IMd
Raadgevende
Ingenieurs

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: | Nieuwendijk 188/190 |
| KENMERK: | 4314-DO 02 |
| RAPPORTDATUM: | 28-06-2018 |



| | |
|---|---|
| OPDRACHTGEVER: | ASR Dutch Prime Retail Projects B.V.<br>Archimedeslaan 10<br>Utrecht |
| OPGESTELD DOOR: | RC |
| VRIJGEGEVEN DOOR: | RC |

KVK 24187403
BTW NL 0096.98.255.B.01
IBAN NL54 RABO 0121 8551 39

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

## Inhoudsopgave

1 Inleiding ... 3
2 Uitgangspunten en randvoorwaarden ... 4
2.1 Bouwkundige uitgangspunten ... 4
2.2 Algemene uitgangspunten ... 4
2.3 Doorbuigingseisen ... 4
2.4 Materiaaleigenschappen ... 5
2.5 Duurzaamheid ... 5
2.6 Brandwerendheid hoofddraagconstructie ... 6
2.7 Voortschrijdende instorting ... 8
2.8 Duurzaam construeren ... 9
2.9 Bestaande fundering ... 10
2.10 Belendingen ... 10
2.11 Bereikbaarheid ... 10
2.12 Gevelengineering ... 11
2.13 Scheidingswanden ... 11
2.14 Installaties dak ... 11
2.15 Mossedumdak ... 11
2.16 Wateraccumulatie ... 11
3 Beschrijving constructie ... 12
3.1 Casco ... 13
3.2 Fundering ... 13
3.3 Stabiliteit ... 14
3.4 2e draagweg ... 14
3.5 Brandwerendheid hoofddraagconstructie ... 14
3.6 Conservering ... 14
3.7 Stabiliteit vloerschijven ... 14
3.8 Torsie liggers ... 15
3.9 Duurzame constructie ... 15
3.10 Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan ... 15
3.11 Specifieke uitvoeringsaspecten ... 16
3.12 Aandachtspunten constructie voor verdere uitwerking ... 17
4 Belastingen ... 18
4.1 Scheidingswanden ... 18
4.2 Vloerbelastingen ... 18
4.3 Daken ... 20
4.4 Gevels ... 21
4.5 Windbelasting ... 21
4.6 Overige belastingen ... 22
4.7 Belastingcombinaties ... 23
BIJLAGE I: Tabel t.b.v. bepaling afmeting spuwers ... 25
BIJLAGE II: Demarcatielijst werkzaamheden IMd – aannemer ... 27

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

BIJLAGE III: roulatieschema stukken vervaardigd door aannemer ..... 30

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

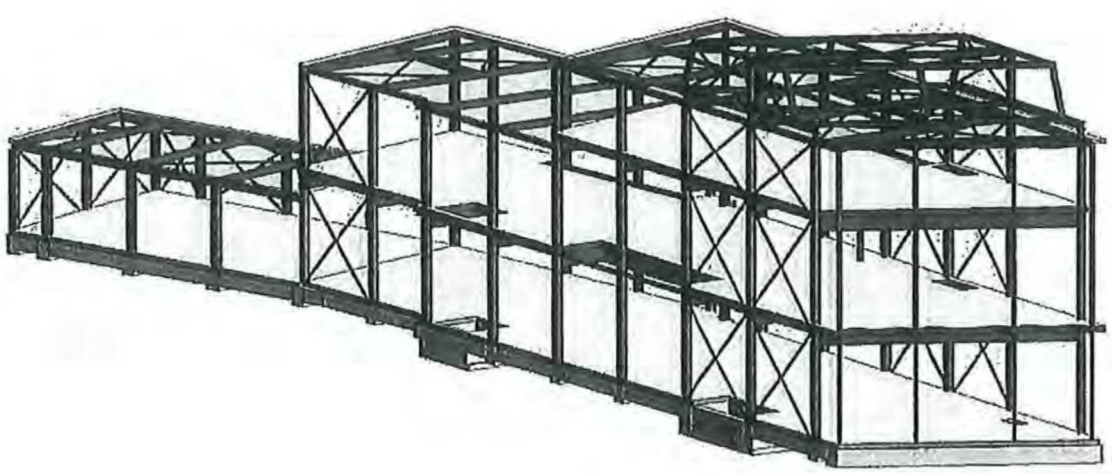
Nieuwendijk 188
Amsterdam

# 1 Inleiding

In opdracht van ASR Dutch Prime Retail is door IMd Raadgevende Ingenieurs een ontwerp gemaakt voor de hoofddraagconstructie voor de nieuwbouw van het winkelpand aan de Nieuwendijk 188 te Amsterdam.

Het door Rijnboutt ontworpen plan omvat de nieuwbouw van een winkelpand. Het pand bestaat uit 3 lagen met een verdiepingshoogte van ongeveer 5,0 meter. De begane grond en eerste verdieping hebben als functie een winkelruimte. Op de 2e verdieping bevindt zich de opslagruimte.
Het gebouw is aan drie zijden ingesloten door bebouwing en is gelegen in het centrum van de binnenstad.
Het voorste deel bestaat uit drie lagen, het middels uit twee en het laatste deel bestaat uit één laag.

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.



# 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 Rijnboutt gemaakte definitief ontwerp gehanteerd. Gedurende het ontwerpproces is wederzijds informatie verstrekt en zijn de bouwkundige en constructieve tekeningen goed op elkaar afgestemd.

## 2.2 Algemene uitgangspunten

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

| | |
|---|---|
| Betrouwbaarheidsklasse: | RC2 |
| Gevolgklasse: | CC2 |
| Ontwerplevensduurklasse: | 3 (50 jaar) |
| Gebruiksklasse | D1 (kleine warenhuis/ winkel) |
| Peil t.o.v. NAP | 2,310 + NAP |

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

## 2.3 Doorbuigingselsen

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%).

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

## 2.4 Materiaaleigenschappen

| | | |
|---|---|---|
| Beton | insitu-beton: | C30/37 |
| Staal | walsprofielen: | S 235 / S 355 |
| | buizen en kokers: | S 355 |

## 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

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

## 2.6 Brandwerendheid hoofddraagconstructie

| Nieuwbouw | Hoogte (m) | Brandwerendheid (minuten) | Reductie mogelijk? |
|---|---|---|---|
| overige functies* | <5 | 30 | ja |
| | 5-13 | 90 | ja |
| | >13 | 90 (120)*** | 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.
- Reductie alleen toegestaan als de permanente vuurbelasting van 500 MJ/m$^2$ niet wordt overschreden. Voor betonnen draagconstructies geldt in het algemeen dat deze grens niet wordt overschreden, zodat op voorhand reeds van de reductie wordt uitgegaan, dit dient door een brandtechnisch adviseur te worden getoetst.
- Zwaarste eis dient te worden aangehouden bij stapeling van functies.

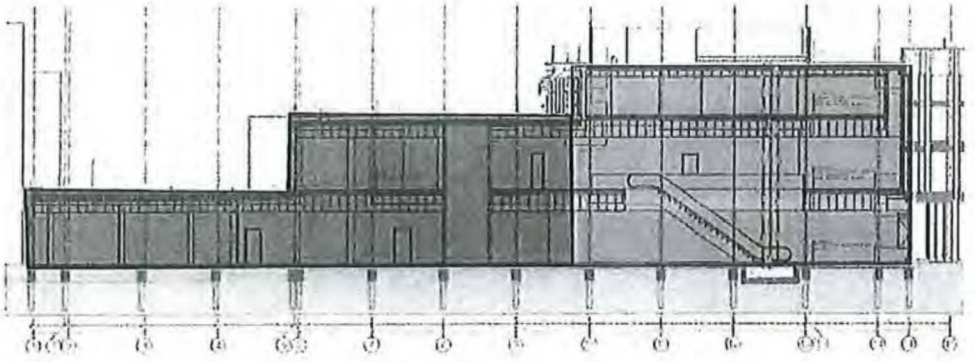
Brandoverslag
Aan de staalconstructie wordt geen brandwerendheidseis gesteld, indien er geen weerstand tegen brandoverslag door gevels en/of dak geleverd hoeft te worden.
Zie hiervoor het brandveiligheidsrapport van bureau veldweg.

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

In onderstaande plaatje is een onderscheid gemaakt in de brandwerendheid van de hoofddraagconstructie. Het voorste deel bestaat uit 3 lagen waarvan de bovenste vloer op 10m ligt. Voor het ontwerp is een brandwerendheid van **60 minuten** aangehouden, dus inclusief brand reductie conform rapport Brandveiligheid bouwen van bureau veldweg.

De overige twee delen, deze bestaan uit één en twee lagen hiervoor geldt geen brandwerendheidseis.



IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

## 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. |

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

## 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 met 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.

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

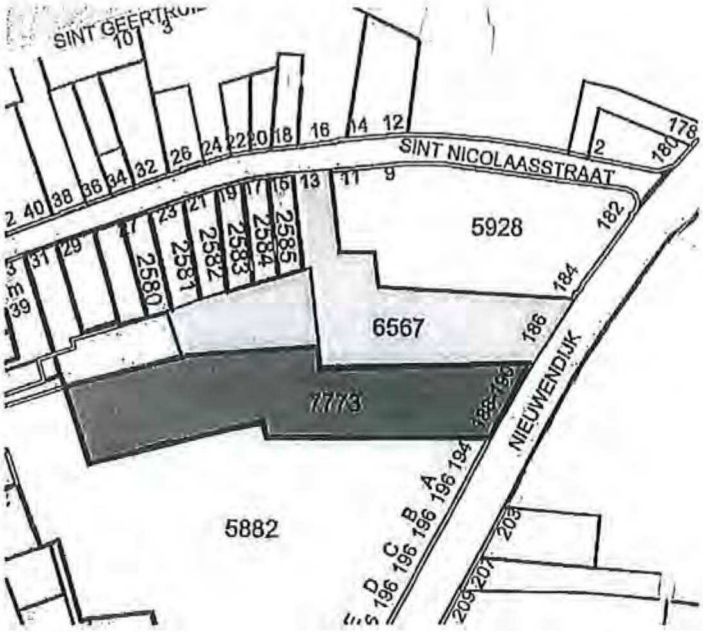
Nieuwendijk 188
Amsterdam

### 2.9 Bestaande fundering

De bestaande palen zullen onbelast blijven van de nieuwe constructie. De nieuwe constructie moet op nieuwe funderingspalen worden gezet.

### 2.10 Belendingen

Rondom het gebouw zijn diverse belendingen aanwezig. Een deel daarvan is zeer oud. De gevoeligheid van de belendingen heeft invloed op de te kiezen bouwmethodiek.
Diverse bestaande dragende constructies zijn echter niet zichtbaar, aangezien deze aan het zicht zijn onttrokken door bouwkundige afwerkingen.
Voor de projectlocatie zelf geldt dat na sloop van de bouwkundige afwerking dienen deze dragende constructies te worden ingemeten en gecontroleerd.
Voor de belendingen geldt dat een deel van de draagconstructie niet zichtbaar gemaakt kan worden. Indien noodzakelijk zullen versterkingen moeten worden ontworpen.




### 2.11 Bereikbaarheid

Het gebouw ligt midden in het historische centrum aan een drukke winkelstraat. De bereikbaarheid en de werkruimte tijdens de bouw zijn daardoor zeer beperkt.

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

## 2.12 Gevelengineering

De gevel van het winkelpand bestaat ter plaatse van de bovenverdiepingen uit drie gevelstroken met golvende vorm. Dit zijn constructieve glazen panelen. Op de begane grond zijn twee vlakke panelen. Door iSaac is een glasberekening gemaakt en zijn hierin de uitgangspunten voor de panelen vastgelegd.

## 2.13 Scheidingswanden

Voor dit project wordt uitgegaan van lichte scheidingswanden in de winkelruimtes. Hierbij wordt gedacht aan metalstud of gasbeton.

## 2.14 Installaties dak

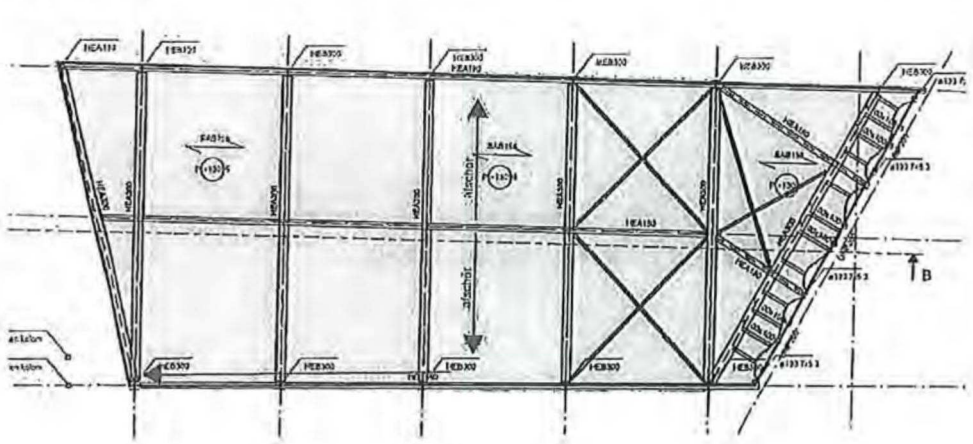
Op het hoogste dak, tussen de assen 12-13 bevinden zich de LBK's. hier is een opgave van bekend. Aandachtspunt is dat de LBK's niet rechtstreeks op het dak mogen afdragen. Er dient een extra constructie te worden ontworpen wat rechtstreeks op de kolommen afdraagt.

## 2.15 Mossedumdak

Op het lage dak komt mossedum op het dak. Het uitgangspunt is 70kg/m2 aan extra belasting op het lage dak.

## 2.16 Wateraccumulatie

In onderstaande afbeelding is te zien hoe het afschot in het dak is geregeld. Het hoogste punt bevindt zich in het midden en het laagste punt richting de bouwmuren. De noodoverstorten zitten telkens aan de achterzijde. Dus het hoogste dak watert af op de lagere daken.



IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

# 3 Beschrijving constructie

Voor de nieuwbouw is een constructief ontwerp gemaakt, dat in dit hoofdstuk wordt beschreven.

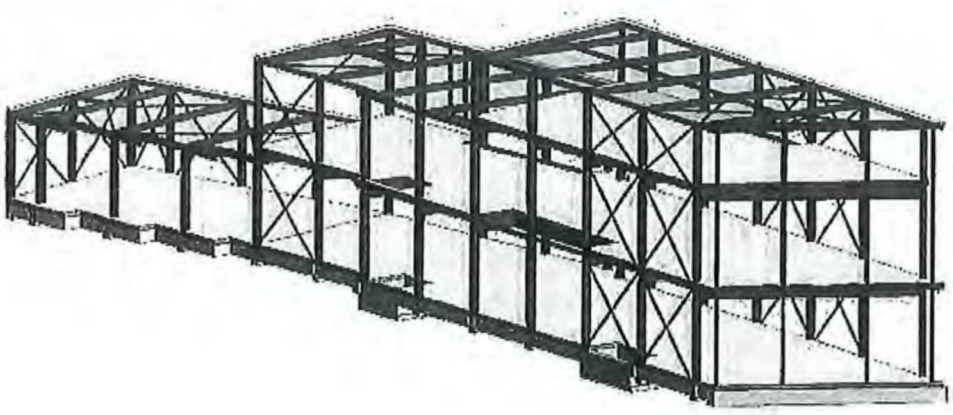
Conform de opdracht wordt het project van grof naar fijn uitgewerkt. Concreet houdt dit in dat in het voorlopig ontwerp de profielen en afmetingen worden aangegeven welke zijn gebaseerd op ontwerpberekeningen.
In het definitief ontwerp wordt de constructie verder afgestemd op het bouwkundige plan, waarbij ontwerpberekeningen 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.

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

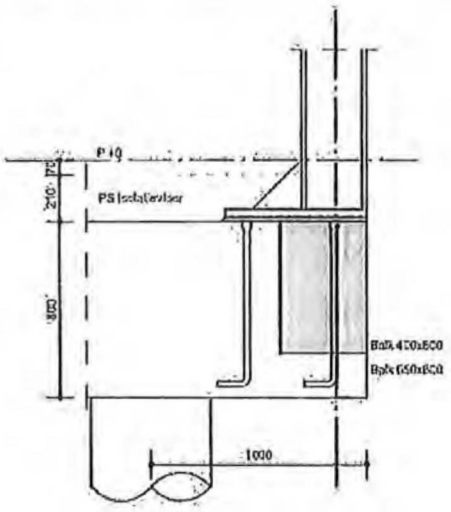
### 3.1 Casco

De constructie bestaat uit stalen portalen welke hoh 5,0m uit elkaar staan. Tussen de portalen rust een staalplaat-betonvloeren. Om de constructiehoogte te beperken is een relatief dunne vloer gekozen. De toegepaste staalplaat is 210 mm hoog, De totale vloerdikte bedraagt 270 mm.
Het dak wordt uitgevoerd als stalen dakplaat.



### 3.2 Fundering

De fundering bestaat uit tubexpalen met groutinjectie. De palen staan niet direct onder de portaalkolommen maar iets naar binnen, dit heeft te maken met de positie van de bestaande palen van de belendingen. De kolommen van de portalen zijn ingeklemd in de funderingsbalken, aangezien de palen naar binnen staan resulteert dit in hoge wapeningsmomenten, om dit te kunnen wapenen hebben de balken een hoogte van ca. 800mm.



### 3.3 Stabiliteit

De stabiliteit van het gebouw wordt verzorgd door de stalen portalen in één richting en de windverbanden in de andere richting.

### 3.4 2e draagweg

Door de keuze van een staalskelet met een betonvloer verbonden met deuvels is een hoofddraagconstructie aanwezig met een grote mate van samenhang. de tweede draagweg wordt verzorgd door verticale en horizontale trekbanden De trekbanden worden grotendeels verkregen door het staalskelet en aangevuld met wapening in de druklagen.

### 3.5 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.
Voor de stalen buis-/ kokerkolommen kan de brandwerendheid gerealiseerd worden door te vullen met gewapend beton (spramex). De stalen H-profielen 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).
De staalconstructie voor het dak heeft geen eis voor brandwerendheid indien er geen brandoverslag door het dak gewaarborgd dient te worden.

### 3.6 Conservering

Indien sprake is van een niet inspecteerbare hoofddraagconstructie in een buitenklimaat dienen de kolommen en liggers uitgevoerd te worden in RVS.

### 3.7 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 staalplaat betonvloeren tot een schijf gemaakt. Door koppeling aan de stalen liggers worden de trekbanden verbonden met de vloeren en kunnen stabiliteitskrachten worden ingeleid.

### 3.8 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.

### 3.9 Duurzame constructie

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

### 3.10 Inventarisatie projectgebonden risico's tbv V&G plan

Voor het ontwerp V&G plan zijn bij dit project zijn naast de algemeen geldende punten de volgende specifieke bijzonderheden te melden.

- De bouwwerkzaamheden vinden plaats aan een drukke winkelstraat waar de winkels zeven dagen per week open zijn. Rekening dient te worden gehouden met de veiligheid van het winkelende publiek.
- Bij opstellen van materieel en kranen dient rekening te worden gehouden met de draagkracht van de bestaande begane grondvloer.
- Aandacht dient te worden besteed aan de veiligheid van de personen welke zicht bevinden in de belendende panden.

### 3.11 Specifieke uitvoeringsaspecten

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

Stempelplan
Tijdens de werkzaamheden worden de belastingen op bestaande wanden en kolommen gewijzigd. Tevens wordt de kniklengte gewijzigd. Deze wijziging en de te volgen fasering van de sloopwerkzaamheden vraagt om een goed uitwerkt stempel- en schoorplan.

Trillingen
Voor de uitvoering van de funderingspalen en algemene bouw en sloopwerkzaamheden worden eisen gesteld aan de trillingen die veroorzaakt worden. Vanwege de (monumentale)status en leeftijd van de belendingen dienen trillingen te worden beperkt en dient te worden voldaan aan de richtlijnen opgenomen in de SBR.
Bij de uitwerking van het bouwveiligheidsplan dient hier aandacht aan besteed te worden en zonodig dient een trillingsprognose opgesteld te worden door de geotechnisch adviseur.

(geïntegreerde) liggers
De stalen (geïntegreerde) liggers zijn niet berekend op torsie, dit betekent dat in de uitvoering de vloeren gelijkmatig neergelegd moeten worden en excentrische belastingen moeten worden voorkomen.

Belendingen
Indien de gevels van het project aan de bouwkundige/ constructieve elementen van belendingen verbonden zijn, dient dit tijdens de sloopwerkzaamheden gemeld te worden.

Sloop
Vanwege de gevoeligheid van de belendingen dient zorgvuldig gesloopt te worden en is een goed uitgewerkt sloopplan benodigd.

### 3.12 Aandachtspunten constructie voor verdere uitwerking

Bij de verdere uitwerking van het constructief ontwerp worden de volgende aandachtspunten nader uitgewerkt:

- constructief ontwerp afstemmen op gekozen bouwputmethodiek;
- controle constructie afmetingen en betonkwaliteit;
- gewichts- en stabiliteitsberekening;
- (definitieve) plaatsing bouwkundige schachten;
- Afstemmen gevelontwerp op vloerconstructie;
- Palenplan;
- Wapeningstekeningen fundering.

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

# 4 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.

## 4.1 Scheidingswanden

In overleg is vastgesteld dat de niet dragende winkelscheidende wanden in licht steenachtig materiaal worden uitgevoerd. Deze belastingen wordt met een vlaklast van 1,0 kN/m$^2$ in rekening gebracht.

## 4.2 Vloerbelastingen

| **Begane grondvloer** | Dikte (mm) | permanent $q_p$ (kN/m$^2$) | opgelegd $q_k$ (kN/m$^2$) | mom. factor $\Psi_0$ | $\Psi_1$ | $\Psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PS210 | 250 | 2,00 | | | | |
| Afwerking | 20-70 | 1,40 | | | | |
| Lichte scheidingswanden | | | | | | |
| Opgelegde belasting | | | | | | |
| Totaal | | 3,40 | 5,00* | 0,4 | 0,7 | 0,6 |

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

| **Verdieping**<br>**winkel** | Dikte<br>(mm) | permanent<br>$q_p$ (kN/m$^2$) | opgelegd<br>$q_k$ (kN/m$^2$) | mom. factor<br>$\Psi_0$ | <br>$\Psi_1$ | <br>$\Psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Comflor210 | 270 | 2,55 | | | | |
| Afwerklaag | 20-50 | 1,00 | | | | |
| Plafond, installaties | | 0,50 | | | | |
| Lichte scheidingswanden | | | | | | |
| Opgelegde belasting | | | 5,00 | | | |
| Totaal | | 4,05 | 5,00* | 0,4 | 0,7 | 0,6 |

Veranderlijke belasting is inclusief gewicht lichte scheidingswanden.

Voor technische ruimten dient een opgelegde belasting van 3,0kN/m$^2$ te worden gehanteerd met een $\Psi_0 = 1,0$, $\Psi_1 = 0,9$ en $\Psi_2 = 0,8$

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

## 4.3 Daken

| **Dak** | Dikte (mm) | permanent $q_p$ (kN/m$^2$) | opgelegd $q_k$ (kN/m$^2$) | mom. factor $\Psi_0$ | $\Psi_1$ | $\Psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Stalen dakplaten | | 0,15 | | | | |
| Afwerkingen en isolatie | | 1,00 | | | | |
| Leidingen en isolatie (plaatselijk) | | 0,25 | | | | |
| Opgelegde belasting | | | 1,00 | | | |
| Totaal | | 1,40 | 1,00 | 0 | 0 | 0 |

| **mossedumdak** | Dikte (mm) | permanent $q_p$ (kN/m$^2$) | opgelegd $q_k$ (kN/m$^2$) | mom. factor $\Psi_0$ | $\Psi_1$ | $\Psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Stalen dakplaten | | 0,15 | | | | |
| Mossedum | | 1,50 | | | | |
| Afwerkingen en isolatie | | 1,00 | | | | |
| Leidingen en isolatie (plaatselijk) | | 0,25 | | | | |
| Opgelegde belasting | | | 1,00 | | | |
| Totaal | | 2,90 | 1,00 | 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

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

### 4.4 Gevels

Voor de belastingen van niet-dragende gevels wordt aangehouden:

| | |
|---|---|
| Kalkzandsteen d=120mm | 2,4kN/m$^2$ |
| Glas | 2,0 kN/m$^2$ |
| HSB binnenbladen | 0,5 kN/m$^2$ |

### 4.5 Windbelasting

Voor de windbelasting gelden de volgende uitgangspunten:

Windgebied II, bebouwd

Maximale hoogte boven maaiveld $z_e$ = 13,5m

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

$q_p(z_e)$ = 0,75 kN/m2 $\Psi_o = 0$ ($\Psi_1 = 0,2$ bij brand, $\Psi_2 = 0$)
$c_{pe}$ = 0,8 voor druk en -0,5 voor zuiging
$c_{pi}$ = -0,3 voor onderdruk en +0,2 voor overdruk

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.

### 4.6 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
3. Botsing door voertuigen

Ad 1:
De balusters ter plaatse van hoogteverschillen worden bij dit project berekend op een belasting van 1,0 kN/m[1], behorend bij gebruiksklasse D (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.

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

### 4.7 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
ξ = 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 ≥ 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.

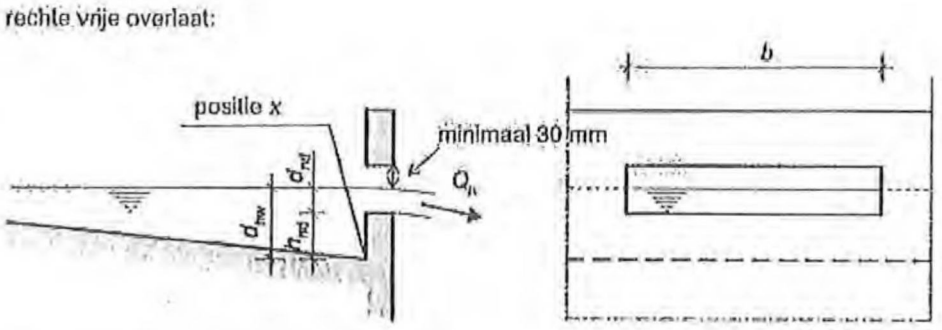
IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

## 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.

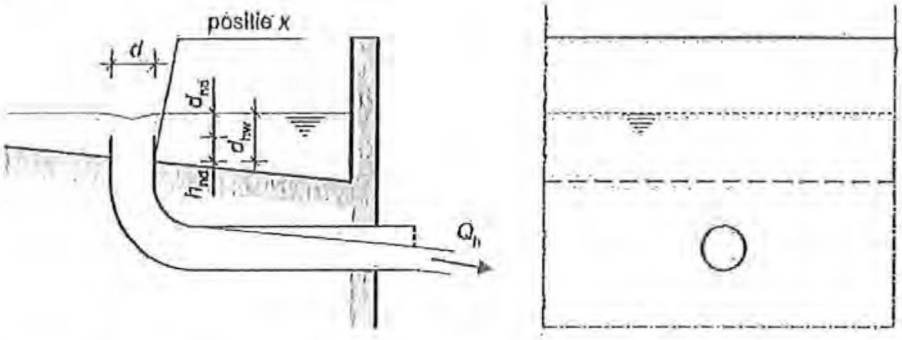
$b_i$ benodigd:

| $d_{nd}$ \ 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 |

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

ronde steekafvoer:




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

$d_i$ benodigd:

| $d_{nd}$ \ 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.

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

## BIJLAGE II: Demarcatielijst werkzaamheden IMd – aannemer

| **Algemeen** | IMd | Aannemer |
|---|---|---|
| Gewichts-, stabiliteit- en hoofd berekeningen | X | |
| Indienen van berekeningen en tekeningen constructieonderdelen | X | |
| Controle van de door aannemer vervaardigde constructieve stukken conform de RVOI / DNR | X | |
| Coördinatie van door aannemer te leveren berekeningen en tekeningen | | X |
| Werkplannen/ stempelplannen | | X |
| Aanlevering van tekeningenbehoefte schema's | | X |
| Berekening van de bouwfases (waaronder alle tijdelijke constructies t.b.v. uitvoering) | | X |
| Aanstellen engineeringscoördinator (cf Compendium Constructieve Veiligheid) | | X |
| Verwerken constructieve consequenties (revisietekeningen) a.g.v. wijzigingen op kosten van veroorzaker van de afwijkingen | X | |
| **Toezicht** | IMd | Aannemer |
| Eerste technische paal | X | |
| Beoordeling wapening eerste omvangrijke stort | X | |
| Ondersteuning dagelijks toezicht per telefoon / e-mail | X | |
| Incidentele werkbezoeken | X | |
| **Fundering** | IMd | Aannemer |
| Palenplan (incl. Inheiniveau en afhakhoogte) | X | |
| Bepaling paallengte obv palenplan | | X |
| Paaltekening | | X |
| Paalberekening | | X |
| Paalafwijkingen (inmeten en verwerken op tekening) | | X |
| Beoordelen paalafwijkingen | X | |
| Paalafwijkingen (verwerken constructieve consequenties) | | X |

IMd
Raadgevende Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

| Beton constructie | IMd | Aannemer |
|---|---|---|
| **In het werk gestort beton** | | |
| Vormtekeningen | X | |
| Wapeningstekeningen en -berekeningen | X | |
| Sparingstekeningen | | X |
| Nettentekeningen | | X |
| Buigstaten en merktekeningen | | X |
| **Prefab beton bouwkundige constructies (o.a. prefab trappen en bordessen, latelen e.d.)** | | |
| Werk- en productietekeningen (overzichtstekeningen en afzonderlijke elementen) o.a. uitwerking van instortvoorzieningen, inkassingen, e.d.. | | X |
| Coördinatie prefab-engineering | | X |
| Wapeningstekeningen (elementen en druklagen ook rekening houden met o.a. montagefase, transport, temperatuur e.d.). | | X |
| Wapeningsberekening (elementen en druklagen) | | X |
| Aansluitingen prefab onderdelen onderling (o.a. ankerplan) | | X |
| Uitwerkingen verbindingen aan overige constructie | | X |
| Oplegmateriaal prefab elementen | | X |

| Staal constructie | IMd | Aannemer |
|---|---|---|
| **Skelet** | | |
| Overzichtstekeningen (bestekstekeningen) | X | |
| Principe details | X | |
| Hoofd berekening (besteksberekening) | X | |
| Belastingen bij brandsituatie (besteksberekening) | | |
| Werk(productie)tekeningen | | X |
| Berekeningen details | | X |
| Tekeningen details | | X |
| Berekening montage stadium | | X |
| Tekeningen montage stadium | | X |
| Bepalen kritieke staaltemperatuur | | X |
| Uitwerken benodigde laagdikte brandwerende coating | | X |

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

| | | |
|---|---|---|
| **Stalen dakplaten** | | |
| Overzichtstekeningen (bestektekeningen) | X | |
| Ontwerpberekeningen | X | |
| Werktekening met plaatindelingen en detaillering | | X |
| Verbindingen / bevestigingen dakplaten (onderling en aan overige elementen) | | X |

| **Staal-beton constructie** | IMd | Aannemer |
|---|---|---|
| **Staalplaatbeton vloeren** | | |
| Overzichtstekeningen staalplaatbetonvloeren | X | |
| Hoofd berekening (besteksberekening) | X | |
| Principedetaillering | X | |
| Werktekeningen | | X |
| Detailtekeningen (inclusief wapeningsdetails) | | X |
| Detailberekeningen | | X |

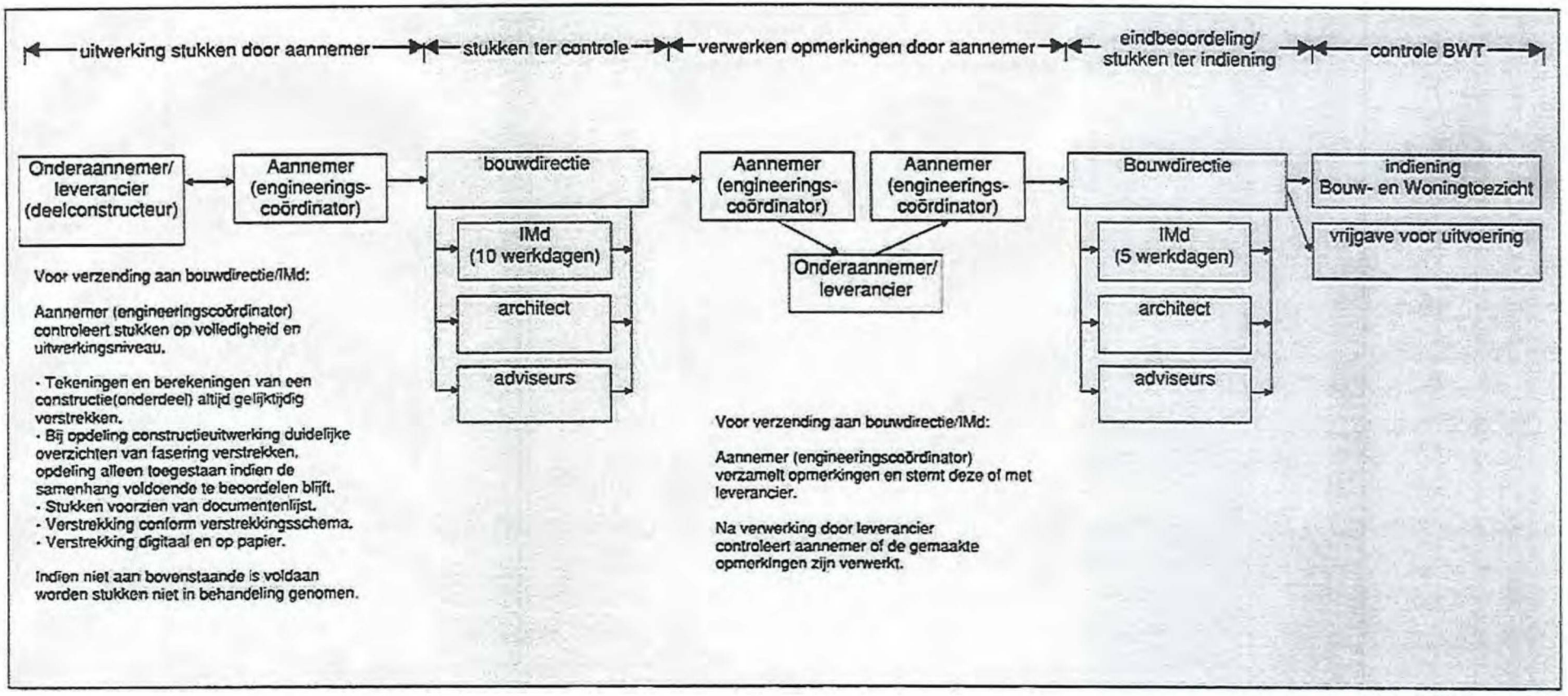
| **Bouwkundige constructies** | IMd | Aannemer |
|---|---|---|
| Controle bestekstekeningen architect op constructieve aspecten | X | |
| Advisering bouwkundige constructies op basis van bestektekeningen architect | X | |
| Technische uitwerking bouwkundige constructies | | X |
| Controle tekeningen en berekeningen op constructieve aspecten | X | |

IMd
Raadgevende
Ingenieurs

Nieuwendijk 188
Amsterdam

## BIJLAGE III: roulatieschema stukken vervaardigd door aannemer

Het volgende schema is van toepassing op dit project




IMd controleert op basis van DNR/RVOI. Risicogestuurd wordt steekproefsgewijs een controle op uitgangspunten, schematisering en onderlinge samenhang uitgevoerd. Er wordt niet op maatvoering gecontroleerd.

De aannemer is en blijft verantwoordelijk voor de kwaliteit en planning van alle door hem aangeleverde stukken.

Om de werkzaamheden van IMd goed in te kunnen plannen dient de aannemer een tekeningen-verstrekkingschema op te stellen afgestemd op de uitvoeringsplanning. Uit dit schema moet duidelijk blijken wanneer stukken ter controle worden aangeboden. Bij het opstellen van het schema dient rekening te worden gehouden met de benodigde controletijden en de behandelingstermijn van Bouw en Woningtoezicht.

**Controle stukken vervaardigd door aannemer** : project

roulatieschema : omschrijving

: datum

IMd