglijnen akoestisch te worden ontkoppeld. Voor uitwerking van de akoestische ontkoppeling zie de stukken van de akoestisch adviseur.

5.7 Aandachtspunten constructie voor uitwerking bestek

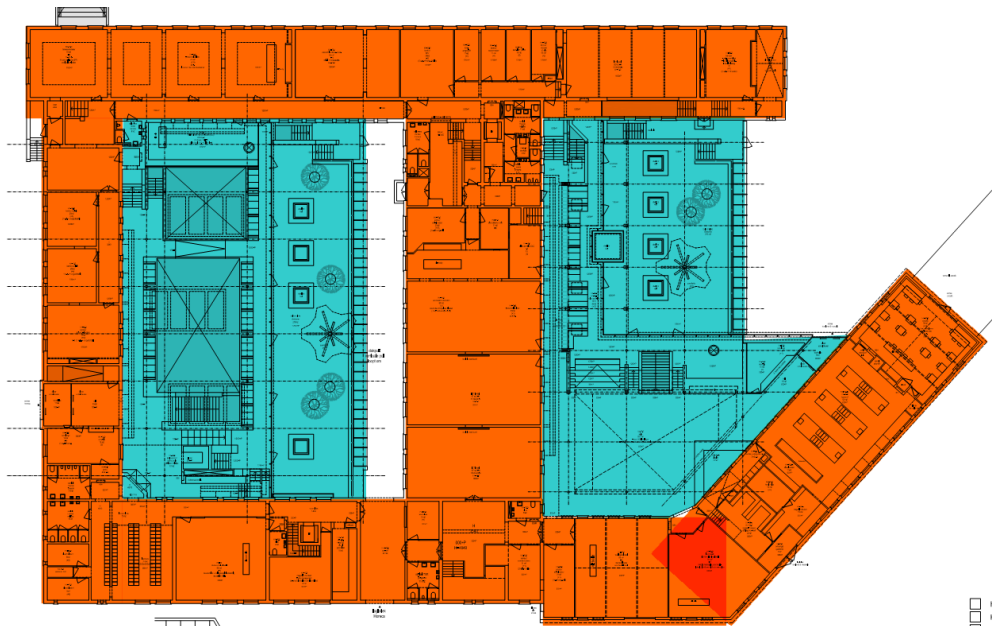
Bij de verdere uitwerking van het constructief ontwerp moeten onder andere de volgende aandachtspunten meegenomen worden:

- Controle betonkwaliteit en wapening bestaande constructie;
- Nader onderzoek aantasting bestaande houten balklagen;
- Nader onderzoek benodigde fundering spiltrap in relatie tot aanwezige bestaande fundering;
- Controle sparingen dragende wanden;
- Nader onderzoeken afdracht en opvang bestaande schoorstenen.

6 Beschrijving Hoofdgebouw

Het Hoofdgebouw betreft een carré gebouw met aan de rechterzijde uitstekende vleugels en een schuin deel. Het bestaande gebouw is opgebouwd uit dragend metselwerk, gefundeerd op palen. In het bestaande deel worden in verschillende wanden nieuwe sparingen aangebracht. Voor de nieuw te maken sparingen in het souterrain van het hoofdgebouw zijn gegevens van de bestaande palen essentieel. Deze informatie bepaald of een onderslagbalk om de belasting te verdelen naar de bestaande palen (onder de sparing) benodigd is. Indien deze onderslagbalk benodigd is, gaat dit gepaard met ingrijpende maatregelen. Zie ook 2.9.

Daarnaast wordt zowel in het carré als rechts naast het carré een nieuwbouw toegevoegd. Deze nieuwbouw heeft een maximale hoogte van 7,65m, hiermee is de nieuwbouw ten alle tijden lager dan de bestaande bouw, welke een maximale gebouwhoogte van 10,0m heeft.



De nieuwbouw bestaat bij beide delen uit een souterrain dat gevormd wordt door een betonnen kelderbak met aan één zijde een lichtstraat. De boven het souterrain aanwezige begane grond ligt verhoogd en wordt uitgevoerd in een kanaalplaat. Daar waar de begane grond niet boven de kelder is gesitueerd wordt gebruik gemaakt van een in het werk gestorte vloer. Plaatselijk kraagt deze vloer vanuit de kelderbak uit.

Ter plaatse van as A"-E" en as 5-10' is de in het werk gestorte begane grondvloer puntvormig ondersteund.

Het dak cq de 1^e verdieping wordt uitgevoerd met een staalplaat betonvloer.

De gehele nieuwbouw wordt los gehouden van het bestaande gebouw. De aansluiting op de bestaande gevel wordt in veel gevallen gevormd door een lichtstraat welke op ligt in het bestaande gebouw. Daar waar geen lichtstraat aanwezig is, wordt de (dak)vloer plaatselijk in hout uitgevoerd.

6.1 Fundering

Het bestaande gebouw is gefundeerd op palen. Naar aanleiding van de inspectie is vastgesteld dat ronde betonnen palen aanwezig zijn. Het bestaande inheinniveau is onbekend, ten behoeve van de uitwerking van de bouwput is hierdoor onbekend wel inheinniveau is toegepast (paalpuntniveau hoger of dieper dan 3,0 m – NAP).

Voor de nieuwbouw worden schroefinjectie palen toegepast. Deze palen zullen onder de kelderbak op trek belast worden. De kolommen op de keldervloer worden op poeren gefundeerd. Voor de begane grondvloer op palen (as A"-E" en 5-10') wordt een kolomkop voorzien.

6.2 Bouwput

Het te maken souterrain heeft over het algemeen een dieper aanlegniveau dan de bestaande fundering. In het ontwerp is daarom zoveel mogelijk enige afstand tot het bestaande gebouw behouden. Daar waar dit niet mogelijk is, is het aanlegniveau van het souterrain zoveel mogelijk omhoog gebracht.

Bij het realiseren van de bouwput dient te worden voorkomen dat horizontale belastingen op de palen wordt uitgeoefend. Tevens dient voorkomen te worden dat ten gevolge van de ontgraving het draagvermogen van de palen afneemt. Een en ander is hierbij afhankelijk van het, hiervoor al genoemde, onbekende inheinniveau van de bestaande palen. In bijlage II is een uitwerking van de bouwput voor zowel diep als ondiep gefundeerde bestaande palen opgenomen. In beide gevallen is een retourbemaling benodigd om de kelderbak in het droge te kunnen realiseren.

6.3 Stabiliteit

De stabiliteit van het bestaande gebouw blijft ongewijzigd. Daar waar sparingen in de bestaande wanden worden aangebracht is gekeken of voldoende stabiliserende elementen aanwezig zijn. Daar waar dit niet het geval is zijn stalen portalen toegepast. Voor de nieuwbouw in het carré geldt dat de gebouwhoogte lager is dan de bestaande bouw. Zodoende zal de opbouw op de kelderbak nagenoeg geen aanvullende horizontale belasting krijgen. Het gebouw ontleend daarom zijn stabiliteit aan het bestaande gebouw. Dit wordt gerealiseerd door plaatselijk koppelingen te maken.

Voor de nieuwbouw buiten de carré geldt hetzelfde principe. De rechterzijgevel kan hier weliswaar aangeblazen worden door de wind echter was deze belasting in de bestaande situatie al aanwezig en dus volstaat een horizontale koppeling om de belasting door te geven. Het verhoogde dak steunt rondom niet tegen de bestaande bebouwing af, zodoende zijn hier stabiliteitsvoorzieningen opgenomen om de belasting naar het dak af te dragen.

De kelderwanden ontlelen hun stabiliteit aan de begane grondvloer. Ter plaatse van de lichtstraat wordt de wand gesteund middels de staal constructie aan de vloerschijf. Op die plaatsen waar een vide aanwezig is, wordt de horizontale belasting middels de uitkragende vloer naar de achterliggende vloerschijf gebracht.

6.4 2e draagweg

De 2^e draagweg wordt gewaarborgd door de trekbanden in de vloeren (staalplaat betonvloer) en de aanwezigheid van goed verankerde staalkolommen welke fungeren als verticale trekband.

6.5 Brandwerendheid hoofddraagconstructie

Voor de betonnen constructie onderdelen is de brandwerendheid te realiseren door de dekking op de wapening aan te brengen conform de eisen opgenomen in de NEN-EN-1992-1-2 Rekenkundige bepalingen van de brandwerendheid van bouwdelen - Betonconstructies.

De stalen constructieonderdelen moeten brandwerend behandeld worden, waarbij gedacht kan worden aan brandwerende bekleding (Promatect of gelijkwaardig) of een brandwerende coatingsysteem (Multifire Systeem S van de firma NVM Products of gelijkwaardig).

6.6 Stabiliteit vloerschijven

Ten behoeve van de stabiliteit van het gebouw dienen naast de diverse verticale verbanden als hierboven besproken ook de afdracht van de horizontale krachten naar de verticale verbanden te worden gewaarborgd. Hiervoor dienen de vloeren uitgevoerd te worden als een schijf. Door toepassing van gewapende druklagen worden de prefab vloeren (staalplaat betonvloeren en kanaalplaatvloer) tot een schijf gemaakt. Door koppeling aan de stalen liggers worden de trekbanden verbonden met de vloeren en kunnen stabiliteitskrachten worden ingeleid.

6.7 Torsie liggers

De stalen geïntegreerde liggers zijn berekend zonder torsie door excentrische oplegging van vloeren op randbalken.

Dit betekent dat de detaillering van de vloeropleggingen en de koppelingen tussen vloer en ligger zo uitgevoerd dienen te worden dat *geen torsie* in de liggers komt. Uiteraard dient ook bij de detaillering van kolom en liggers beschouwd te worden hoe torsie wordt voorkomen.

6.8 Duurzame constructie

Vanuit de vijf principes voor duurzaam construeren zijn de volgende aspecten in het constructief ontwerp opgenomen.

Daar waar mogelijk is in het bestaande gebouw de bestaande constructie gehandhaafd en deze hergebruikt. De uitbreiding op het bestaande gebouw zorgt dat het gebouw geschikt is voor een nieuwe bestemming waarmee de gebruiksduur van het bestaande gebouw is verlengd.

In het ontwerp van de nieuwbouw zijn de kolomposities dusdanig gekozen dat het materiaalgebruik zoveel mogelijk beperkt wordt.

6.9 Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan

Voor het ontwerp V&G plan zijn bij dit project geen specifieke bijzonderheden te melden.

6.10 Specifieke uitvoeringsaspecten

Naast de algemene uitvoeringsaspecten zijn bij dit project specifieke uitvoeringsaspecten van toepassing welke hieronder worden toegelicht.

Ten behoeve van de realisatie van de kelderbak is retourbemaling benodigd. Afhankelijk van de paallengte van het bestaande gebouw zal de realisatie van de kelderbak worden bepaald. Zie ook 6.2 en bijlage II. Gezien de huidige planning vindt de realisatie van de kelderbak van oktober tot februari plaats. Wat betreft de aan te houden grondwaterstand tijdens de uitvoering dient hier rekening mee gehouden te worden.

Voor de uitvoering van de funderingspalen is in verband met het voorkomen van trillingen gekozen voor een trillingvrij paalsysteem.

De stalen geïntegreerde liggers zijn niet berekend op torsie, dit betekent dat in de uitvoering de kanaalplaten gelijkmatig neergelegd moeten worden dus om en om aan beide zijden van de liggers zodat deze niet excentrisch wordt belast.

Bij een renovatieproject is het mogelijk dat de maatvoering of constructieve detaillering op tekening afwijkt van de werkelijkheid. De bestaande constructie dient in het werk te worden gecontroleerd, waarbij eventuele afwijkingen teruggekoppeld dienen te worden naar de bouwdirectie.

De op tekening aangegeven zeeg betreft alléén de zeeg die volgens het constructief ontwerp nodig is en aangegeven is in de hoofdberekening.

De exacte zeeg kan door de staalleverancier op basis van de staalberekening en de gekozen uitvoeringsmethodiek worden bepaald.

Diverse constructie elementen, in het bestaande gebouw, dienen onder spanning aangebracht te worden. De uitvoeringswijze dient te worden uitgewerkt door de aannemer rekening houdend met de uitgangspunten als opgenomen in de hoofdberekening en de gekozen uitvoeringsmethodiek.

De retourbemaling bestaat uit verticale bemalingsfilters (vacuumbemaling) rondom de kelder. Bij een retourbemaling wordt op enige afstand uit de kelder door middel van eveneens verticale filterbuizen het bemalingswater teruggebracht in de ondergrond. Hierbij moet rekening worden gehouden met retourvelden aan meerdere zijden langs de grens van het kazerneterrein. Het gehele systeem moet gedurende de bemalingsperiode in stand worden gehouden en onderhouden. Ook moet controle van de retourbemaling plaatsvinden door middel van peilbuizen.

6.11 Aandachtspunten constructie voor uitwerking bestek

Bij de verdere uitwerking van het constructief ontwerp moeten onder andere de volgende aandachtspunten meegenomen worden:

- Constructief ontwerp afstemmen op gekozen bouwputmethodiek;
- Controle betonkwaliteit constructie;
- Controle sparingen in bestaande wanden;
- Vaststellen paalpuntniveau bestaande palen middels archiefonderzoek;
- Verwerken invloed paalpuntniveau bestaande palen op bouwput;
- Verwerken invloed paalpuntniveau bestaande palen op sparingen in souterrain;
- Uitwerken horizontale koppeling tussen bestaand en nieuwe tbv stabiliteit.

7 Belastingen

In dit hoofdstuk worden de aangehouden belastingen voor het ontwerp van de hoofddraagconstructie vastgelegd, onderverdeeld in de permanente en veranderlijke belasting. Het gewicht van de scheidingswanden uitgevoerd in metselwerk zijn hierin **niet** opgenomen, deze laatste moeten volgens de tekeningen van de architect in rekening worden gebracht.

Voor de minimale belastingen op de verschillende constructieonderdelen wordt uitgegaan van de Nederlandse norm NEN-EN 1990 Belastingen en Vervormingen. Per onderdeel wordt de geadviseerde toelaatbare belasting aangegeven.

7.1 Scheidingswanden

In overleg is vastgesteld dat de niet dragende wanden in licht steenachtig materiaal worden uitgevoerd. Deze belastingen wordt met een vlaklast van $0,8 \text{ kN/m}^2$ in rekening gebracht. Voor veranderlijke belastingen van het type C of D is deze vlaklast inclusief en behoeft deze niet afzonderlijk te worden toegevoegd.

7.2 Belastingen Klein Arsenaal

Begane grondvloer Klein Arsenaal	Dikte (mm)	permanent $q_p \text{ (kN/m}^2\text{)}$	opgelegd $q_k \text{ (kN/m}^2\text{)}$	mom. factor		
				Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
PS isolatievloer	200	1,75				
Afwerking	20-70	1,40				
Lichte scheidingswanden						
Opgelegde belasting (C3)			5,0			
Totaal		3,15	4,0	0,4	0,7	0,6

1 ^e Verdieping Klein Arsenaal	Dikte (mm)	permanent $q_p \text{ (kN/m}^2\text{)}$	opgelegd $q_k \text{ (kN/m}^2\text{)}$	mom. factor		
				Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Betonvloer	250	6,25				
Afwerking	100	2,50				
Rubber tegels		0,25				
Plafond		0,25				
Opgelegde belasting (C4)			5,00			
Totaal		9,25	5,00	0,4	0,7	0,6

1^e Verdieping - hout Klein Arsenaal	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Houten balklaag		0,50				
Afwerking		1.0				
Plafond		0,25				
Opgelegde belasting (C4)			5,00			
Totaal		1,75	5,00	0,4	0,7	0,6

2^e Verdieping Klein Arsenaal	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Houten balklaag + beschot		0,50				
Afwerking		0,25				
Plafond		0,25				
Opgelegde belasting			4,00*)			
Totaal		1,00	4,00	0,4	0,5	0,3

*) Opgelegde belasting voor techniek deel. Voor de knutselzolder belasting gelijk gehouden in verband met lagere opgelegde belasting (2,50) maar hogere belasting voor afwerking.

Dak Bestaand Klein Arsenaal	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Houten spant		0,50				
HB+ Beschot + leien		0,85				
Opgelegde belasting (sneeuw)			0,28			
Totaal		1,35	0,28	0	0	0

Dak Nieuw Klein Arsenaal	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Houten spant		0,50				
HB + Beschot + leien		0,85				
Geluidisolatie (Akoestiroof S)	208	0.54				
Opgelegde belasting (sneeuw)			0,28			
Totaal		1,89	0,28	0	0	0

Bij de berekening van de constructieonderdelen dient rekening te worden gehouden met lokaal hogere veranderlijke belastingen bij bijvoorbeeld sneeuwophoping op het dak.
Wateraccumulatie, afmetingen dakspuwers en sneeuwophoping volgens NEN-EN 1991

7.3 Belastingen Groot Arsenaal

Begane grondvloer Groot Arsenaal	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
betonvloer	250	6,25				
Afwerking	100	2,00				
Lichte scheidingswanden						
Opgelegde belasting (C3)			5,0			
Totaal		8,25	5,0	0,4	0,7	0,6

1^e Verdieping- hout Groot Arsenaal	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Houten balklaag + beschot		0,40				
Afwerking		0,75				
Plafond		0,25				
Opgelegde belasting			4,00			
Totaal		1,40	4,00	0,4	0,5	0,3

1e Verdieping- beton Groot Arsenaal	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Beton	175	4,37				
Afwerking		0,75				
Plafond		0,25				
Opgelegde belasting			4,00			
Totaal		5,37	4,00	0,4	0,5	0,3

2^e Verdieping-hout Groot Arsenaal	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Houten balklaag		0,40				
Afwerking		1,20				
Plafond		0,25				
Opgelegde belasting			2,55			
Totaal		1,85	2,55	0,4	0,7	0,6

3^e Verdieping-hout Groot Arsenaal	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Houten balklaag		0,40				
Afwerking		1,20				
Plafond		0,25				
Opgelegde belasting			2,50			
Totaal		1,85	2,50	0,4	0,7	0,6

Voor technische ruimten dient een opgelegde belasting van 8,0kN/m² te worden gehanteerd met een $\Psi_0 = 1,0$, $\Psi_1 = 0,9$ en $\Psi_2 = 0,8$

Dak Groot Arsenaal	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Houten spant		0,50				
HB+ Beschot + leien		0,85				
Opgelegde belasting (sneeuw)			0,28			
Totaal		1,35	0,28	0	0	0

Bij de berekening van de constructieonderdelen dient rekening te worden gehouden met lokaal hogere veranderlijke belastingen bij bijvoorbeeld sneeuwophoping op het dak. Wateraccumulatie, afmetingen dakspuwers en sneeuwophoping volgens NEN-EN 1991

7.4 Belastingen Hoofdgebouw Nieuw

Kelder Nieuw Hoofdgebouw	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Betonvloer	250	6,25				
Afwerking	70	1,40				
Opgelegde belasting			5,00			
Totaal		7,65	5,00	0,4	0,5	0,3

Begane grond Nieuw Hoofdgebouw	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Betonvloer	250	6,25				
Afwerking	70	1,40				
Opgelegde belasting			5,00			
Totaal		7,65	5,00	0,4	0,5	0,3

Dakterras Nieuw Hoofdgebouw	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kanaalplaat	200	3,02				
Druklaag	70	1,75				
Isolatie en dakbedekking		0,50				
Plafond en leidingen		0,50				
Tegels		1,20				
Opgelegde belasting			5,00			
Totaal		6,97	5,00	0,4	0,5	0,3

Dak 1^e verd nieuw Hoofdgebouw	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Staalplaat betonvloer	280	3,15				
Isolatie en dakbedekking		0,50				
Plafond en leidingen		0,50				
Mossedum		1,50				
Opgelegde belasting			1,50*			
Totaal		5,65	1,50	0	0	0

*) In verband met wateraccumulatie gerekend met een verhoogde opgelegde belasting.

Dak 1^e verd nieuw - hout Hoofdgebouw	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Houten balklaag		0,50				
Isolatie en dakbedekking		0,50				
Plafond en leidingen		0,50				
Mossedum		1,50				
Opgelegde belasting			1,50*			
Totaal		3,00	1,50	0	0	0

*) In verband met wateraccumulatie gerekend met een verhoogde opgelegde belasting.

Dak 2^e verd nieuw Hoofdgebouw	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Stalen dakplaat		0,15				
Dakbedekking en isolatie		0,25				
Plafond en leidingen		0,50				
Opgelegde belasting			0,56			
Totaal		1,0	0,56	0	0	0

Bij de berekening van de constructieonderdelen dient rekening te worden gehouden met lokaal hogere veranderlijke belastingen bij bijvoorbeeld sneeuwophoping op het dak.
Wateraccumulatie, afmetingen dakspuwers en sneeuwophoping volgens NEN-EN 1991

7.5 Belastingen Hoofdgebouw Bestaand

Bestaande betonvloeren Hoofdgebouw	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Betonvloer	120	3,00				
Afwerking		1,00				
Scheidingswanden			0,80			
Opgelegde belasting			2,50			
Totaal		4,00	3,30	0,4	0,7	0,6

Bestaande houtenvloeren Hoofdgebouw	Dikte (mm)	permanent q_p (kN/m ²)	opgelegd q_k (kN/m ²)	mom. factor		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Houten balklaag met beschot		0,40				
Afwerking		0,60				
Scheidingswanden			0,80			
Opgelegde belasting			2,50			
Totaal		1,00	3,30	0,4	0,7	0,6

7.6 Gevels

Voor de belastingen van niet-dragende gevels wordt aangehouden:

Metselwerk 100 mm	2,0 kN/m ²
HSB binnenbladen	0,5 kN/m ²

7.7 Windbelasting

Voor de windbelasting gelden de volgende uitgangspunten:

Windgebied III, onbebouwd

Klein Arsenaal

Maximale hoogte boven maaiveld $z_e = 13,0$ m

$$w_e = c_{pe} \times q_p(z_e) \text{ [gebouwen]}$$

$$q_p(z_e) = 0,62 \text{ kN/m}^2 \quad \psi_0 = 0 \quad (\psi_1 = 0,2 \text{ bij brand, } \psi_2 = 0)$$

$$c_{pe} = \text{zie tabel nb6-7.1}$$

$$c_{pi} = -0,3$$

Vanwege het gebrek aan correlatie van de winddrukken tussen de windzijde en de lijzijde (D en E) wordt de resulterende kracht met een factor 0,85 vermenigvuldigd.

Hoofdgebouw

Maximale hoogte boven maaiveld $z_e = 15,9$ m

$w_e = c_{pe} \times q_p(z_e)$ [gebouwen]

$$\begin{aligned} q_p(z_e) &= 0,66 \text{ kN/m}^2 & \Psi_0 &= 0 \text{ } (\Psi_1 = 0,2 \text{ bij brand, } \Psi_2 = 0) \\ c_{pe} &= \text{zie tabel nb6-7.1} \\ c_{pi} &= -0,3 \end{aligned}$$

Vanwege het gebrek aan correlatie van de winddrukken tussen de windzijde en de lijzijde (D en E) wordt de resulterende kracht met een factor 0,85 vermenigvuldigd.

Per gebouwdeel en/of onderdeel en windrichting dienen de factoren te worden bepaald aan de hand van NEN-EN 1991-1-4

De gevels overspannen van vloer naar vloer. De gevelkolommen zullen dus niet lokaal door wind worden belast.

7.8 Overige belastingen

De volgende overige belastingen worden hieronder voor dit project apart toegelicht (conform NEN-EN 1991-1-1 tot NEN-EN 1991-1-7):

1. Belasting op hekwerken/ balusters e.d.
2. Wateraccumulatie

Ad 1:

De balusters ter plaatse van hoogteverschillen worden bij dit project berekend op een belasting van $1,0 \text{ kN/m}^1$, behorend bij gebruiksklasse C4 (NEN-EN 1991-1-1 tabel 6.12).]

Ad 2:

Er wordt voldoende afschot (minimaal 16 mm/m^1) en voldoende spuwers toegepast zodat wateraccumulatie als belasting op de constructie achterwege kan blijven. In de bijlage I zijn tabellen opgenomen ten behoeve van de bepaling van de spuwerafmetingen.

7.9 Belastingcombinaties

Voor de belastingcombinaties t.b.v. de diverse constructieberekeningen dient te worden uitgegaan van de normatief voorgeschreven combinaties zoals omschreven in NEN-EN 1990.

Partiële factoren voor de uiterste grenstoestand (ULS/STR (groep B))

Gevolgklasse : CC2

$\xi = 0,89$

Correctiefactor op basis van CC= 1,0

Blijvende En tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Gelijktijdig optredende veranderlijke belastingen	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	andere
Vgl. 6.10a	1,35	0,9			$1,5 \psi_{0,i}$ $i \geq 1$
Vgl. 6.10b	1,2	0,9	1,5		$1,5 \psi_{0,i}$ $i > 1$

In de uiterste grenstoestand moeten naast de 'blijvende' en 'tijdelijke' ontwerpsituaties ook buitengewone ontwerpsituaties worden beschouwd. De belastingfactoren worden daarbij alle gelijk gesteld aan 1,0.

Voor bruikbaarheidsgrenstoestanden behoren de partiële belastingfactoren van 1,0 te worden aangehouden.

Combinatie	Blijvende belasting		Veranderlijke belasting		Voorbeelden van toepassing in EC2
	Ongunstig	Gunstig	Overheersende	Andere	
Karakteristiek	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} * Q_{k,i}$	
Frequent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1} * Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} * Q_{k,i}$	Scheurvorming - voorgespannen beton VMA
Quasi-blijvend	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1} * Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} * Q_{k,i}$	Doorbuiging Scheurvorming – gewapend beton en voorgespannen beton VZA

Bij het opstellen van belastingcombinaties voor een gebouw geldt algemeen:

- Extreme waarde van de veranderlijke vloerbelasting aanwezig op twee bouwlaag, overige bouwlagen de momentane belasting.
- Bij windbelasting op het gebouw is op de bouwlagen de momentaan belasting aanwezig.

NEN-EN 1991-1-1 art. 6.2.1 – vloeren, balken en daken:

- Bij berekenen van één verdieping of dak beschouw de opgelegde belasting als een *vrije belasting* die op de meest ongunstige delen van het beschouwde gebied wordt aangebracht.
- Als belastingen op andere verdiepingen van invloed zijn, mag worden aangenomen dat zij gelijkmatig verdeeld zijn (*vaste belastingen*).

NEN-EN 1991-1-1 art. 6.2.2 – kolommen en wanden:

- De opgelegde belastingen op de verdieping mogen worden verondersteld *gelijkmatig verdeeld* te zijn per verdieping, maar op ten minste 1 vloer als *vrije belasting*.
- Voor de bepaling van de maatgevende normaalkracht dient rekening te worden aangehouden dat twee vloeren met het maximale belastingeffect extreem dienen te worden gerekend.

8 Indicatie wapeningshoeveelheden

In onderstaande tabel zijn de indicatieve wapeningshoeveelheden voor de betonconstructie weergegeven op basis van inschatting en ervaringen bij soortgelijke projecten. Er zijn nog geen wapeningsberekeningen uitgevoerd.

Wapeningshoeveelheden worden normaal gesproken pas in de besteksfase aangeleverd, aangezien de berekeningen waaruit deze wapeningshoeveelheden volgen dan ook gemaakt zijn. Bij de verdere uitwerking van het project is het pas mogelijk om exactere wapeningshoeveelheden op te geven.

De hoeveelheid wapeningsstaal ter indicatie voor de kostenraming

Poeren Klein Arsenaal	120 kg/m ³
Funderingsbalken Klein Arsenaal	90 kg/m ³
Verdiepingsvloer Klein Arsenaal	120 kg/m ³
(lift)putvloeren en –wanden Groot Arsenaal	120 kg/m ³
Keldervloer Hoofdgebouw	130 kg/m ³
Kelderwanden Hoofdgebouw	130 kg/m ³
Poeren Hoofdgebouw	120 kg/m ³
Funderingsbalken Hoofdgebouw	90 kg/m ³
Begane grondvloer Hoofdgebouw	90 kg/m ³
Hellingbaan Hoofdgebouw	120 kg/m ³

Wapening druklaag kanaalplaatvloeren	
Kruisnet minimaal	Ø 8-150
Trekband	2 Ø 16

Wapening druklaag staalplaat betonvloeren volgens opgave leverancier

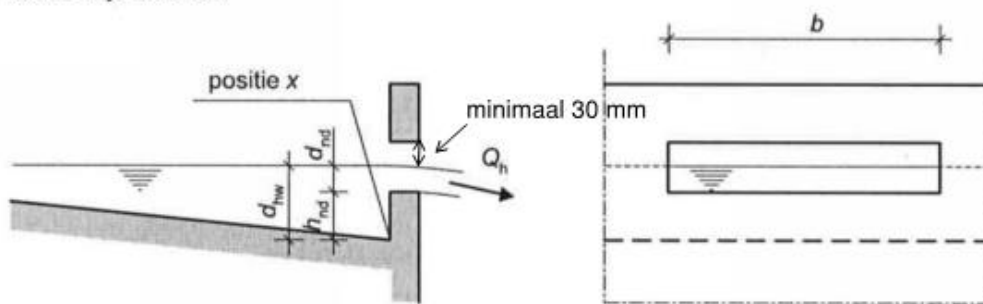
Opgegeven wapening is exclusief knipverliezen en hulpstaal en is gebaseerd op de opgegeven afmetingen (diameters) en het daarbij behorende theoretische gewicht. Voor de gehanteerde betonafmetingen zie bijlage in dit rapport met principe theoretische betonafmetingen ten behoeve van geschatte wapeningshoeveelheden

Het gebruik van stekkenplanken, stekankers, stekken of doorkoppelingen in wapeningsstaven t.g.v. stortnaden is niet opgenomen in bovengenoemde hoeveelheden.

BIJLAGE I: Tabel t.b.v. bepaling afmeting spuwers

In onderstaande tabellen zijn de minimale afmetingen van spuwers aangegeven voor respectievelijk brievenbus sparingen en ronde sparingen. Op basis van de waterhoogte en het dakoppervlak welke afwatert op de spuwer is de breedte van de spuwer te herleiden uit de tabel.

rechte vrije overlaat:



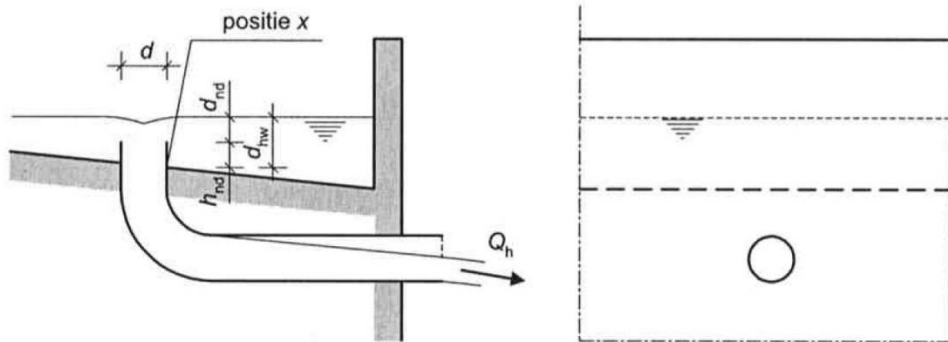
Brievenbus spuwers. Benodigde breedte b_i af te lezen na invullen hoogte water (d_{nd}) en dakoppervlak (A)

De vrije hoogte boven de aangenomen waterstand dient minimaal 30 mm te bedragen.

b_i benodigd:

$d_{nd} \setminus A$	25	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900
25	185	370	556	741	1111	1482	1852	2222	2963	3704	4445	5186	5926	6667
30	141	282	423	564	845	1127	1409	1691	2254	2818	3381	3945	4508	5072
35	112	224	335	447	671	894	1118	1342	1789	2236	2683	3130	3578	4025
40	92	183	275	366	549	732	915	1098	1464	1830	2196	2562	2928	3294
45	77	153	230	307	460	614	767	920	1227	1534	1841	2147	2454	2761
50	65	131	196	262	393	524	655	786	1048	1310	1571	1833	2095	2357
55	57	114	170	227	341	454	568	681	908	1135	1362	1589	1816	2043
60	50	100	149	199	299	398	498	598	797	996	1195	1395	1594	1793
65	44	88	133	177	265	353	442	530	707	884	1060	1237	1414	1590
70	40	79	119	158	237	316	395	474	632	791	949	1107	1265	1423
75	36	71	107	143	214	285	356	428	570	713	855	998	1141	1283
80	32	65	97	129	194	259	324	388	518	647	776	906	1035	1165
85	30	59	89	118	177	236	295	354	473	591	709	827	945	1063
90	27	54	81	108	163	217	271	325	434	542	651	759	868	976
95	25	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900
100	23	46	69	93	139	185	232	278	370	463	556	648	741	833

ronde steekafvoer:



Ronde steekafvoer. Benodigde diameter d_i af te lezen na invullen hoogte water (d_{nd}) en dakoppervlak (A)

d_i benodigd:

$d_{nd} \setminus A$	25	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900
25	117	117	148	198	296	395	494	593	790	988	1185	1383	1580	1778
30	117	117	117	150	225	301	376	451	601	751	902	1052	1202	1352
35	117	117	117	119	179	239	298	358	477	596	716	835	954	1073
40	117	117	117	117	146	195	244	293	390	488	586	683	781	878
45	117	117	117	117	123	164	204	245	327	409	491	573	654	736
50	117	117	117	117	117	140	175	210	279	349	419	489	559	629
55	117	117	117	117	117	121	151	182	242	303	363	424	484	545
60	117	117	117	117	117	117	133	159	213	266	319	372	425	478
65	117	117	117	117	117	117	120	141	188	236	283	330	377	424
70	117	117	117	117	117	117	120	129	169	211	253	295	337	379
75	117	117	117	117	117	117	120	129	152	190	228	266	304	342
80	117	117	117	117	117	117	120	129	145	173	207	242	276	311
85	117	117	117	117	117	117	120	129	145	158	189	221	252	284
90	117	117	117	117	117	117	120	129	145	158	174	202	231	260
95	117	117	117	117	117	117	120	129	145	158	170	187	213	240
100	117	117	117	117	117	117	120	129	145	158	170	181	198	222

Uitgangspunten:

d_i / b_i in millimeters

d_{nd} in millimeters

A (oppervlakte dak) in vierkante meters

Bovenstaande tabellen zijn gebaseerd op NEN-EN 1991-1-3 Hoofdstuk 7

Voor de waarde van h_{nd} is uitgegaan van 40 mm.

BIJLAGE II: Bouwput

