Pieters Bouwtechniek Amsterdam B.V.
Cruquiusweg 98-S 1019 AJ Amsterdam
Postbus 2823 1000 CV Amsterdam
Tel. : 020 – 305 09 40 Fax: 020 – 679 61 26
E-mail: pbt.amsterdam@pieters.net

PIETERS BOUWTECHNIEK

Behoort bij besluit van
het Dag. Bestuur d.d.
15 JULI 2013
Gemeente Amsterdam
Stadsdeel Zuid

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium NLR
Bouwaanvraag constructies gebouw 60, LTT gebouw

20

Gemeente Amsterdam
Stadsdeel Zuid
Bijlage
Constructie geen bezwaar
Datum : 11-07-13
Paraaf : S.G.

15 APR 2013
802451

project
Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium NLR

opdrachtgever
NLR

architect
INBO / Wessel de Jonge architecten

opgesteld door	:	
projectleider	:	
datum	:	01-11-2012
aantal pagina's	:	13 x A3
projectnummer	:	711050
rapportnummer	:	711050-R-009

Inhoudsopgave

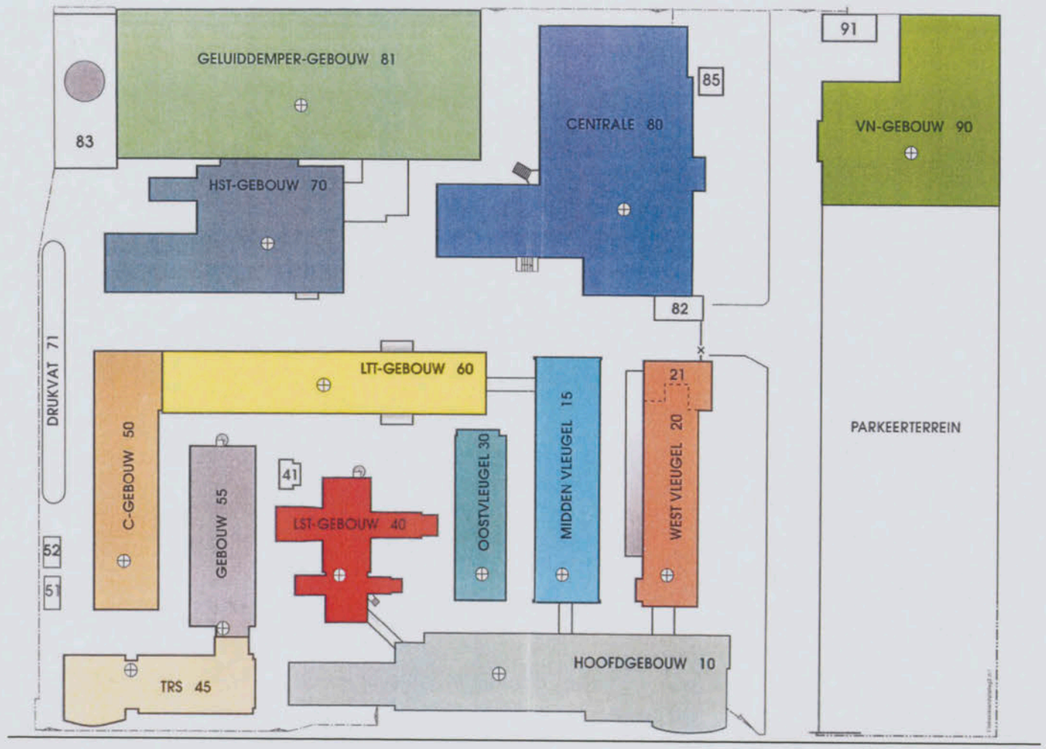
Inleiding	3
Doel van dit rapport	3
Technische beschrijving	4
Uitgangspunten	5
Belastingen	6
Omschrijving constructieve elementen	7
Aandachtspunten	8
Demarcatie engineeringswerkzaamheden	9
Bijlagen	11

Inleiding

Het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) gaat de huisvesting op de locatie Amsterdam/Schinkel en Flevoland/Marknesse herstructureren en opwaarderen naar een meer hedendaags kwaliteitsniveau. Voor de locatie Amsterdam wordt vooralsnog uitgegaan van ca. 6.650 m² (BVO) nieuwbouw en ca. 6770 m² (BVO) renovatie (waarvan een groot deel Rijksmonument). NLR richt zich op oplevering van beide locaties uiterlijk eind 2013.

In de rapportage 711050-R-001 "Uitgangspunten constructie bestaande bouw" d.d. 17-06-11 zijn voor de locatie Amsterdam de uitgangspunten welke ten aanzien van de verschillende constructieve ingrepen in de bestaande constructies en nieuwbouw gehanteerd zullen worden, beschreven.

Dit rapport heeft betrekking op het gebouw 60, het LTT gebouw. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de te hanteren uitgangspunten. Deze rapportage dient gelezen te worden met de B-tekeningen van Pieters Bouwtechniek.



Doel van dit rapport

Deze rapportage geeft een toelichting op het constructief ontwerp en geeft aan welke uitgangspunten gehanteerd zijn bij de berekening van het gebouw. Voor de uitwerking van de nog niet uitgewerkte onderdelen zoals prefab en staal worden in dit rapport de uitgangspunten geformuleerd voor de verdere uitwerking van de constructie door de aannemer. In hoofdstuk 2 wordt aangegeven wat de verdeling is van de engineeringswerkzaamheden tussen constructeur en aannemer.
Naast de uitgangspunten voor de engineering worden in dit rapport ook de randvoorwaarden toegelicht die aan de uitvoering gesteld worden vanuit constructief oogpunt.

Technische beschrijving

Opbouw bestaande situatie

In 1949 is van de originele plannen voor een windtunnelgebouw alleen de kelderbak met dek gerealiseerd. Of het bijbehorende ketelhuis aan de oostzijde (t.p.v. het huidige gebouw 50) en het drukvat zijn gerealiseerd is niet duidelijk.
Eind jaren vijftig zijn plannen uitgewerkt tot het ombouwen van de tunnel tot schuilkelder. Ook hiervan zijn tekeningen in het archief aangetroffen. Of deze plannen, of gedeelten hiervan, zijn uitgevoerd is niet duidelijk.
In 1970 is de nu aanwezige optopping gerealiseerd. Op de bestaande betonnen kelderbak, gefundeerd op betonpalen en betonpoeren, is middels op de wanden afdragende uitkragende stalen liggers de 2-laags optopping opgebouwd.
De in 1970 gerealiseerde optopping zal in zijn geheel worden gesloopt. Ook het in 2 delen gerealiseerde pand 50 zal in zijn geheel worden gesloopt.

Opbouw nieuwbouw

De standzekerheid van de bestaande kelderbak wordt gewaarborgd door de bestaande trekpalen. Voor de standzekerheid (opdrijven) is de kelderbak niet afhankelijk van additionele bovenbelasting. Om de bestaande kelder niet extra of ongelijkmatig te belasten zal de nieuwbouw naast de bestaande kelder op een separate fundering worden gefundeerd. Hierdoor worden ook problemen met ongelijkmatige zakkingen tussen de bestaande bouw en de nieuwbouw voorkomen. De nieuwbouw wordt als het ware over de bestaande kelder heen geplaatst.
De architect heeft voor ogen dat het beeld van de bestaande betonconstructies van de bestaande omliggende panden (gebouw 10, 20 en 40) wordt doorgezet in de nieuwbouw. Dit is het uitgangspunt geweest voor de verdere uitwerking van de hoofddraagconstructie als betonconstructie.

Fundering

Langs de bestaande kelder zullen randbalken worden aangebracht welke de begane grondvloer en gevelkolommen zullen dragen. Ter plaatse van de gevelkolommen zullen meer paals poeren worden toegepast. De nieuwe funderingspalen zullen op korte afstand van de bestaande kelder worden geplaatst. Door deze beperkte afstand en om trillingen naar de belendende panden te beperken zal een al dan niet grondverdringend schroefpaalsysteem toegepast worden.
In de zone naast de kelderbak, in het verlengde van de bestaande bak, tussen gebouw 60 en 20, zal een extra draaglijn in de fundering toegepast worden. Dit om de overspanning van de begane grondvloer en de eerste verdiepingsvloer te kunnen beperken. In deze zone kunnen de hogere veranderlijke belastingen op de vloerconstructies worden toegepast.

Begane grond

De begane grondvloer (halvloer) voor de testruimten van de GRACE zal worden uitgevoerd als een in het werk gestorte vloer. De opstelplaats voor de simulator (2.1 - ATTS FSTD) zal gedilateerd worden uitgevoerd in een verzwaarde begane grondvloer.

De overige vloervelden zullen worden uitgevoerd in een kanaalplaatvloer (h=400mm en h=320mm). Over deze kanaalplaatvloer zal een constructieve druklaag van 70-90mm worden toegepast.

Door de grote overspanning en de hoge veranderlijke belasting (10 kN/m^2) is het niet mogelijk om voor de begane grond een separate afwerklaag toe te passen. De constructieve druklaag zal hier mechanisch moeten worden afgewerkt.

Verdiepingsvloeren

Ook de verdiepingsvloeren zullen worden uitgevoerd als kanaalplaatvloer. Flexibiliteit ten aanzien van herinrichting is bepalende bij de keuze voor dit vrijdragende vloersysteem. Voor de verdiepingen is een hoogte van 320mm voldoende. Ook hier zal een constructieve druklaag van 70mm worden toegepast. De totale constructieve hoogte bedraagt 390mm. Op de verdiepingen is het wel mogelijk om een separate afwerklaag toe te passen. Deze afwerklaag zal voor de brandwerendheidseisen middels een folie los gehouden moeten worden van het vloerpakket.

Dak

Het dak voor alle gebouwdelen zal worden uitgevoerd in een geprofileerde staalplaat (SAB). Deze worden ondersteund door prefab betonnen liggers.

Gebouwdeel opstelplaats GRACE

Dit gebouwdeel is separaat van de hoofddraagconstructie van de overige nieuwbouw ontworpen in staal. Hierbij zijn verticaal geplaatste kolommen met stalen dakliggers toegepast. Dit door het industriële karakter van dit gebouwdeel. Ter plaatse van de westgevel zijn een tweetal verdiepingen opgenomen. Door deze hoger gelegen vloerdelen wordt dit haldeel separaat gehouden van de rest van de hal. Aan dit haldeel worden ook ander eisen met betrekking tot de brandwerendheid van de constructiegesteld.

Verticale hoofddraagconstructie

Voor het overige deel van de nieuwbouw zijn ter plaatse van de gevels diagonaal geplaatste prefab kolommen toegepast. De verdiepingsvloeren worden middels gevelbalken ondersteund welke hun belasting afdragen aan de diagonaal geplaatste kolommen.
Ter plaatse van het entree gebied is door de benodigde stabiliteitsvoorzieningen en de vele vloersparingen in dit gebouwdeel een aanvullende constructie toegepast. Hier is de overspanningrichting van de kanaalplaatvloeren gedraaid en zijn vier extra draaglijnen toegepast. Hiertoe zijn drie betonwanden met ieder één betonbalk op de begane grond toegepast.

Stabiliteit

De stabiliteit in de langsrichting van het gebouw wordt verzorgd door de diagonaal geplaatste kolommen in de langsgevels. De stabiliteit in dwarsrichting van het gebouw wordt in de kopgevels op een zelfde manier verzorgd door de diagonaal geplaatste kolommen. Daarnaast zijn er, ten behoeve van de stabiliteit in dwarsrichting, op drie assen stabiliteitsvoorzieningen in de vorm van prefab betonnen wanden geplaatst.
De stabiliteit van het gebouwdeel waar de GRACE is opgesteld, wordt voorzien door windverbanden. Deze windverbanden zullen naast de horizontale belasting uit de wind ook de horizontale belasting (remkrachten) uit de kraanbaan op nemen. Ten behoeve van de stabiliteit bij een brandsituatie zijn portalen opgenomen in het gedeelte tussen de assen 7 en 8.

Uitgangspunten

Normen en Voorschriften

Deze berekening is gebaseerd op onderstaande normen:

NEN – EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN – EN 1991	Belastingen op constructies
NEN – EN 1992	Betonconstructies
NEN – EN 1993	Staalconstructies
NEN – EN 1994	Staal – betonconstructies
NEN – EN 1995	Houtconstructies
NEN – EN 1996	Metselwerkconstructies
NEN – EN 1997	Geotechnisch ontwerp (NEN 9997)
NEN 8700	Constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk (Het minimum veiligheidsniveau)

(Indien er bij specifieke gevallen aanvullende voorschriften van toepassing zijn, zullen deze bij de betreffende berekening benoemd worden)

Veiligheidsklasse

Volgens NEN – EN 1990 geldt voor de nieuwbouw:

- Gevolgklasse: CC2(kantoorgebouw/industriegebouw)
- Ontwerplevensduur : klasse 3 (ontwerplevensduur = 50 jaar)
- Gebouwcategorie: Categorie B (kantoorruimtes)
  Categorie E1 (lichte industrie)
  Categorie H (daken)

Geotechnisch advies

Geotechnisch onderzoek is uitgevoerd door van Dijk Geo- en Milieutechniek b.v. rapportnummer:113682 d.d. 25-04-2012. Omdat nog niet alle sonderingen uitgevoerd zijn betreft het hier een concept.

Nieuwe palen: Aan de hand van de uitgevoerde sonderingen is voor verschillende paaldiameters en verschillende inheiniveaus het paaldraagvermogen bepaald. Aan de hand van deze eerste tabellen zal het inheiniveau rond de 17 m tot 18 m –NAP liggen. Hiermee wordt een paaldraagvermogen van 1000 tot 2000 kN behaald.
Uitgangspunten draagvermogen nieuwe palen circa:
Fr,net,d, druk = 1000-1500 kN en Fr,net,d, trek = 250 kN, minimaal

Bestaande palen: Uitgangspunt paaldraagvermogen, aanname bestaande palen:

- prefab betonpalen Fr,net,d, druk = 750 kN en Fr,net,d, trek = 125 kN, minimaal.

Wanneer de laatste sondeerposities toegankelijk zijn zullen deze uitgevoerd kunnen worden en zal het voorlopig advies definitief gemaakt kunnen worden.

Bij de uitvoering van een tweetal boringen in december 2011 zijn de volgende niveaus voor het freatisch grondwater aangetroffen:

- Boring B1 0.44 m. –N.A.P. (± 0.94 m. onder maaiveld)
- Boring B2 0.41 m. –N.A.P.(± 0.91 m. onder maaiveld)

(voorafgaande aan uitvoering van de werkzaamheden zullen deze waarden gecontroleerd dienen te worden)

Nieuwe Materialen

Constructiestaal			
Rekenwaarde vloeigrens $f_{y;d}$	(buis/koker)	355	N/mm²
Rekenwaarde vloeigrens $f_{y;d}$	(flens)	235 á 355	N/mm²
Materiaalfactor	γ_m	1,0	
Gewapend beton			
Betonkwaliteit		C30/37 en C35/45	
Materiaalfactor	γ_m	1,2	
Prefab beton			
Betonkwaliteit		C55/67	
Materiaalfactor	γ_m	1,2	
Wapeningsstaal			
Staalkwaliteit wapening		B500	
Rekenwaarde vloeigrens		435	N/mm²
Materiaalfactor	γ_m	1,15	

Brandwerendheid hoofddraagconstructie

Kantoorgebouw : 90 min. indien hoogste verblijfsvloer **boven** 5m (inclusief reductie)

Publieke ruimten /
Bijeenkomstfunctie : 90 min. indien hoogste verblijfsvloer **boven** 5m (inclusief reductie)

Laborataria /
Testruimte /Industrie : 0 min. indien hoogste verblijfsvloer **onder** 5m
: 90-30 = 60 min. indien hoogste verblijfsvloer **boven** 5m (inclusief reductie)

Reductie op de brandwerendheidseis is mogelijk indien er middels een aanvullende berekening kan worden aangetoond dat de permanente vuurbelasting $\leq 500 MJ/m^2$ bedraagt.

Dilatatie nieuwbouw

Gebouwdilataties zijn vanuit constructief oogpunt niet noodzakelijk. Van akoestische overwegingen kan hiertoe wel worden besloten.

Belastingen

Voor de nieuwbouw zijn de onderstaande belastingen gehanteerd.

Gebouwdeel opstelplaats GRACE

Dak

- Permanente belasting
  - Eigen gewicht (SAB 158R/750) = 0,20 kN/m²
  - Kalzip dakplaten = 0,20 kN/m²
  - Isolatie / bitumen / e.d. = 0,30 kN/m²
  - Installaties / plafond = 0,30 kN/m² +
  - Totaal = 1,00 kN/m²
- Veranderlijke belasting
  - dak (ψ =0,0) sneeuw = 0,56 kN/m²
    = 1,00 kN

Begane grondvloer (commercieel)

- Permanente belasting
  - I.h.w. gestorte vloer h = 300mm = 7,50 kN/m²
  - Diversen = 1,00 kN/m² +
  - Totaal = 8,50 kN/m²
- Veranderlijke belasting
  - Industrie (ψ=0,8) = 30,0 kN/m²
    = 80,0 kN

Overige nieuwbouw

Dak

- Permanente belasting
  - Eigen gewicht (SAB 158R/750) = 0,20 kN/m²
  - Kalzip dakplaten = 0,20 kN/m²
  - Isolatie / bitumen / e.d. = 0,30 kN/m²
  - Installaties / plafond = 0,30 kN/m² +
  - Totaal = 1,00 kN/m²
- Veranderlijke belasting
  - dak (ψ =0,0) = 1,00 kN/m²
    = 1,00 kN

1e en 2de verdiepingsvloer

- Permanente belasting
  - Eigen gewicht kanaalplaat h= 320 = 4,43 kN/m²
  - Druklaag h = 70mm = 1,70 kN/m²
  - Zandcement dekvloer h=70mm = 1,40 kN/m²
  - Afwerking = 0,20 kN/m²
  - Installaties = 0,20 kN/m²
  - Plafond = 0,20 kN/m² +
  - Totaal = 8,13 kN/m²
- Veranderlijke belasting
  - Kantoor (ψ=0,5) = 5,00 kN/m²
  - Industrie (ψ=0,8) = 5,00 kN/m² / 10,00 kN/m²
    = 7,00 / 10,00 kN

Begane grondvloer (commercieel)

- Permanente belasting
  - Eigen gewicht kanaalplaat h= 400 = 5,48 kN/m²
  - Druklaag h = 70-90mm = 2,00 kN/m²
  - Afwerking = 0,20 kN/m²
  - Installaties = 0,20 kN/m²
  - Isolatie = 0,20 kN/m² +
  - Totaal = 8,08 kN/m²
- Veranderlijke belasting
  - Industrie (ψ=0,8) = 5,00 kN/m² / 10,00 kN/m² / 15,00 kN/m²
    = 10,00 kN

Windbelasting

Windgebied II, bebouwd;

- q_p = 0,73 kN/m² (Voor gebouw h 12,1 m)
- q_p = 0,76 kN/m² (Voor hal h ≈13,2 m)

Omschrijving constructieve elementen

(zie ook constructie tekeningen)

1. Palen
   - Toepassing voor een geheid paalsysteem is niet mogelijk in verband met bestaande kelder/belendingen in combinatie met trillingen.
   - Beoogd paaldraagvermogen:
     - Druk → ca. 1000-1500 kN / paal
     - Trek → ca. 250 kN / paal

   Zie ook palenplan.
   Wanneer de laatste sondeerposities toegankelijk zijn zullen deze uitgevoerd kunnen worden en zal het voorlopig advies definitief gemaakt kunnen worden.

2. Fundering
   - Funderingsbalken 650x600mm, betonkwaliteit C30/37, milieuklasse XC3, wapening B500.
   - Funderingspoeren afmetingen conform tekeningen, betonkwaliteit C30/37, milieuklasse XC3, wapening B500.

3. Begane grond
   - In het werk gestorte betonvloer h=300mm.
     Betonkwaliteit C30/37, milieuklasse XD3 / XA3, wapening B500.
   - Kanaalplaatvloer h=400mm + gewapende en gevlinderde druklaag h=70-90mm.
     Betonkwaliteit druklaag C30/37, milieuklasse XD3/XC3, wapening B500, wapening druklaag minimaal #Ø6-100.
   - Kanaalplaatvloer h=320mm + gewapende en gevlinderde druklaag h=70-90mm.
     Betonkwaliteit druklaag C30/37, milieuklasse XD3/XC3, wapening B500, wapening druklaag minimaal #Ø6-100.

4. Vloeren 1^{e} – 2de verdieping
   - Kanaalplaatvloer h=320mm + druklaag 70mm.
     Betonkwaliteit druklaag C30/37, milieuklasse XC1, wapening B500.
   - Kanaalplaten opleggen op prefab betonnen liggers.
     Betonkwaliteit C55/67, milieuklasse XC1, wapening B500.
   - Kanaalplaten opleggen THQ-liggers. Staalkwaliteit liggers S355.

5. Dak
   - SAB 158R/750 staalplaten.
   - Dakplaten opleggen op betonnen prefab ligger.
     Betonkwaliteit C55/67, milieuklasse XC1, wapening B500.
   - Dakplaten ter plaatse van gebouwdeel opstelplaats GRACE opleggen op stalen raatliggers.
     Staalkwaliteit liggers S235.

6. Kolommen
   - Prefab beton kolommen, afmetingen conform tekeningen.
     Betonkwaliteit minimaal C55/67, milieuklasse XC1, wapening B500.
   - Kolommen ter plaatse van gebouwdeel opstelplaats GRACE, staal profielen.

7. Wanden
   - Stabiliteitswanden, prefab beton d= 250mm.
     Betonkwaliteit C45/55, milieuklasse XC1, wapening B500.
   - Trappenhuiswanden, prefab beton d= 250mm.
     Betonkwaliteit C45/55, milieuklasse XC1, wapening B500.

8. Trappen en bordessen
   - Prefab beton h=250mm.
     Betonkwaliteit minimaal C35/45, milieuklasse XC1, wapening B500.
     Prefab bordessen opleggen op stalen hoeklijnen L150×150×15 welke bevestigd zijn aan (prefab) wanden of betonconstructie.
   - Stalen trappen; Trapbomen opgebouwd uit kokerprofielen. Stalen traptreden aangelast ten behoeve van stabiliteit.

9. Stabiliteit
   - De stabiliteit middels schijfwerking vloeren en dak i.c.m. stabiliteitswanden en de betonnen vakwerkstructuur in langs- en kopgevels.
     De stabiliteit van gebouwdeel opstelplaats GRACE middels uitgekruisde staalconstructie.

10. Conservering staalconstructie
    - Conservering inspecteerbare constructiedelen:
      Alle stalen constructies binnen droge verwarmde ruimten voorbehandelen middels stralen en aanbrengen van een grondsysteem.
    - Alle stalen constructies in overige ruimten en welke met de buitenlucht in aanraking komen thermisch verzinken.
    - Conservering niet-inspecteerbare constructiedelen:
      Stalen constructies in de spouw en/of in contact met buitenspouwblad (vochtig) thermisch verzinken, zinklaagdikte 100µm.

11. Brandwerendheid: (zie ook rapportage DHV – BA 4178 april 2012)
    - Hoofddraagconstructie : 90 minuten
    - Gebouwdeel opstelplaats GRACE hal : 0 minuten
    - Controleroom en vergaderzaal : 60 minuten

    Reductie op de brandwerendheidseis is mogelijk van de reeds opgestelde vuurlastberekening van DHV waarin is aangetoond dat de permanente vuurbelasting $\leq 500 MJ/m^2$ bedraagt.

Aandachtspunten

Ten aanzien van het ontwerp en uitvoering worden onderstaande een aantal aandachtspunten benoemd.

Bestaande situatie

- Betreffende de bouwkundige kwaliteit van de bestaande kelder is een visuele opname gedaan door Pieters Bouwtechniek (711050 R-004 d.d. 21-10-11). Ten behoeve van de waterdichtheid van de bestaande kelder zal na de sloop van de bovenbouw verder onderzocht moeten worden of de aangetroffen scheuren geïnjecteerd dienen te worden. Monitoren van deze scheuren door de aannemer tijdens de uitvoering is noodzakelijk.
- De bestaande kelderbak is zo ontworpen dat de kelderwanden aan de bovenzijde worden gesteund door het kelderdek om op deze manier de horizontale gronddruk op de kelder op te kunnen nemen. Bij de latere optopping is een deel van het kelderdek verwijderd en zijn de stalen uitkragende liggers aangebracht. Onder het maaiveld zijn stalen liggers aangebracht tussen de wanden om deze horizontaal te steunen. Deze bestaande liggers zullen in de nieuwe situatie gehandhaafd moeten blijven, dan wel vervangen.
- Een deel van de nieuwbouw wordt gebouwd op een positie waar nu nog bebouwing staat. De funderingsresten van deze bestaande bebouwing zal voor het bepalen van de nieuwe paalposities van belang zijn. Na de sloop zullen de bestaande paalposities en overige funderingsresten door de aannemer in kaart moeten worden gebracht. Zie rapportage 711050-R-001.
- Voor de te vervallen en te wijzigen onderdelen zie sloopbestek.

Belendingen / Bouwplaats

- Met het oog op de bouwactiviteiten is kennis van de belendende constructie en de kwaliteit daarvan van belang. Daarbij kan gedacht worden aan trillingen, opspannen grond als gevolg van grondverdringende heisystemen. Hierbij zal ook de bestaande kelderbak moeten worden gemonitord.
  Daarnaast moet ook rekening gehouden worden met de voortgang van het bedrijfsproces van de naastgelegen bebouwing.
- De kwaliteit van de kadeconstructie van de kostverloren vaart dient in het werk gemonitoord te worden.
- Na de sloop van de gebouwen dienen de funderingsresten zoals kelders, balken en palen ingemeten te worden in verband met uitvoering nieuwe palenplannen en funderingen. Ook de funderingsresten van eerdere / voormalige gebouwen of gebouwdelen dienen ingemeten te worden.
- Uit een reeds uitgevoerd bodemonderzoek (RHK 9v9585.C1 d.d. 05-07-2011) is naar voren gekomen dat de bouwgrond geen ernstige verontreinigingen kent. Wel zijn er verminderde mogelijkheden tot hergebruik.
- Toegang tot de bouwplaats is beperkt. Dit is het gevolg van toegangswegen en bestaande bebouwing. Inzet van mobiele kranen is noodzakelijk. Beperkingen daaruit volgend dienen onderdeel te zijn van het constructieve ontwerp en de uitvoeringsmethodiek.

Nieuwe situatie

- Voor het bepalen van het aanlegniveau van de fundering is de (maximale) grondwaterstand van belang. Zo zal de begane grondvloer geisoleerd moeten worden. Om een goede werking van deze isolatie te waarborgen zal deze isolatie boven de maximale grondwaterstand moeten worden aangebracht. Tevens zullen de bestaande kelderwanden worden ingekort tot onder de nieuwe begane grondvloer. Deze verbinding zal ook boven de maximale grondwaterstand moeten worden aangebracht en zal aan nader te stellen eisen van vochtkering dienen te voldoen.
- In het PVE worden hoge veranderlijke vloerbelastingen voorgeschreven. De combinatie met de grote vrije overspanning van de kanaalplaatvloeren maakt dat dit vloersysteem slechts beperkte mogelijkheden tot toekomstige aanpassingen, sparingen e.d. heeft.
  Zo kan er op de begane grondvloer, uitgaande van een veranderlijke vloerbelasting van 10 kN/m2, geen extra afwerklaag worden toegepast. De constructieve druklaag zal hier mechanisch moeten worden afgewerkt.. Omdat de kanaalplaatvloeren zowel op de verdiepingen als op de begane grondvloer aan de grens van hun vermogen zitten, zijn raveelconstructies voor vloersparingen niet maakbaar. Ook het opnemen van leidingwerk in de constructieve druklaag is niet toegestaan. Vloersparingen zullen op constructief “slimme” plekken gerealiseerd moeten worden. Ook met het oog op toekomstig gebruik.
  Tijdens de uitvoering zullen de kanaalplaatvloeren ondersteund moeten worden door jukken en zullen de platen gezeegd moeten worden.
- Op de constructie van het gebouwdeel waar de GRACE zal worden opgesteld treden specifieke belastingen op. Het zelfde geldt voor de kraanbaan. De gehanteerde belastingen dienen voor aanvang van de werkzaamheden te worden geverifieerd.
- Ten aanzien van bijzondere belastingen zal onderzocht moeten worden of en in welke mate bijvoorbeeld explosiegevaar, schadelijke chemicaliën, aanrijdingen e.d kunnen optreden en of daartoe specifieke constructieve maatregelen in acht dienen te worden genomen. Vooralsnog wordt hier niet vanuit gegaan.
- In de UAS vliegruimte is een kleine loopkat opgenomen. Deze installatie is aan de bovenliggende betonconstructie gemonteerd.
- Ter plaatse van de kelder wordt een groot aantal sparingen in de wand gemaakt ten behoeve van de technische installaties. Deze sparingen zullen waterdicht uitgevoerd moeten worden. Daarnaast zullen door afmetingen van de sparingen tevens ook constructieve voorzieningen getroffen moeten worden om deze sparingen te kunnen maken. Langs de randen zullen stalen kolommen geplaatst moeten worden. Het uiteindelijke aanlegniveau van de installaties bepaald tevens de aard en omvang van de tijdelijke voorzieningen.
- Ten behoeve van de brandwerendheid van de één laags GRACE hal is uitgegaan van een brandwerendheid van 0 minuten. Voor het deel boven de milieustraat waar verdiepingsvloeren zijn opgenomen (controleroom, vergaderruimte) is uitgegaan van een brandwerendheid van 60 minuten. Om de staalconstructie aan deze eis te laten voldoen zal deze 60minuten beschermd dienen te worden.

Demarcatie engineeringswerkzaamheden

Pieters Bouwtechniek heeft de constructie uitgewerkt in bestekstekeningen. Na de besteksfase zal Pieters Bouwtechniek het palenplan, fundering (vorm en wapening) en de begane grondvloer van de GRACE hal (vorm en wapening) nog uitwerken. Voor de constructie boven de begane grond dient de aannemer de prefab elementen en staalconstructie uit te werken. Ook de onderlinge samenhang van de elementen dient door de aannemer uitgewerkt en gecoördineerd te worden.
De uitwerking van deze onderdelen dient te geschieden op basis van de besteks- en werktekeningen van Pieters Bouwtechniek en het uitgangspuntendocument. De bouwkundige prefab onderdelen en staalconstructies dienen op basis van de tekeningen van de architect uitgewerkt te worden.
In onderstaande demarcatielijst staat per onderdeel aangegeven welke gegevens worden aangeleverd en welke gegevens door de aannemer uitgewerkt dienen te worden.

Onderdeel	Verantwoordelijkheid		
	PBT	INBO	Aannemer
5 bouwplaatsvoorzienigen			
voorzieningen standzekerheid mobiele bouwkranen			X
10 stut- en sloopwerk			
slooptekeningen		X	
sloopplan incl. te treffen voorzieningen met bijbehorende berekeningen			X
bestaande funderingsresten in kaart brengen			X
12 grondwerk			
funderingsrapport van Dijk	X		
ontgravingstekeningen, incl. berekeningen invloed op grondkeringen / belendingen			X
20 funderingspalen			
funderingsrapport van Dijk	X		
palenplan	X		
paaltekening			X
paalberekening			X
21 in het werk gestort beton			
in het werk gestorte onderdelen (poeren, balken, vloer) :			
vormtekeningen	X		
wapening traditioneel (tekeningen en berekeningen)	X		
wapening druklagen systeemvloeren (tekeningen en berekeningen)			X
wapening druklagen kanaalplaatvloeren : berekeningen			X
wapening druklagen kanaalplaatvloeren : tekeningen			X
trekbandwapening druklagen kanaalplaatvloeren : berekeningen			X
trekbandwapening druklagen kanaalplaatvloeren : tekeningen			X
ankerplan (staal, prefab), in te storten voorzieningen e.d.			X
sparingstekening (installateurs en in te storten voorzieningen)			X
stempelvoorzieningen			X

Onderdeel	Verantwoordelijkheid		
	PBT	INBO	Aannemer
22 metselwerk			
berekeningen (dragend) metselwerk			X
tekeningen (dragend) metselwerk incl. dilataties, wapening			X
metselwerkondersteuningen (beton / staal) tekeningen en berekeningen			X
23 prefab beton (uitwerking aannemer categorie 5)			
PREFAB BETONELEMENTEN (kolommen, balken, wanden en bordessen)			
overzichtstekeningen plattegronden	X		
hoofdberekening (uitgangspuntendocument)	X		
produktie tekeningen vorm (incl. instortvoorzieningen).			X
overzichtstekening m.b.t. alle voorkomende merken			X
wapeningstekeningen elementen			X
berekenen van wapening incl. temperatuur, transport en stempelvoorzieningen			X
berekeningen details en montage voorzieningen			X
overzicht bevestigingen + detailtekeningen			X
oppervlak van krimp arme mortel in de voegen			X
berekeningen isokorfelementen			X
tekeningen isokorfelementen			X
KANAALPLAATVLOEREN			
overzichtstekeningen plattegronden	X		
hoofdberekening (uitgangspuntendocument)	X		
kanaalplaatvloeren legplan + oplegdetails + koppelingen			X
kanaalplaat tekening vorm + wapening + ravelingen			X
berekening kanaalplaat + ravelingen (incl. vul c.q pas-- en randstroken)			X
OVERIGE PREFAB ELEMENTEN			
prefab trappen + bordessen vorm- + wapeningstekening			X
prefab trappen + bordessen berekening			X
oplegmateriaal algemeen, overzicht, type en afmeting			X
oplegmateriaal algemeen, berekening (type en afmeting)			X
BOUWKUNDIGE PREFAB ELEMENTEN (*)			
vormtekening + overzicht			X
wapening			X
berekening			X
oplegmaterialen			X
24 houtconstructies (gevelelementen)			
overzichtstekening		X	
overzichtstekening met alle voorkomende merken			X
productietekeningen vorm incl. bevestigingen en detailtekeningen			X
berekening van de elementen incl. aansluitdetails en verankeringen			X

Onderdeel	Verantwoordelijkheid		
	PBT	INBO	Aannemer
25 staalconstructies			
overzichtstekeningen (plattegrond, principedetail-doorsneden) voorzien van hoofdmaatvoering	X		
hoofdberekening	X		
berekeningen staalconstructie in montagefase,tijdelijke hulp en steunconstructies			X
berekening brandwerende bekledingen incl. brandwerend schilderwerk			X
detailberekeningen (bouten, lassen, kopplaten, schotten, verankeringen aan beton e.d.)			X
werkplaatstekeningen			X
overzichtstekeningen van merken en details en detailmaatvoering			X
ankerplan			X
voorzieningen t.b.v. bouwkundige en installatie zaken			X
32 stalen trappen , bordessen en hekken , incl. balustraden (**)			
hoofd- en detail berekeningen en tekeningen			X
43 bouwkundig staal (**)			
productietekeningen op basis van tekeningen architect + details			X
berekeningen			X
49 bouwkundige voorzieningen t.b.v. installaties (**)			
vormtekeningen (opstortingen, zwevende vloeren e.d.)			X
wapening			X
ankerplan, instortvoorzieningen e.d.			X

Opmerkingen

Deze demarcatielijst is een samenvatting van de in bestek genoemde constructie onderdelen, betreffende de verantwoordelijkheden van de engineeringswerkzaamheden.

(*) = Onder bouwkundig prefab beton vallen alle geprefabriceerde betonnen onderdelen die geen deel uitmaken van de hoofddraagconstructie, zoals bouwkundige gevelelementen t.b.v. opvang metselwerk
afdekbanden etc.

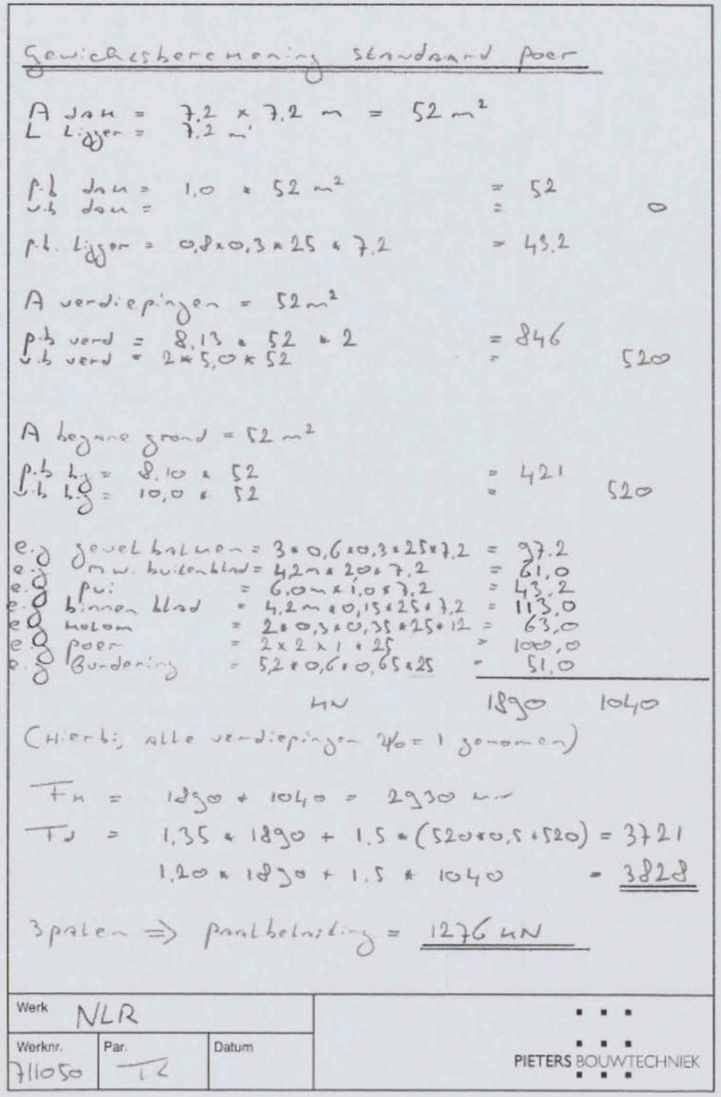
(**) = Onder bouwkundige staalconstructies vallen alle staalconstructies die geen deel uitmaken van de hoofddraagconstructie, die worden toegevoegd t.b.v. ondersteuning,opvang en afsteuning van bouwkundige elementen zoals metselwerk,gevels,puien,luifels,ravelingen t.b.v. installaties, deuren etc. volgens tekeningen architect

Toelichting: hoofdberekening Pieters bouwtechniek
Pieters Bouwtechniek levert de hoofdberekening van de hoofddraagconstructie aan, gebaseerd op de eindsituatie.
De hoofdberekening bevat de belasting-uitgangspunten en de gewichts- en stabiliteitsberekening.
Op basis hiervan maakt de aannemer de berekeningen en detailberekeningen van de genoemde constructies, verankeringen en overige toebehoren.

Bijlagen

Gewichtsberekening standaard poer

Aan de hand van de bovengenoemde belastingen is voor de meest voorkomende poer de belasting bepaald. Aan de hand van deze berekening zijn het paalaantal en de poerafmetingen bepaald.



Gewichtsberekening standaard poer

A dak = 7,2 x 7,2 m = 52 m²
L ligger = 7,2 m'

p.b dak = 1,0 x 52 m² = 52
v.b dak = = 0

p.b. ligger = 0,8x0,3x25 x 7,2 = 43,2

A verdiepingen = 52 m²
p.b verd = 8,13 x 52 x 2 = 846
v.b verd = 2x5,0x52 = 520

A begane grond = 52 m²
p.b bg = 8,10 x 52 = 421
v.b bg = 10,0 x 52 = 520

e.g. gevel balken = 3 x 0,6 x 0,3 x 25 x 7,2 = 97,2
e.g. m.w. buitenblad = 42m x 2,0 x 7,2 = 61,0
e.g. pui = 6,0m x 1,0 x 7,2 = 43,2
e.g. binnen blad = 4,2m x 0,15 x 25 x 7,2 = 113,0
e.g. kolom = 2 x 0,3 x 0,35 x 25 x 12 = 63,0
e.g. poer = 2 x 2 x 1 x 25 = 100,0
e.g. Bundering = 52 x 0,6 x 0,65 x 25 = 51,0

kN 1890 1040

(Hierbij alle verdiepingen 4e = 1 genomen)

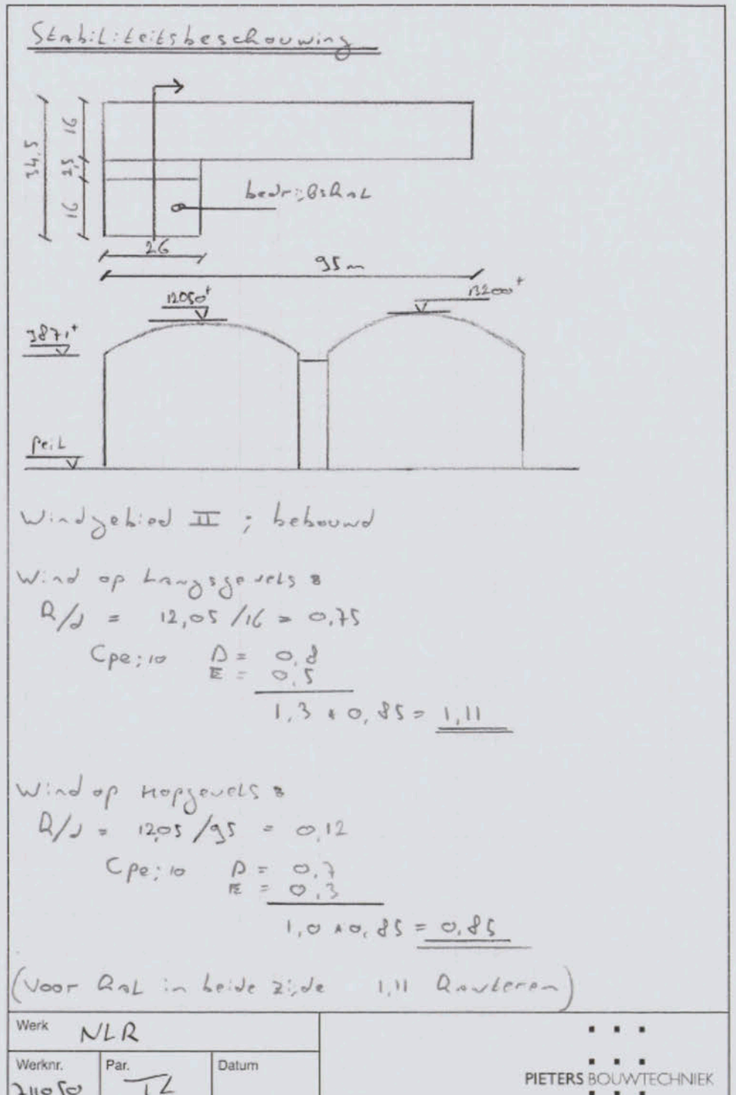
Fn = 1890 + 1040 = 2930 kN
Fd = 1,35 x 1890 + 1,5 x (520 x 0,5 + 520) = 3721
1,20 x 1890 + 1,5 x 1040 = 3828

3 palen ⇒ paalbelasting = 1276 kN

Werk	NLR		
Werknr. 711050	Par. TZ	Datum	PIETERS BOUWTECHNIEK

Stabiliteitsberekening gebouw

Aan de hand van bovengenoemde belastingen zijn de belastingen uit de wind bepaald op het gebouw. In dwarsrichting is de belasting bepaald welke de maatgevende stabiliteitswand op de onderbouw afdraagd.



Windgebied II ; bebouwd

Wind op langsgevels:
R/d = 12,05 / 16 = 0,75
Cpe;10 D = 0,8
E = 0,5
1,3 x 0,85 = 1,11

Wind op kopgevels:
R/d = 12,05 / 95 = 0,12
Cpe;10 D = 0,7
E = 0,3
1,0 x 0,85 = 0,85

(Voor RnL in beide zijde 1,11 Rnvlteren)

Werk	NLR		
Werknr. 711050	Par. TZ	Datum	PIETERS BOUWTECHNIEK

$p_w = 0{,}73$ kN/m² voor 12,1 m (Q)
$p_w = 0{,}76$ kN/m² voor 13,2 m (Q)

Windbelasting op de Kopgevels

Winddruk + Zuiging

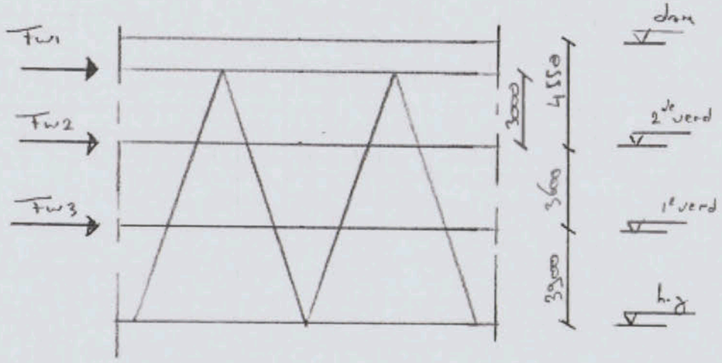
$q_w = 0{,}85 * 0{,}73 * 16\,m = 9{,}93$ kN/m' over de Rooyle

Windwrijving dak

$q_w = (0{,}04) * 0{,}73 * 16 * 95 = 44{,}4$ kN over Rob Rele dak

Windwrijving gevels

$q_w = 0{,}04 * 0{,}73 * 95 * 2 = 5{,}55$ kN/m' over de Rooyle voor 2 gevels.



Werk	NLR		
Werknr. 711050	Par. TL	Datum	PIETERS BOUWTECHNIEK

Belastingen berekend voor Rel gehele gebouw.

Fw1

wrijving dak = = 44,4 kN
wrijving gevels = (1,55+1,5) * 5,55 = 16,3 kN
druk + zuiging = " " * 9,93 = 30,3 kN
91,6 kN (totaal)

Fw2

wrijving gevels = (3+3,6)/2 * 5,55 = 18,3 kN
druk + zuiging = " * 9,93 = 32,8 kN
51,1 kN (totaal)

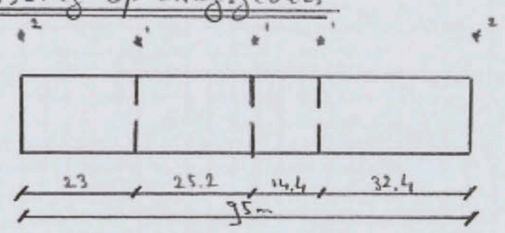
Fw3

wrijving gevels = (3,9+3,6)/2 * 5,55 = 20,8
druk + zuiging = " * 9,93 = 37,2
58,0 kN (totaal)

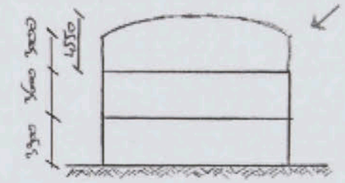
In totaal staan er ca 20 schuingeplaatste Holommen in één richting;
De belasting op één enkele Holom is gering; deze zal bij de berekening van de Holommen worden mee genomen.

Werk	NLR		
Werknr. 711050	Par. TL	Datum	PIETERS BOUWTECHNIEK

Windbelasting op Langsgevels



*1 stabiliteitswanden (prefab betonwanden)
*2 Diagonaal geplaatste kolommen in de gevel



Kolommen 2de verd. + dakligger zelf stabiel

Fwrijving dak = 0,04 * 0,73 * 16 * 95m = 44,4 kN over het hele dak.

q druk + zuiging = 1,11 * 0,73 * 95m = 76,98 kN/m'

q wrijving gevels = 0,04 * 0,73 * 16m * 2 = 0,93 kN/m'

77,91 kN/m'

Mwind;rep = 12,1 * 44,4 + 1/2 * 77,91 * 12,1² = 6240 kNm'

Md = 6240 * 1,5 = 9360 kNm'

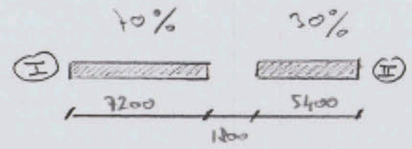
Md + 2e oorde = 9360 * 1,2 = 11232 kNm'

Werk	NLR		
Werknr. 711050	Par. TK	Datum	PIETERS BOUWTECHNIEK

Maatgevende wand:

belastingsaandeel = $\frac{14.4/2 + 32.4/2}{95}$ = 0,25

Md + 2de oorde; wand = 11232 * 0,25 = 2808 kNm'



Fd (I) = 2808 * 0,7 / 7,2 = ±273 kN

Fd (II) = 2808 * 0,3 / 5,4 = ± 156 kN

Deze belastingen op onderconstructie te rekenen.

Stabiliteit bedrijfshal

Deze hal zal middels stabiliteitsverbanden worden uitgekruist.

Werk	NLR		
Werknr. 711050	Par. TK	Datum	PIETERS BOUWTECHNIEK