



Notitie

Aan Verkeer en Openbare Ruimte (V&OR)
Van 5.1.2.e 5.1.2.e Ingenieursbureau, 5.1.2.e 5.1.2.e @amsterdam.nl
Kopie aan 5.1.2.e
Datum 10 juli 2020
Ons kenmerk -
Bijlage(n)
1 Rapportage restauratiewerkzaamheden monumentale onderdelen BBM
2 Archieftekeningen leuningwerk
3 Controle berekening leuningwerk
4 Capaciteit nieuwe bevestiging leuningwerk

Onderwerp Beschouwing leuningwerk Berlagebrug

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
5.1.2.e	5.1.2.e	5.1.2.e	17-07-2020

Inleiding

Ten behoeve van de restauratiewerkzaamheden aan de Berlagebrug wordt in deze notitie omschreven hoe wordt omgegaan met het monumentale leuningwerk. In Bijlage 1 vallen deze werkzaamheden onder het smeedwerk wat door de restauratie architect is omschreven voor het herstellen van de monumentale onderdelen. Het smeedwerk wordt gedemonteerd en weggebracht naar een werkplaats waar alles wordt gerestaureerd. Na restauratie wordt het leuningwerk terug geplaatst op de brug.

Het leuningwerk is op twee manieren bevestigd aan de brug.



Afbeelding 1. Leuningwerk tegen randligger brugdek



Afbeelding 2. Leuningwerk op deksteen

Het leuningwerk wordt getoetst op sterkte en verder wordt omschreven hoe het leuningwerk in de nieuwe situatie aangebracht moet worden.

Sterkteberekening

Het bestaande leuningwerk is getoetst op sterkte met de voorgeschreven belastingen volgens bouwbesluit.

Basisinformatie en uitgangspunten

Tabel 1 – Algemene basisinformatie

Bron	Type	Datum
1. Archieftekening leuningwerk	Tekening	1931
2. Archieftekening leuningwerk randligger	Tekening	1931

Tabel 2 – Uitgangspunten

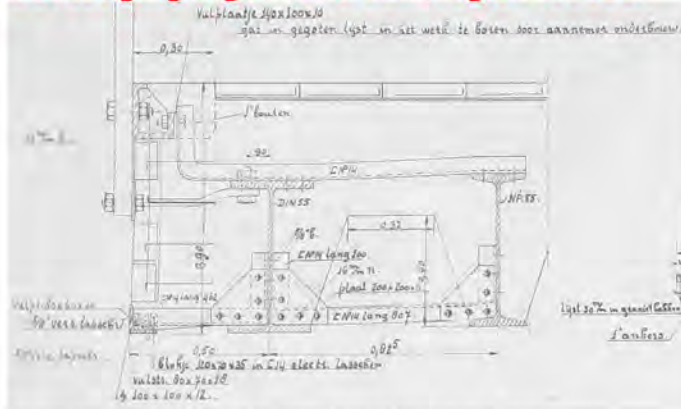
1. Gevolgklasse	CC1
2. Referentieperiode	30 jaar
3. Belasting leuningwerk bovenregel	3 kN/m'

In Bijlage 3 is de controleberekening van het bestaande leuningwerk uitgewerkt. Hierin wordt verwezen naar de betreffende normen die van toepassing zijn.

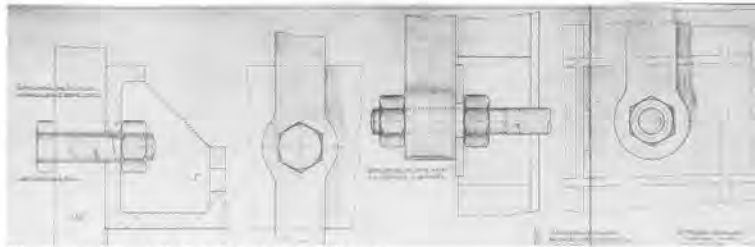
Uit de berekening komt naar voren dat zowel de bestaande handregel als baluster voldoen op sterkte en doorbuiging, zie Bijlage 3. De handregel bestaat uit een bronzen holle buis waarvan de treksterkte van brons niet helemaal duidelijk is. Bij navraag blijkt dat lagerbrons een ondergrens treksterkte heeft van 110 MPa. Dit is hoger dan de trekspanning van 86 MPa die optreedt in de handregel. In de berekening is geen rekening gehouden met de afname van het materiaal door de aantasting. Bij de restauratiewerkzaamheden zullen de stalen doorsneden ook weer hersteld worden waardoor in de nieuwe situatie een volledige doorsnede weer aanwezig is.

De bevestiging van de balusters dient nog wel aangepast te worden. In de volgende twee paragrafen wordt de bevestiging in de nieuwe situatie nader toegelicht.

Bevestiging tegen rand aanbrug en loodsen



Figuur 1. Detail bestaande bevestiging tegen randligger



Figuur 2. Bevestiging tegen randligger

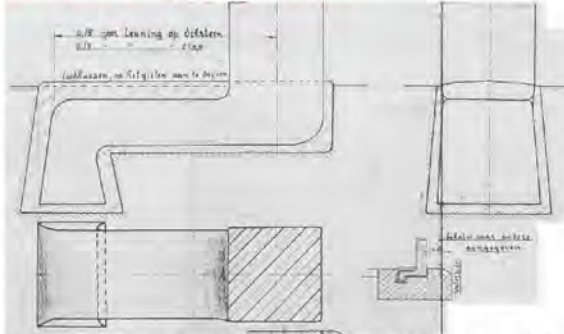
De bovenste bout dient aan de achterzijde los gehaald te worden door de moer te verwijderen. Dit deel is echter aangestort met beton nadat het leuningwerk was bevestigd. Omdat het inboren van nieuwe draadeinden hier niet mogelijk is (onvoldoende diepte) moet hier toch het beton lokaal gesloopt worden op bij de moer te kunnen komen om in de nieuwe situatie ook een bout met moer te kunnen plaatsen. Bovendien moet het stalen hoekprofiel waar de boutverbinding aan ziet ook worden gedemonteerd om gerestaureerd te worden. Volgens de berekening treedt in deze bout een trekkracht op van maximaal 18,6kN op, zie Bijlage 4.1. In de nieuwe situatie kan hier een M30 RVS bout ingezet worden en met een moer aan de achterzijde worden aangedraaid, zie Bijlage 4.1.

Het onderste draadeind is bevestigd aan de bovenflens van de buitenste ligger waarbij een moer tegen het leuningwerk is aangedraaid. Het uitboren en inlijmen van nieuwe draadeinden van RVS is hier wel mogelijk. Volgens de berekening treedt in deze bout een trekkracht op van maximaal 5.12.e kN op, zie Bijlage 4.2. In de nieuwe situatie dient hier een M30 RVS draadeind ingeboord te worden en moet de inlijm diepte minimaal 120mm zijn.



Figuur 3. Nieuwe bevestiging (blauwe lijnen)

Bevestiging op deksteen

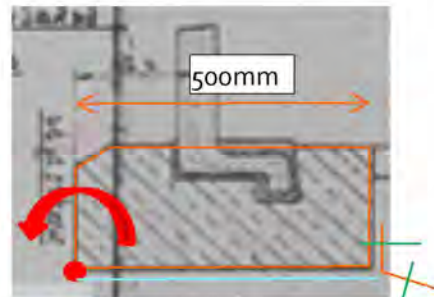


Figuur 4. Bestaande bevestiging baluster op deksteen

Bij het leuningwerk op de deksteen mag bij het terugplaatsen geen lood worden gebruikt. Hier dient een alternatief voor bedacht te worden bijvoorbeeld epoxylijm. De bevestiging van het leuningwerk op de deksteen is conform de bestaande situatie is voldoende verankerd. De dekstenen zijn waarschijnlijk alleen met doken bevestigd op het metselwerk om afschuiving te voorkomen. Deze doken kunnen niet de trekkracht opnemen dat ontstaat als het leuningwerk inclusief deksteen wil kantelen door een belasting op de leuning. Door middel van een RVS hoekprofiel met verankering aan de landzijde van de deksteen (onder de verharding) kan deze de kanteling van het leuningwerk met deksteen voorkomen.



Figuur 5. Doorsnede vleugelwand met deksteen en leuningwerk



Figuur 6. Bevestiging deksteen aan metselwerk

Het kantelmoment (rode pijl) om het rode draaipunt in Figuur 6 dat opgenomen dient te worden is $1,3\text{m}$ ($1,1\text{m} + 0,2\text{m}$ deksteedikte) x de belasting tegen de bovenregel van 3 kN/m . De hoh afstand van de balusters is $1,5\text{m}$.

$$\text{Kantelmoment rep} = 5,85\text{ kNm}$$

$$\text{Kantelmoment rekenwaarde} = 5,85\text{ kNm} \times 1,20 = 7,02\text{ kNm}$$

De deksteen werkt gunstig tegen het kantelmoment met een gewicht van $0,5\text{m} \times 0,2\text{m} \times 27\text{ kN/m}^3 \times 0,25\text{m} = 1,01\text{ kNm}$. Omdat dit gunstig werkt is de belastingfactor $0,9 \Rightarrow 0,91\text{ kNm}$

Het anker bij het hoekprofiel dat in het metselwerk is bevestigd zit op een afstand van ca. 0,55m t.o.v. van het kantelpunt. De evenwichtsberekening met bovenstaande berekende kantelmomenten is als volgt:

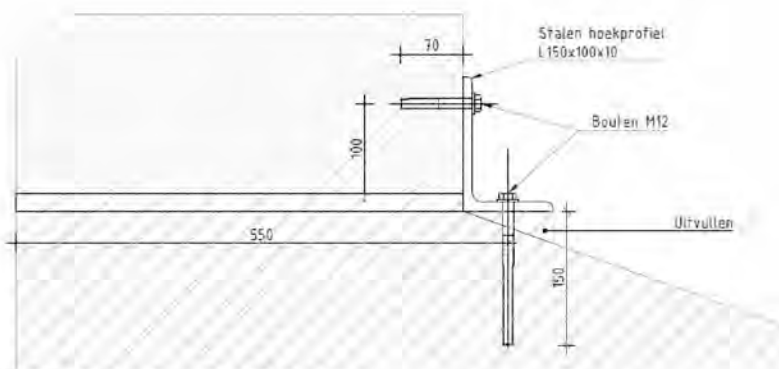
$$\sum M = 0$$

$$7,02 \text{ kNm} - 0,91 \text{ kNm} - 0,55\text{m} \times F_{\text{anker}} = 0$$

$$\Rightarrow F_{\text{anker}} = (7,02 - 0,91) / 0,55 = 11,1 \text{ kN}$$

De deksteen wordt met hoekstalen en ankers bevestigd aan het metselwerk. Per deksteen wordt een hoekstaal bevestigd die met 3 ankers (horizontaal en verticaal) verbonden worden met het metselwerk. In de verticale ankers treedt per anker een trekkracht op van 11,1 kN / 3 ankers \Rightarrow 3,7 kN/anker. De capaciteit van een inlijmanker M12 met een inlijmpdiepte van 150mm in het metselwerk is bepaald met een HILTI berekening, zie Bijlage 4.3. Hieruit komt naar voren dat het anker de trekkracht van 3,7 kN kan opnemen. Het anker wordt niet belast op een afschuikkracht omdat deze door de doken die reeds in de dekstenen aanwezig zijn wordt opgenomen.

De horizontale ankers (M12) worden op afschuiving (3,7 kN) belast en dienen 70mm ingelijmd te worden in het hart van de deksteen op 10 cm t.o.v. de onderzijde deksteen.



Figuur 7. Nieuwe bevestiging deksteen

Bijlage 1 – Rapport restauratiewerkzaamheden

bouwkundige adviezen
natuursteen adviezen
bouwkundige ondersteuning projecten
haalbaarheidsonderzoeken
onderhoudsplannen
bouwmanagement
directievoering
toezicht



restauratiearchitectuur BBM bv
Elftweg 2 4941 VP Raamsdonksveer
tel. 0162 - 512688 / fax. 0162 - 519810
E-mail info@rabbm.nl
www.restauratiearchitectuurbbm.nl
KvK Breda nr. 18131097

Al onze werkzaamheden worden aanvaard
en uitgevoerd onder de toepasselijkheid van de DNR 2005

Berlagebrug te Amsterdam



Restauratiearchitectuur BBM BV.
Project: restauratie Berlagebrug (nr. 423)
Projectnr.: 418-17-2
Datum: 7 september 2017.
Gewijzigd: 1 oktober 2017
Opgesteld door: 5.1.2,e

Inhoudsopgave

1.0	Algemeen.	pag. 2
1.1.	Scope van dit rapport	pag. 2
1.2.	Situatie	pag. 2
1.3.	Algemene omschrijving van de brug	pag. 3
1.3.1	Algemeen.	Pag. 3
1.4.	Monumentale status en beknopte historische omschrijving.	pag. 3
1.4.1	Status	pag. 3
1.4.2	Redengevende omschrijving	pag. 3
1.5.	Materialisering Berlagebrug	pag. 3 t/m 4
1.5.1	Fundering	pag. 3 t/m 4
1.5.2	Pijlers	pag. 4
1.5.3	Kelderpijler	pag. 5 t/m 6
1.5.4	Landhoofden en vleugels	pag. 6 t/m 8
1.5.5	Borstweringen en leuning	pag. 8 t/m 9
1.5.6	Brugdek	pag. 9 t/m 10
1.5.7	Het val	pag. 10
2.0	Beknopte omschrijving van de bouwkundige gebreken	pag. 10
2.1.	Gebreken van het metselwerk en voegwerk	pag. 10 t/m 13
2.2.	Gebreken van het natuursteenwerk en voegwerk	pag. 14 t/m 16
2.3.	Gebreken van de ceramische tegels en ornamenten	pag. 16
2.4.	Gebreken van het smeedwerk en de staalconstructie	pag. 17 t/m 19
3.0.	Beknopte omschrijving van de bouwk. herstelwerkzaamheden	pag. 20
3.1.	Algemeen.	Pag. 20
3.2.	Maatregelen m.b.t. herstel van het metselwerk en voegwerk	pag. 20 t/m 21
3.3.	Maatregelen m.b.t. herstel van het natuursteenw. en voegwerk	pag. 21 t/m 22
3.4.	Maatr. m.b.t. herstel van de ceramische tegels en ornamenten	pag. 22
3.5.	Maatregelen m.b.t. herstel van het smeedwerk	pag. 22 t/m 23
4.0	Conclusie	pag. 23
	Bijlage 1: Status Rijksmonument Bruggen 423 en 340	pag. 23
	Bijlage 2: Beschermd stadsgezicht Amsterdam Zuid	pag. 24
	Bijlage 3: Aanzichten totale brug	pag. 25
	Bijlage 4. Fundering pijlers (incl. kelderpijler).	Pag. 26
	Bijlage 5. Fundering landhoofden en vleugels	pag. 27
	Bijlage 7. Tekeningen GT-04 t/m GT-06.Globale opname tekeningen van de visueel waargenomen gebreken.	pag. 30

1.0. Algemeen.

1.1. Scope van dit rapport.

Deze rapportage is bedoeld om inzicht te verschaffen in de bouwkundige kwaliteit van de monumentale onderdelen van de monumentale delen van de brug en vleugels. De bouwkundige onderdelen welke in dit rapport behandeld worden zijn:

- Het metselwerk.
- De natuursteen
- Tegelwerken en (ceramische ornamenten).
- Het smeedwerk.

Indien relevant voor deze rapportage en de noodzaak tot het verkrijgen van inzicht in de bovengenoemde onderdelen, worden de betonconstructies, staalconstructies e.d. betrokken bij deze rapportage.

1.2. Situatie



Fig. 1 Berlagebrug situatie

De Berlagebrug is een brug gelegen over de Amstel. De totale lengte van de brug bedraagt ca. 100m. De brug vormt de verbinding tussen Amsterdam Nieuw Zuid en Amsterdam Oost. De hoofdas van de brug ligt in het verlengde van de Vrijheidslaan en de Meester Treulaan. De Amsteldijk (westzijde) en de Weesperzijde (oostzijde) sluiten lopen parallel aan de Amstel en sluiten haaks op de landhoofden aan. De brug vormt aan deze zijde van de stad een van de belangrijkste verbindingen tussen de twee stadsdelen en de aansluiting van de stad aan de rondweg en snelwegen.

1.3. Algemene omschrijving van de brug

1.3.1 Algemeen (zie foto 1 en bijlage 1).

De Berlagebrug is een brug bestaande uit een brugdek welke opgelegd is op drie pijlers, twee landhoofden en een kelderpijler. De brug is ca. 100m lang en ca 24m breed en heeft 5 doorvaarten. De pijlers worden onderscheiden door 2 typen n.l.: De pijlers waarop de aanliggers zijn opgelegd en de pijler waarop aan de ene zijde de aanligger is opgelegd en aan de andere zijde het val is opgelegd.

De pijler waarop het val is opgelegd is verzaamd uitgevoerd. T.p.v. de kelderpijler is teven het brugwachtershuisje gesitueerd. In het midden van de brug is een val aangebracht t.b.v. de vrije doorvaart van de scheepvaart.

Aansluitend zijn aan weerszijde van de Landhoofden segmentvormige keermuren (vleugels) aangebracht.



Foto 1: aanzicht Berlagebrug zuidzijde

1.4. Monumentale status en beknopte historische omschrijving.

1.4.1 Status

Status:	Rijksmonument.
Objectnummer:	530055
Datum aanwijzing:	11-03-2008
Naam object:	Berlagebrug (brugnr. 423).

1.4.2 Redengevende omschrijving.

De Berlagebrug vormt met de Schollenbrug, de kademuren met balustrades en de botenloodsen een stedenbouwkundig ensemble. In de redengevende omschrijving van ^{5.1.2,e} ^{5.1.2,e} (^{5.1.2,e} d.d. 16 juni 2014) is de Berlagebrug als onderdeel van de ensemble beschreven (zie bijlage 2). De Berlagebrug dient danook in de context van het totale ensemble beschouwd te worden. De brug is ontworpen in een zakelijk expressionistische stijl.

1.4.3. Stedenbouwkundige ontwikkeling.

De Berlagebrug is een belangrijke schakel in de stedenbouwkundige ontwikkeling van Amsterdam in zuidoostelijke richting.

De Berlagebrug is onderdeel van het "Beschermd stadsgezicht Amsterdam-Zuid" (zie bijlage 3; deel 2 Plan Zuid).

1.5. Materialisering Berlagebrug.

1.5.1 Fundering.

De fundering is samengesteld uit houten palen met daarop een gewapend betonnen vloer (zie bijlage 4 en 5). De rapportage van de kwaliteit van de palen, de funderingen

en de betonconstructies worden verzorgd door het Ingenieursbureau van de Gemeente Amsterdam (5.1.2.e).

1.5.2. Pijlers (zie foto's 2, 3 en 4 en bijlage 4)

De pijlers bestaan uit een schilconstructie van natuursteen en schoon metselwerk met betonnen kern.

Direct op de gewapend betonnen vloer is een natuursteen plint van Beierse Graniet aangebracht van ca. 1m hoogte. Op de plint is een naar binnen getande metselwerkconstructie aangebracht. De vertandingen verlopen altemnerend van 1 steens naar 1,5 steens en vormt zo een verankering van de buitenschil, waardoor i.c.m. de betonconstructie een homogene constructie ontstaat (zie bijlage 4). Het steentype betreft een roodbruine verblendsteen; afm. Gem. l = 217mm, br. = 106mm, h = 54mm. De lagenmaat is gem. 62,3mm en de koppenmaat bedraagt gem. 113mm. Het metselwerk is uitgevoerd in kruisverband. Het metselwerk is gevoegd met een cement kalkvoeg de lintvoegen bedragen gem. 8mm en de stootvoegen gem. 7mm. De bovenzijde van de metselwerkconstructie is afgedekt d.m.v. Beierse Granieten afdekkers, waarop de stalen liggers van het brugdek zijn opgelegd. De hoeken van de koppen van de pijlers zijn afgeschermd met hoekblokken van Beierse Graniet. In de metselwerk wanden van de pijlers zijn per zijde 4 stuks haalkomen aangebracht. De haalkomen bestaan uit een kom van Beierse Graniet waarin een kruisvormige gietijzeren haalkombeugel is aangebracht.

T.p.v. de waterlijn zijn segmentvormige schamblokken geplaatst van Beierse Graniet. De bovenstaande constructie vormt tevens een bekisting voor de kernvulling. De binnenzijde van de pijler is gevuld met stampbeton (verhouding 1 cement:3 zand:4 grind).

De pijler waarop het val is opgelegd is aan de zijde van het val voorzien van een betonnen voet met oplegconstructie.



Foto 2: pijler



Foto 3: grote pijler.



Foto 4: westelijke pijler oostzijde (met haalkommen).

1.5.3, Kelderpijler (zie foto's 5, 6 en 7 en bijlage 4).

De kelderpijler bestaat uit een schilconstructie van natuursteen en schoon metselwerk met gewapend betonnen hoofdconstructie van kelderwanden en vloeren. Tevens is de betonnen basisconstructie van het brugwachtershuisje onderdeel van de kelderconstructie.

De natuursteen plint van Beierse Graniet van ca. 1m hoogte en het op de plint geplaatste naar binnen getande metselwerkconstructie is in de betonconstructie ingelaten, waardoor i.c.m. de betonconstructie een homogene constructie ontstaat (zie bijlage 4). Het steentype betreft een roodbruine verblendsteen; afm. Gem. l = 217mm, br. = 106mm, h = 54mm. De lagenmaat is gem. 62,3mm en de koppenmaat bedraagt gem. 113mm. Het metselwerk is uitgevoerd in kruisverband. Het metselwerk is gevoegd met een cement kalkvoeg de lintvoegen bedragen gem. 8mm en de stootvoegen gem. 7mm. De bovenzijde van de metselwerkconstructie is afgedekt d.m.v. Beierse Granieten afdekkers. Aan waarop de aanligger van de brug is opgelegd is de bovenzijde van de metselwerk wand afwaterend afgewerkt met een mortel. In de metselwerk wanden van de pijlers zijn per zijde 4 stuks haalkommen aangebracht. De haalkommen bestaan uit een kom van Beierse Graniet waarin een kruisvormige gietijzeren haalkombeugel is aangebracht.

De hoeken van de koppen van de pijlers zijn afgeschermd met hoekblokken van Beierse Graniet. T.p.v. de waterlijn zijn segmentvormige schamblokken geplaatst van Beierse Graniet. T.p.v. de kelderpijler zijn aan de zijde het brugwachtershuisje treden geplaatst van Beierse Graniet die toegang geven tot de ruimten van de kelderpijler.



Foto 5: toegang kelderpijler



Foto 6: voet kelderpijler (brugwachtershuisje)



Foto 7: kelderpijler zuidzijde

1.5.4. Landhoofden en vleugels (zie foto's 8 en 9 en bijlage 5).

De landhoofden en vleugels bestaan uit een massieve metselwerk constructie van schoon metselwerk.

Direct op de gewapend betonnen vloer is een natuursteen plint van Beierse Graniet aangebracht van ca. 1m hoogte. De plint is geplaatst in uitgespaard metselwerk. Het steentype betreft een roodbruine verblendsteen; afm. Gem. l = 217mm, br. = 106mm, h = 54mm. De lagenmaat is gem. 62,3mm en de koppenmaat bedraagt gem. 113mm. Het metselwerk is uitgevoerd in kruisverband. Het metselwerk is gevoegd met een cement kalkvoeg de lintvoegen bedragen gem. 8mm en de stootvoegen gem. 7mm. De bovenzijde van de metselwerkconstructie is afgedekt d.m.v. Beierse Granieten afdekkers, waarop de stalen liggers van het brugdek zijn opgelegd. In de metselwerk wanden van de pijlers zijn per zijde 4 stuks haalkomen aangebracht. De haalkomen bestaan uit een kom van Beierse Graniet waarin een kruisvormige gietijzeren haalkombeugel is aangebracht.

De hoeken van de koppen van de pijlers zijn afgeschermd met hoekblokken van Beierse Graniet. T.p.v. de waterlijn zijn segmentvormige schamblokken geplaatst van Beierse Graniet.



Foto 8: landhoofd westzijde



Foto 9: vleugel westzijde.

1.5.5. Borstweringen en leuningen.

- De borstweringen (zie foto's 10, 11 en 12) waartussen de smeedijzeren leuningen geplaatst zijn bestaan uit metselwerk penanten van verschillende afmetingen welke zijn afgedekt d.m.v. afdekkers van Beierse Graniet. De penanten bevinden zich t.p.v. de kelderpijler, t.p.v. de grote pijler waarop het is opgelegd en t.p.v. de beëindiging van de vleugels. Het steentype betreft een roodbruine verblendsteen; afm. Gem. l = 217mm, br. = 106mm, h = 54mm. De lagenmaat is gem. 62,3mm en de koppenmaat bedraagt gem. 113mm. Het metselwerk is uitgevoerd in kruisverband. Het metselwerk is gevoegd met een cement kalkvoeg de lintvoegen bedragen gem. 8mm en de stootvoegen gem. 7mm. De bovenzijde van de metselwerkconstructie is afgedekt d.m.v. Beierse Granieten afdekkers.



Foto 10: borstwering kelderpijler



Foto 11: borstwering vleugel oostzijde.



Foto 12: penant met borstwering vleugel noordoostzijde.

- De smeedijzeren leuning (zie foto's 13, 14 en 15) zijn geplaatst tussen de metselwerk penanten.
De leuning is d.m.v. balusters ■ 60x60mm en d.m.v. een boutverbindingen en koppelplaten bevestigd aan de zijkant van het brugdek. T.p.v. de vleugels zijn de balusters in de natuursteen afdekkers verankerd en aangegoten met lood.
De leuning bestaat uit een bronzen handleuning die t.p.v. de balusters is vastgezet met een halfronde smeedijzeren leuninghouder welke geklonken is aan de balusterstijlen. De smeedijzeren hekwerken bestaan uit rechthoekige segmenten welke omkaderd zijn d.m.v. smeedijzeren regels. De zijregels zijn aan de balusterstijlen geklonken. Tussen de boven- en onderregels zijn de rechte en T-vormige vierkante smeedijzeren spijlen d.m.v. een blinde klinkverbindingen gekoppeld.



Foto 13: aansluiting leuning aan borstwering



Foto 14 aansluiting leuning aan brugdek.



Foto 14: aansluiting leuning aan natuursteen banden.

1.5.6. Brugdek.

Het brugdek bestaan uit stalen liggers ingestort in een betonnen dek.

T.p.v. de randen van het brugdek zijn smeedijzeren balusters bevestigd. De balusters zijn bevestigd aan een aan de bovenzijde een gietijzeren lijstprofiel afm.

150x200x25mm en de onderzijde van de baluster aan een in de beton gestort anker of aan een aan het stalen randprofiel verankert. Aan de onderzijde is een hoeklijn 100x100x12mm aangebracht (zie foto 15). De hoeklijn is d.m.v. haakankers in de beton gestort. Tussen het randprofiel aan de bovenzijde en het hoeklijn aan de onderzijde zijn ceramische tegels 172x172mm aangebracht met een voegbreedte van 10mm (zie foto 16).

Op het brugdek zijn masten t.b.v. de spankabels voor de spanningkabels van de tram (zie foto 17) en kleinere lantaarnpalen waarop verlichtingsarmaturen gemonteerd zijn, geplaatst (zie foto 18). De masten en lantaarnpalen bestaan uit een samengestelde constructie van geklonken hoeklijnen en schetsplaten. De mesten en lantaarnpalen zijn d.m.v. een voetplaat met boutverbindingen aan het brugdek bevestigd.



Foto 15: bevestiging leuning aan brugdek.



Foto 16: ceramische tegels.



Foto 17: masten t.b.v. spankabels



Foto 18: lantaarnpaal.

1.5.7. Het Val.

Het val bestaat uit een samengestelde vloerconstructie van stalen liggers waarop een stalen vloer is aangebracht. De rapportage van de kwaliteit van de onderdelen en de beoordeling van de constructie van het val wordt verzorgd door het Ingenieursbureau van de Gemeente Amsterdam (IB Amsterdam).

2.0 Beknopte omschrijving van de bouwkundige gebreken.

2.0. Algemeen.

De in dit hoofdstuk omschreven gebreken het metselwerk, het voegwerk, het natuursteen en het smeedwerk van de landhoofden, pijlers en vleugels van de Berlagebrug. De omschrijving van de gebreken van het brugdek m.u.v. de randafwerkingen, betonconstructies en funderingen behoren niet tot deze rapportage.

2.1. Gebreken van het metselwerk en voegwerk

Het metselwerk t.p.v. de hoofddoorvaart is boven de natuursteen plint op div plaatsen door aanvaringen beschadigd (zie foto 19).

Door het indringen van vocht, a.g.v. lekkages van het brugdek en indringing van grachtwater door optrekkend vocht, hebben zich op div. plaatsen het oppervlak van het metselwerk plaatselijk calcietuitbloeiingen (CaCO_3) op het metselwerkoppervlak afgezet (zie foto 20).

Door het transport van minerale zouten naar het oppervlak zijn de stenen, door kristallisatie van de zouten, op diverse plaatsen kapot gedrukt (zie foto 21).

T.b.v. het metselwerk zijn verblendstenen toegepast. De verblendstenen hebben een zeer dichte bakhuid de zouten kristalliseren door de dichte bakhuid onder het oppervlak van de stenen. Hierdoor wordt de bakhuid tot op enkele mm diepte door de zouten afgedrukt (zie foto 22).

De kritische concentratie waarop de kans op schade aan het metselwerk plaatsvindt is afhankelijk van de soort metselsteen. Door fa. Nebest wordt 1100 uS/cm als kritisch aangehouden (zie bijlage 6). Omdat de dichtheid van de steen m.n. van de bakhuid bepalend is, is een concentratie van tussen de 500 uS/cm en

max. 1100 uS/cm dit is gem ca. 700 uS/cm een meer veilige uitgangswaarde. Dat wil zeggen dat gemeten concentraties boven de 700 uS/cm een verhoogd risico op schade geven. Verder is niet bekend welke soorten schadevormende zouten de gemeten concentraties bevatten b.v. NaCl (dooizouten), NaSO₄ (mineraalzouten uit de constructie) of NaNO₃ (mineraalzouten of zouten van dierlijke oorsprong). In het verleden is mechanisch en door zouten en/of calcië beschadigd metselwerk vervangen. Dit betreffen over het algemeen grotere oppervlakken. De reparaties zijn uitgevoerd in een roodbruine verblendsteen. Doordat de afmetingen van de steen afwijkt van de maten van de oorspronkelijke stenen, waardoor de ook de lagen en koppenmaat afwijken is er sprake van zogenaamd "vals werk" (zie foto 23). Tevens is niet zichtbaar of het ingeboete werk ook op de oorspronkelijke alternerende wijze van steens en anderhalf steens metselwerk is uitgevoerd, of dat het ingeboete metselwerk is verankerd aan de betonnen kern. Om meer duidelijkheid in de werkwijze uit het verleden te verkrijgen is destructief onderzoek noodzakelijk. Uit de rapportage van Nebest blijkt dat delen van de gerepareerde metselwerk oppervlakken reeds zout belast zijn. Het metselwerk oppervlak is in het verleden mechanisch gereinigd. Dit heeft op div. plaatsen tot beschadiging van het oppervlak van de bakheid geleid (zie foto 24). T.p.v. de hoofddoorvaart zijn de metselwerk oppervlakken sterk vervuild door algenaanslag en roetvervuiling door de scheepvaart (zie foto 25).

Door het intensieve gebruik van de brug door zwaar materieel (trams en vrachtverkeer) zijn door trillingen en lichte zettingen van de constructie veel haarscheuren in het metselwerk ontstaan. De scheurontwikkeling vindt plaats vanuit de fundering (zie foto 26). Of deze scheuren doorlopen in de achterliggende stampbetonconstructie kan niet worden vastgesteld zonder destructief onderzoek. T.p.v. het brugwachtershuisje zijn div. (haar)scheuren vastgesteld..

Het voegwerk is, m.u.v. herstelde voegwerkvlakken, matig. Het voegwerk is door reinigingswerkzaamheden beschadigd. Grotere oppervlakken van het voegwerk zijn beschadigd of volledig gedeformeerd als gevolg van de hoge aanwezige zoutconcentraties (zie foto 27). T.p.v. reparaties van het metselwerk is bestaat het voegwerk uit een platvolle harde cementvoeg die wat betreft vorm, kleur en samenstelling van de mortel niet overeenkomt met het bestaande voegwerk (foto 28).



Foto 19: aanvaarschade metselwerk.



Foto 20: Calcietuitbloeiingen.
(witte uitslag op
Metselwerk en natuursteen).



Foto 21: beschadiging steenoppervlak a.g.v.
zoutuitbloei.

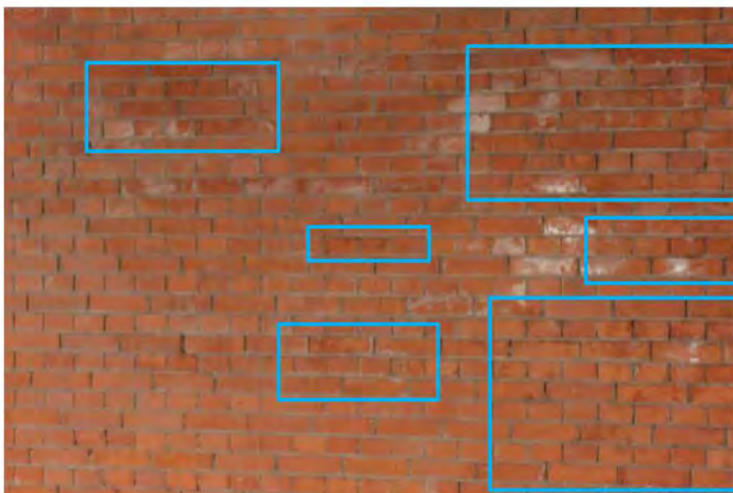


Foto 22: zoutschade metselwerk oppervlak.

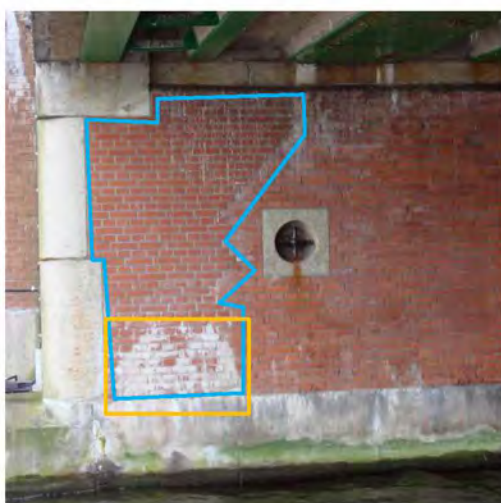


Foto 23: nieuw inboetwerk "vals werk"
(nieuw afwijkend metselwerk)
Calcietuitbloeiing t.p.v. vals werk
(gele kader)

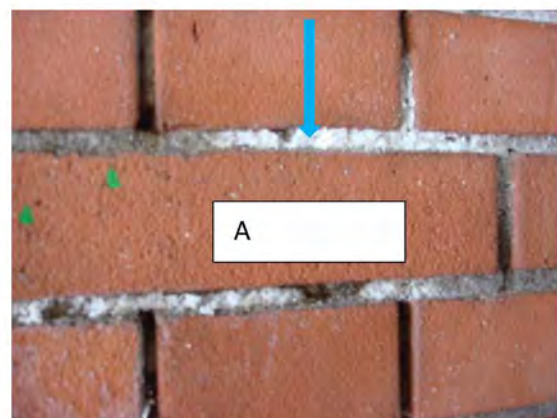


Foto 24: A: beschadiging van metselw.
oppervlak door reiniging
Zoutuitbloeiingen in voegwerk.



Foto 25: algen en roetvervuiling.

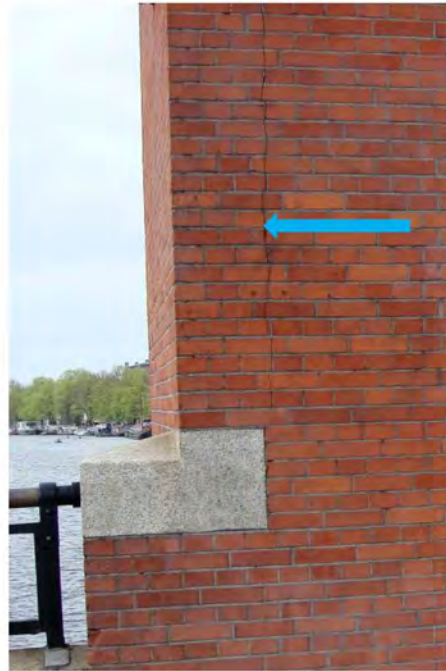


Foto 26: scheurvorming.

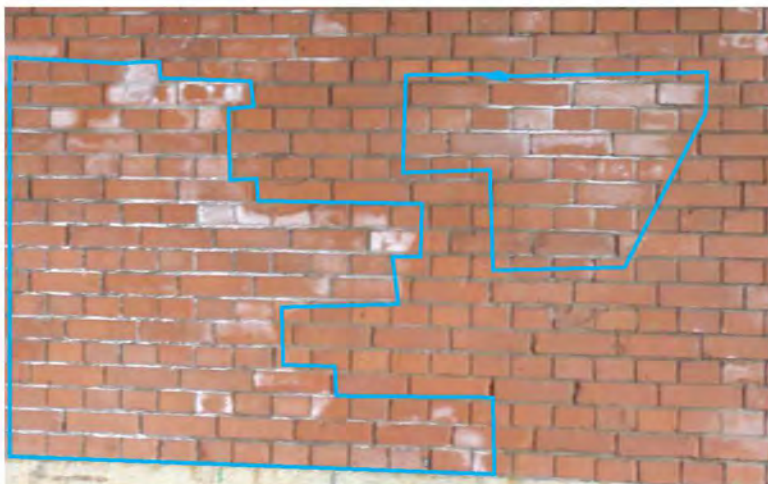


Foto 27: zoutbelast metselwerk en voegwerk



Foto 28: te hard voegwerk (donkere voegen) en mechanische schade

2.2. Gebreken van het natuursteenwerk en voegwerk.

Het herstellen van metselwerken (inboetingen, scheuren, zoutenverwijdering calcietverwijdering etc.) en voegwerken globaal volgens de schetstekeningen GT-01 t/m GT-06.

De toepassing van de natuursteen blokken betreffen in hoofdzaak, de plinten t.p.v. de waterlijn, de afdekkers waarop de liggers van de brug zijn opgelegd, de afdekkers t.p.v. de penanten en gemetselde borstweringen, de afdekkers van de vleugels, de hoekblokken t.p.v. de penanten van pijlers, kelderpijler en landhoofden, schampblokken aan de voet van de koppen van de pijlers en bekledingen en trappen van de kelderpijler en brugwachtershuisje.

De toegepaste natuursteen betreft een Beierse Graniet. Het oppervlak van de blokken is gebouchardeerd.

De schampblokken aan de koppen van de pijlers, diverse hoekblokken van de penanten van de pijlers zijn mechanisch beschadigd door aanvaringen (zie foto 29). Het oppervlak van de plintblokken, en op div. plaatsen de hoekblokken van de penanten van de pijlers zijn sterk vervuild door calciet Uitbloeiingen en calciet aanslag (zie foto 30). Het oppervlak van de afdekkers zijn t.p.v. de oplegging van de stalen balken van het brugdek ernstig vervuild door roestvorming van de oplegbalken (zie foto 31).

De randen van de plintblokken m.n. t.p.v. de stootvoegen zijn aangetast door zout- en calcietuitbloeiingen (zie foto 32). Tussen de stootvoegen van de plintblokken van de pijlers zijn zettingscheuren aanwezig.

In de wanden onder brug zijn 4 st. hallkommen per zijde opgenomen. De haalkommen zijn gemaakt van blokken van Beierse Graniet. De blokken hebben een vlakke gebouchardeerde oppervlak met een komvormige uitsparing in het midden. De blokken zijn van redelijke kwaliteit. Bij diverse blokken zijn de randen van het oppervlak aangetast a.g.v. de inwerking van zouten.

Op diverse plaatsen zijn de afdekblokken van de pijlers, vleugels en borstweringen losgekomen door zettingen en/of onthechting van de metselmortel tussen het voegvlak van de natuursteen en metselwerk (zie foto 33).

Er zijn geen inwendige verankeringen en/of aantoonbare schade a.g.v. corroderend ijzer van inwendige verankeringen waargenomen. Dat het smeedijzeren verankeringen betreft is gezien de grote belastingen waarschijnlijk. Verankeringen van de schampblokken aan de waterlijn de hoekblokken van de pijlers en de afdekkers van de vleugels waarop de leuninggen geplaatst zijn, is aannemelijk. Om de plaatsen vast te kunnen stellen waar zich verankeringen bevinden en uit welk metaal de verankeringen bestaat is radar detectieonderzoek en archiefonderzoek noodzakelijk. Om de kwaliteit van de verankeringen vast te kunnen stellen is destructief onderzoek noodzakelijk.

Het voegwerk is in het verleden div. malen plaatselijk opnieuw gevoegd met een harde cementmortel welke op de meeste plaatsen weer uitgedrukt is.

Het voegwerk is over het algemeen matig tot slecht (zie foto's 34 en 35).



Foto 29 aanvaarschade schampblok pijlerkop.

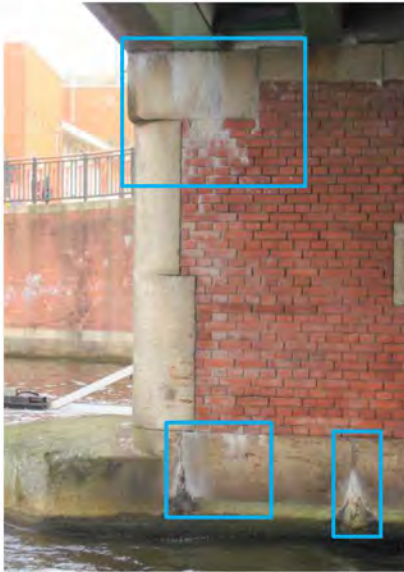


Foto 30: calcietuitbloeiingen blokken t.p.v. natuursteen



Foto 31: roestvorming oppervlak natuursteen

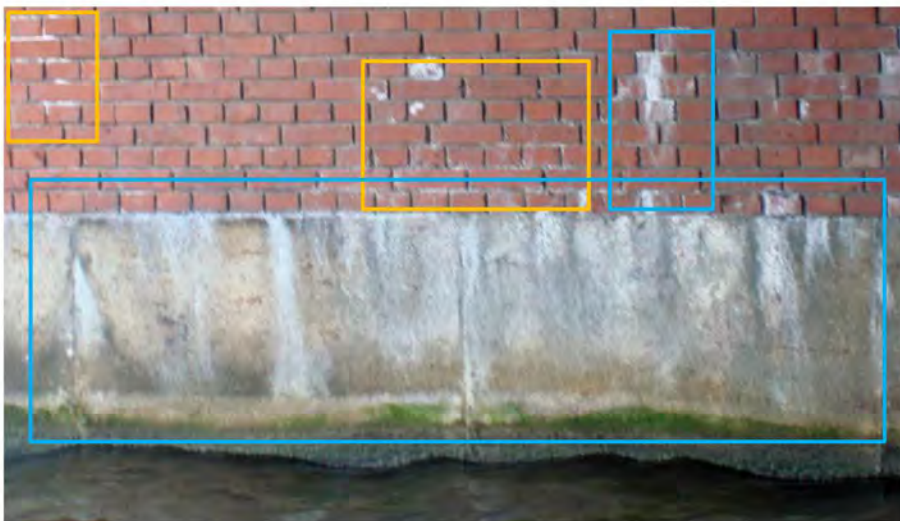


Foto 32: calcietuitbloeiingen t.p.v. plint (blauw) en zoutuitbloeiingen (geel).

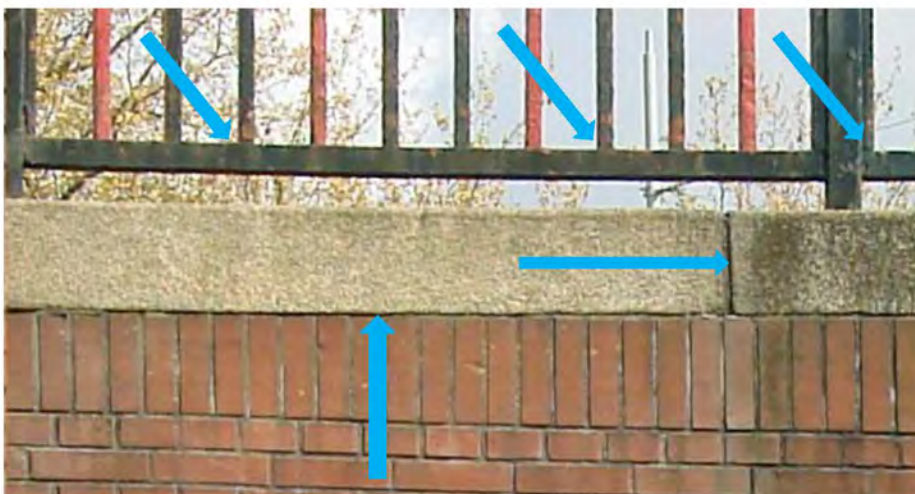


Foto 33: losliggende blokken, aansluitingen spijlen en regels ernstig gecorrodeerd.



Foto 34: geheel matig tot slecht. Voegwerk metselwerk
Foto 35: matig tot slecht voegwerk natuursteen.

2.3. Gebreken van de ceramische tegels en ornamenten

De ceramische tegels welke aan de zijkant van het brugdek zijn aangebracht zijn van redelijke kwaliteit. Het groen geglaazuurde oppervlak is verweerd en verkleurd. T.p.v. de balusterbevestigingen van de leuning zijn roestvlekken, veel druiptvlekken en verfvlekken op het oppervlak van de tegels aanwezig (zie foto 36). De tegels vertonen weinig schade (alleen t.p.v. de hoeklijnen zijn div. tegels beschadigd) (zie foto 36).

Het voegwerk is redelijk tot matig. Het voegwerk is verweerd en op diverse plaatsen uitgespoeld (zie foto 36).

De geglaazuurde ceramische elementen van de sculptuur (reliëf) voorstellende "Amsterdam" welke zich aan de bovenzijde van de noordgevel van de het brugwachtershuisje bevindt is van redelijke kwaliteit (zie foto 37).

De bovenzijde van de dakrand en borstwering is afgedekt met donker bruin geglaazuurde ceramische afdek elementen van redelijke kwaliteit (zie foto 37).

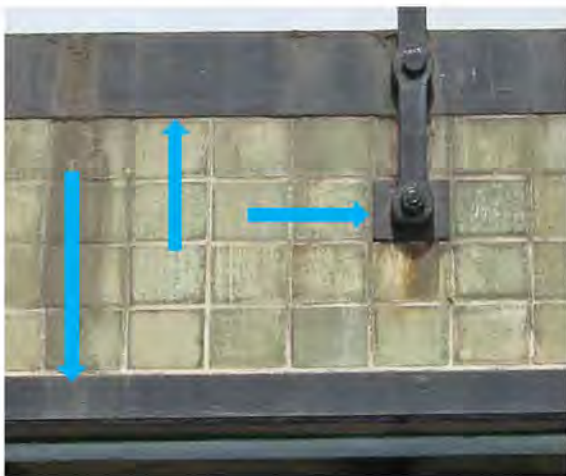


Foto 36: groen geglaazuurde ceramische tegels
Ijzeren hoeklijnen en beugels geroest.

Foto 37: "Amsterdam" + ceramische
afdekkers

2.4. Gebreken van het smeedwerk en de staalconstructie.

De staalconstructies van het brugdek en het val behoort niet tot deze rapportage. De te restaureren smeedwerken en het staalwerk betreffen in hoofdzaak de leuning, de gietijzeren kokerprofielen en hoeklijnen van de brugdekrand, de masten en lantaarnpalen en de slagboomkasten

De leuning: Het bronzen ronde leuningprofiel is in goede staat. Het oppervlak van de leuningprofiel is egaal gepatineerd en vertoont weinig schade (zie foto 38). T.p.v. de bevestigingsbeugels is het oppervlak van de beugels aan de binnenzijde van de beugels gecorrodeerd. De balusters van de leuning zijn sterk gecorrodeerd t.p.v. de aansluitingen van de regels van de spijlconstructie en de aansluiting aan het gietijzeren kokerprofiel van het brugdek en de bevestiging met schetsplaat aan de zijkant van brugdekrand (zie foto's 39). De balusters t.p.v. de vleugels zijn, met lood, in de natuursteen ingegoten. De voeten van de ingegoten balusters zijn op verschillende plaatsen sterk gecorrodeerd. De loodaangietingen worden door de corrosie omhoog gedrukt en vormen kieren t.p.v. de natuursteen aansluitingen waardoor vocht in de constructie kan binnendringen (zie foto 40).

De smeedijzeren regels welke de spijlen omkaderen zijn t.p.v. de aansluitingen aan de balusters sterk gecorrodeerd (zie foto 40).

De smeedijzeren stijlen zijn t.p.v. de hoeken m.n. aan de bovenzijden gecorrodeerd (zie foto 39.)

Het gietijzeren kokerprofiel welke aan de bovenrand van het brugdek is bevestigd is aan de voorzijde op div. plaatsen sterk gecorrodeerd (zie foto 39). De overige delen van het kokerprofiel zijn in het brugdek ingestort en daardoor niet opneembaar.

Het kader hoeklijn profiel aan de onderzijde van de brug en het staande profiel is op div plaatsen ernstig gecorrodeerd (zie foto 38 en 39).

In de natuursteen haalkommen zijn kruisvormige gietijzeren haalkomijzers geplaatst (zie foto 41). De haalkomijzers zijn t.p.v. de aansluiting aan het natuursteen ernstig gecorrodeerd.

De profielen van de masten en lantaarns zijn m.n. t.p.v. de koppelplaten (binnenzijde) en voetplaat ernstig gecorrodeerd (foto's 42 en 43). De armaturen en armatuurarmen verkeren in redelijke tot goede staat. De slagboomomkastingen zijn m.n. t.p.v. de bout en klinknagelverbindingen plaatselijk gecorrodeerd (zie foto 44)



Foto 38: leuning brugdek (bronzen ronde leuningprofiel) zuidzijde.



Foto 39: leuning Amstelzijde zuid (hoeklijnen en bevestigingsbeugels sterk gecorrodeerd)



Foto 40: leuning t.p.v. natuursteen afdekkers.



Foto 41. Haalkom met gietijzeren kruisvormig haalkomijzer.
(aansluiting haalkomijzer aan het natuursteen sterk gecorrodeerd)



Foto 42: voet lantaarn (aansl. gecorrodeerd).
verfsysteem is matig.



Foto 43: koppelplaat lantaarn.
(aansluitingen gecorrodeerd).
verfsysteem is matig.



Foto 44: voet slagboom en slagboomkast (div. plaatsen aansl. gecorrodeerd).
verfsysteem is matig.

3.0 Beknopte omschrijving van de bouwkundige herstelwerkzaamheden.

3.0. Algemeen.

De in dit hoofdstuk omschreven herstelwerkzaamheden van het metselwerk, het voegwerk, het natuursteen en het smeedwerk van de landhoofden, pijlers en vleugels van de Berlagebrug. De omschrijving van de herstelmaatregelen van het brugdek m.u.v. de randafwerkingen behoren niet tot deze rapportage. Voordat de demontage en herstelwerkzaamheden plaatsvinden dient eerst een kleuronderzoek te worden uitgevoerd.

3.1. Maatregelen m.b.t. herstel van het metselwerk en voegwerk

Het herstellen van metselwerken (inboetingen, scheuren, zoutenverwijdering calcietverwijdering etc.) en voegwerken globaal volgens de schetstekeningen GT-01 t/m GT-06.

Alle metselwerken herstellen met een steenformaat die in uiterlijk, kleur en afmetingen overeen komt met de ter plaatse van het te herstellen metselwerk. Alle metselwerken uitvoeren in het ter plaatse van het te herstellen metselwerk voorkomende verband (kruisverband). Alle metselwerken uitvoeren in lagen- en koppenmaat overeenkomstig het bestaande metselwerk. Alle metselwerk oppervlakken t.p.v. de pijlers en kelderpijler alternerend steens en anderhalfsteens herstellen overeenkomstig het bestaande metselwerk. De overige metselwerken traditioneel steens herstellen. Grotere oppervlakken van metselwerk koppelen aan het achterliggende bestaande metselwerk d.m.v. r.v.s. verankeringen. Het herstelde metselwerk dat aangebracht is t.p.v. een achterliggende betonconstructie na-injecteren met een Cugla cementgebonden injectiemortel. Metselwerk waarop calcietuitbloeiingen aanwezig zijn afhakken en voorzichtig reinigen d.m.v. kalkwassen. Te rekenen op totaal ca. ca. 65 m². In geval van ernstige aantasting van de huid wordt het metselwerk plaatselijk alsnog vervangen. Zoutbelast metselwerk waarvan het metselwerk meer dan 700 uS/cm. bedraagt ontzouten door spoelen en zoutcompressen aan te brengen. Te rekenen op ca. 109 m².

Nadat het metselwerk tot een zoutconcentratie van ca. 500 uS/cm is teruggebracht het metselwerk herstellen. Het vuilmetselwerk van de landhoofden dat dieper in de metselwerkconstructie is gelegen dient in het voorkomende verband te worden hersteld en d.m.v. inkassingen te worden verankerd aan het aangrenzende bestaande metselwerk d.m.v. r.v.s. verankeringen verlijmd met een epoxylijm. Grotere scheuren worden over de volledige diepte van het metselwerk geïnjecteerd met een kalkhoudende injectiemortel en vervolgens steens diep en 2 steens breed ingeboet. Injectiescheuren (kleiner dan 1 mm) worden geïnjecteerd met een microkalk injectiemortel. T.b.v. het injecteren van scheuren in metselwerk te rekenen op ca. 220 m¹. Alle aanwezige oppervlakken van vals werk (dit is hersteld metselwerk dat hersteld is met stenen die wat betreft formaat (stoot en lintvoegafwijkingen) kleur en/of uiterlijk afwijken van het bestaande metselwerk) vervangen in alternerend steens en anderhalf steens schoon metselwerk. Het totaal te vervangen van het hierboven genoemde metselwerk te rekenen op ca. 360m². Dit is ca. 38% van het totale metselwerk oppervlak.

Omdat het voegwerk over het algemeen matig tot slecht is en een deel van het voegwerk hoge tot zeer hoge zoutconcentraties bevat die leiden tot ernstige schade aan het bestaande voegwerk dient het voegwerk volledig te worden vervangen. Door de klimatologische en mechanische omstandigheden t.p.v. de brug waaraan het voegwerk wordt blootgesteld is het volledig vervangen van het voegwerk noodzakelijk. Voor het vervangen van alle voegwerk te rekenen op 960m².

Conclusie:

Bovenstaande herstelmaatregelen zijn noodzakelijk om verder verval van het bestaande metselwerk en daarmee de inwendige constructie te voorkomen. De zoutbelasting van dooizouten dient te worden voorkomen om het bestaande en herstelde metselwerk voor langere tijd in goede conditie te houden. Herstellingen van voegwerken voorkomen verder schade aan de metselwerk en inwendige betonconstructies. De bovenstaande herstellingen dragen, i.c.m. periodiek onderhoud, bij tot een verlenging van de levensduur van de constructies van de brug. Het verwijderen van grotere oppervlakken van metselwerk kan leiden tot schade aan de achterliggende stampbeton constructies. Om te voorkomen dat de schade aan de achterliggende betonconstructies verzwakt worden door de ingrepen dient na herstel van een gedeelte van het metselwerk de ontstane lagunes tussen de betonconstructie en het metselwerk te worden geïnjecteerd met een cement gebonden injectiemortel welke op basis van de bestaande betonsamenstelling dient te worden vastgesteld.

3.2. Maatregelen m.b.t. herstel van het natuursteenwerk en voegwerk

Alle oppervlakken van de natuursteen blokken schoonmaken d.m.v. zandwassen met Olivinezand. Dikkere calcietlagen eerste voorzichtig verwijderen door met een scherpe beitel verwijderen. De op de afdekkers aanwezige ijzeroxide eerst banden door de verontreinigde oppervlakken met een licht zuurhoudende pasta te behandelen (desnoods div. malen). Vervolgens de oppervlakken reinigen d.m.v. zandwassen met Olivinezand.

De mechanische beschadigingen en aantastingen door zouten van de bestaande blokken inboeten met inboetstukken van Beierse Graniet (Flossenberg). De inboetstukken verlijmen met epoxylijm en verankeren met titanium r.v.s. ankers. Te rekenen op ca. 2,5 m³ vervangen van Beierse Graniet. De bestaande verankeringen t.p.v. de plintblokken (het meest corrosiegevoelig) lokaliseren d.m.v. radardetectie. De verankeringen die schade aan de natuursteen veroorzaken via het metselwerk aan de bovenzijde van de plint blootleggen en verwijderen. Totaal te rekenen op 10% is ca. 110st. De blokken aan de bovenzijde opnieuw verankeren met titanium r.v.s. haakankers. Verlijming d.m.v. epoxylijm. Demontage van de plintblokken is hiervoor niet noodzakelijk. De oplegblokken onder het brugdek demonteren, verankeringen verwijderen en terugplaatsen op het niveau van de onderzijde van het nieuwe brugdek. Ter rekenen op ca. 61m³ demonteren en herplaatsen van de afdekblokken.

De haalkomblokken uitnemen door het omliggende metselwerk weg te slopen. De gietijzeren haalkomijzers uit de granieten blokken verwijderen t.b.v. herstel en conservering. Na conservering van de haalkomijzers de granieten blokken terugplaatsen en nadat de blokken zijn ingemetseld de ruimten achter de blokken injecteren met een microkalk.

Nieuwe blokken plaatsen in hydraulische kalkmortel of een traskalkmortel.

Alle voegwerk verwijderen tot een diepte van 1,5x de voegbreedte met een minimum diepte van 15mm. Alle blokken opnieuw voegen met een kalkmortel en/of een traskalk mortel.

Conclusie:

Destructief onderzoek verrichten naar m.n. de mate waarin de ijzeren verankeringen van de plintblokken en schamblokken op de waterlijn zijn gecorrodeerd.

De plintblokken en schamblokken en hoekblokken van de penanten tijdens onderhoudsfasen monitoren op eventuele schadebeelden en indien nodig incidenteel demonteren, verankeringen verwijderen, eventueel inboetrepatries aanbrengen en weer monteren. Herstellingen en voegwerken onder de waterlijn verrichten d.m.v. een vacuümkuip.

3.3. **Maatregelen m.b.t. herstel van de ceramische tegels en ornamenten.**

- Groen geglazuurde tegels: Omdat het brugdek wordt vervangen dienen alle bestaande groen geglazuurde tegels te worden afgenomen. Van de goede her te gebruiken tegels de mortelresten verwijderen en de tegels tijdelijk opslaan in kratten. Voldoende nieuwe gelijksoortige tegels aanvullend bij laten maken. Nadat het nieuwe brugdek is aangebracht de tegels herplaatsen met daarvoor geëigende tegelijm en afvoegen met een weersbestendige voegmortel welke in kleur overeenkomt met de bestaande voegen.
- Het reliëf "Amsterdam". Het geglazuurde oppervlak schoonmaken met soeth-clean reinigingspasta (afhankelijk van de vervuiling meerdere malen). Beschadigde geglazuurde delen repareren met een terracotta reparatiemortel. De beschadigde oppervlakken retoucheren met koudglazuur. Alle voegen voorzichtig verwijderen. Nieuwe voegen, in een platvol doorgestreekt voeg, aanbrengen (samenstelling voegmortel moet worden afgestemd op de ceramische geglazuurde elementen).
- Ceramische afdekkers demonteren van de borstweringen van het Brugwachtershuisje. Alle mortelresten van de afdekkers verwijderen. Slechte afdekkers vernieuwen door in afmeting, kleur en vorm gelijksoortige afdekkers. Beschadigde afdekkers herstellen door de beschadigde geglazuurde delen te repareren met een terracotta reparatiemortel en de beschadigde oppervlakken te retoucheren met koudglazuur. De afdekkers terugplaatsen volzat en afvoegen in een kalkmortel van hydraulische kalk.

Conclusie:

Indien gekozen wordt de brugdekken te vervangen dienen alle ceramische tegels verwijderd te worden. Omdat deze in een harde cementmortel zijn aangebracht dient men in deze situatie ervan uit te gaan dat alle tegels ca. 70m² vervangen te worden.

Indien de bestaande brugdekken gehandhaafd blijven dient men rekening te houden dat ca. 50% van de bestaande ceramische tegels vervangen dienen te worden. Omdat demontage van de leuning en de opsluitprofielen noodzakelijk is.

3.4. **Maatregelen m.b.t. herstel van het smeedwerk**

Alle in 2.4. omschreven smeedijzeren en gietijzeren onderdelen en ijzeren onderdelen demonteren en afvoeren naar de werkplaats van de smid. De gedemonteerde smeedijzeren, gietijzeren en ijzeren onderdelen stralen. Alle samengestelde smeedijzeren onderdelen uit elkaar nemen door de boutverbindingen en de klinknagelverbindingen te verwijderen. Alle separate onderdelen stralen. Alle ingeteerde smeedijzeren oppervlakken van het smeedijzer vollassen (met speciale, voor dit ijzer geschikte elektroden). De uiteen genomen onderdelen monteren d.m.v. klinknagelverbindingen en boutverbindingen overeenkomstig bestaand. Tussen alle klinknagelverbindingen en boutverbindingen een hitte bestendige zinksilicaatlaag aanbrengen. Alle samengestelde smeedijzeren en ijzeren elementen na herstel opnieuw stralen en voorzien van primer- en coatinglagen. Montage van de leuning aan de zijkant van het brugdek en de zijkant van het val d.m.v. r.v.s. boutverbindingen en d.m.v. r.v.s. verankeringen. Montage van de leuning t.p.v. de natuursteen afdekkers op de vleugels bevestigen het aangieten van lood. De bestaande bronzen leuning demonteren schoonmaken patineren en weer aanbrengen. De bestaande verankering van de haalkomijzers verwijderen. Het bevestigen van r.v.s. draadeinden aan de staarten van de gietijzeren haalkomijzers en deze gelijktijdig met de granieten blokken in de achterliggende betonconstructie verlijmen met een epoxylijm.

Conclusie:

De smeedijzeren spijlen en onderregels van de leuningen zijn over het algemeen het meest ernstig gecorrodeerd. De bovenregels en de bovenzijde van de spijlen zijn over het algemeen redelijk van kwaliteit. De keuze om al daniet tot volledige demontage van de verbindingen van de leuningelementen over te gaan kan pas beoordeeld worden nadat de leuningwerken gestraald zijn. De balusters en de zijstijlen van de leuningelementen dienen zijn over het algemeen matig tot ernstig gecorrodeerd en volledig te worden gedemonteerd en behandeld.

De mate waarin het oppervlak van de bronzen leuningen schoongemaakt worden zal in overleg met de opdrachtgever en bureau Monumenten en Archeologie van de gemeente Amsterdam worden vastgesteld. Bovenstaande beoordelingstraject en conservering geldt ook voor de overige smeedijzeren onderdelen, in hoofdzaak; de gietijzeren kokerprofielen en hoeklijnen van de brugdekrand, de masten en lantaarnpalen en de slagboomkasten.

4.0 Conclusie.

De in hoofdstuk 3 voorgestelde conserverings- en herstelwerkzaamheden zijn noodzakelijk om de brug voor langere tijd (ten minste 30 jaar) in stand te kunnen houden.

In het meerjaren onderhoudsplan dient een monitoringsprogramma m.b.t. schade a.g.v. corrosie van de natuursteen verankeringen te worden opgenomen.

Om de brug voor een periode van ten minste 30 jaar in stand te houden is een goed onderhoudsplan welke telkens een periode van ca. 10 jaar omvat van groot belang. Na iedere 10 jaar dient een evaluatie plaats te vinden van de totale constructieve en bouwkundige conditie van de brug.

Bijlage 1.

Status Rijksmonument Bruggen 423 en 340

Beschrijving van AMSTELDIJK 132

Status

Rijksmonument

Objectnummer: 530055

Code Rijksmonument:

Datum Aanwijzing: 11-03-2008 00:00:00

Naam object: BRUG 423, BERLAGEBRUG en BRUG 340, SCHOLLENBRUG

Redengevende omschrijving

Inleiding

Ensemble van twee in 1931-1932 door H.P. Berlage in samenwerking met C. Biemond (dir. afd. bruggen Publieke Werken) gebouwde bruggen. In zakelijk expressionistische stijl ontworpen vlakke, stalen bruggen met kadewerken, botenloodsen en bedieningstoren. De gemeente Amsterdam gaf aan Berlage deze ere-opdracht, vandaar de naamgeving. De Berlagebrug over de Amstel (brug 423) fungeert als stadspoort, zowel te land als te water en is een belangrijk onderdeel van Berlages Tweede Plan Zuid. De Schollenbrug over de Ringvaart (brug 340) ligt aan de oostoever van de Amstel. Het beeldhouwwerk door ^{5.1.2.e} stelt de genius van Amsterdam voor, de beschermgeest van de stad, die bij de Dam uit het water oprijst. De brug is 28 mei 1932 officieel in gebruik genomen. N.B. De botenloodsen aan de Weesperzijde zijn na de Tweede Wereldoorlog herbouwd. Het ensemble is zowel in het stadsdeel ZuiderAmstel (brug 423) als in het stadsdeel Oost/Watergraafsmeer (brug 340) gelegen.

Omschrijving

Berlagebrug

De in oranje verblendstenen kruisverband gemetselde basculebrug is ruim 100 meter lang en 24 meter breed en bevat vijf doorvaarten met een vlak rijdek en een asymmetrisch, in het verlengde van een van de kelderpijlers, geplaatste bedieningstoren. Aansluitend op de brug zijn in de kades, botenhuisen opgenomen. Hekwerk, botenhuisen en lantaarnpalen vormen een integraal deel van het ontwerp. De overgangen van de brug naar het terras en de botenhuisen worden gemarkeerd door de gemetselde hoekblokken op de landhoofden breder te maken dan de gemetselde blokken op de brug zelf.

De vier brugpijlers zijn voorzien van een gemetselde bekleding van oranje verblendsteen met de constructieve onderdelen in Beiers graniet. Deze behandeling is ook toegepast in de aan beide kades (oost- en westkant) gelegen botenhuisen, de trappen hiernaar toe, en de overige bouwdelen. De botenhuisen aan de westkant zijn bereikbaar via trappen bij de brug over de Amstel en bij het verenigingsgebouw van de roeiclub. Onder de granieten lateien is een rij kantsteen gemetselde bakstenen geplaatst. De zijanten van het wegdek boven de botenhuisen en die van de brug zelf zijn voorzien van vier rijen groen geglazuurde, vierkante tegels. De drempels van de botenhuisen zijn voorzien van vier rijen zwart geglazuurde tegels. De balustrade bestaat uit een rechthoekig, zwart smeedijzeren frame met rood geschilderde T-elementen en een groen koperen leuning. De balustrade maakt een hoek om de bedieningskasten. De bedieningstoren heeft een rechthoekige plattegrond met afgeschuinde hoeken en een hoger middendeel, geflankeerd door twee vlaggemasten. De toren staat op een verbrede pijler met terras. Vanuit de ingang op de brug is dit terras via een binnentrap te bereiken. Op het terras komt ook de deur van de basculekelder uit. De deuromlijstingen zijn in graniet uitgevoerd. Op de schuine hoeken bevinden zich vensters, eveneens in een zwaar aangezette granieten omlijsting. Op de verdieping hebben de afgeschuinde hoeken aan de kant van het wegdek een hekwerk op dezelfde manier vormgegeven als de balustrade en deuren. Aan de Amstelzijde omlopende vensters met koper beklede kozijnen. Aan de stadskant van de

bedieningstoren is het beeld van 'Amsterdam' geplaatst. De platte daken hebben een decoratieve rand. De stalen lantaarns, op de brug alternerend in hoogte, met (dubbele) lamparmen, zijn uitgevoerd als opengewerkte obeliskken, de standers verbonden door stalen plaatjes met klinknagels. Deze lantaarnpalen lopen door over het terras aan de westoever. De trappen van het terras verlopen in hoogte naar de brug toe.

Schollenbrug

De Schollenbrug over de Ringvaart ligt in het verlengde van de oostelijke botenhuisen en telt „n doorvaart. De landhoofden zijn voorzien van een in oranje verblendsteen gemetselde bekleding met de constructieve onderdelen in Beiers graniet, evenals de trappen naar een aanlegsteiger in de Amstel en in de kades van de Ringvaart, waarbij neuten, koppen en lateien in graniet zijn uitgevoerd. De rechthoekige gemetselde blokken zijn gelijk aan die op de overgang van de Berlagebrug naar de terrassen. Onder de granieten lateien is een rij kantsteen gemetselde bakstenen geplaatst. De zijkanten van het wegdek zijn voorzien van vier rijen groen geglazuurde, vierkante tegels. De balustrade bestaat uit een rechthoekig, zwart ijzeren frame met rood geschilderde T-elementen en een groen koperen leuning. De balustrades langs de Ringvaart, haaks op de Amstel maken een dubbele hoek van negentig graden, om een hellingbaan. Aan de zuidkant bevindt zich „n botenhuis als in de Berlagebrug.

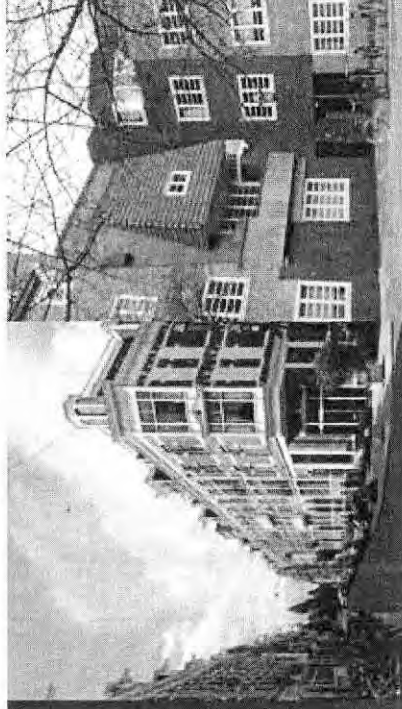
Waardering

De Schollenbrug en de Berlagebrug en bijbehorende ensemble-onderdelen zijn van algemeen belang vanwege de cultuur- en architectuurhistorische waarde vanwege de bijzondere samenwerking tussen architect en ingenieur, de plaats in het oeuvre van H.P. Berlage, de kwaliteit van het ontwerp en de toegepaste materialen en kleuren. Het ensemble is stedenbouwkundig van algemeen belang vanwege de beeldbepalende ligging aan de Amstel en als monumentale stadspoort, over land en over water.

Bijlage 2

Beschermt stadsgezicht Amsterdam Zuid.

Beschermd stadsgezicht Amsterdam-Zuid



Datum in procedure:

Toelichting bij het besluit tot aanwijzing
van het beschermd stadsgezicht Amsterdam-Zuid
gemeente Amsterdam (Noord-Holland)
ex artikel 35 Monumentenwet 1988

Datum aanwijzing:

- DEEL 1: Oud Zuid
- DEEL 2: Plan Zuid

Errata:

Amsterdam, Amsterdam-Zuid

De staatssecretaris van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en de minister van Infrastructuur en Milieu zijn bevoegd om gezamenlijk beschermde stads- en dorpsgezichten aan te wijzen. Het rechtsgevolg van de aanwijzing is dat de gemeenteraad ter bescherming van een stads- of dorpsgezicht een bestemmingsplan, als bedoeld in de Wet ruimtelijke ordening, vast moet stellen. In die zin kan de aanwijzing tevens een stimulans betekenen voor een te voeren ruimtelijk kwaliteitsbeleid.

In totaal zijn er in Nederland meer dan 400 beschermde stads- en dorpsgezichten met een geschiedenis die teruggaat tot vóór het jaar 1850. In het kader van het Monumenten Inventarisatie Project is ook de stedenbouw uit de periode 1850-1940 landelijk geïnventariseerd. Het besluit tot aanwijzing van Amsterdam-Zuid in de gemeente Amsterdam als beschermd stadsgezicht vloeit voort uit deze inventarisatie.

Vanwege de omvang van het beschermde gezicht is de beschrijving ervan opgesplitst in twee delen: Oud Zuid en Plan Zuid.

TOELICHTING

bij het besluit tot aanwijzing van het beschermd stadsgezicht **Amsterdam-Zuid** Stadsdelen Amsterdam-Oost, Amsterdam-West en Amsterdam-Zuid, gemeente Amsterdam (Noord-Holland)

DEEL 2: Plan Zuid

Inleiding

Plan Zuid is een belangrijk en goed bewaard voorbeeld van de wijze waarop vanaf het begin van de 20^e eeuw de problematiek van de volkshuisvesting in de grote steden werd aangepakt door middel van grote stedenbouwkundige plannen voor grote aantallen woningen. Het plan, ontworpen door H.P. Berlage en in 1915 aan de Amsterdamsche gemeenteraad gepresenteerd, werd vanaf 1917 gerealiseerd. Het merendeel van de bebouwing kwam voor de Tweede Wereldoorlog tot stand, maar een deel ook daarna. In het plan zocht Berlage naar een goede aansluiting op de bestaande stad, terwijl het stedenbouwkundig concept van de uitbreiding zelf zoveel mogelijk volgens esthetische principes werd gerealiseerd, met grote aandacht voor een hiërarchisch stratenpatroon en monumentale accenten. Als goedbewaarde planmatig ontwikkelde structuur met architectonisch samenhangende bebouwing vertegenwoordigt het Plan Zuid grote internationale waarde en wordt het internationaal gerekend tot de belangrijkste stedenbouwkundige plannen uit de eerste helft van de 20^e eeuw.

Plan Zuid, als onderdeel van het te beschermen stadsgezicht Amsterdam Zuid, heeft de volgende grenzen:

- noord: Cornelis Krusemanstraat; De Lairessestraat; Banstraat; Jacob Obrechtplein; Roelof Hartstraat; Cornelis Trooststraat; Lutmastraat;
- oost: Amstel; zuid: Amstel; Utrechtse brug; President Kennedylaan; Europaplein; Wielingenstraat; Diepenbrockstraat; Zuider Amstelkanaal;
- west: Schinkel; Amstelveenseweg.

Ontstaan en ontwikkeling

Voorgeschiedenis in hoofdlijnen

In de jaren zestig van de 19^e eeuw was het gebied ten zuiden van de Singelgracht, op de industrie aan weerszijden van de Boerenwetering na, nog vrijwel onbebouwd. Nadat een eerste plan voor de uitbreiding van Amsterdam door stadsingenieur J.G. van Niftrik uit 1867 wegens onuitvoerbaarheid werd afgekeurd, werd in 1876 door directeur gemeentewerken Jan Kalff in samenwerking met Van Niftrik een geheel ander plan ingediend. Kalffs plan voorzag in een uitbreidingsring rondom de Singelgracht rond de Amsterdamsche historische binnenstad. Uitgangspunt voor Kalff was het aanwezige verkavelingspatroon van het landelijke gebied met landbouwgronden en bijbehorende verbindings- en ontwateringsloten. In zijn plan integreerde hij reeds ontworpen plannen van particulieren. Er ontstond een structuur van langgerekte, parallel aan elkaar lopende straten in de wijken de Pijp en de Kinkerbuurt. De Pijp, het gebied ten zuiden van de Singelgracht, werd vanaf 1869 in hoog tempo bebouwd met dicht opeengestapelde huurwoningen in gesloten bouwblokken langs smalle en langgerekte straten.

In 1896 werden delen van gemeente Nieuwer Amstel geannexeerd. Hierdoor ontstond voor de gemeente de mogelijkheid aan de zuidzijde van de stad een nieuw uitbreidingsplan te ontwikkelen voor een gebied van 1380 hectare. L.C.M. Lambrechtsen van Ritthem, de directeur van Dienst Publieke Werken en opvolger van Kalff, vervaardigde hiervoor in 1899 een plan, dat uitging van een licht gebogen gordel van parallelle straten tussen de Amstel en het Vondelpark en koos daarbij de reeds

bestaande bebouwingen als uitgangspunt. De grote verwantschap van dit plan met de structuur van de Pijp, waarvan de tekortkomingen in die tijd steeds duidelijker naar voren kwamen, was voor de raadsleden de belangrijkste aanleiding om van het plan af te zien. Vervolgens klopte de gemeenteraad aan bij de architect H.P. Berlage, die werd uitgenodigd een plan voor de zuidelijke stadsuitbreiding op te stellen. Dit 'Plan van uitbreiding zuidzijde der gemeente' werd in 1904 gepresenteerd en op 11 januari 1905 door de gemeenteraad goedgekeurd. Het plan oogstte echter ook aanzienlijke kritiek, omdat het een groot contrast toonde tussen dichte bebouwing met een ingewikkeld stratenpatroon en een uitgestrekt villagegebied van open bebouwing te midden van veel groen. Het plan werd niet uitgevoerd. Na tien jaar moest het uitbreidingsplan voor Zuid, overeenkomstig de voorschriften van de Woningwet (1901), worden herzien. In de tussentijd had Berlage zich, mede naar aanleiding van de kritiek op zijn eerdere plan en een eveneens niet uitgevoerd uitbreidingsplan voor Den Haag van 1907-1908, aanzienlijk verdiept in de monumentale stedenbouw, of 'stadsbouwkunst'.

Het Plan van 1915

Berlages tweede, herziene plan voor Amsterdam-Zuid werd door hemzelf van een uitgebreide toelichting voorzien. Met name de stedenbouwkundige principes van Camillo Sitte¹, Joseph Stübben² en de architectonische invulling van nieuwe stadswijken in Duitse steden - met name Berlijn - en de vele literatuur die daarover in deze periode in Duitsland verscheen, dienden Berlage tot inspiratie bij zijn uitwerking van Plan Zuid. Tegelijkertijd had hij in lezingen

en publicaties ook meerdere keren zijn voorkeur uitgesproken voor een monumentale uitbreiding van Amsterdam met een uitgebalanceerd evenwicht tussen stedelijke ruimte en architectuur. Het Parijs van de boulevard, die onder leiding van Haussmann vanaf 1870 waren aangelegd, zag hij als 'de mooiste moderne stad van de wereld'.

Enkele belangrijke stedenbouwkundige principes van waaruit Berlage Plan Zuid ontwierp, waren het niet verdoezelen van het massale karakter van de woningbouw, de nadruk op de pleinruimtes ten koste van de straten en het gebruik van architectuur als middel om de stedenbouwkundige ruimtes vorm te geven, of in de woorden van zijn grote voorbeeld W. Curt Berends met 'Hausmaterial raum gestalten'. Hij streefde dan ook naar een architectonische eenheid tussen, straat, plein en stadsdeel. Plan Zuid is ook niet meer een concentrisch plan als dat van zijn voorganger, maar is voornamelijk oost-west-gericht. Het bestaat uit twee delen: het oostelijk deel is georganiseerd rond een Y-vormig wegenverloop en heeft het centrum rond het huidige Victorieplein, de kern van het westelijk deel is een drieland met de Minervalaan als centrale ader en met het oorspronkelijk aan het uiteinde daarvan geprojecteerde Station Amsterdam-Zuid als centrum. In de uitleg van het stratenpatroon heeft hij een synthese gezocht tussen monumentaliteit in de vorm van brede verkeersassen die pleinen met elkaar verbinden, en schilderachtigheid in de vorm van knikkende noord-zuidstraten die bovendien de verbinding leggen met de oude stad. Deze werden door middel van bruggen verbonden met de hoofdstraten in de 19^e-eeuwse stadsdelen. Belangrijke hoofdmomenten in de koppeling van oud aan nieuw zijn het Haarlemmermeerplein,

¹ Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen, Wenen 1889.

² Der Städtebau, Darmstadt 1890.

Valeriusplein, het Jacob Obrechtplein en het Roelof Hartplein.

Het cirkelsegment van de Apollolaan dat de drie radiaalwegen van de drieland verbindt, maakt deel uit van een hoofdverkeersweg, een soort Parkway of boulevard, tussen de Vondelbuurt en de Amstel. Deze hoofdverkeersweg (Apollolaan, Churchillaan) heeft zijn vertrekpunt in de as van het Valeriusplein, in de richting van het Olympiaplein en volgt in evenwijdige lijn het beloop van het Noorder Amstelkanaal met een brug over de Boerenwetering en vervolgt zich vandaar kaarsrecht tot een plein (Victorieplein) waar een vergelijkbare verkeersweg (Rooseveltlaan) uit zuidwestelijke richting uitkomt. Van dit plein zet de brede verkeersweg zich voort in oostelijke richting (Vrijheidslaan), waar een brug over de Amstel (Berlagebrug) toegang tot het oostelijke stadsdeel geeft. Al deze wegen, evenals de weg langs de Boerenwetering, hebben een breedte van zestig meter, 'om daardoor in de gelegenheid te zijn, ze alle verkeer, zoals de moderne tijd dat eischt, te doen opnemen en ze bovendien tot een aangenamen wandelweg te maken (Parkweg)'. De zuidelijke weg tussen Schinkel en Park en Noorder Amstelkanaal, bekend geworden als de Zuidelijke Wandelweg, stelde Berlage zich primair als wandelwegen voor. Beide zouden bij de uitvoering een andere invulling krijgen.

Het water heeft een structurende functie in Plan Zuid. De splitsing van het Amstelkanaal in een Noordelijke en Zuidelijke arm vindt plaats op het scharnierpunt tussen de beide plاندelen. Op die plaats is een groter waterplein gecreëerd. Hier vindt ook de verbinding tussen de oude en

nieuwe stad plaats en de doorsnijding van oud (de Boerenwetering) en nieuw water. Berlage benadrukt in zijn toelichting juist de eenheid van het plan door de waterlopen binnen het gebied niet als grenzen, maar als substantiële onderdelen in de structuur op te nemen. In dat opzicht is het niet toevallig dat hij deze, om een relatie met de historische binnenstad te benadrukken, in zijn toelichting meerdere malen als 'gracht' aanduidt. De hoofdstructuur is in grote lijnen bepaald door het Noorder Amstelkanaal tussen Schinkel en Amstel en het oorspronkelijk geplande tracé van de zuidelijke spoorbaan.

Hoewel Berlage er in zijn toelichting weinig aandacht aan besteedde, was het openbare groen wel degelijk een integraal bestanddeel van het ontwerp. Een presentatietekening van zijn plan uit 1915 geeft aan waar hij plantsoenen en parken had gedacht en in welke straten beplanting met bomen. Op die tekening doet hij ook voorstellen voor de straatprofielen. Op basis van foto's uit de jaren twintig is te concluderen dat de relatie bebouwing en breedte van de straten verklaarbaar is uit de oorspronkelijke (maar vaak niet meer aanwezige) straatprofieling. De belangrijkste groene long van het plan was het zuidoostelijk gelegen Beatrixpark, dat pas na de oorlog zou worden uitgevoerd.

De invulling van het plan bestond overwegend uit woonbebouwing verdeeld over drie klassen. De eerste klasse bestond uit eengezinshuizen, de tweede uit 'tweegezinshuizen', de derde uit de volkswoningen, die respectievelijk 17, 26 en 150 hectare van het oppervlak in beslag nemen. De woonoppervlakte zou door variatie in het aantal verdiepingen nog kunnen worden opgevoerd. In het plan moesten volgens opdracht van de gemeente diverse

openbare gebouwen worden opgenomen, zoals een Academie voor Beeldende Kunsten, een academisch ziekenhuis, een tramremise en talrijke kerken en scholen. De 1^e klasse woningen werden geprojecteerd ten noorden van het westelijk deel, rond het geplande Academiegebouw (waar uiteindelijk het Hiltonhotel kwam te staan), de 2^e klasse woningen langs het Noordelijk Amstelkanaal, de overige delen waren voor woningbouw 3^e klasse gereserveerd. Toch zou het merendeel worden gebouwd voor de lagere klassen, omdat begin jaren twintig woningcorporaties met behulp van subsidies bevoorrecht werden.

Berlage plaatste de openbare en grotere gebouwen op centrale punten in zijn plan, wat in belangrijke mate bijdroeg aan het monumentale karakter van Plan Zuid. De gevraagde Academie van Beeldende Kunsten werd door Berlage in het westelijk plandeel, op de as van de stationsstraat geprojecteerd, op de kruising met de hoofdverkeersweg. 'Het kruispunt dezer beide wegen vormt daar ter plaatse een plein, hetwelk gelegenheid geeft tot een monumentale behandeling in overeenstemming met de omgeving.' Het Zuiderstation was zowel vanuit het stadscentrum een belangrijk richtpunt als, van buiten de stad gezien, het begin van de stad. 'Het is dus een eisch van goede stadsbouwkunst, een station als een belangrijk architectonisch middelpunt te beschouwen, van waaruit het toeloopend, eventueel aflopend stratenet moet worden geprojecteerd.' Dit station moest daarom veelzijdig in het stratenet worden ontsloten, met drie straten, die door middel van bruggen over het Noorder Amstelkanaal op de bestaande stad aansloten. De geprojecteerde Stationsstraat (Minervalaan) zou als monumentale verkeersweg en wandelboulevard met winkelgalerijen het

hart van het westelijke deel van de uitbreiding worden. De hoofdverkeersweg (Apollolaan) komt dan ook aan het noordelijke eindpunt van de Stationsstraat uit, de zuidelijke verkeersweg zou via het park langs het station, als zuidgrens van het plan, in de richting van de Schinkel doorlopen. Een ander monumentaal gebouw had als afsluiting van de Vrijheidslaan in het oostelijk plandeel moeten fungeren, maar daarvoor in de plaats kwam de Wolkenkrabber van J.F. Staal.

De scheiding tussen de oude stad en Plan Zuid is in het oostelijk plandeel gemakkelijker te trekken dan in het westelijk plandeel. De Lutmastraat en in het verlengde daarvan de Cornelis Trooststraat markeren de grens tussen oud en nieuw. Uitgevoerde delen van Berlage's plan uit 1903 zijn wel herkenbaar. In het gebied tussen de De Lairesestraat-Corn. Krusemanstraat die de noordgrens van het westelijk plandeel vormen, en het Noorder Amstelkanaal schuiven drie opeenvolgende plannen over elkaar heen: eerst dat van Lam-brechtsen, vervolgens nam Berlage in zijn eerste ontwerp uit 1905 daar een gedeelte van over en in 1917 zou zijn definitief vastgestelde plan voor Amsterdam-Zuid voor het grootste gedeelte als onderlegger dienen. Daarmee werd dit gebied een duidelijk overgangsgebied tussen de 19^e- en vroeg 20^e-eeuwse stedenbouw. Zowel Lambrechtsen als Berlage namen de inrichting van het 19^e-eeuwse deel als uitgangspunt: zij trokken de dwarsstraten door tot aan het kanaal, waarvan er drie - de Corn. Schuytstraat, Emmastraat en de Emmalaan/het Valeriusplein - verbindingsstraten vormen met Plan Zuid. Berlage borduurde in zijn plan voort op de monumentale werking van het Emmaplein met het brede Valeriusplein, dat in het Amsterdams Lyceum, een afsluiting vindt en een toegangspoort vormt naar de nieuwe

stad. De oost-west lopende straten ten noorden van de Cornelis Schuytsstraat eindigen alle op pleintjes in de driehoek binnen de Van Baerlestraat/Roelof Hartstraat, Noorder Amstelkanaal en de De Lairesestraat. Het orthogonale systeem maakt hier plaats voor een compositie van onregelmatig gevormde bouwblokken.

Het Jacob Obrechtplein waarin de bebouwing van drie opeenvolgende plannen samenkomt, is wat dat betreft een scharnierpunt in de stadsontwikkeling van dit gebied.

Gelet op de grootschaligheid van de bouwopgave, was Berlage van mening dat de bebouwingwijze niet vrij kon worden gelaten maar 'een blokbouw op groote schaal en [...] van grootschen aanleg' moest zijn, een bouwwijze die volgens hem in de 19^e eeuw bijna geheel verloren was gegaan. In zijn eigen tijd herkende Berlage geen eenheid van architectuurstijl. Zelfs onder het toezien oog van een schoonheidscommissie die slechts preventief en niet opbouwend te werk zou kunnen gaan, zou nooit een bevredigende stedenbouwkundige eenheid ontstaan. Hij pleitte er daarom al in de toelichting voor, blokbebouwing en bouwvragen voor complete straten of stadsgedeelten aan grote bouwmaatschappijen en corporaties te gunnen, gecontroleerd door de overheid en raadgevende esthetische lichamen. 'Het door ontwerper gemaakte plan bestaat nu uit verschillende symmetrische plangedeelten, zoodat het voor een dergelijke bebouwingwijze bijzonder bevorderlijk is niet alleen, maar daarvoor zelfs een vereischte, wil het aan de dienovereenkomstige aesthetische verwachtingen beantwoorden.'

Voor het gebied ten zuiden van de Trompenburgstraat tussen de Amstel en de Ferdinand Bolstraat (Rijnstraat)

had Berlage een tuinstad van ongeveer 57 hectare gereserveerd, omdat 'nu in dezen tijd de tuinstadbeweging snel voorwaarts gaat, in het uitbreidingsplan Zuid der gemeente Amsterdam een dergelijke wijk niet mocht ontbreken.' Hij gebruikte daarbij het ontwerp van J.F. Repko waarmee deze een prijsvraag had gewonnen van de Sociaal Technische Vereeniging van Democratische Ingenieurs en Architecten. Overigens zou niet veel later, om precies te zijn na de annexatie van 1921, de gemeente in Amsterdam-Noord starten met grote tuindorpprojecten (zie beschermd stadsgezicht Amsterdam-Noord). Tussen Amstel, Boerenwetering, Ferdinand Bolstraat en spoorbaan ten slotte, ontwierp Berlage een parkeaanleg.

Uitvoering

Het tweede uitbreidingsplan voor Amsterdam-Zuid werd door de gemeenteraad vastgesteld op 26 oktober 1917. In 1918 werd met de verwezenlijking van het plan begonnen, dat in fasen werd gerealiseerd. De bebouwing kwam tot stand door grote stukken grond uit te geven aan woningcorporaties of in geval van de Vrijheidslaan samenwerkende particuliere bouwondernemers. Daardoor is in verschillende delen van het plan een duidelijke samenhang in architectuur, stedenbouwkundige ruimte en straatprofieling te bespeuren. De verschillende deelplannen staan aangegeven op waarderingskaart II. Als eerste deelgebied werd de Edelistenenbuurt (Diamantbuurt) ten noorden van het Amstelkanaal, dichtbij de Amstel, gerealiseerd. In 1922 werd besloten tot de bouw van een aantal in het plan voorgestelde bruggen, als verbindingen tussen de 19^e-eeuwse ring, in 1925 gevolgd door een tweede serie over de grachten binnen het gebied zelf. De bruggen werden naar ontwerpen van architect P.L. Kramer gerealiseerd. Andere deelplannen: P.L. Takbuurt,

Hillegaertsstraat, Harmoniehof, Bertelmanstraat. In 1925 was het gehele gebied ten noorden van de Vrijheidslaan en het Noorder Amstelkanaal grotendeels bebouwd.

In augustus 1926 werd de Commissie Zuid geïnstalleerd, die bij de uitvoering van Plan Zuid de Schoonheidscommissie verving en tot 1933 zou bestaan. Hierin hadden zitting, de directeurs van Publieke Werken, Bouw en Woningtoezicht, de Woningdienst, het hoofd van de afdeling Grondexploitatie van Publieke Werken, stadsarchitect A.R. Hulshoff, één bouwondernemer en de architecten J.F. Staal en P. Vorkink. Deze commissie kreeg officieel als taak Burgemeester en Wethouders te adviseren over herzieningen van Berlages plan en over de uit te voeren straten- en bebouwingsplannen. In de praktijk had de Commissie Zuid vergaande bevoegdheden en denkbeelden over de esthetische en architectonische invulling van het stedenbouwkundig plan, waarover naar eigen goeddunken kon worden beslist. Doel van hun voorstellen was vooral om zoveel mogelijk een aaneengesloten bebouwing te krijgen. Niet alleen werd ervaren architecten meerdere malen verzocht hun tekeningen zodanig aan te passen dat zij aan de wensen van de commissie voldeden, maar ook gaf de commissie veelvuldig, door middel van silhouettekeningen de vereiste compositie aan, zodat de architect nog slechts een aangepaste invulling hoefde te maken.

In de uitwerking van het Plan Zuid was vastgelegd dat de bebouwing, op een drietal uitzonderingen na, nergens meer dan vier woonlagen of vijf bouwlagen zou mogen bedragen. Slechts ter hoogte van het latere Victorieplein en op twee belangrijke kruisingen van de Stationsstraat (August Allebéplein en Minervaplein) werd toegestaan hogere,

markante gebouwen te realiseren. J.F. Staal's wolkenkrabber kwam al in 1932 tot stand, de voorgestelde bebouwing van het Minervaplein werd, naar ontwerp van C.J. Blaauw, weliswaar in 1932, begonnen, maar pas na de oorlog in 1958 afgebouwd. Voor het Allebéplein werd een besloten prijsvraag georganiseerd om de geplande Academie voor Beeldende Kunsten van een waardige pleinwand te voorzien. Het ontwerp van de winnaar, J. Boterenbrood, uit 1929 zou niet meer worden uitgevoerd.

Bij de invulling van de verschillende deelgebieden werd vastgehouden aan enkele belangrijke principes, die voor de eenheid binnen het gebied zorgen. Er werd zoveel mogelijk uitgegaan van hovenbebouwing, dat wil zeggen woningbouwblokken van vier à vijf lagen langs de doorgangswegen, bouwblokken van drie lagen daarachter, die bovendien zoveel mogelijk rond hoven zijn gelegd. De ensembles rond het Raphaelplein en rond het Bachplein zijn daarvan goede voorbeelden. Twee van de op waarderingskaart II aangegeven deelplannen, die goed herkenbaar zijn, zijn die van Jan Gratama voor de Stadionbuurt (1920) en van de Amstels Bouwvereniging in de Meerhuizenstraat e.o. (1921). Gratama hield bij het aangeven van de straatsilhouetten zelfs de perspectivische werking van het straatbeeld in het oog. In het andere plangebied werd van te voren bepaald welke delen door een architect zouden worden ontworpen, daarna werden de bouwpercelen onder de bouwers verloot. De Commissie Zuid probeerde erop toe te zien dat in heel Plan Zuid dezelfde architect verantwoordelijk was voor de vormgeving van twee tegenover elkaar liggende straatwanden en coördineerde zorgvuldig de aansluiting tussen blokken van verschillende hoogtes (zie bijvoorbeeld de bouwblokken aan weerszijden van de Topaasstraat).

Verder werd vaak, wanneer een straat uitkomt op een T-kruising, in het verlengde van de zichtlijn een accent aangebracht in de dwars daarop lopende straatwand. Ook hoeken van bouwblokken kregen een accent wanneer zij als toegangspoorten tot de wijk fungeerden, wat op verschillende punten aan de Scheidestraat en Rijnstraat goed zichtbaar is. Bij de overgang van straat naar pleinruimte zijn verder vernauwingen van de straatbreedte ontworpen, om het plein een besloten indruk te verschaffen zoals dat gebeurt aan vier zijden van het Minervaplein. Op de ordekaarten zijn de accenten in de bebouwing weergegeven waaruit de samenhang tussen vormgeving van de samenhang tussen architectuur en openbare ruimte blijkt. De artistieke controle van de Commissie Zuid leidde tot een in relatief korte tijd gerealiseerde nieuwbouwwijk, die in stedenbouwkundig en architectonisch opzicht nog altijd een grote samenhang vertoont. De architecten van de Amsterdamse School, die met het ontwerpen van de gevels werden belast, wisten de architectonische mogelijkheden van de wand van een bouwblok als geheel optimaal te benutten.

Wijzigingen ten opzichte van het oorspronkelijke plan

Tot de Tweede Wereldoorlog groeide Amsterdam-Zuid gestaag volgens het plan van Berlage uit 1917, maar door toedoen van de crisis zou het deel ten westen van het Beatrixpark en ten zuiden van het Zuider Amstelkanaal pas na de oorlog worden bebouwd. Nieuwe uitbreidingen van het Amsterdamse grondgebied maakten echter ook andere aanpassingen van Plan Zuid gewenst. Door de annexatie van verschillende randgemeenten in 1921 werd het mogelijk een groot uitbreidingsplan voor de gehele stad te maken. In 1928 werd daartoe speciaal een nieuwe afdeling Stadsontwikkeling aan de Dienst der Publieke Werken

toegevoegd. Dit had ook gevolgen voor Plan Zuid. Door de annexatie was de zuidelijke stadsgrens van Amsterdam verlegd naar de Kalijeslaan, waardoor de mogelijkheid ontstond om ten zuiden van de voorgestelde spoorbaan een nieuwe uitbreidingswijk, Buitenveldert, aan te leggen. Dit werd in het Algemeen Uitbreidingsplan van 1934 vastgelegd.

Voor Plan Zuid betekende dit dat het Zuiderstation uit het programma van eisen werd geschrapt. Men ging op zoek naar mogelijkheden om de noord-zuidgerichte wegen van Plan Zuid in de nieuwe zuidelijke uitbreiding door te trekken, terwijl voor het snelverkeer de Rivierenlaan (sinds 1964 President Kennedylaan) werd voorzien, ter ontlasting van de drukte op de Amstedijk. Deze amputatie van de structuur van het oorspronkelijke plan leidde tot een aantal kleinere, maar ook twee grote wijzigingen. Zo werd de aanvankelijk als cruciaal beschouwde Stationsstraat (Minervalaan) uiteindelijk niet meer dan een wat suffige, brede woonstraat, zonder goede verbinding met het veel later op een verschoven positie ontstane Station Zuid/WTC. Het oorspronkelijk geplande August Allebéplein, op de kruising van de Stationsstraat en de hoofdverkeersweg, werd in het geheel niet gerealiseerd. Daarmee kreeg het Daniel Willinkplein aan de voet van de Wolkenkrabber geen tegenhanger in het westelijke deel. In de jaren zestig werd deze ruimte ingevuld met randbebouwing, terwijl het middelpunt, voor het huidige Hilton Hotel, niet meer dan een armetierige plantsoeninvolving van indifferent karakter kreeg, met een gebrekkige aansluiting op de groenstroken van de Apollolaan. Nog drastischer was de afwijking van Berlages raamplan voor de secundaire verkeersweg. De geprojecteerde Zuider Amstellaan (Rooseveltlaan), die vanaf het Victorieplein door het park zou worden

voortgezet tot aan de Schinkel, loopt nu stuk op een verkeerscircuit (Europaplein) en het in 1961 begonnen RAI-complex.

Bij de verdere invulling van Plan Zuid in de jaren dertig, stelde de Afdeling Stadsontwikkeling door middel van vier uitbreidingsplannen belangrijke wijzigingen voor in het oorspronkelijke plan van Berlage. Het 'Plan Rijnstraat' (1931) met zijn noord-zuidgerichte halfopen verkaveling langs de President Kennedylaan (voorheen: Rivierenlaan), kwam in de plaats van Repko's tuinstad. Van Eesteren experimenteerde met een afwisseling van gesloten bouwblokken en blokken, die aan een zijde geopend waren en die van verschillende lengte waren. Hiermee vulde hij een restgebied van onregelmatige vorm op, die met de curve aan de zuidoosthoek uitnodigde tot een waaivormige opzet. Het verschil in lengte van de blokken werd geaccentueerd door boombeplanting en door het plaatsen van twee hoge woongebouwen in de groenstrook langs de President Kennedylaan. Eén daarvan werd ook gerealiseerd. Bij het ontwerp van de blokken wilde Van Eesteren de open ruimte voor en achter even groot maken voor voldoende toetreding van licht en lucht. Ook legde hij de blokken consequent noord-zuid. De woonstraten variëren in breedte van 20 tot 25 meter afhankelijk van de bouwhoogte. De straten hebben deels een van de rest van Plan Zuid afwijkende, asymmetrische profilering. De benodigde scholen en speelplaatsen kregen een zodanige plaatsing dat er meer openheid rondom de gebouwen zou ontstaan. In het plan werd de overgang van de stedelijke bebouwing naar een recreatieve zone vormgegeven met een park langs de Amstel (tegenwoordig Martin Luther Kingpark). De ligging van de Amstel werd echter niet

benadrukt. De toegepaste principes gebruikte Van Eesteren later bij het ontwerp van Landlust.

In het 'Uitbreidingsplan tussen Zuider Amstelkanaal, Muzenplein, Haringvlietstraat en Diepenbrockstraat', liet Van Eesteren zien dat hij de door hem als achterhaald beschouwde principes van Berlage goed beheerste. Als centrum van de wijk fungeert het Vossiusgymnasium. Langs het Amstelkanaal en de Boerenwetering legde hij halfopen bebouwing. Rond het gymnasium creëerde hij met korte stroken woonbebouwing die door garages met elkaar verbonden zijn, een gesloten stadsbeeld. Door het aanbrengen van een knik in de toevoerwegen, plaatste hij het gymnasium in een breder perspectief, waarmee hij een monumentaal effect bereikte, dat Berlage altijd nastreefde. Openbaar groen was in het ontwerp niet opgenomen, omdat de luxe woningen elk een eigen tuin kregen.

De uitbreidingsplannen 'Rivierenlaan' en 'Zuider Amstelkanaal' van 1939 en 1940 werden uiteindelijk pas na de Tweede Wereldoorlog gerealiseerd, waardoor de verschillen met de vroege invulling van Plan Zuid nog groter zijn. Het laatstgenoemde plan gaf het gebied tussen het Zuider Amstelkanaal en de Ringbaan een nieuwe indeling, waarbij de Minervalaan, de Beethovenstraat, en de Parnassusweg als uitvals- en verbindingswegen naar Buitenveldert werden ingevuld. Het karakter van de bebouwing week hier dan ook meer af van Berlages ideeën dan in de omgeving van het Vossius Gymnasium. De architectuur van het gesloten bouwblok en van de aaneengesloten straatwand, de crux van Berlage's 'stadbouwkunst', heeft hier plaatsgemaakt voor strokenbouw, die loodrecht op de doorgaande wegen is geplaatst. Uiteindelijk werd het gebied ten zuiden van de

Rivierenlaan (de huidige President Kennedylaan) tussen de Waalstraat en het Westerscheldeplein, in 1939 aangenomen als het Uitbreidingsplan Rivierenlaan, in 1951 opnieuw vastgesteld en vervolgens uitgevoerd. Het uitbreidingsplan Zuider Amstelkanaal, tussen Zuider Amstelkanaal, Stadiongracht, Schinkel, Ringspoordijk en Boerenwetering was in 1940 al aangenomen, maar werd in 1953 vernieuwd. Vanaf 1954 werd ten zuiden van het Zuider Amstelkanaal de Minervalaan doorgetrokken en aan weerszijden met villa's bebouwd.

In plaats van het oorspronkelijke cultuurplein op de kruising van de Minervalaan met de Apollolaan werden in 1957 twee kantoorgebouwen neergezet, met daar tegenover in 1962-1963, op de plaats van de Academie van Beeldende Kunsten, het Hilton Hotel. Het laatste, nog onbebouwde perceel aan dit plein zonder naam, werd in 1989 bezet door het gebouw van de Morgan Bank. In 1960 werd aan de zuidelijke grens van de Beethovenstraat de Princessenflat gebouwd. Langs het stadionplein verrees, vóór het stadion uit 1928, het eerste Citroëngebouw (1931) in 1964 het tweede. Ten zuiden van het Zuider Amstelkanaal en het stadion aan het IJsbaanpad, verrees in 1960 het Burgerweeshuis. In 1961 en 1965, ontstond op de plaats waar volgens het oorspronkelijke plan de zuidelijke verkeersweg zou worden doorgetrokken als zuidelijke verbinding, naast het verkeersplein (Europaplein), respectievelijk tentoonstellingshallen en een congrescentrum (de 'nieuwe' RAI), die midden jaren negentig werden uitgebreid ten koste van het Beatrixpark. Langs de zuidzijde van het Zuider Amstelkanaal kwam in 1967 de Gerrit Rietveld Academie. In 1971 werd op de plaats van de oude Rai het Okura Hotel met toren gebouwd. Op de plaats van de gesloopte fabrieksgebouwen

ten zuiden van de tramremise Lekstraat werd in 1973 het grootschalige kantoorgebouw 'Rivierstaete' neergezet. De bebouwing van het bouwblok tussen de Ferdinand Bolstraat, de Lutmastraat, de Tweede van der Heiststraat en het Amstelkanaal, op de plaats van het oude RAI-complex met het Okura Hotel, seniorenwoningen, een kinderboerderij, benzinepomp en een kantoorgebouw breekt met het karakter van de bebouwing in de directe omgeving.

In de afgelopen decennia werd op meerdere plaatsen nieuwe bebouwing in de bestaande structuur ingevoegd, o.a. aan het Meerhuizenplein en Victorieplein. Ook zijn een tweetal kerken gesloopt en vervangen door relatief eenvoudige (woon-)bebouwing (v.m. Waalkerk aan de Waalstraat en de v.m. Thomas van Aquinokerk aan de Rijnstraat). Tussen de hierboven aangehaalde voorbeelden bevinden zich er enkele, die duidelijk maken dat nieuwbouw in Plan Zuid, wanneer daarbij geen rekening werd gehouden met de schaal, vorm en afwerking en het karakter van de bestaande bebouwing van het gebied, niet altijd geslaagd kan worden genoemd. In deze eigentijdse invullingen van onderdelen is vaak nadrukkelijk afstand genomen van het architectonische karakter dat Berlage in zijn uitbreidingsplan in 1915 voor ogen stond. Met andere woorden, de genius loci, de architectonische verbijzondering van een straat, plein en stadsdeel in Plan Zuid, is in latere wijzigingen en toevoegingen, niet altijd gerespecteerd. Niettemin is de stedenbouwkundige structuur van de uitbreiding ook met deze nieuwbouwprojecten, tot op heden volledig intact gebleven.

Huidig ruimtelijk karakter

In de structuur van het beschermd stadsgezicht is de vernieuwende opzet van het stedenbouwkundig plan duidelijk herkenbaar. Over het oorspronkelijk aanwezige verkavelde land met zijn typische patroon van wegen en sloten werd een geheel nieuwe, door artistieke principes ingegeven structuur gelegd. Sinds het ontstaan van Plan Zuid, beginnend in 1917, is de ruimtelijke structuur van het gebied stabiel gebleven, afgezien van de afwijkingen die in de praktijk bij invulling van delen van het stedenbouwkundig plan zijn gemaakt. Op ondergeschikte punten in het gebied zijn nieuwe invullingen gemaakt na sloop van verwaarloosde gebouwen, zijn gevels en bekroningen van bestaande straatwanden gewijzigd, en de straatprofielen naar de eisen van verkeer en parkeerbehoefte aangepast. Het overheersende stedenbouwkundige stramien van het geheel is daarbij onaangetast gebleven.

Dit stadsdeel is geen historische, in verschillende eeuwen en perioden gegroeide structuur, maar een stadsdeel dat volgens een stedenbouwkundig plan werd ontwikkeld en vervolgens in korte tijd werd gebouwd onder toezicht van een speciale bouwbegeleidingscommissie. Wel hebben verschillende invullingen van deelgebieden sterk een eigen karakter, dat echter binnen de marges blijft die door de Commissie Zuid werden gesteld. Op de reeds genoemde waarderingskaart II zijn de verschillende deelplannen aangegeven waaronder de Diamantbuurt, de P.L. Takstraat, Harmoniehof en de Stadionbuurt, waarbij de grote eenheid van architectonische detaillering en stedenbouwkundige structuur demonstreren dat zij als afzonderlijke projecten werden uitgevoerd.

Deze deelgebieden, die door de verkeerswegen en waterwegen van de hoofdstructuur worden begrensd, zijn in het algemeen door hun geringere bebouwingshoogte te onderscheiden waardoor naar binnen gekeerde, als eenheid herkenbare buurten zijn ontstaan.

Bestemming

Oorspronkelijk opgezet als een plan om te voorzien in een grote woningbehoefte, is het gebied dat Plan Zuid beslaat nog steeds voornamelijk in gebruik als woongebied. De Rijnstraat, Maasstraat, Scheldestraat, Beethovenstraat en Stadionweg zijn nog steeds de belangrijkste winkelstraten. Zoals hiervoor al genoemd, zijn bestemmingen als een Academie voor Beeldende Kunsten en een ziekenhuis (gepland in de P.L. Takbuurt) nooit gerealiseerd. In de plaats daarvan kwam een wolkenkrabber, een woonwijkje en een Hilton-hotel. Ook van de op de presentietekening aangegeven bestemmingen voor mekinrichtingen zijn er geen bewaard gebleven.

Stedenbouwkundige structuur

In de beschrijving van het plan uit 1915 bij het overzicht van de ontstaans- en ontwikkelingsgeschiedenis (b) is aangegeven hoe het nieuwe zuidelijke stadsdeel van Berlage door middel van aansluiting op de wegen in de 19^e-eeuwse gordel aan de bestaande stad zou worden vastgemaakt. Die verbinding komt tot stand door noord-zuidradialen, te weten van oost naar west de Rijnstraat die overgaat in de Van Woustraat, de Scheldestraat die overgaat in de Ferdinand Bolstraat, de Beethovenstraat overgaand in de J.M. Coenenstraat en de Parnassusweg, die zich via het Olympiaplein verbindt met het Valeriusplein

en de De Lairessestraat met aan de randen de Amsteldijk en de Amstel-veenseweg. De aanhechtspunten tussen de nieuwe en oude stad vindt plaats op de as van de Emmalaan-Valeriusplein, het Roelof Hartplein en het Muzenplein. De hoofdverbindingen binnen het Plan Zuid zijn de Minervalaan en de drietand Vrijheidslaan, Rooseveltlaan en Churchillaan. Zij leggen verbindingen tussen de belangrijkste plekken, zoals pleinen en parken, in de wijk. Belangrijke verbindingroutes tussen de buurtdelen onderling worden gevormd door de Waalstraat, de Maasstraat en de Stadionweg-Marathonweg. Een integraal onderdeel van deze structuur zijn de waterwegen van het Amstelkanaal, dat zich bij het Muzenplein vertakt in een Noordelijke en een Zuidelijke arm. Met de oevers en de boombeplanting langs de kade vormen de Amstelkanalen belangrijke groene aders in de wijk.

In het ten noorden van het Noordelijk Amstelkanaal gelegen westelijk deel van Plan Zuid vindt de overgang plaats tussen de 19^e-eeuwse stad en Plan Zuid. De belangrijkste oost-westader is de De Lairessestraat, de belangrijkste noord-zuidader is het Valeriusplein. De overige noord-zuidstraten lopen in het westelijke deel van deze buurt uit in pleinen, in het oostelijk deel stuiten zij op het Noorder Amstelkanaal of leggen een verbinding met de nieuwe stad (Cornelis Schuytstraat, Emmastraat). Aan de oostzijde zijn de Nicolaas Maesstraat, de Frans van Mierisstraat en de Ruysdaelstraat over de Van Baerlestraat doorgetrokken. Het Jacob Obrechtplein is een scharnierpunt geworden tussen de beide stedenbouwkundige systemen. Dit plein is samen met de andere pleinen in dit stadsdeel een integraal onderdeel van Plan Zuid.

In het ten noorden van het Amstelkanaal gelegen oostelijk deel van Plan Zuid delen de noord-zuid lopende primaire en secundaire verkeersstraten de zogenoemde Nieuw Pijp in vier; de Jozef Israëlskade legt daartussen een verbinding. Van west naar oost zijn dat de buurt rond de Vredeskerk, het Okuraterrein, de P.L. Takbuurt en de Edelstenenbuurt. In de vormgeving van de gesloten blokken is het creëren van pleinen geïntegreerd. In het midden en oostelijke gedeelte zijn de blokken overwegend noord-zuid gelegen. In het meest westelijke deel domineert de Vredeskerk en fungeert als draaipunt tussen het noordelijk en zuidelijk deel. De 26 meter brede Van Hillegaertstraat deelt dit deel in tweeën. Het bovenste deel wordt diagonaal doorsneden door de Pijnackerstraat, een element dat afkomstig is uit Berlages eerste plan en de richting volgt van de blokken aan het Cornelis Troostplein. Die richting komt overeen met die van de Stadionweg en het Amstelkanaal in het westelijke deel van Plan Zuid.

Bebouwingskarakter

De huidige monumentale kwaliteiten van Plan Zuid gaan terug op het oorspronkelijke stedenbouwkundige plan en de nagestreefde architectonische samenhang. De invulling van het architectonische masterplan met gesloten bouwblokken van verschillend ontwerp, aantal bouwlagen en materiaalgebruik vertonen zoveel onderlinge verwantschap, dat de gehele bebouwing een karakteristieke eenheid vertoont. Opvallend is dat dit in latere invullingen (bewust of onbewust) niet altijd het geval is.

Ten oosten van de Boerenwetering is afgezien van het blok tussen de Lutmastraat, Tweede van der Helststraat, het Amstelkanaal en de Ferdinand Bolstraat, de samenhang

tussen architectuur en stedenbouwkundige ruimte intact gebleven. De hoogte van de blokken en de breedte van de straten zijn nauw op elkaar betrokken. Dat geldt met name voor de P.L. Takbuurt en de Edelstenenbuurt waar zijn stedenbouwkundige principe van vier lagen hoge bebouwing langs de randen en drie lagen hoge blokken daarbinnen is toegepast.

Dit brengt met zich mee dat binnen een blok de hoogte van drie naar vier lagen kan verspringen zoals langs de Jozef Israëlskade. De breedte van de straten is niet zozeer bepaald door de hoogte van blokken, maar door de plaats die zij in de hiërarchie van de verkeersstructuur innemen. De straten die assen vormen in een buurt - P.L. Takstraat, Willem Pastoor-, Talmastraat, Smaragdstraat - meten van 22 tot 32 meter breed, de overige 15 meter. Op hun beurt kunnen de smalle straten zich verwijden tot 20 meter of meer, zoals dat gebeurt bij de Van Helt Stocade-, de Cornelis Springerstraat, Topaasstraat en Granaatstraat - om op zichzelf staande stedenbouwkundige ruimtes te vormen.

De architectuur van de bouwblokken bepaalt door het terugspringen van wanden of hoeken in feite de vorm van de stedenbouwkundige ruimtes van straten en pleinen. Pleinruimtes zijn ontworpen als afsluiting van straten (Topaasstraat, P.L. Takstraat), als opmaat van een brede as (Smaragdstraat) of als stedenbouwkundige ruimte op zich (Henriëtte Ronnerplein en Thérèse Schwartzplein). Hoeken van pleinen worden geaccentueerd door verbijzonderingen in de architectuur (bijvoorbeeld in de hoekbebouwing van de P.L. Takstraat van P. Kramer), straten krijgen een ritmering door het aanbrenge van erkers, dwars geplaatste daken of schoorstenen in de

verder als een geheel vormgegeven straatwanden. Dikwijls accentueren de elkaar spiegelende straatwanden de samenhang in de straat. In het oostelijk deel van de Zuidelijke Pijp is deze samenhang vooral te zien in de woningbouw van J. Stuyt en Lippits. Nu spelen ook vrijstaande schoolgebouwen mee in het stedenbouwkundige beeld van de wijk zoals op de koppen van de P.L. Takstraat is te zien en aan het Smaragdplein.

Ten westen van de Boerenwetering ontstond in het gedeelte ten noorden van het Noorder Amstelkanaal, door de aansluiting van het Plan Zuid op de bebouwing van de Vondel- en Concertgebouwuurt, een overgangsgebied, waarin zoals gezegd de twee te onderscheiden gebieden met hun eigen orthogonale systeem in elkaar geweven zijn.

Opvallend is dat dit gebied minder coherente architectonisch controle onderging. Het noord-oostelijk deel bestaat voornamelijk uit rechthoekige woningbouwblokken van 4 lagen hoog en dateert van rond 1900. Enkele woningen in de Ruysdaelstraat zijn zelfs veel vroeger te dateren, omdat deze straat gelegd is op het Schagerpad dat als een van de eerste straten buiten de Singelgracht werd geëxploiteerd en bebouwd. In opzet, structuur en architectuur sluit de overige bebouwing in dit deel aan bij Duivelseiland. Voorbij de Hondecoeterstraat naar het westen toe en voorbij de Ruysdaelstraat naar het zuiden komt nog wat bebouwing van rond 1910 voor, maar verder naar het westen dateert de bebouwing vooral van rond 1925. De bebouwing van De Lairessestraat zelf dateert tot aan de Emmastraat voornamelijk van rond 1910 en is drie lagen hoog, terwijl de hoeken door hogere bebouwing geaccentueerd worden. Voorbij de Emmastraat komen wooncomplexen uit de jaren twintig waaronder

grootschalige appartementencomplexen van F.A. Warners en G. Rutgers. De bebouingsblokken ten zuiden van de De Lairesestraat verschillen sterk in vorm en omvang. De woningbouw aan de beide uiteinden van dit gebied maken deel uit van door J.C. van Epen ontworpen buurtjes (zie waarderingskaart II). Daartussen bevinden zich blokken die bestaan uit villa's, uit een groot gebouw (Terrasgebouw van G. Rutgers, 1925) die samen met een appartementgebouw van Warners de pleinwand voor het Amsterdams Lyceum vormt of uit aangesloten bebouwing, waarin soms op zeer zichtbare wijze de bijdrage van verschillende ontwerpers is te herkennen.

Voor het gebied ten zuiden van het Amstel-Noorder Amstelkanaal geldt hetzelfde als voor de Zuidelijke Pijp is gezegd. In de architectonische uitwerking van het stedenbouwkundig plan zijn de wegen van de hoofdstructuur geaccentueerd. Dit blijkt met name uit de manier waarop de gevelwanden op verschillende plaatsen (met name Rooseveltlaan, delen van de Churchillaan en de hoekbebouwingen) als gespiegelde wanden zijn ontworpen en uitgevoerd. De hoofdwegen zijn bovendien geprofileerd met ruime groenstroken, als middenberm (Churchillaan/Apollolaan, Minervalaan) of als stroken tussen de hoofd- en ventwegen (Vrijheidslaan, Rooseveltlaan).

Op kruisingen van de verkeerswegen bevinden zich (verkeers)pleinen of ruime openbare gebieden, benadrukt door middel van markante gebouwen of speciaal in de architectuur geaccentueerde pleinwanden. De kop van de Vrijheidslaan aan de oostelijke begrenzing van het gebied is door middel van de hogere hoekbebouwing als poortachtige structuur ontworpen ten opzichte van de

Berlagebrug. De noordelijke en zuidelijke entrees tot Plan Zuid aan de Rijnstraat, Scheidestraat, Amstelveenseweg, de Parnassusweg en in mindere mate de Beethovenstraat, zijn door middel van vergelijkbare symmetrische hoekbebouwing en met sculptuur verrijkte bruggen als poorten gearticuleerd.

Binnen de structuur is op enkele plaatsen afgeweken van de maximaal toegestane bouwhoogte van vier woonlagen/vijf bouwlagen (inclusief verhoogde kappen), om op kruisingen van wegen en zichtlijnen verticale accenten mogelijk te maken. Op het Victorieplein fungeert de zogenaamde Wolkenkrabber (met aan de voet het standbeeld van H.P. Berlage door H. Krop) als stedenbouwkundig hoogtepunt van het oostelijke deel van de uitbreiding, terwijl in het westelijke deel de bebouwing rond het Minervaplein en rond de kruising van de Apollolaan en de Minervalaan door middel van hoogbouw zijn geaccentueerd. Het Olympiaplein, in de zichtas van de Parnassusweg, heeft een dubbele visuele afsluiting gekregen door het verticaal gerichte Van Heutszmonument (1935) en het aan de noordzijde van het Noorder Amstelkanaal als poortgebouw ontworpen Amsterdams Lyceum (1920). De zichtas van het Noorder Amstelkanaal wordt afgesloten door het aan de zogenaamde Kom gebouwde hotel (1961-1972) annex sporthalcomplex (1934) (en het daarboven uitlopende voormalige kantoor van de Sociale Verzekeringbank (1937)), dat als scharnierpunt tussen het oostelijke en westelijke deel van Plan Zuid ingesloten wordt door zowel de vier waterwegen als twee kruisende wegen, de Apollolaan en Stadionweg. Ook het Olympisch Stadion vormt de afsluiting van een zichtas vanuit de Tuyl van Serooskerkenstraat.

Met betrekking tot de bruggen is een hiërarchisch onderscheid gemaakt tussen brede bruggen voor de belangrijke verkeersaders en smallere of voetgangersbruggen van meer lokale betekenis, gericht op de communicatie tussen deelbuurten.

In het zuiden liggen de onregelmatigheden direct buiten het beschermd gebied, in het deel van Plan Zuid dat, volgens latere uitbreidingsplannen hoofdzakelijk na de Tweede Wereldoorlog werd ingevuld (President

Kennedylaan met Martin Luther Kingpark en Utrechtsebrug), ten zuiden van het Europa-plein, de Wielingenstraat en de Diepenbrockstraat (Rai-complex en Beatrixpark), en ten zuiden van het Zuider Amstelkanaal. Als zodanig versterken deze randeffecten met hun contrasterende structuur en invulling de stedenbouwkundige en architectonische eenheid van het beschermd gebied. Maar ook binnen het beschermd gebied bevinden zich enkele elementen die met het overheersende beeld breken, en dan ook tot de latere invulling behoren. De Beethovenstraat is door de latere wijzigingen in het oorspronkelijke plan een dikkere verbindingsweg geworden dan aanvankelijk de bedoeling was. Het is nu tevens de meest drukke winkelstraat in het westelijk deel van Plan Zuid, terwijl de Rijnstraat een dergelijke functie in het oostelijke gedeelte vervult.

Hoofdvormen en schaal van de bebouwing

Het merendeel van het gebied bestaat uit gesloten bouwblokken, terwijl enkele delen van het plan, de noordzijde van de Apollolaan tussen het Olympiaplein en de Boerenwetering, de omgeving van de Richard Wagnerstraat en het gebied rond het Vossius Gymnasium (Stadionweg, Apollolaan, Muzenplein, Haringvlietstraat,

Diepenbrockstraat, Bernard Zweerskade, Schubertstraat) een afwijkend morfologisch karakter hebben, met lage bouwblokken en vrijstaande en geschakelde herenhuizen. Het gebied van het Zuider Amstelkanaal, tussen de Kom en de Parmassusweg heeft, zeer toepasselijk en naar analogie met de zeventiende-eeuwse Gouden Bocht van de Herengracht, de benaming Goudkust gekregen.

Tussen en aan weerszijden van de hoofdwegen zijn verschillende complexen van bouwblokken als kleinere eenheden gesitueerd. Dit geldt met name voor de structuur tussen het Victorieplein en de Maasstraat/Scheldestraat, die vanaf het Merwedeplein in westelijke richting een axiale opzet volgt met licht divergerende parallelstraten. Kleinere deelstructuren die in samenhang werden ontworpen terzijde van de hoofdverkeerswegen en kanalen, zijn talrijk. Enkele voorbeelden van eenheden met een sterke integratie van stedenbouwkundige en architectonische waarden: Raphaëplein en omgeving, de Marathonbuurt (ingesloten door het Noorder Amstelkanaal, het Olympiaplein, de Stadionweg en de Amstelveense weg), de Van Tuyl van Serooskerkenweg en -plein, de Harmoniehof, het P.L. Tak-complex en omgeving, de Diamantbuurt.

De aandacht voor de architectonisch gedetailleerde uitwerking van Plan Zuid is vooral herkenbaar in de articulatie van de straathoeken, die als belangrijke aanvullende elementen in de structuur fungeren en het onderscheid tussen hoofd- en zijstraten verduidelijken. Tevens zijn de overgangen tussen de door verschillende architecten ontworpen geveldelen in een doorlopende straatwand vaak verticaal benadrukt of anderszins plastisch versterkt. De gevelopstanden van de bouwblokken zijn niet overal van eenzelfde kwaliteit. Het bebouwingsbeeld laat

hier en daar grote verbouwingen zien en is daardoor van mindere architectonische waarde binnen het beschermd stadsgezicht. Voor een gedetailleerde inventarisatie van de architectonische waarden in Plan Zuid wordt verwezen naar de toegekende architectonische ordes van de Atlas Gordel 20-40.

Over het algemeen is men in de literatuur van mening dat de architectonische opbouw van de buurt tot circa 1932 sterk gekleurd is door de invloed van de Amsterdamse School, mede vanwege het stempel dat de vertegenwoordigers hiervan gedurende de jaren twintig en dertig op de Commissie Zuid wist te drukken. De architectonische invulling na 1932 laat een minder uniform beeld zien. In deze periode slaagde men erin op talrijke plaatsen gebouwen en/of bouwblokken te ontwikkelen in een architectuur die afweek van wat de Commissie Zuid sinds 1926 als norm had gehanteerd. Een vroeg voorbeeld hiervan is Jan Duikers Openluchtschool aan de Cliostraat (1930), gelegen op het binnenterrein van een bouwblok met een modernistisch poortgebouw aan de straatzijde. De meest in het oog springende voorbeelden van een afwijkende architectonische vormtaal zijn te vinden aan de Zomerdijkstraat (atelierwoningen, 1932), de Apollolaan met bijgebouwen aan de Apollolaan/Stadionweg op de plaats van het door Berlage voorgestelde kunstenaarshuis, de Montessorischool aan de Albrecht Dürerstraat en de daarnaast gelegen drive-in woningen aan de Anthonie van Dijkstraat (1937), de synagoge aan de Lekstraat (1937), het kantoor van de Rijksverzekeringsbank aan de Apollolaan (1939), het woning-/winkelcomplex aan de eethovenstraat/Apollolaan/Corellistraat, het woningcomplex de Muzenhof aan de eethovenstraat/Stadionweg/Cliostraat

(1939), de flatwoningen en het postkantoor van de Zonnehof/Courbetstraat/Michelangelostraat/Milletstraat/Watteastraat (1939-1940). Al deze gebouwen leveren door hun afwijkende architectuur, met verschillende verhoudingen en materiaalgebruik, opvallende contrasten op met de bebouwing die onder toezicht en naar voorstellen van de Commissie Zuid tot stand kwamen.

Het Plan Zuid is ingevuld met een aantal woningcomplexen, voor het merendeel gerealiseerd in zogenaamde gesloten bouwblokken met veelhoekige plattegronden, die zich langs de hoofdverkeerswegen als langgerekte, min of meer symmetrische wanden vertonen. Hoofd- en zijstraten zijn zowel in breedte, profiel als in hoogte en articulatie te onderscheiden. Deze verscheidenheid is in de vroege fase van de realisatie van het Plan Zuid het duidelijkst aanwezig. In de latere, sinds 1932 ingevulde delen is de architectonische variatie geringer gebleven, zoals de ordekaarten van de Atlas Gordel 20-40 illustreren.

Typerend voor het karakter van de straten is de architectonische uitwerking in bakstenen wandvlakken, natuurstenen, houten en smeedijzeren ornamenten, oorspronkelijke houten vensterprofileringen. Het merendeel van de bebouwing is vijf bouwlagen hoog, waarbij vaak voor een geleiding in drieën is gekozen: een onderverdieping als basement, één of twee verdiepingen middenzone en de bovenste verdieping(en) met een daarvan afwijkende detaillering. De variatie die daarbij is gebruikt, is te groot om volledig op te sommen, maar begeeft zich in grote lijnen tussen de uitersten. De bebouwing van het P.L. Takstraat-complex naar ontwerp van Michel de Klerk, toont een gevelwand van vijf bouwlagen ontworpen straat, terwijl de andere kant van

hetzelfde bouwblok op plattelandsarchitectuur geïnspireerde, geschakelde villa's met voortuinen laat zien, die in werkelijkheid appartementen herbergen. Tegenover deze expressieve architectuur, die ook op talrijke plaatsen langs de hoofdverkeersweg, in de Diamantbuurt en langs de westelijke Amsteloever wordt herhaald, steekt de eenvoudiger bebouwing ten zuiden van de Uiterwaardenstraat af door eenvoudigheid en monotonie, die juist daarom zo opvallend is, omdat hiervoor deels dezelfde architecten verantwoordelijk waren. Het monotone karakter van de architectuur versterkt echter de waarde van de stedenbouwkundige ruimtes in dit door C. van Eesteren ontworpen 'Plan Rijnstraat' uit 1931.

Profiel en openbare ruimte

Belangrijk, ook in de bebouwing ten zuiden van de Vrijheidslaan, is de ruime opzet van de buurt zoals die ook tot uitdrukking komt in de vormgeving van de openbare ruimte. Grote pleinen als het Victorieplein, Muzenplein en Minervaplein hebben een belangrijke scharnierfunctie gekregen in het plangebied. Ze zijn ook als besloten ruimtes ontworpen door vernauwing van de er op toe lopende straten. Ook binnen de buurten zijn vele open ruimtes te vinden, zelfs al hebben zij zelden de benaming van plein gekregen zoals bijvoorbeeld bij de Roerstraat, Winterdijkstraat/Hunzestraat/Uiterwaardenstraat/Kinderdijkstraat of de Anthonie van Dijkstraat. De kleinere open zones in het gebied, zoals (zijstraat Maasstraat), de IJsselstraat, de Diamantbuurt en het Meerhuizenplein worden beide meer gedomineerd door de gedeeltelijke architectonische invulling en hebben derhalve een veel minder open karakter. Deze variatie van brede verkeerswegen, regelmatige gevelwanden, afgewisseld met 'onbebouwde blokken' en kleine openbare gebieden,

verlenen Plan Zuid het unieke open en aangename karakter.

De meeste straten hebben een symmetrisch straatprofiel, dat net als elders in Amsterdam, bestaat uit stoeptegels voor de trottoirs en klinkers of asfalt voor de straat. In het plan Rijnstraat heeft Van Eesteren in sommige straten bewust een asymmetrisch profiel aangelegd dat aansluit bij de gevelwanden die in de bewuste straten ook niet gespiegeld zijn. In het oorspronkelijke stedenbouwkundige plan werden de gevels nauwkeurig gecontroleerd. Door de komst van parkeerhavens zijn veel oorspronkelijke straatprofielen verloren gegaan. Zo moet de brede profilering van bijvoorbeeld de Willem Pastoorstraat en de Talmastraat worden verklaard uit de vroegere aanwezigheid van een bestraaete middenberm met bomen. Dat betekent dat op buurniveau de grote groene middenbermen worden herhaald zoals die aan te treffen zijn in de Apollolaan en Churchillaan.

De verschillende openbare ruimten binnen de stedenbouwkundige structuur van Plan Zuid hebben verschillende gedaanten en functies, al naar gelang hun plaatsing aan de hoofdstructuur of binnen de buurten. Het Victorieplein is in eerste instantie een verkeersplein, evenals het Minervaplein, terwijl het Olympiaplein vrijwel geheel wordt ingenomen door het sportpark en het Van Heutsz-monument, en de andere openbare ruimten tot speelterrein of speeltuin zijn ingericht, decentraal, als open ruimten binnen de buurten, omgeven of geflankeerd door huizenblokken en/of schoolgebouwen. Het oorspronkelijk door H.P. Berlage geplande wandelgebied op de westoever van de Boerenwetering en verbonden met het park aan de zuidgrens van het plangebied, werd door latere

planwijzigingen anders ingevuld. Vrijwel alle pleinen hebben in recente jaren een eigentijdse nieuwe invulling gekregen, wat ook veroorzaakt kan zijn door het weinig uitgesproken en dwingende karakter van de oorspronkelijke, in het stedenbouwkundige plan opgenomen ontwerpen voor openbare ruimten en groengebieden. De openbare groenvoorzieningen zijn beperkt en dienen, ingevuld als eenvoudige plantsoenen en grasvelden, vooral ter accentuering van de structuur.

In een stedenbouw die uitgaat van massawoningbouw en gebaseerd is op gesloten bouwblok verkaveling krijgt het groen vooral de functie van stoffering. Anders echter dan in de negentiende eeuwse wijken waren vanaf het begin voorstellen voor profilering en beplanting meegenomen in de opzet. De als een parkway ontworpen boulevard die loopt van het Olympiaplein, via de Apollolaan en de Churchillaan naar het Victorieplein, kreeg een ruime middenberm met aan weerszijden hoge bomen. In het westelijk deel wordt het groene karakter nog versterkt door de villabeouwing die zich aan de noordzijde daarvan bevindt. Haaks daarop staat de brede middenstrook van de Minervalaan en de groene ruimte van het Olympiaplein. In het oostelijk deel zijn de grootste groengebieden verborgen, namelijk die van het Merwedeplein. De groene randen van de Amstelkanalen vormen groene aders door de wijk, hetgeen bij de zuidelijk Amstelkanaal nog versterkt wordt door de Villabeouwing langs de Bernard Zweerskade en de naoorlogse villabeouwing ten zuiden daarvan.

De groenvoorziening in Plan Zuid is gevarieerd maar is behalve de overal aanwezige, solitair geplante bomen in de trottoirs, in hoofdzaak tot enkele straten beperkt en slechts

gedeeltelijk oorspronkelijk, of nog in overeenstemming met het oorspronkelijke plan te brengen. Het Beatrixpark, gelegen buiten de zuidelijke begrenzing van het gebied, fungeert als buurtgebonden groengebied. Net als bij de straatprofielen het geval was, werd de groenvoorziening in het oorspronkelijke stedenbouwkundig plan mee ontworpen in de vorm van eenvoudige, geometrische compartimenten, ter ondersteuning van het bebouwingskarakter. De boomsoorten en -hoogten zijn doorgaans gerelateerd aan de hoogte van de bebouwing. De plaatsing van bomen, in groepen of solitair, verschilt aanzienlijk en is aangepast op de straatprofielen. De hoofdwegen zijn langs beide zijden voorzien van bomenrijen die, afhankelijk van de ouderdom, van laag tot zeer hoog boven de bebouwing uitreiken en de monumentale as-werking van de hoofdverkeerswegen versterken. Binnen de deelbuurten ontbreekt deze as-werking maar staan de middelgrote bomen, doorgaans afzonderlijk geplaatste, in het trottoir of in de parkeerstroken opgenomen bomen. Ook komt, met name rond grote open ruimten een combinatie voor van lage of middelhoge struiken en bomen. De kaden langs de kanalen bestaan uit eenvoudige, met gras beplante, licht glooiende taluds waarin op regelmatige afstand van elkaar, verschillende soorten solitaire bomen zijn gepland.

Een belangrijk complement van het gesloten bouwblok zijn de binnentuinen en hoven. Zij vormen een voor veel passanten onzichtbaar onderdeel van de groenstructuur van Plan Zuid. Deze binnenruimtes kunnen een behoorlijk omvang bereiken en worden in dat geval gebruikt als een semi-openbaar gebied. Een goed voorbeeld hiervan zijn de binnentuinen van de twee superblokken van M. de Klerk aan weerszijden van de P.L. Takstraat. Door de toepassing van de toen geldende bouwverordening is de relatie tussen

Nadere typering van te beschermen waarden

gothoogte in voor- en achtergevel en breedte van de straat en diepte van het bouwblok overal gelijk. Daardoor is een maximale bezonning ontstaan en kan het daglicht via een zogenaamde belemmeringshoek in de tuinkamer van het tegenoverliggende bouwblok vallen. Bij de bouw van dakkapellen wordt zelden rekening gehouden met deze belemmeringshoek, waardoor de belichting in de binnenhoven en beleving van de binnentuinen sterk is aangetast. Hier en daar heeft de bouw van dakkapellen aan de achterzijde de invalshoek van het zonlicht sterk gewijzigd.

Zoals op de meeste plaatsen in Amsterdam zijn de gebruikte materialen van de straatprofielen, alsmede het straatmeubilair (lantaarns, verkeersborden, paaltjes, parkeerometers, anti parkeerbielzen, meterkasten, fietsenrekken, afvalbakken, containers en elektriciteitshuisjes) zonder enige consideratie voor de aanwezige architectonische en stedenbouwkundige kwaliteiten van de buurt vormgegeven en geplaatst. Zij zijn derhalve van indifferente waarde voor het beschermd stadsgezicht en hiervan uitgezonderd.

Plan Zuid is als ruimtelijke eenheid te onderscheiden binnen de Amsterdamse stadsdelen Oud-Zuid en Zuideramstel. Ten noorden van het Noorder Amstelkanaal bevindt zich een zone, die grotendeels volgens het plan van Berlage werd ingevuld. Ten zuiden van het beschermd stadsgezicht is de oorspronkelijke stedenbouwkundige opzet meer gefragmenteerd, terwijl ook de bebouwing hier in verschillende perioden en naar telkens wijzigende inzichten werd ingevuld.

De bijgevoegde waarderingskaart verduidelijkt welke hoofdstructurelementen als dragers van het gebied kunnen worden aangemerkt en op stedenbouwkundig niveau het gebied zijn identiteit verlenen.

In het beschermd gebied kunnen de volgende hoofdkarakteristieken worden aangewezen:

- de nadrukkelijke begrenzing van het gebied aan drie zijden door de Amstel (Oost), de Amstelkade en het Zuider Amstelkanaal (Zuid) en de Schinkel (West), de integrerende manier waarop het gebied aan de noordzijde aan de 19^e-eeuwse structuur (en bebouwing) is vastgemaakt;
- de door Berlage ontworpen planmatige structuur die aan het geheel ten grondslag ligt met een netwerk van straten met aan weerszijden bebouwing in de vorm van gesloten woonblokken;
- de combinatie van een drietal grachten (Amstelkanaal, Noorder en Zuider Amstelkanaal) met een hiërarchisch steisel van verkeerswegen en openbare ruimtes;
- de rijke afwisseling tussen brede lanen en smalle bochtige straten en intieme pleinen;

- de als eenheid vormgegeven woonblokken met etage- en rijwoningen, soms verspringend in de rooilijn, afgewisseld of onderbroken door vrijstaande woonhuizen;
 - enkele grote pleinachtige openbare ruimten, die als middelpunten van deelgebieden fungeren (Stadionplein, Olympiaplein, Minervaplein, Victorieplein), afgewisseld met kleinere stedenbouwkundige eenheden (bijv. Burgermeester Tellegenplein) en openbare ruimten met buurtgebonden functies (bijv. Vechtstraat; Winterdijkstraat);
 - het contrast tussen de gemiddelde bebouwingshoogte van de bebouwing van drie tot vijf bouwlagen, met verticale accenten in de vorm van torens op hoeken van straten en pleinen;
 - het verschil van bouwhoogtes langs de hoofdwegen en de bebouwing daarachter, dikwijls bepaald door een plan dat aan een bepaalde buurt ten grondslag ligt;
 - de articulatie van straathoeken in materiaalgebruik, kleur en volumes;
 - de kleinere stedenbouwkundige ensembles en experimentele structuren binnen de hoofdopzet van Plan Zuid.
- Plan Zuid vormt een ruimtelijke structuur die als eenheid en onderdeel van de ring '20-'40 rond Amsterdam tussen de 19^e-eeuwse ring en de naoorlogse uitbreidingen ligt. Overeenkomstig het oorspronkelijke plan van 1915 zijn in Plan Zuid als meest waardevolle hoofdkenmerken aan te wijzen, waarmee in toekomstige plannen rekening dient te worden gehouden:
- de stedenbouwkundige structuur van hoofdverkeerswegen en kanalen ontstaan na 1915;
 - de verhouding tussen stedenbouwkundige structuur, de architectonische uitwerking van hoge kwaliteit en de ruim aanwezige openbare ruimte in brede verkeersstraten, pleinen, groenstroken en plantsoenen;
 - de overwegende bebouwing in gesloten bouwblokken van vier à vijf bouwlagen, afgewisseld met enkele hogere, stedenbouwkundig verantwoorde verticale accenten en villagegebieden;
 - de grote eenheid in gebruikte materialen (baksteen met onderdelen in natuursteen, smeedijzer en hout) voor zowel de gevelwanden als de in hoge mate geïntegreerde ornametiek;
 - de gaafheid van het oorspronkelijke stedenbouwkundige concept én de architectonische invulling, met name in relatie tot de gebieden net buiten de begrenzing.
- Tevens wordt hier verwezen naar de zogenaamde ordenkaart van de Atlas Gordel 20-40, waarin de stedenbouwkundige en architectonische kwaliteiten van Plan Zuid tot in de details zijn aangegeven. In deze kaart zijn weergegeven: de morfologische opbouw van Plan Zuid, met daarbij de datering van de bouwblokken, de (hoofd)structuurcomponenten, een typologie van ruimte-elementen en een tractering van historisch waardevolle gebouwen die in de zichttas van een plein of straat zijn geplaatst.

Daarbij zijn voor de bebouwing drie architectonische orden aangegeven. Met orde 1 zijn de geregistreerde en beoogde Rijks en Gemeentelijke monumenten in het gebied aangegeven, met orde 2 de aan een monument bijna gelijkwaardige bouwwerken met een nadrukkelijke architectonische verbijzondering en bouwwerken met een bijzondere cultuurhistorische betekenis. Het merendeel van de bebouwing en de gehele stedenbouwkundige structuur zijn in deze twee hoogste categorieën gekwalificeerd. Met orde 3 zijn op de kaart karakteristieke bouwwerken met architectonische en/of stedenbouwkundige meerwaarde aangegeven. De basisorde is gehanteerd voor de, voor de periode kenmerkende bouwwerken. In het beschermd stadsgezicht Plan Zuid vallen hieronder enkele deelinvullingen van straatwanden verspreid over het hele gebied en het merendeel van de bebouwing, die in de loop van de jaren dertig werd gerealiseerd in de zuidoosthoek van het plan waar oorspronkelijk het tuindorp van Repko was voorzien (uitbreidingsplan Rijnstraat, 1931). Hoewel deze bebouwing grotendeels in de jaren dertig in een noord-zuid gericht verkavelingspatroon tot stand, gebeurde dat niet overeenkomstig Berlage's plan. Niettemin bezit het deelgebied een karakteristieke eenheid die architectonisch geen nadrukkelijke verbijzonderingen toont (orde 2), echter in stedenbouwkundig en architectonisch opzicht als zeer karakteristiek voor de latere invulling van het plan moet worden gezien.

Begrenzing

De grenzen van het beschermd stadsgezicht Amsterdam Zuid - deelgebied PlanZuid zijn:

- De noordgrens komt overeen met de zuidgrens van het deelgebied Amsterdam Zuid - Oud Zuid: de Amstel tussen Berlagebrug en Lutmastraat, de Lutmastraat, Cornelis Trooststraat, Ruysdaelkade, Roelof Hartstraat, Roelof Hartplein, Bronckhorststraat, Barth. Roelofsstraat, Jacob Obrechtplein, Jacob Obrechtstraat, Nicolaas Maesstraat, Banstraat, De Lairessestraat, Corn. Krusemanstraat
 - De oostgrens wordt gevormd door de Amstel vanaf de Lutmastraat tot aan de Kennedylaan.
 - De zuidgrens wordt van west naar oost gevormd door het Zuider Amstelkanaal, de Diepenbrockstraat, Wielingenstraat, Europaplein waar de begrenzing afbuigt naar de Kennedylaan om te eindigen bij de Amstel.
 - De westelijke begrenzing begint bij het Haarlemmermeerplein, vervolgt zich naar het zuiden over de Amstelveensweg waarbij de Karperstraat wordt meegenomen, buigt af bij de Stadionstraat en loopt langs de noordzijde van het Olympisch Stadion naar de Stadiongracht om te eindigen bij het Zuider Amstelkanaal.
- Samen met de begrenzing van deelgebied 1, Oud Zuid, vormt dit de begrenzing van beschermd stadsgezicht Amsterdam Zuid. De exacte begrenzing is weergegeven op de bijgevoegde begrenzingskaart, MSP/32/03.

Waardering

Het stadsgezicht Plan Zuid is een vroeg 20^e-eeuwse stadsuitbreiding met een goed bewaarde planmatige structuur en architectonisch samenhangende bebouwing. Het kreeg internationaal een grote reputatie door de toepassing van esthetische principes en het stedenbouwkundig concept van 'stadsbouwkunst'. Het stadsgezicht is daarmee van algemeen belang wegens bijzondere stedenbouwkundige, architectuurhistorische en cultuurhistorische waarden.

De stedenbouwkundige opvattingen van H.P. Berlage werden in Nederland voor het eerst op grote schaal uitgewerkt in Amsterdam-Zuid. Zowel in theorie, aanpak en uitwerking is Plan Zuid geruime tijd toonaangevend geweest in de Nederlandse stedenbouw voor de Tweede Wereldoorlog. Al sinds het begin van de uitvoering, vanaf 1917, heeft Plan Zuid in de internationale geschiedenis van de stedenbouw een belangrijke rol gespeeld. Het ensemble van stedenbouwkundige structuur en architectonische invulling is dan ook (internationaal) van zeer hoge waarde.

Binnen het gebied is een aantal bouwcomplexen inmiddels tot beschermd monument verklaard. Bovendien is de stedenbouwkundige structuur in hoofdzaak zeer goed bewaard gebleven. Daar staat tegenover dat door verbouwing en verandering van functie, in een aantal gevallen, bijvoorbeeld door sloop, nieuwbouw, het wijzigen van de woonfunctie in kantoor- en winkelfuncties, het bebouwingskarakter voortdurend onder druk staat.

Niettemin is het exemplarische karakter van zowel de stedenbouwkundige structuur als de nog bestaande, architectonische samenhang in Plan Zuid onverminderd aanwezig. Daarmee is Plan Zuid een stadsgezicht van internationaal belang.

'Plan Zuid' is als volledig planmatig tot stand gekomen stedelijke uitbreiding de tegenhanger van de aansluitende, grotendeels 19e-eeuwse uitbreiding 'Oud Zuid'. Beide plannen samen geven een uniek overzicht van de Nederlandse stedenbouw tussen 1850-1940.

Rechtsgevolg van de aanwijzing

Ter effectivering van de aanwijzing van een beschermd stads- of dorpsgezicht moet ingevolge artikel 36 van de Monumentenwet 1988 een bestemmingsplan worden opgesteld. De toelichting op de aanwijzing kan daarbij voor wat het beschermingsbelang betreft als uitgangspunt dienen. Doel van de aanwijzing is de karakteristieke, met de historische ontwikkeling samenhangende structuur en ruimtelijke kwaliteit van het gebied te onderkennen als zwaarwegend belang bij de toekomstige ontwikkelingen binnen het gebied. De aanwijzing beoogt op die wijze een basis te bieden voor een ruimtelijke ontwikkeling die inspelt op de aanwezige kwaliteiten, daarvan gebruikmaakt en daarop voortbouwt.

In het aanwijzingsbesluit is bepaald in welke mate de vigerende bestemmingsplannen aan het beschermingsver-eiste voldoen.

Bronnen

Literatuur

Deel 1

- van der Valk, *Amsterdam in aanleg. Planvorming en dagelijkse handelen 1850-1900*, Amsterdam 1989
- Deelgebied Vondelstrook/Overtoom (stadsdeel West)
- J.E. Abrahamse, J. Puister, *Stadsbeeldplan Vondelparkstrook – Overtoom*, Amsterdam 1999
- J. van Eck, *De Amsterdamsche Schans & Buitensingel*, Amsterdam 1948
- Oxenaar, 'Op zoek naar een schilderachtig straatbeeld: de stadswoonhuizen van P.J.H. Cuyppers in de Vondelstraat (1867-1871)', in: *Amsterdam het beschouwen waard*, Amsterdam 1993, 75 – 88.
- J.W.M. Sickman, F. van Kooij (e.a.), *De Overtoom en de Dubbele buurt*, in: *Amstelveense Historische Reeks nr. 7* (1999).
- Deelgebied Museumplein- en Concertgebouwboulevard
- Lubberhuizen (red.), ...*Naar de Noordpool – een expeditie* -, Amsterdam 2000
- *Jong Holland* (1999), nr 2,
- M. Casciato, *De Amsterdamsche School*, Rotterdam 1991
- Driessen, 'Het duivelseiland', *Ons Amsterdam*, 31 (1979) nr. 1, 14-17
- F.F. Fraenkel, *Het plan Amsterdam Zuid van H.P. Berlage*, Alphen aan de Rijn z.j.
- J.M. Guykens, 'Het Willemspark', *Ons Amsterdam* 17 (1965) nr. 9, 299-303

- J.M. Guykens, 'Van Baerlestraat en omgeving', *Ons Amsterdam* 7 (1955) nr. 10, 149-150
- F. Kist, 'Het ontstaan van het Willemspark', *Ons Amsterdam*, 44 (1992) nr. 5, 132-135
- L. Lansink, 'Het museumplein in Amsterdam. Een historisch overzicht', *Jong Holland*, 15 (1999) nr. 2, 6-29.
- J.F. Meiners, 'Het Van Baerlestraatkwartier in het laatste kwart van de 19^{de} eeuw', *Ons Amsterdam* 7 (1955), nr. 5, 71-75
- Tj. Visser, 'Cultuurhistorische waarden en ruimtelijke kwaliteit', *Jaarboek Rijksdienst voor de Monumentenzorg* (1992), Zeist 1993, 8 - 26
- Deelgebied de Pijp (stadsdeel Zuid) en Amsteloevers (stadsdeel Oost)
- J. van Eck, *De Amsterdamsche Schans & Buitensingel*, Amsterdam 1948
- T. Heijdra, *De Pijp: monument van een wijk*, Amsterdam 1997
- T. Heijdra, *Stomweg gelukkig in Amsterdam Oost*, Alkmaar 2001
- Mattie & De Moor, *Beeldkwaliteitsplan De Pijp*, Amsterdam 1992

Deel 2

- M.M. Bakker, F.M. van de Poll en J.A. van Oudheusden, *Architectuur en stedenbouw in Amsterdam, 1850-1940*, Zwolle/Zeist 1992.
- H.P. Berlage, W.M. Dudok, Jan Gratama, A.R. Hulshoff, H. van der Kloot Meijburg, J.F. Staal en J. Luthmann (red.), *Moderne bouwkunst in Nederland, ... dln., Rotterdam 1933-19...*
- M. Bock, J. Collee en H. Coucke, *H.P. Berlage en Amsterdam*, Amsterdam 1987.
- M. Bock, 'Architectuur: tussen Berlage en de Amsterdamse School'. In: J. de Vries (red.), *Nederland 1913; een reconstructie van het culturele leven*, s.l. 1988, p. 117-131.
- G. Bolhuis et al. (red.), *De Atlas Gordel 20-40*, Amsterdam 2000.
- M. Casciato, *De Amsterdamse School*, Rotterdam 1991.
- J. Derwig en E. Mattie, *Amsterdamse School*, Amsterdam 1991.
- F.F. Fraenkel, *Het plan Amsterdam-Zuid van H.P. Berlage*, Amsterdam 1976.
- K. Gaillard en B. Dokter (red.), *Berlage en Amsterdam Zuid*, Amsterdam/Rotterdam 1992.
- L. van de Garde, 'Het openbaar groen in het Plan-Zuid van H.P. Berlage'. In: *Verslag van de studiedag over het Plan-Zuid van H.P. Berlage*, 1990.
- *Handleiding selectie en registratie jongere stedenbouw en bouwkunst (1850-1940)*. Monumenten selectie project. Monumenten registratie procedure, Zeist 1991.
- W. Koerse, *Bouwen voor de stad; bouwen van 1900 tot nu*, Amsterdam 1982.
- Monumenten Inventarisatie Project Amsterdam, *Wijk 6: Plan Berlage: Rivierenbuurt, Zuidelijke Pijp, Nieuw Zuid, Harmoniehof*, beschrijving 1990.
- E. Luursema en B. Mulder (samenst.), *Handboek Renovatie Gordel 20-40: Architectuurherstel in Amsterdam*, Bussum 1995.
- H. Michel, 'Nieuwbouw op heilige grond. Victorieplein', In: *De Architect* 24 (1993), nr. 4, p. 69-73.
- V. van Rossem, 'Architectuur en stad in 1913: de overstap van bouwkunst naar stedenbouw'. In: J. de Vries (red.), *Nederland 1913; een reconstructie van het culturele leven*, s.l. 1988, p. 132-154.
- V. van Rossem, 'Een keerpunt in de Nederlandse stedenbouw: Plan Zuid'. In: K. Gaillard en B. Dokter (red.), *Berlage en Amsterdam Zuid*, Amsterdam/Rotterdam 1992, p. 9-25.
- Monumenten Selectie Project, beschrijving juni 1999.
- Tj. Visser, 'Cultuurhistorische waarden en ruimtelijke kwaliteit'. In: *Jaarboek Monumentenzorg 1992*, p. 8-26.
- C. Sitte, 'De stedenbouw volgens zijn artistieke grondbeginselen: een bijdrage aan de oplossing van moderne problemen in de architectuur en de monumentale beeldhouwkunst, speciaal gelet op Wenen; vermeerderd met Het groen in de grote stad, vertaald en van een nawoord voorzien door A. van der Woud, Rotterdam 1991.

Kaarten

Deel 1

- Oriëntatiekaart
- Structuurkaart
- Ordekaart 19^e-eeuwse ring/gordel '20-'40, Uit de westandnota van stadsdeel Zuid, © gemeente Amsterdam, Dienst Basisinformatie / stadsdeel Zuid.

Deel 2

- Ontwikkelingskaart
- Waarderingskaart I, stedenbouwkundige structuur
- Waarderingskaart II, functionele structuur
- tekst: 'Kaart van Amsterdam (detail). Het afgebeelde plan komt overeen met het plan van L.C.M. Lambrechtsen 1898-1899, 'bron: Het Plan Amsterdam-Zuid van H.P. Berlage, Francis F. Fraenkel, Vis-druk, Alphen a/d Rijn 1976
- tekst: '*Uitbreidingsplan van Amsterdam-Zuid 1904*, *H.P. Berlage*', bron: Hendrik Petrus Berlage, het complete werk, Sergio Polano, Uitgeverij Atrium Alphen a/d Rijn 1988
- tekst: '*H.P. Berlage, Zuidelijk Uitbreidingsplan Amsterdam 1915, goedgekeurd door de Gemeenteraad in 1917*', bron: Berlage en Amsterdam-Zuid, Gemeentearchief Amsterdam, Uitgeverij 010 Rotterdam 1992
- tekst: '*Uitbreidingsplan van Amsterdam-Zuid 1915, vogelvluchtperspectief vanuit de richting van het Zuiderstation*', bron: Hendrik Petrus Berlage, het complete werk, Sergio Polano, Uitgeverij Atrium Alphen a/d Rijn 1988

Colofon

Uitgave
Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort 2012

Onderzoek en tekst
Bureau Monumenten en Archeologie Amsterdam, Jouke van der Werf, 2006

Kaartmateriaal
Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, drs. B.A.R.T. Broex

Foto omslag
Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

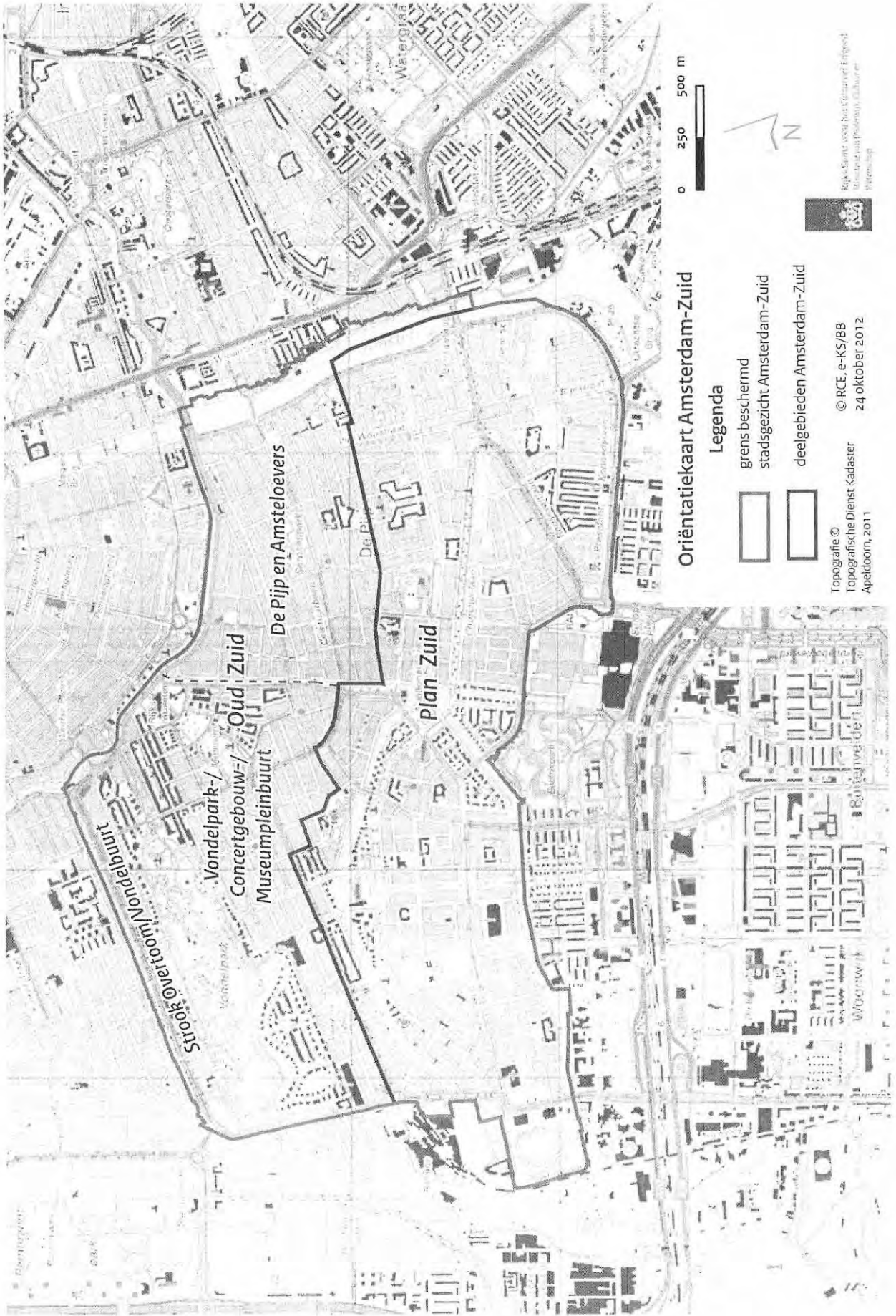
Redactie

- Drs. K. Volkers
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, drs. L.G.M. van Roij en drs. B.A.R.T. Broex

Productie
Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed/Drukkerij Mailfors, Amersfoort.

Bijlagen

1. Oriëntatiekaart
2. Structuurkaart
3. Ordekaart 19^e-eeuwse ring/gordel '20-'40
4. Ontwikkelingskaart
5. Waarderingskaart I, stedenbouwkundige structuur
6. Waarderingskaart II, functionele structuur
7. Amsterdam (detail), plan van L.C.M. Lambrechtsen 1898-1899
8. Uitbreidingsplan van Amsterdam-Zuid 1904, H.P. Berlage'
9. Zuidelijk Uitbreidingsplan Amsterdam 1915
10. Uitbreidingsplan van Amsterdam-Zuid 1915, vogelvluchtperspectief



Kaart 1

Oriëntatiekaart




Topografie ©
 Topografische Dienst Kadaster
 Apeldoorn, 2011

© RCE, e-KS/BB
 24 oktober 2012



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
 Monument en Prehistorie, Cultuur en
 Wetenschap

Legenda

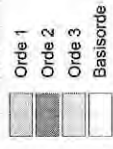
-  grens beschermd
-  stadsgezicht Amsterdam-Zuid
-  deelgebieden Amsterdam-Zuid

Oriëntatiekaart Amsterdam-Zuid





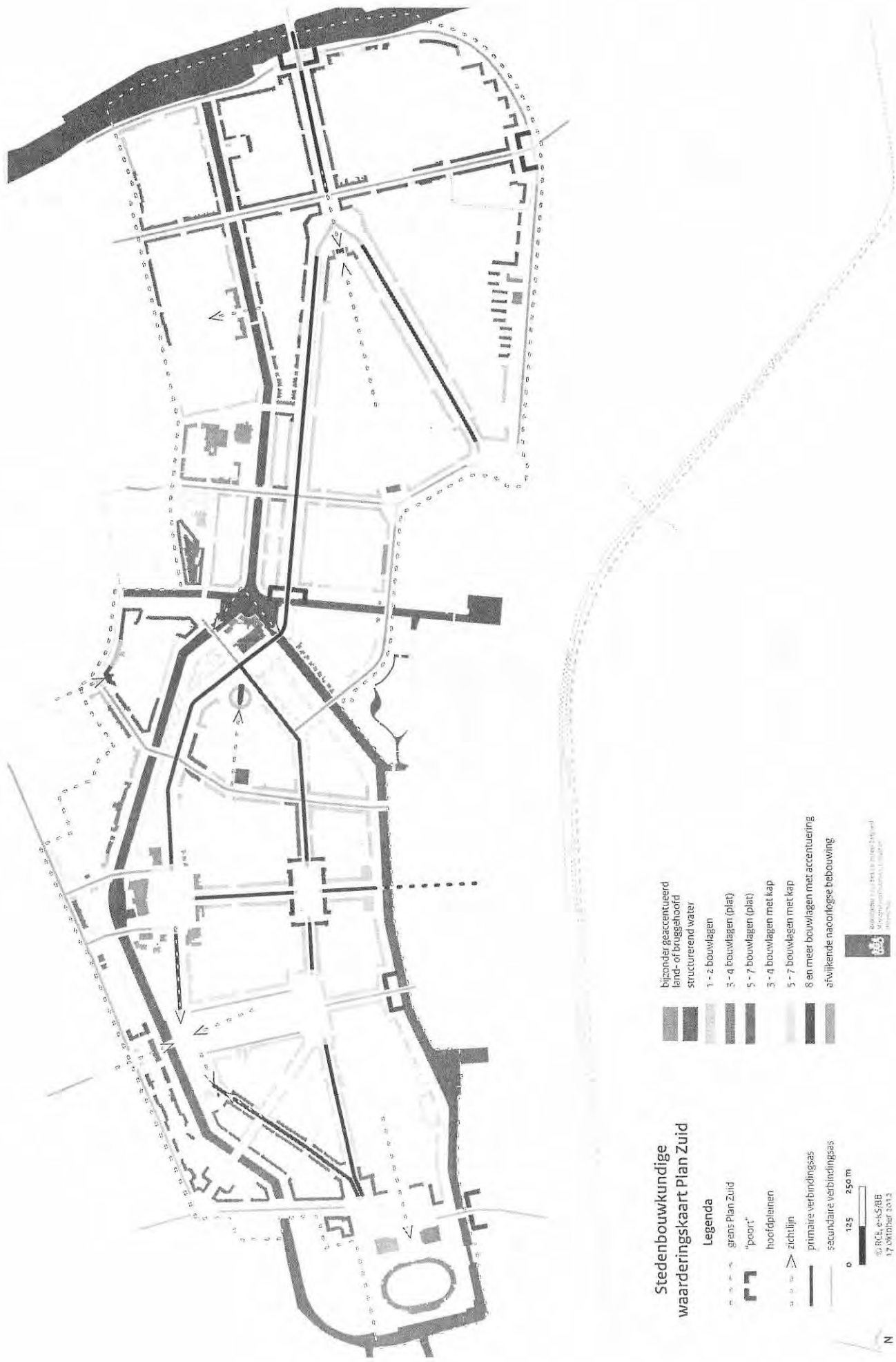
Orde 1
Orde 2
Orde 3
Basisorde



Voor zover op de dag van het van kracht worden van deze wetstandaard de aanduiding op deze kaart niet overeenstemt met:
 - een besluit tot aanwijzing tot rijks monument;
 - een besluit tot aanwijzing tot gemeentelijk monument;
 - een sloop-beesluit
 blijft de aanduiding op de kaart buiten toepassing. In plaats daar geldt:
 - bij een rijks- of gemeentemonument: orde 1
 - bij nieuwbouw na sloop: geen orde.

Gemeente Amsterdam
 Dienst Ruimtelijke Ordening
 016 - juni 2003





**Stedenbouwkundige
waarderingskaart Plan Zuid**

Legenda

- grens Plan Zuid
- "poort"
- hoofdplannen
- zichtlijn
- primaire verbindingssas
- secundaire verbindingssas

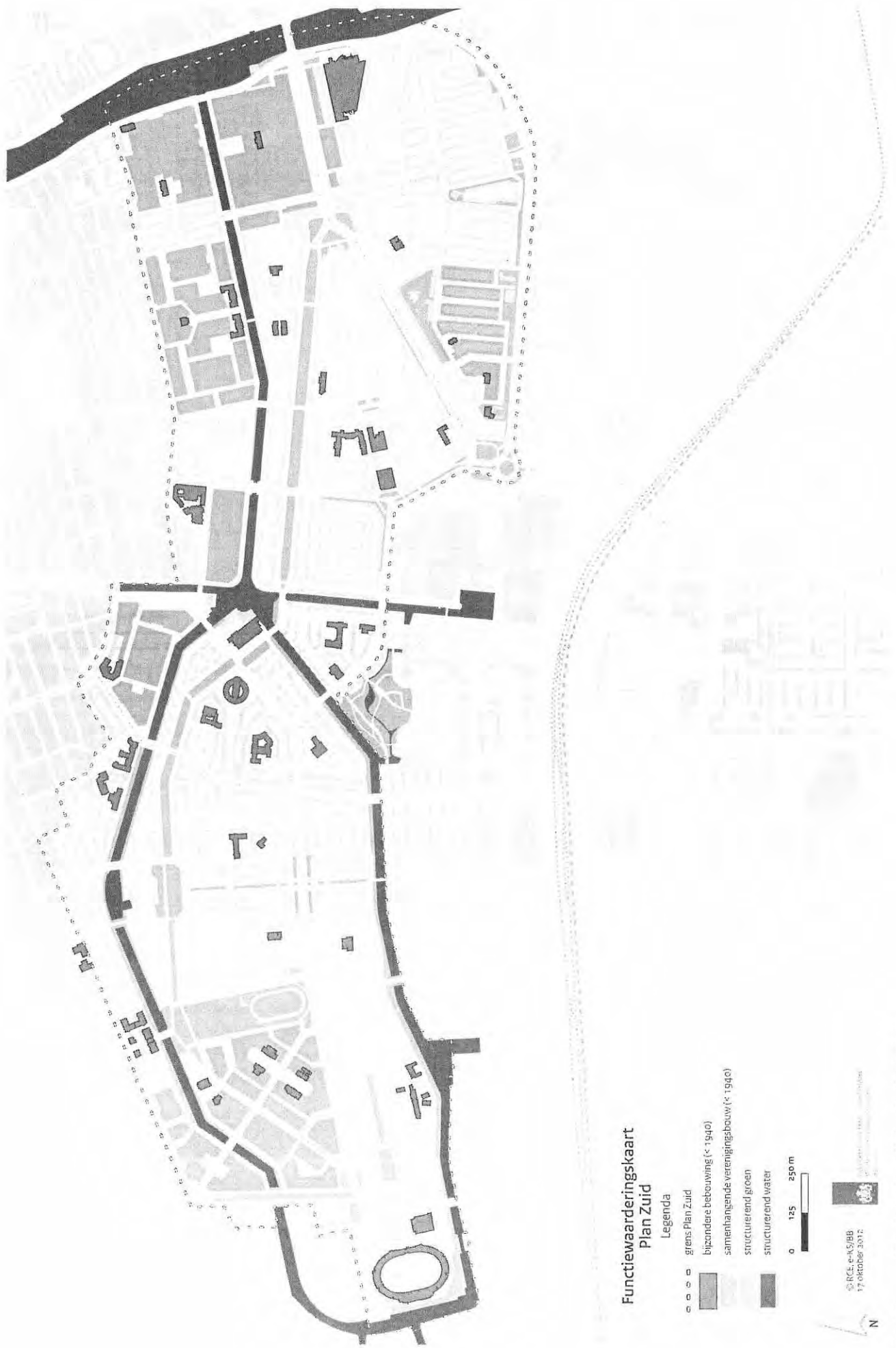


© RCL, e-S/BB
17 oktober 2013

- bijzonder geaccentueerd leind- of binggehoofd
- structurend water
- 1 - 2 bouwlagen
- 3 - 4 bouwlagen (plat)
- 5 - 7 bouwlagen (plat)
- 3 - 4 bouwlagen met kap
- 5 - 7 bouwlagen met kap
- 8 en meer bouwlagen met accentuering
- afwijkende naoorlogse bebouwing



© 2013 RCL, e-S/BB
17 oktober 2013



**Funciewaardingskaart
Plan Zuid**

Legenda

- o o o o grens Plan Zuid
 - bijzondere bebouwing (< 1940)
 - samenhangende verenigingsbouw (< 1940)
 - structureel end groen
 - structureel end water
- 0 125 250 m

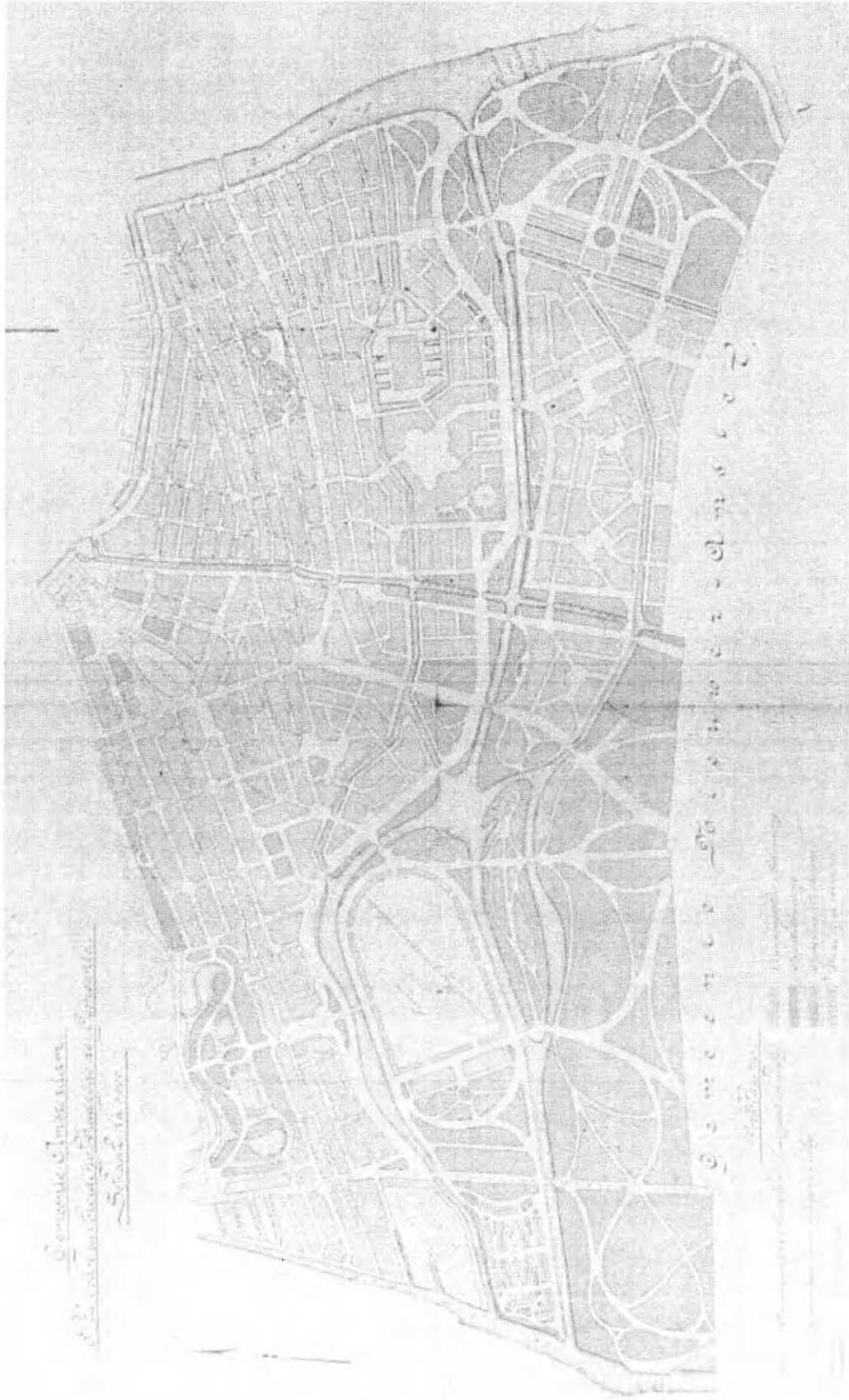


© RCE, e-AS/BB
17 oktober 2012





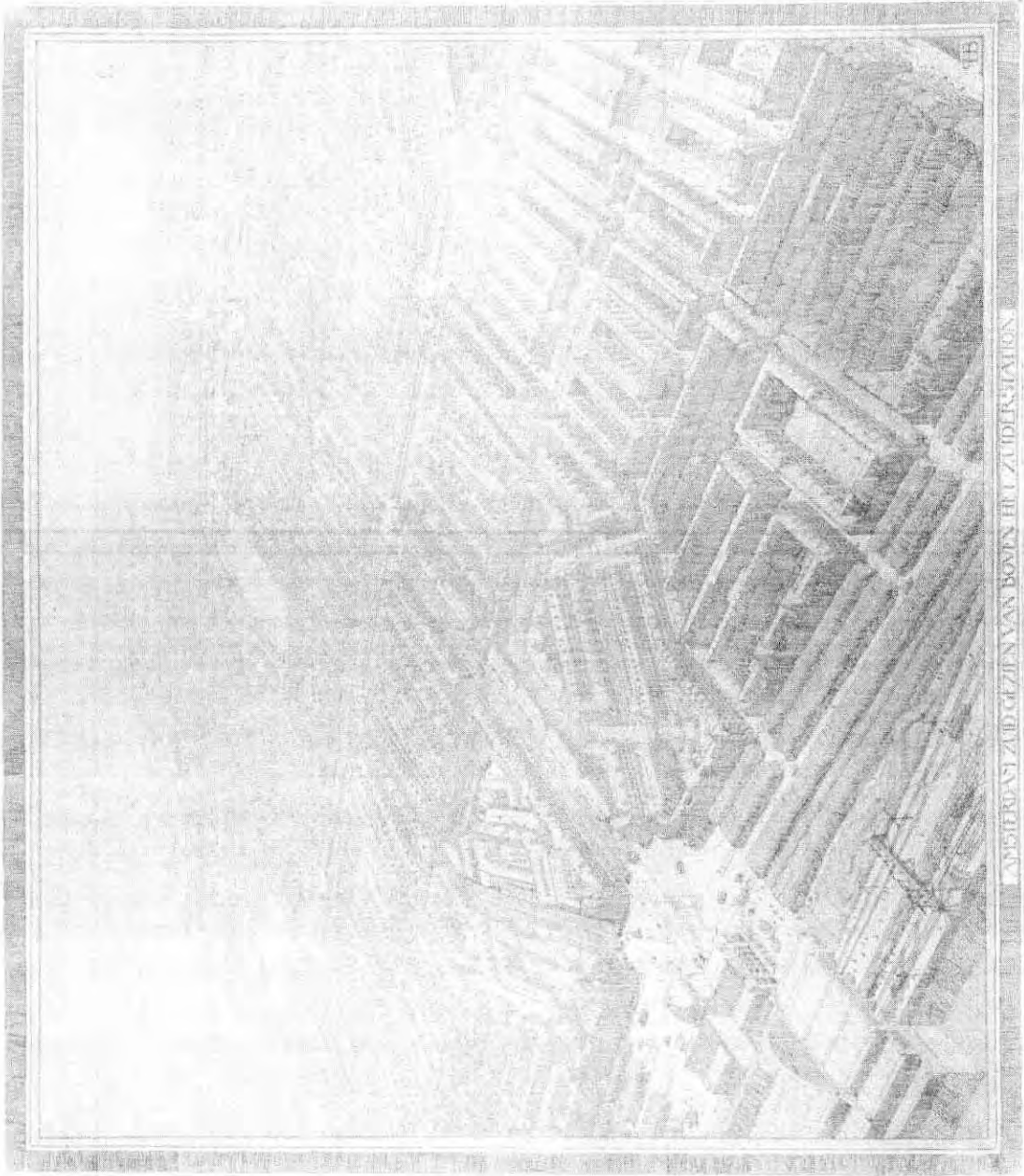
Kaart 7 Amsterdam (detail), plan van L.C.M. Lambrechtsen 1898-1899



Kaart 8 Uitbreidingsplan van Amsterdam-Zuid 1904, H.P. Berlage



Kaart 9 Zuidelijk Uitbreidingsplan Amsterdam 1915



Kaart 10 *Uitbreidingsplan van Amsterdam-Zuid 1915, vogelvluchtperspectief*

Bijlage 3

Aanzichten totale brug.

AANZICHT

NOORD-ZYDE

KELDERPYLER HOOFDDOORVAART

BRUGWACHERS HUISJE
AANZICHT - STRAATZ

AANZICHT ZUIDZYDE

LANDHOOFD MET VLEUGELS ZYDE WEESERZYDE

KLEINE PYLER WEESERZYDE

GROOTE PYLER - HOOFD-DOORVAART

BOOTEN BERGPLAATS

AANZICHT WATERZYDE

BOOTEN BERGPLAATS - AANZICHT - STRAATZ

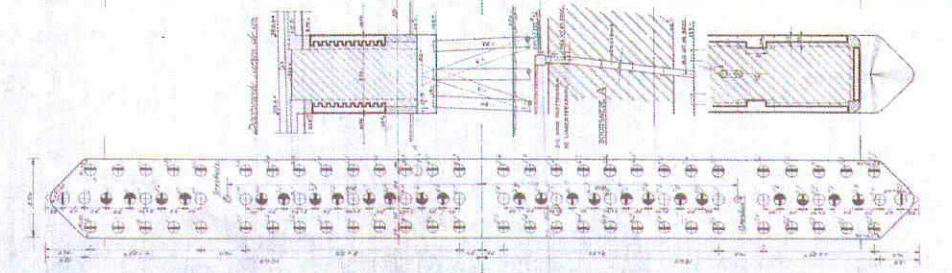
AANZICHT - BRUGWACHERS HUISJE -
ZYDE - AMSTELDIJK

Bijlage 4

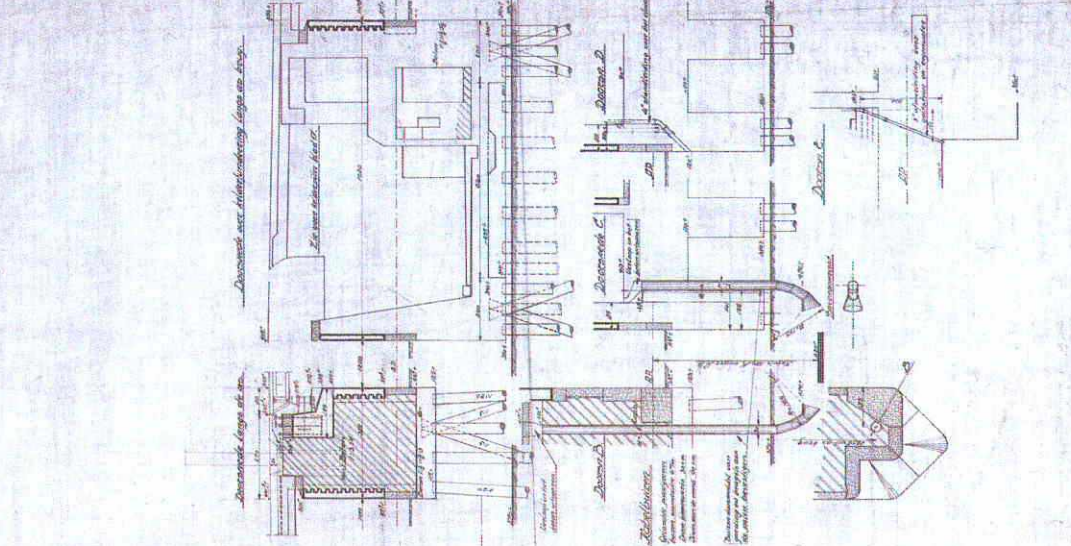
Fundering pijlers (incl. kelderpijler).

Querschnitt durch die Fassade

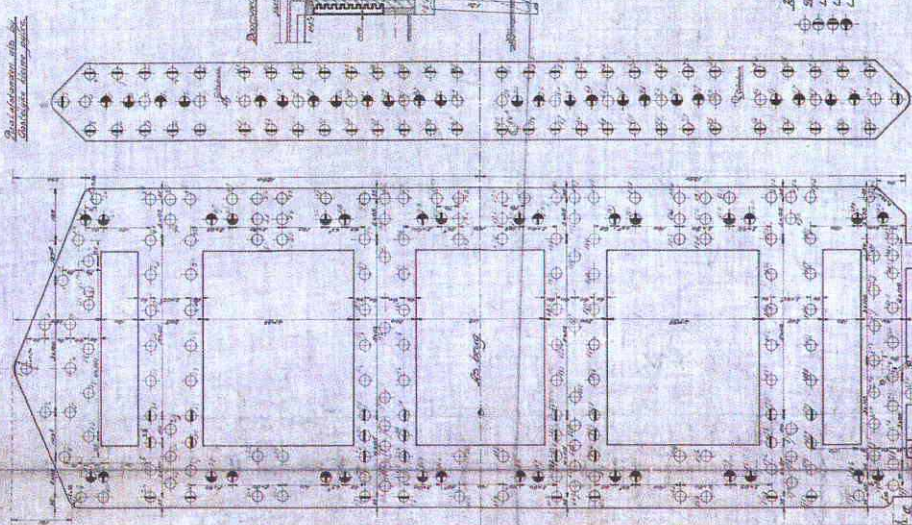
Decke



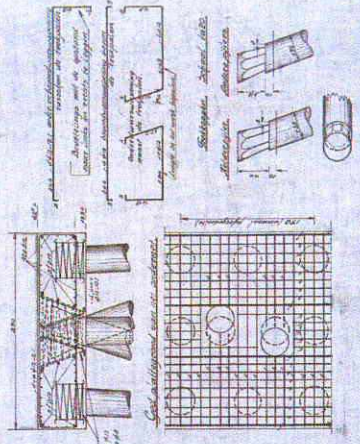
Zwischendecke



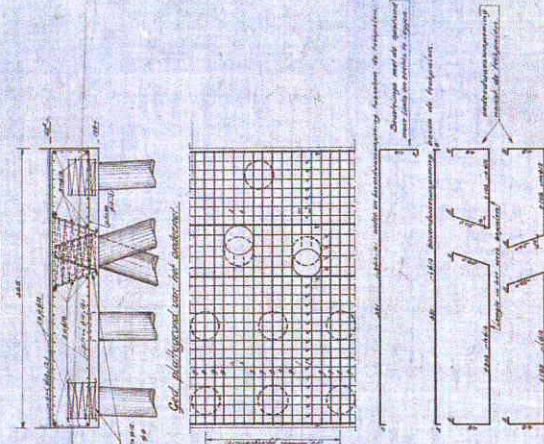
Absteifung des Innenraums



Lösung der Fassade



Lösung der Fassade



DEUTSCHER VERLAG DER KUNST
AMSTERDAM - A. B. BRUGMAN
LONDON - W. & A. G. BARNES
NEW YORK - W. & A. G. BARNES

Bijlage 5

Fundering landhoofden en vleugels.

Bijlage 6

Nebest

Onderzoek Berlagebrug (alleen onderdeel zouten)

Nebest Duikinspectie B.V.

Marconiweg 2
4131 PD Vianen
Postbus 106
4130 EC Vianen

5.1.2.e
F 085 489 01 21
E info@nebest.nl
I www.nebest.nl

Onderzoek Berlagebrug

Materiaalonderzoek brug 423, brug 340 en aangrenzende kadeconstructies

Opdrachtgever Gemeente Amsterdam

Rapportnummer 32126

Status Concept

Rapportdatum 25 augustus 2017

Uitvoering 5.1.2.e 5.1.2.e en 5.1.2.e

Projectleider 5.1.2.e

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	5.1.2.e	5.1.2.e	25-08-2017
Controle	5.1.2.e	5.1.2.e	25-08-2017
Vrijgave	5.1.2.e	5.1.2.e	25-08-2017

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126

6	CONCLUSIE EN ADVIES.....	25
6.1	Funderingsonderzoek	25
6.2	Staalonderzoek	25
6.3	Metselwerk- en betononderzoek	25
6.3.1	Berlagebrug.....	25
6.3.2	Schollenbrug	26

Bijlage 1 Inspectiefoto's

Bijlage 2 Inspectietekening

Bijlage 3 Indringingsmetingen

Bijlage 4 Houtmonsteranalyse

Bijlage 5 Druk- en slijttreksterkte

Bijlage 6 Locaties staalonderzoek

Titel : Onderzoek Berlagebrug

Rapportnummer : 32126

21

5.3.3 Bepaling zoutgehaltes Berlagebrug

Ter plaatse van de genomen kernen zijn stofmonsters uit de constructie genomen. Onderscheid is gemaakt in de monsters van een diepte 0 – 5 cm en 6 – 10 cm. Omschrijving van het oppervlak geeft de hoogte van het poedermonster aan (tussen waterpeil en onderzijde brugdek, respectievelijk laag, midden, hoog) en type oppervlak (onaangetast, hersteld en aangetast).

Monster / locatie	Oppervlak	Diepte [cm]	Geleidbaarheid [μ S]	Diepte [cm]	Geleidbaarheid [μ S]
1-1	Aangetast midden	0 – 5	2869	6 – 10	2087
2-1	Hersteld midden	0 – 5	783	6 – 10	392
3-1	Onaangetast midden	0 – 5	999	6 – 10	581
4-2	Aangetast hoog	0 – 5	727	6 – 10	307
5-2	Aangetast laag	0 – 5	2425	6 – 10	1450
6-2	Onaangetast hoog	0 – 5	1171	6 – 10	501
7-2	Onaangetast laag	0 – 5	631	6 – 10	398
8-2	Hersteld hoog	0 – 5	264	6 – 10	220
9-2	Hersteld laag	0 – 5	165	6 – 10	601
10-4	Aangetast hoog	0 – 5	674	6 – 10	208
11-4	Aangetast laag	0 – 5	690	6 – 10	542
12-4	Hersteld hoog	0 – 5	738	6 – 10	574
13-4	Hersteld laag	0 – 5	170	6 – 10	228
14-4	Onaangetast hoog	0 – 5	1322	6 – 10	508
15-4	Onaangetast laag	0 – 5	710	6 – 10	498
16-5	Aangetast hoog	0 – 5	821	6 – 10	633
17-5	Aangetast laag	0 – 5	1543	6 – 10	578
18-5	Onaangetast hoog	0 – 5	243	6 – 10	90
19-5	Onaangetast laag	0 – 5	302	6 – 10	119
20-5	Hersteld hoog	0 – 5	115	6 – 10	512a
21-5	Hersteld laag	0 – 5	141	6 – 10	97
22-6	Aangetast midden	0 – 5	931	6 – 10	342
23-6	Hersteld midden	0 – 5	218	6 – 10	181
24-6	Onaangetast midden	0 – 5	334	6 – 10	316

Tabel 5.11: Bepaling zoutgehalte Berlagebrug.

Op twee locaties is het zoutgehalte in het dieper gelegen metselwerk hoger dan aan de voorzijde. Dit is te relateren aan het herstelde metselwerk, het betreft monster 9 en 13. Op vijf locaties is een te hoog zoutbelasting gemeten, boven de 1100 μ S. Bij twee van deze monsters is het hoge zoutgehalte ook in het dieper gelegen metselwerk gemeten. Op vijf locaties is een verhoogd zoutbelasting gemeten, deze bevinden zich onder de grens van toelaatbare zoutgehalte. Met name het herstelde metselwerk vertoont een niet-zoutbelast oppervlak. Echter, hier is op twee locaties (opnieuw) een verhoogde zoutbelasting gemeten.

Uit de metingen is geen duidelijk verband tussen de hoge op lage monsterlocaties aangetroffen. Geadviseerd wordt om het type zout te bepalen, deze geeft inzicht in de bron van het zout. De analyse kan uitsluitend geven of het zout uit de inwendige constructie komt, van het brugdek of van het optrekkend vocht op de waterlijn.

Bepaling zoutgehalte metselwerk mbv geleidbaarheidsmethode.

Nebest Koning & Bienfait

Marconiweg 2 085 489 01 30
4131 PD Vianen 085 489 01 21
Postbus 106 info@nebest.nl
4130 EC Vianen www.nebest.nl

Rapportnummer: 30844-014
Opdrachtgever: Nebest Duikinspectie B.V.
Postbus 106
4130 EC VIANEN
Contactpersoon: 5.1.2.e
Project: Berlagebrug-Schollenbrug A'dam
Onderdeel:

Blad 1 van 3
Rapportdatum: 17-08-17

Werknummer: 32126

Laborant: 5.1.2.e
Vrijgave: 5.1.2.e

5.1.2.e

Brug	Sample ID	Diepte (min; cm)	Diepte (max; cm)	K25 (µS)
Berlagebrug	1-1	0	5	2869
Berlagebrug	1-1	6	10	2087
Berlagebrug	2-1	0	5	783
Berlagebrug	2-1	6	10	392
Berlagebrug	3-1	0	5	999
Berlagebrug	3-1	6	10	581
Berlagebrug	4-2	0	5	727
Berlagebrug	4-2	6	10	307
Berlagebrug	5-2	0	5	2425
Berlagebrug	5-2	6	10	1450
Berlagebrug	6-2	0	5	1171
Berlagebrug	6-2	6	10	501
Berlagebrug	7-2	0	5	631
Berlagebrug	7-2	6	10	398
Berlagebrug	8-2	0	5	264
Berlagebrug	8-2	6	10	220
Berlagebrug	9-2	0	5	165
Berlagebrug	9-2	6	10	601
Berlagebrug	10-4	0	5	674
Berlagebrug	10-4	6	10	208
Berlagebrug	11-4	0	5	690
Berlagebrug	11-4	6	10	542
Berlagebrug	12-4	0	5	738
Berlagebrug	12-4	6	10	574
Berlagebrug	13-4	0	5	170
Berlagebrug	13-4	6	10	228
Berlagebrug	14-4	0	5	1322
Berlagebrug	14-4	6	10	508
Berlagebrug	15-4	0	5	710
Berlagebrug	15-4	6	10	498
Berlagebrug	16-5	0	5	821
Berlagebrug	16-5	6	10	633
Berlagebrug	17-5	0	5	1543
Berlagebrug	17-5	6	10	578
Berlagebrug	18-5	0	5	243
Berlagebrug	18-5	6	10	90

Bepaling zoutgehalte metselwerk mbv geleidbaarheidsmethode.

Nebest Koning & Bienfait
 Marconiweg 2 085 489 01 30
 4131 PD Vianen 085 489 01 21
 Postbus 106 info@nebest.nl
 4130 EC Vianen www.nebest.nl

Rapportnummer: 30844-014
Opdrachtgever: Nebest Duikinspectie B.V.
 Postbus 106
 4130 EC VIANEN
Contactpersoon: 5.1.2.e
Project: Berlagebrug-Schollenbrug A'dam
Onderdeel:
Laborant: 5.1.2.e
Vrijgave: 5.1.2.e

Blad 2 van 3
Rapportdatum: 17-08-17

Werknummer: 32126



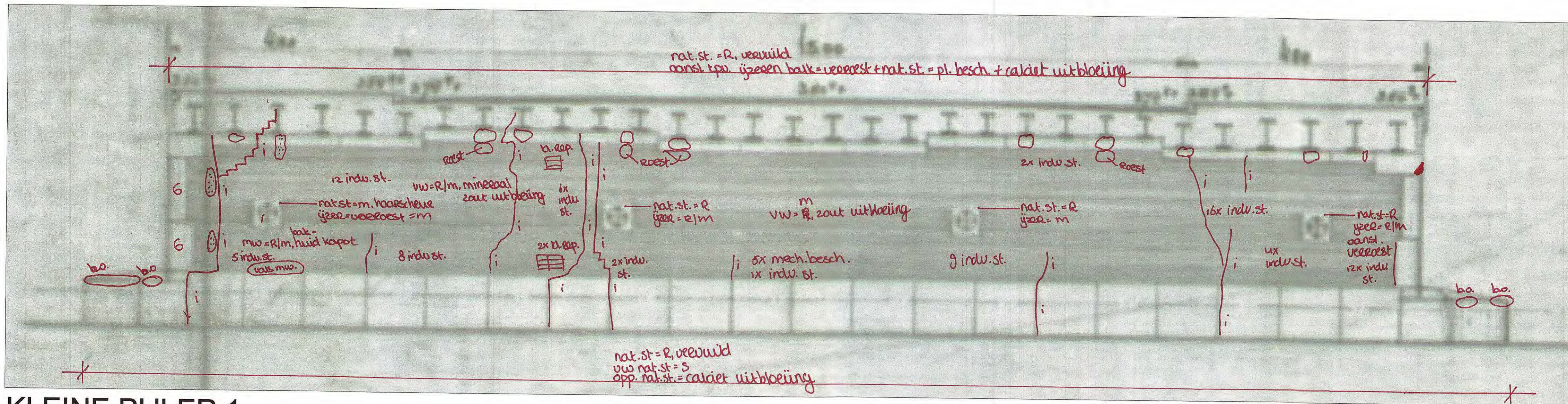
Brug	Sample ID	Diepte (min; cm)	Diepte (max; cm)	K25 (µS)
Berlagebrug	19-5	0	5	302
Berlagebrug	19-5	6	10	119
Berlagebrug	20-5	0	5	115
Berlagebrug	20-5	6	10	81
Berlagebrug	21-5	0	5	141
Berlagebrug	21-5	6	10	97
Berlagebrug	22-6	0	5	631
Berlagebrug	22-6	6	10	342
Berlagebrug	23-6	0	5	218
Berlagebrug	23-6	6	10	181
Berlagebrug	24-6	0	5	334
Berlagebrug	24-6	6	10	316
Schollenbrug	1-1	0	5	139
Schollenbrug	1-1	6	10	94
Schollenbrug	2-1	0	5	160
Schollenbrug	2-1	6	10	177
Schollenbrug	3-1	0	5	316
Schollenbrug	3-1	6	10	157
Schollenbrug	4-1	0	5	122
Schollenbrug	4-1	6	10	52
Schollenbrug	5-2	0	5	244
Schollenbrug	5-2	6	10	103
Schollenbrug	6-2	0	5	100
Schollenbrug	6-2	6	10	80
Schollenbrug	7-2	0	5	74
Schollenbrug	7-2	6	10	68
Schollenbrug	8-2	0	5	226
Schollenbrug	8-2	6	10	117
Schollenbrug	9-3	0	5	132
Schollenbrug	9-3	6	10	49
Schollenbrug	10-3	0	5	214
Schollenbrug	10-3	6	10	116
Schollenbrug	11-3	0	5	102
Schollenbrug	11-3	6	10	92
Schollenbrug	12-3	0	5	71
Schollenbrug	12-3	6	10	77



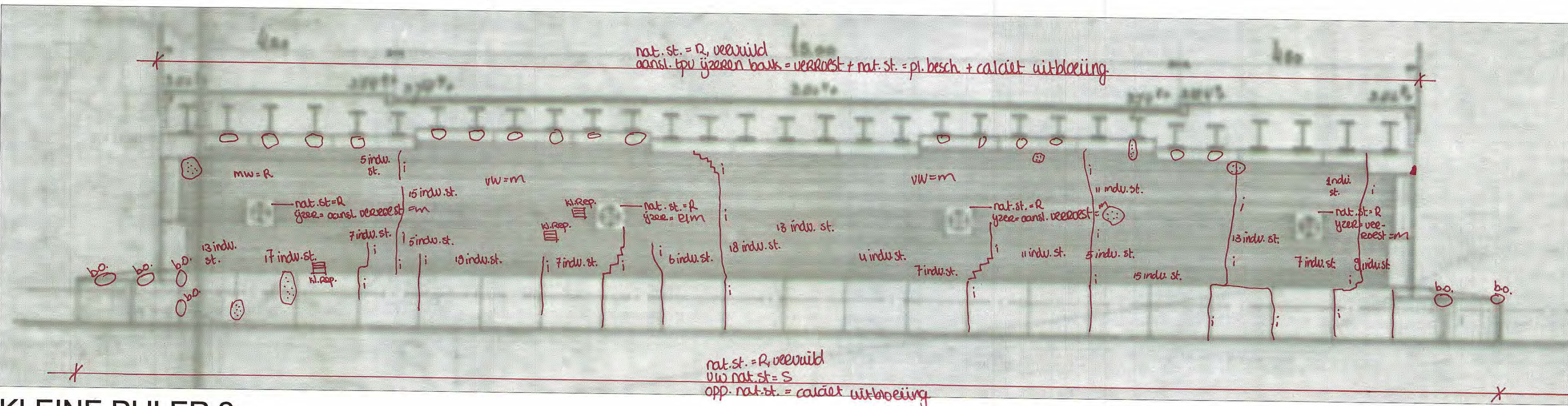
Bijlage 7.

Tekeningen GT-01 t/m GT-06

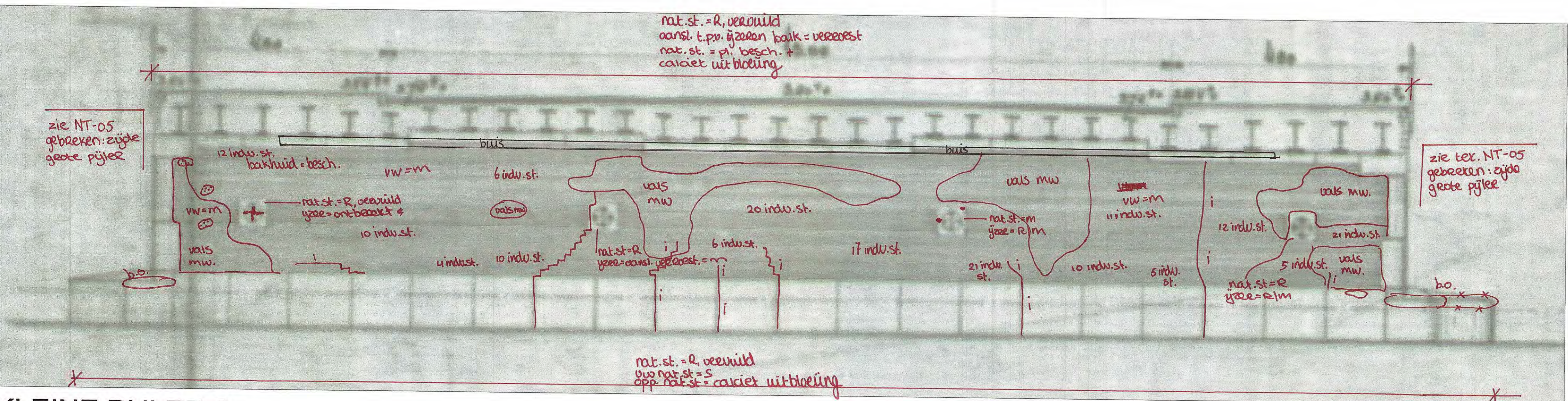
Globale opname tekeningen van de visueel waargenomen gebreken.



KLEINE PIJLER 1



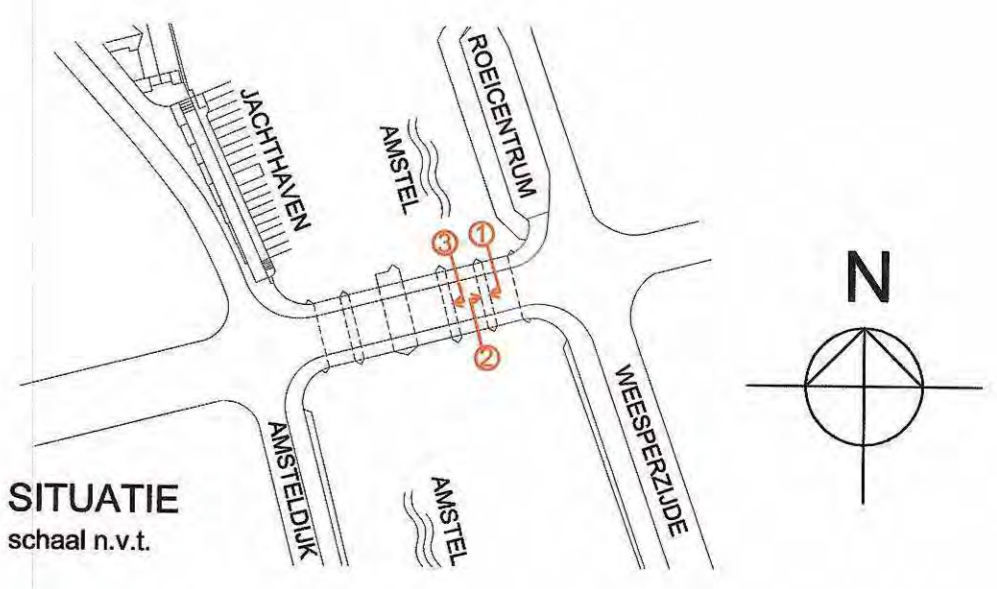
KLEINE PIJLER 2



KLEINE PIJLER 3

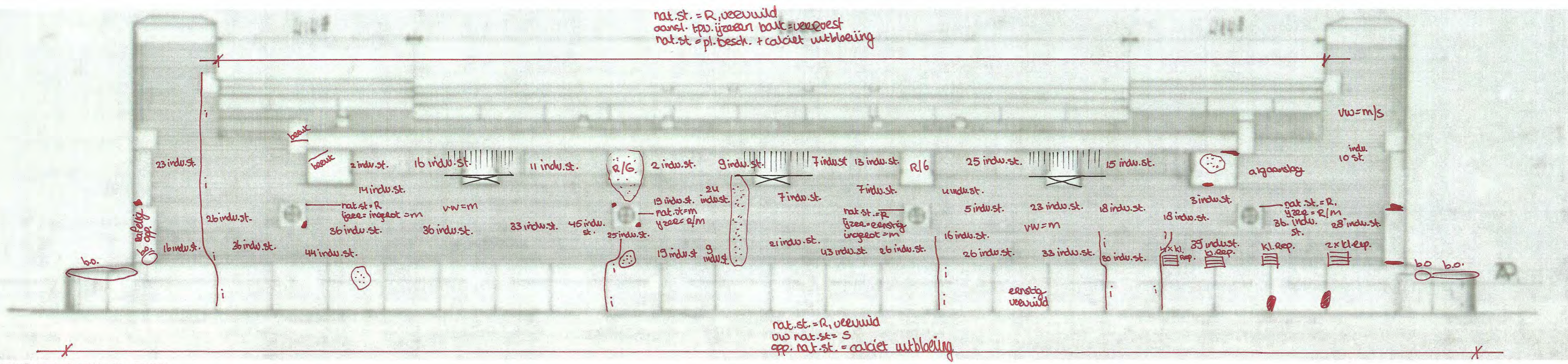
RENVOOI

- S = Slecht
 - M = Matig
 - R = Redelijk
 - G = Goed
- st. = steek natuursteen
 - br. = brandiaag natuursteen
 - breuk = breuk natuursteen
 - beschadig. = beschadiging natuursteen
 - a.o. = afkomstig / beschadigd opp. natuursteen
 - b.o. = gipskorst op opp. natuursteen
 - o.r. = oude natuursteen reparatie
 - loze ijzeren schroef / bout in metaal- / stuk- / natuursteenwerk
 - steen of kop slecht
 - (XX) Indv. st. = zone individuele stenen slecht
 - infectiescheur
 - inboetscheur
 - c.u. = zone calciet uitbloeiing
 - begroeiing mos/ algen/ planten
- voegwerk slecht
 - kleine reparatie metselwerk (5-10 stenen slecht)
 - 1/2 steens metselwerk slecht
 - 1 steens metselwerk slecht
 - natuursteen slecht

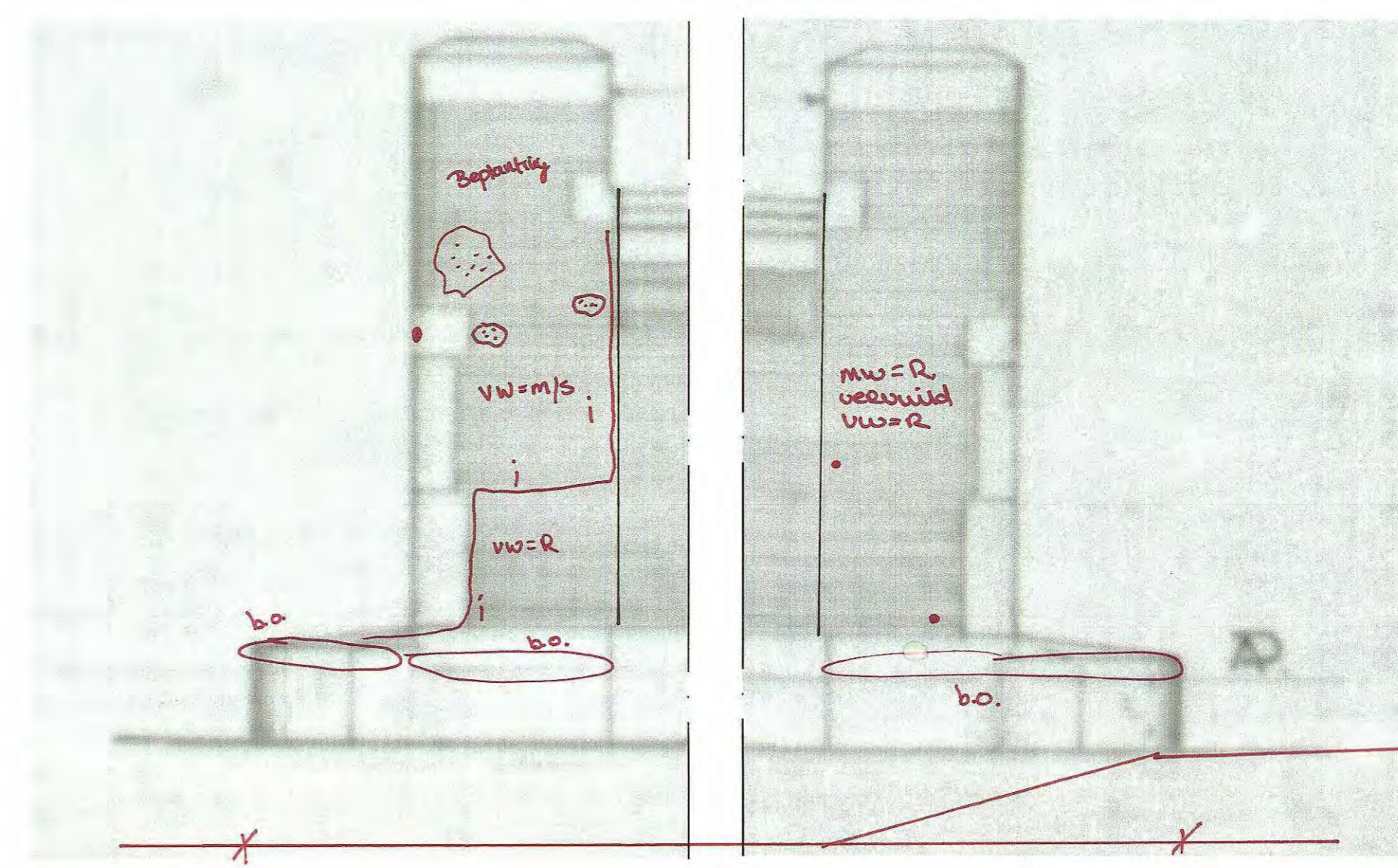


restauratiearchitectuur BBM Eilweg 2, 4941 VP Raamsdonksveer
T. 0162-512888 F. 0162-519810 E. info@rabbm.nl

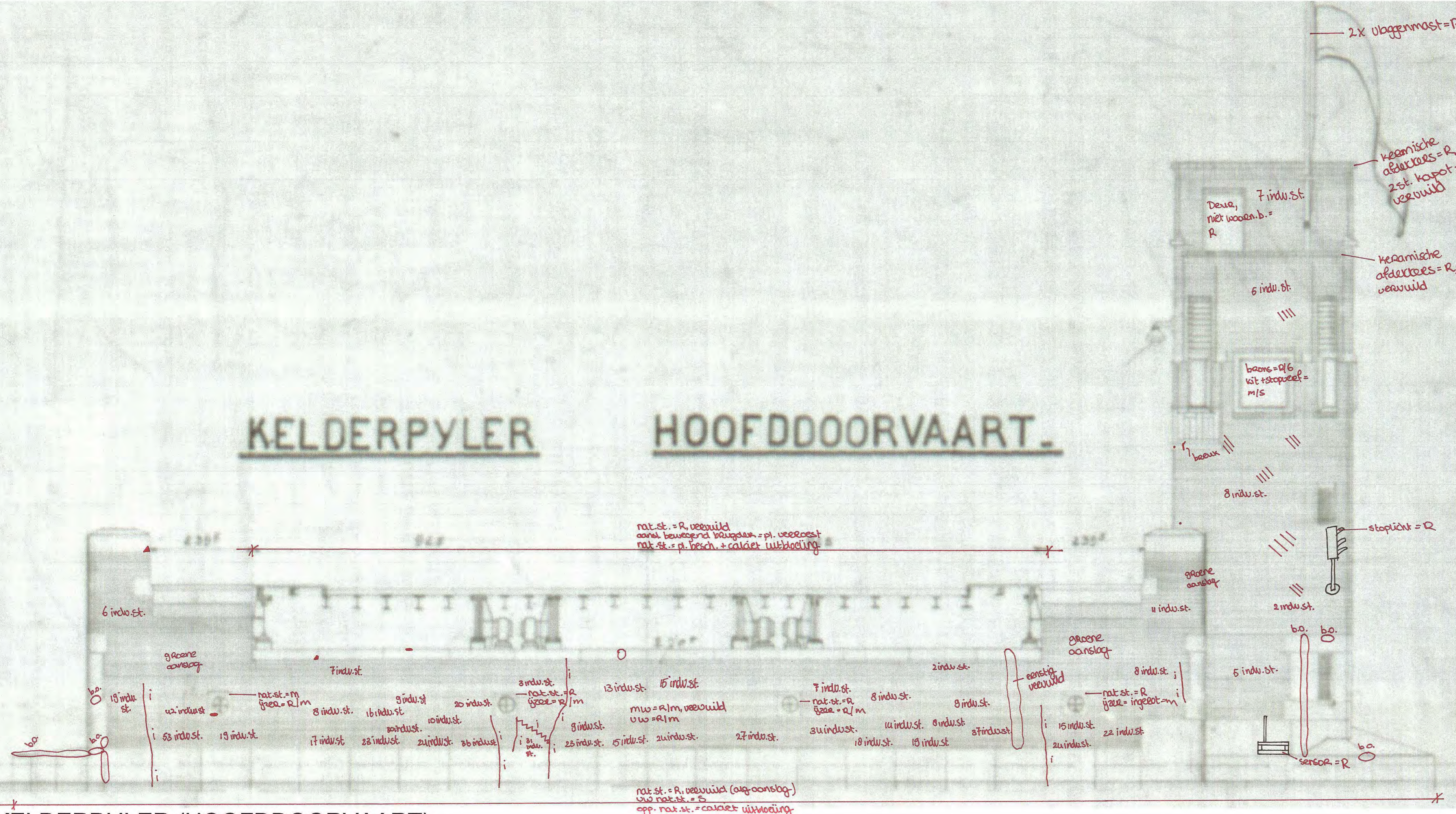
Oprichtgever: Gemeente Amsterdam te Amsterdam
 Project: Berlage brug te Amsterdam
 Omschrijving: Rapportage van de bouwkundige kwaliteit
 Fase: Gebrekenkeningen, globale kostenraming
 Onderdeel: Kleine pijler 1,2,3
 Projectnr.: 418-17-2
 Tekeningnr.: GT-04
 datum: 26-10-2017 ref. gewijzigd getek. ref. gewijzigd getek.
 schaal: 1:50 A E
 getekend: EM B F
 formaat: A1 C G
 D H



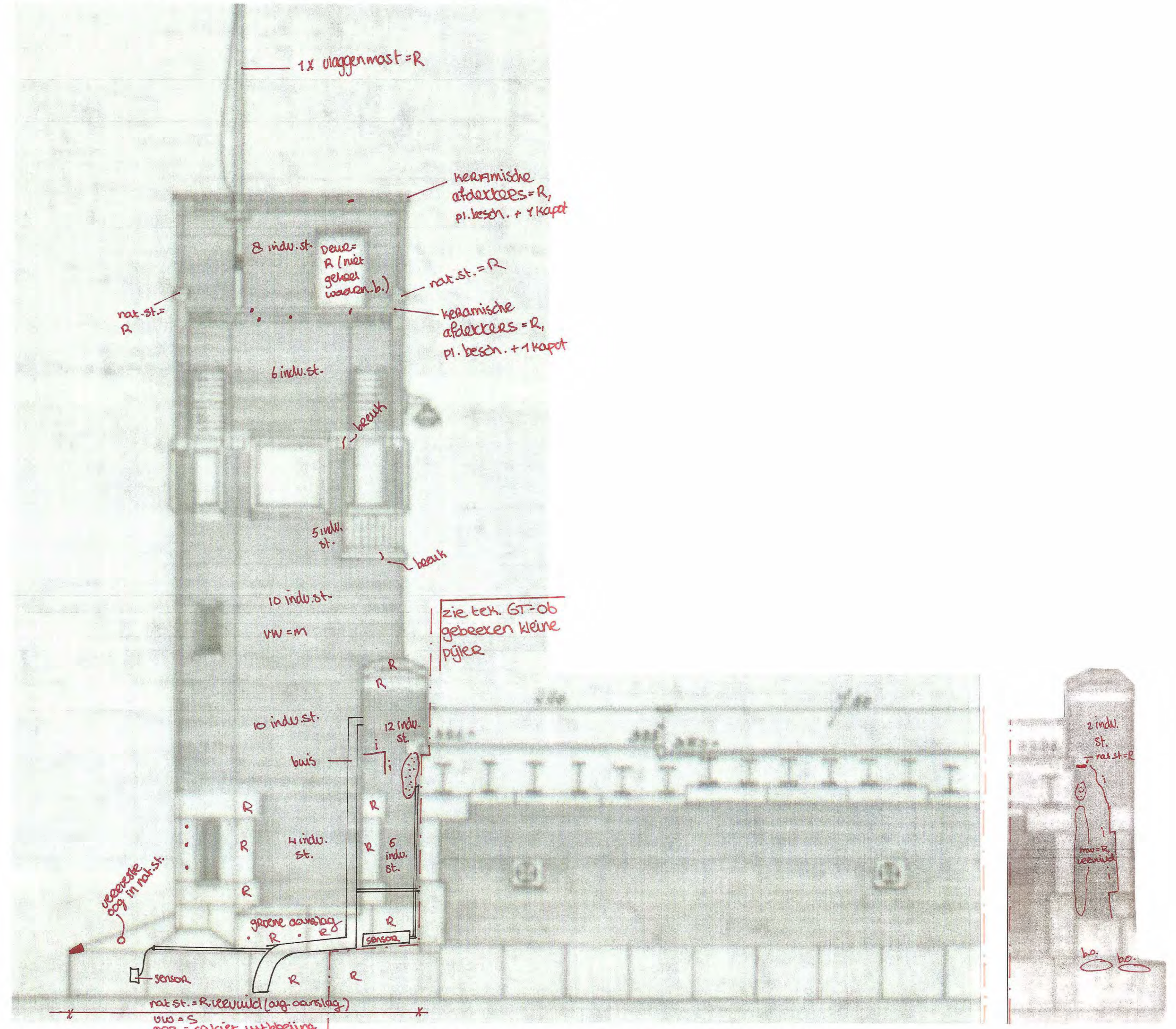
GROTE PIJLER



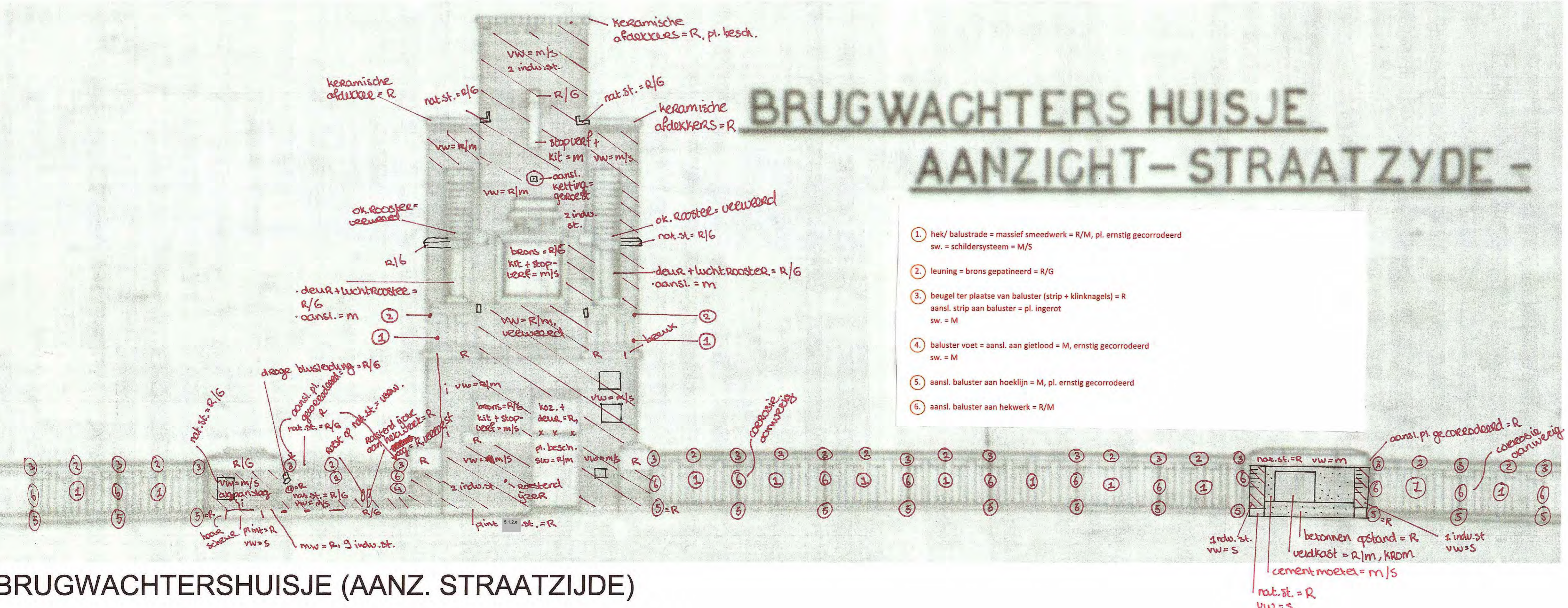
GROTE PIJLER - ZIJDE PIJLER 3 (NT-04)



KELDERPIJLER (HOOFDDOORVAART)



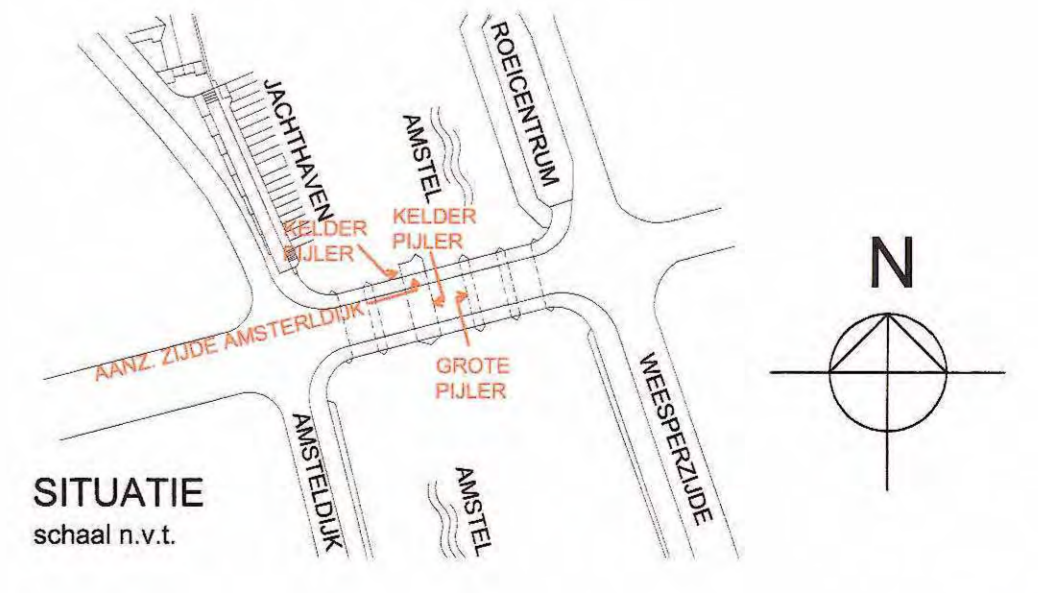
BRUGWACHERSHUISJE (ZIJANZ. ZIJDE AMSTELDIJK)



BRUGWACHERSHUISJE (AANZ. STRAATZYDE)

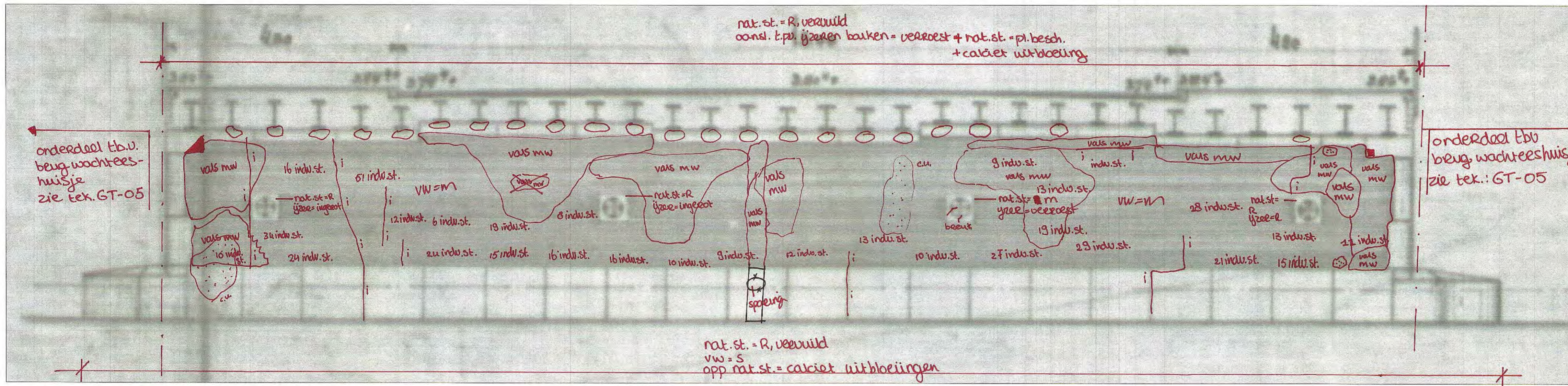
RENVOOI

S	Sticht	st	steek natuursteen
M	Maly	br	brandlapp natuursteen
R	Rochelijk	bruk	breuk natuursteen
G	Goed		beschadiging natuursteen
vw	vervangen	e.o.	afgenomen / beschadigd opp. natuursteen
ms	massiefwerk	g.k.	gipskroes op opp. natuursteen
h	hulp		
stip	stipwerk		
sw	schrijfwerk		
strafwerk	strafwerk		
H&S	hang en sluitwerk		
brsch	beschadigd		
ok	onderkast		
bk	bovenkast		
aanst	aanstukking		
stelsel	stelsel		
dem	demonteer		
herpl	herplaten		
verpl	verplaten		
aanbr	aanbrengen		
herpl	herplaten		
kl. rep.	kleine reparatie		
indiv. st.	individuele stenen		

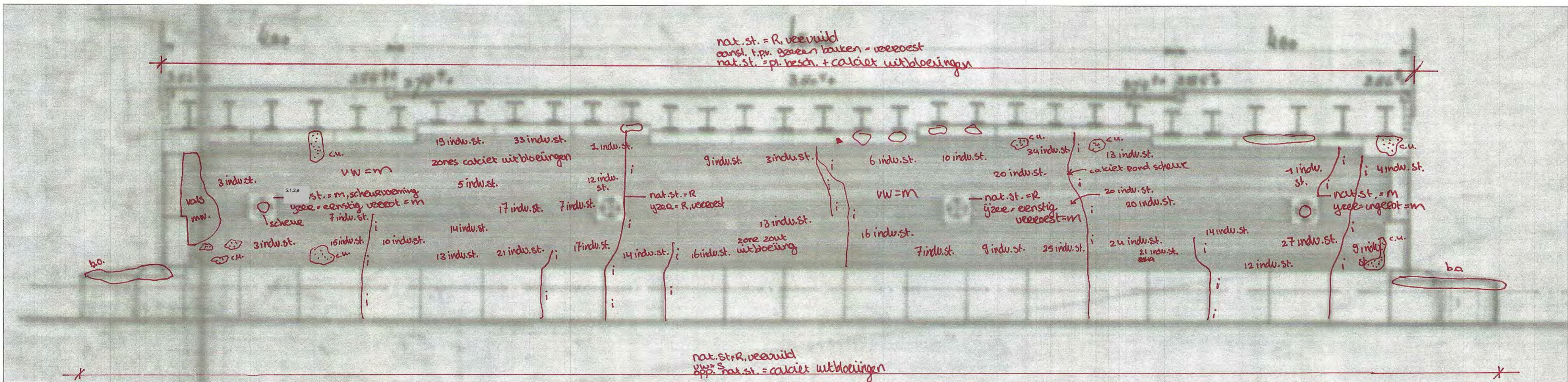


BBM
 natuurhistorisch BBM (bouw 2, 4041 VP) Raamcontract
 T. 0162-912888 F. 0162-619810 E. info@bbm.nl

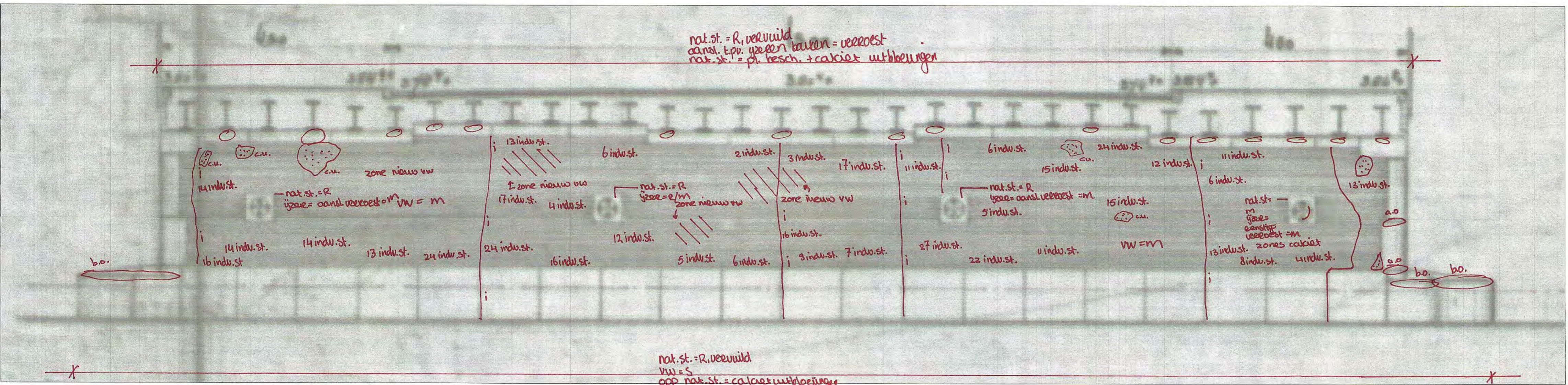
Oprichting: Gemeente Amsterdam te Amsterdam
 Project: Berlage brug te Amsterdam
 Omschrijving: Rapportage van de bouwkundige kwaliteit
 Fase: Gebrekenkeningen, globale kostenraming
 Onderdeel: Grote pijler + aanz. Brugwachtershuisje
 Projectnr.: 418-17-2
 Tekeningnr.: GT-05
 datum: 26-10-2017 ref. gewijzigd getek. ref. gewijzigd getek.
 schaal: 1:50 A B F
 getekend: EM B G
 formaat: A0 C G H
 D H



KLEINE PIJLER 4



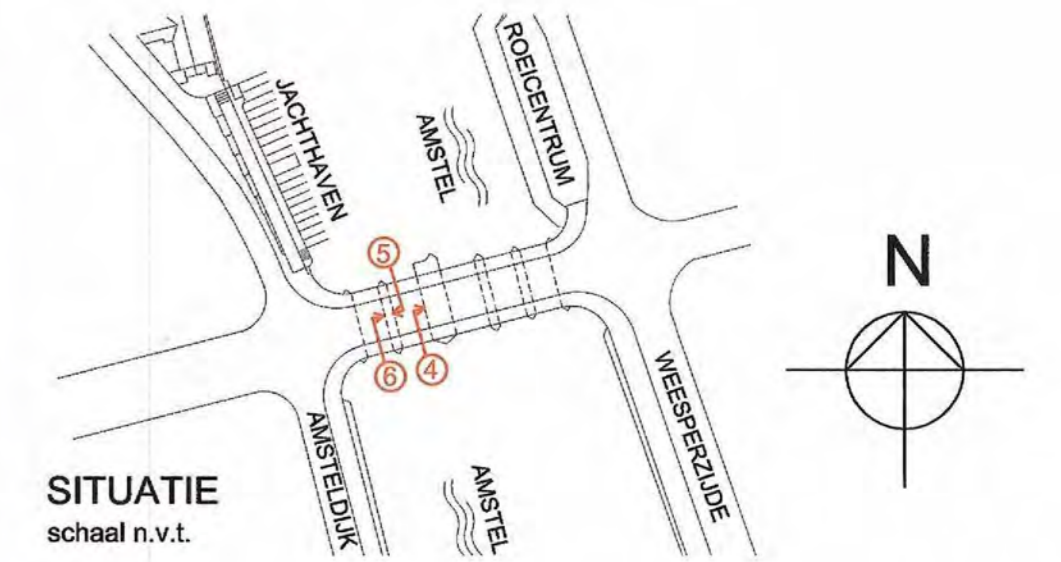
KLEINE PIJLER 5



KLEINE PIJLER 6

RENVOOI

S = Slecht	st. = steek natuursteen
M = Matig	br. = brandlaag natuursteen
R = Redelijk	bruk = breuk natuursteen
G = Goed	— = beschadiging natuursteen
vv. = vervangen	a.o. = afkomstig / beschadigd opp. natuursteen
vw. = voegwerk	b.o. = gipskorst op opp. natuursteen
mw. = metselwerk	OF = oude natuursteen reparatie
koz. = kozijn	• = loze ijzeren schroef / bout in metsel- / stuk- / natuursteenwerk
stopv. = stopverf	— = steen of kop slecht
sw. = schildenwerk	(XX) indiv. st. = zone individuele stenen slecht
straalw. = straatwerk	— = injectiescheur
H&S = hang- en sluitwerk	— = inboetscheur
besch. = beschadigd	c.u. = zone calciet uitbloeiing
ok. = onderkant	— = begroeiing mos/ algen/ planten
bk. = bovenkant	
geh. = geheel	
aensl. = aansluiting	
pl. = plaatselijk	
dem. = demonteren	
herpl. = herplaatsen	
verw. = verwijderen	
aanbr. = aanbrengen	
hergebr. = hergebruiken	
kl. rep. = kleine reparatie	
indv. st. = individuele stenen	

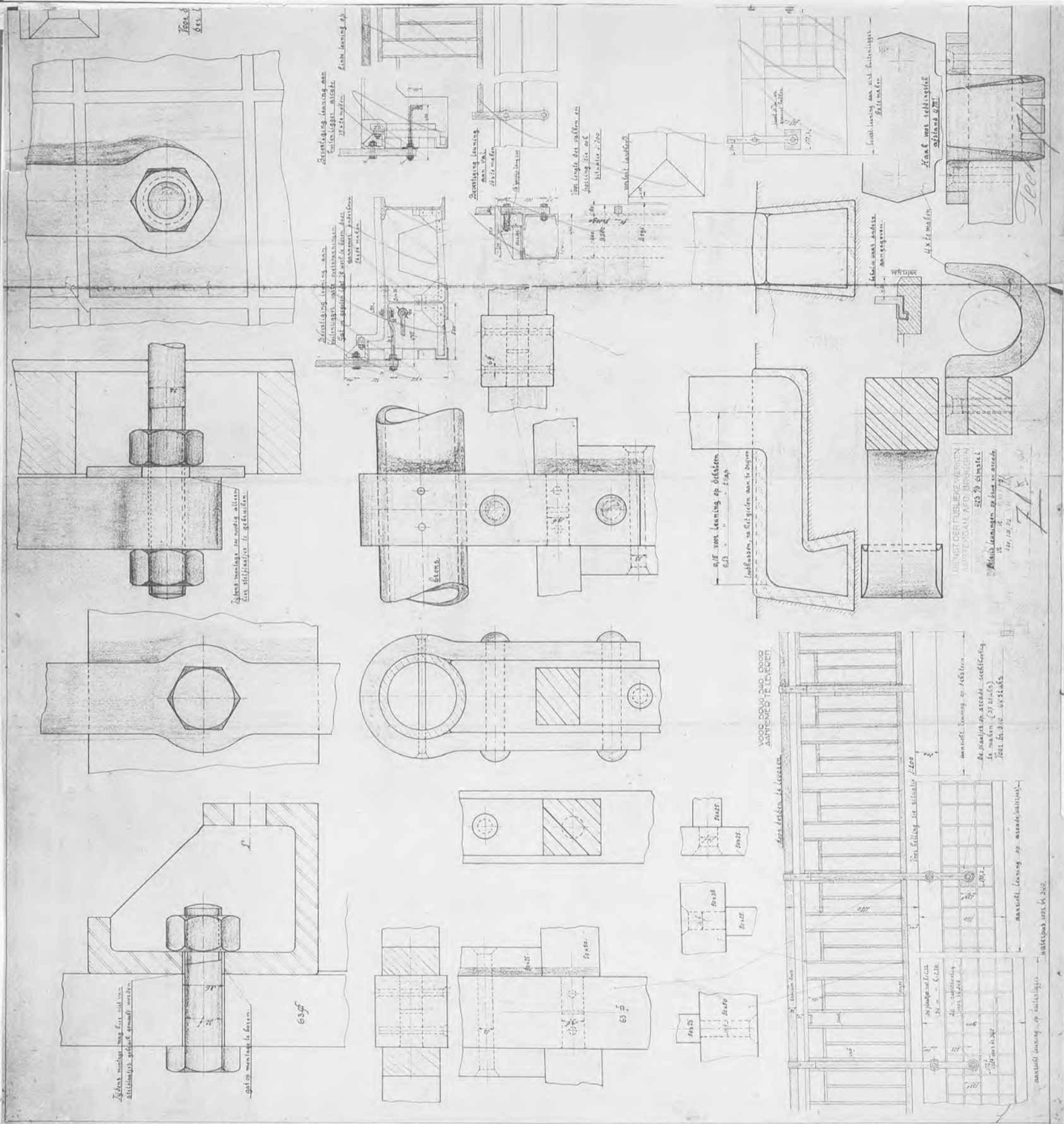


restauratiearchitectuur BBM Eilweg 2, 4041 VP Raamsdonksveer
T. 0162-512688 F. 0162-519810 E. info@bbm.nl

Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam te Amsterdam
Project: Berlage brug te Amsterdam
Omschrijving: Rapportage van de bouwkundige kwaliteit
Fase: Gebrekentekeningen, globale kostenraming
Onderdeel: Kleine pijler 4,5,6
Projectnr.: 418-17-2
Tekeningnr.: GT-06
datum: 26-10-2017 ref. gewijzigd getek. ref. gewijzigd getek.
schaal: 1:50 A
getekend: EM B
formaat: A1 C
D

Alle rechten voorbehouden ©

Bijlage 2 – Archieftekeningen leuningwerk



25964 30

Bijlage 3 – Controle berekening leuningwerk

Projectnr.: 2980002050

Onderdeel: Val

Betreft: Bestaand leuningwerk

Berekening van de leuning op het brugval

- Berekening volgens: NEN EN 1991-1-1 - Algemene belastingen
NEN EN 1991-2 - Verkeersbelastingen op bruggen
NEN EN 1993-1-1 - Algemene regels en regels voor gebouwen

Invoer:

Belastingen :

Algemeen: NEN EN 1991-1-1, tabel NB.6: Horizontale belastingen op afscheidingen in voor het publiek toegankelijke ruimtes, bij een hoogteverschil:

- handregel (zone a):

gelijkmatig verdeelde lijnlast: $q_{rep,a} := 3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ horizontaal
of
puntlast: $F_{rep,a} := 1 \cdot \text{kN}$ horizontaal of verticaal

- knieregel (zone b):

puntlast: $F_{rep,b} := 0.7 \cdot \text{kN}$ horizontaal of verticaal

Bruggen: NEN EN 1991-2, NB, 4.8: Belastingen op leuning op voor het publiek toegankelijke brug (en aansluitend terrein); bij een hoogteverschil (>1m, volgens art. 2.17 v.h. Bouwbesluit 2012)

- handregel:

gelijkmatig verdeelde lijnlast: $q_{rep} := 3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ horizontaal of verticaal

Keuze: i :=

Algemeen
Brug

Gevolgklasse :=

CC1
CC2
CC3

belasting correctie t.g.v. gelijkmatig verdeeld:

$c_q :=$
Baluster hele belasting
Baluster halve belasting

$c_q = 1$

Projectnr.: 2980002050

Onderdeel: Val

Betreft: Bestaand leuningwerk

 belastingen (algemeen) belastingen (bruggen)

(Bruggen: NEN EN 1991-2, NB, 4.8: Belastingen op leuningen op voor het publiek toegankelijke brug (en aansluitend terrein))

representatieve belastingen:

$$q_{rep} = 3.00 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

rekenbelastingen:

$$q_d := q_{rep} \cdot \gamma_{Q, vk_1} \quad q_d = 3.60 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

 belastingen (bruggen)

Projectnr.: 2980002050

Onderdeel: Val

Betreft: Bestaan leuningwerk

(Invoer)

Handregel is gemaakt van brons en niet van staal

Materiaaleigenschappen: (staal volgens NEN EN 1993-1-1, tabel 3.1; rvs volgens EN 10088-2:1995; Alu volgens NEN EN 1999-1-1)

- handregel:

$i_{hr} :=$

S235
S355
1.4301 - AISI-304
1.4306 - AISI-304L
1.4401 - AISI-316
1.4404 - AISI-316L

$$f_{yd,hr} = 235 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

$$E_{d,hr} = 210000 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

$$\rho_{hr} = 7850 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

- knieregel:

$i_{kr} :=$

S235
S355
1.4301 - AISI-304
1.4306 - AISI-304L
1.4401 - AISI-316
1.4404 - AISI-316L

$$f_{yd,kr} = 235 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

$$E_{d,kr} = 210000 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

$$\rho_{kr} = 7850 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

- baluster: (aanname grijs gietijzer;
niet de laagste kwaliteit)

$i_{br} :=$

S235
S355
1.4301 - AISI-304
1.4306 - AISI-304L
1.4401 - AISI-316
1.4404 - AISI-316L

$$f_{yd,br} = 235 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

$$E_{d,br} = 210000 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

$$\rho_{br} = 7850 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

(Invoer)

Afmetingen & doorsnede eigenschappen:

Handregel:

Bronzen buis rond 75; wanddikte 3mm

$$D_{buiten} := 75 \text{ mm}$$

Overspanning:

 $L_{hr} := 1500 \text{ mm}$ (maximum h.o.h. stijlen)

$$d_{binnen} := 69 \text{ mm}$$

t.b.v. verticale belasting:

t.b.v. hor

Buig-traagheidsmoment:

$$I_{hr,y} := \frac{\pi}{64} \left[(D_{buiten})^4 - (d_{binnen})^4 \right]$$

$$I_{hr,y} = 440486 \cdot \text{mm}^4$$

$$I_{hr,z} := I_h$$

Buig-weerstandsmoment:

$$W_{hr,y} := \frac{\pi}{32} \left[\frac{(D_{buiten})^4 - (d_{binnen})^4}{D_{buiten}} \right]$$

$$W_{hr,y} = 11746 \cdot \text{mm}^3$$

$$W_{hr,z} :=$$

Doorsnedeoppervlak:

$$A_{hr} := 0.25 \cdot \pi \cdot D_{buiten}^2 - 0.25 \cdot \pi \cdot d_{binnen}^2$$

$$A_{hr} = 679 \cdot \text{mm}^2$$

knierregel: N.V.T.
(sierraamwerk)

$$b_{kr} := 25 \cdot \text{mm} \quad t_{kr} := 25 \cdot \text{mm}$$

Overspanning:

 $L_{kr} := 1020 \cdot \text{mm}$ (maximum h.o.h. stijlen)

t.b.v. verticale belasting:

t.b.v. horizontale belasting:

Buig-traagheidsmoment:

$$I_{kr,y} := \frac{1}{12} \cdot b_{kr} \cdot t_{kr}^3 \quad I_{kr,y} = 32552 \cdot \text{mm}^4$$

$$I_{kr,z} := \frac{1}{12} \cdot t_{kr} \cdot b_{kr}^3 \quad I_{kr,z} = 32552 \cdot \text{mm}^4$$

Buig-weerstandsmoment:

$$W_{kr,y} := \frac{1}{6} \cdot b_{kr} \cdot t_{kr}^2 \quad W_{kr,y} = 2604 \cdot \text{mm}^3$$

$$W_{kr,z} := \frac{1}{6} \cdot t_{kr} \cdot b_{kr}^2 \quad W_{kr,z} = 2604 \cdot \text{mm}^3$$

Doorsnedeoppervlak:

$$A_{kr} := b_{kr} \cdot t_{kr} \quad A_{kr} = 625 \cdot \text{mm}^2$$

Projectnr.: 2980002050

Onderdeel: Val

Betreft: Bestaand leuningwerk

(Invoer)**Baluster:** Hoogte:

$$h_{br} := 1.1 \cdot m$$

Diam. (bovenaan):

$$b_{br,b} := 63 \cdot mm$$

Diam. (onderaan):

$$b_{br,o} := 63 \cdot mm$$

gerekend met ingesnoerde doorsnede op 235 mm van onderzijde (maatgevend):

$$h_{br,1} := h_{br} - 235 \cdot mm = 865 \cdot mm$$

Excentriciteit:

$$x := 0 \cdot mm$$

(horizontaal van hart bovenregel tot hart baluster tpv de voetplaat)

Doorsnedeopp. boven:

$$A_{tot0} := \frac{\pi}{4} \cdot (b_{br,b})^2$$

Doorsnedeopp. onder:

$$A_{tot1} := \frac{\pi}{4} \cdot (b_{br,o})^2$$

$$A_{tot} = \begin{pmatrix} 3117 \\ 3117 \end{pmatrix} \cdot mm^2$$

Uiterste vezelafst. boven:

$$e_{b0} := 0.5 \cdot b_{br,b}$$

$$e_{b1} := 0.5 \cdot b_{br,b}$$

$$e_b = \begin{pmatrix} 31.5 \\ 31.5 \end{pmatrix} \cdot mm$$

Uiterste vezelafst. onder:

$$e_{o0} := 0.5 \cdot b_{br,o}$$

$$e_{o1} := 0.5 \cdot b_{br,o}$$

$$e_o = \begin{pmatrix} 31.5 \\ 31.5 \end{pmatrix} \cdot mm$$

Buigtraagheidsmoment boven:

$$I_{br,b} := \frac{\pi}{64} \cdot (b_{br,b})^4 = 773272 \cdot mm^4$$

Buigtraagheidsmoment onder:

$$I_{br,o} := \frac{\pi}{64} \cdot (b_{br,o})^4 = 773272 \cdot mm^4$$

I - minimaal:

$$I_{br,min} = 773272 \cdot mm^4$$

Buigweerstandsmoment boven:

$$W_{br,b} := \frac{I_{br,b}}{\max(e_{b0}, e_{b1})}$$

$$W_{br,b} = 24548 \cdot mm^3$$

Buigweerstandsmoment onder:

$$W_{br,o} := \frac{I_{br,o}}{\max(e_{o0}, e_{o1})}$$

$$W_{br,o} = 24548 \cdot mm^3$$

W - minimaal:

$$W_{br,min} = 24.5 \cdot cm^3$$

Doorsnedeoppervlak boven:

$$A_{br,b} := A_{tot0}$$

$$A_{br,b} = 3117 \cdot mm^2$$

Doorsnedeoppervlak onder:

$$A_{br,o} := A_{tot1}$$

$$A_{br,o} = 3117 \cdot mm^2$$

A - minimaal:

$$A_{br,min} = 3117 \cdot mm^2$$

Projectnr.: 2980002050
Onderdeel: Val
Betreft: Bestaand leuningwerk

Toetsing leuningregels & baluster:

Handregel:

- Buigspanning:

algemeen

bruggen

Bruggen:

$$M_{qd} := \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L_{hr}^2$$

$$M_{qd} = 1.01 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

De ondergrens van
lagerbrons is 110MPa
UC=86MPa/110MPa = 0,78

$$\sigma_{b.\text{handregel.qy}} := \frac{M_{qd}}{W_{hr.z}}$$

$$\sigma_{b.\text{handregel.qy}} = 86 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$uc := \frac{\sigma_{b.\text{handregel.qy}}}{f_{yd.hr}}$$

$$uc = 0.37$$

toets = "OK"

$$\sigma_{b.\text{handregel.qz}} := \frac{M_{qd}}{W_{hr.y}}$$

$$\sigma_{b.\text{handregel.qz}} = 86 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$uc := \frac{\sigma_{b.\text{handregel.qz}}}{f_{yd.hr}}$$

$$uc = 0.37$$

toets = "OK"

bruggen

- Doorbuiging:

algemeen

bruggen

Bruggen:

$$f_{\text{handr.qrep.y}} := \frac{5 \cdot q_{rep} \cdot L_{hr}^4}{384 \cdot E_{d,hr} \cdot I_{hr.z}}$$

$$f_{\text{handr.qrep.y}} = 2.1 \cdot \text{mm}$$

horizontaal

$$f_{\text{handr.qrep.z}} := \frac{5 \cdot q_{rep} \cdot L_{hr}^4}{384 \cdot E_{d,hr} \cdot I_{hr.y}}$$

$$f_{\text{handr.qrep.z}} = 2.1 \cdot \text{mm}$$

verticaal

verticaal toelaatbaar (aanneمة voor brugleuning
zelfde als voor overige leuning):

$$f_{\text{vert.toel.2}} := \frac{1}{150} \cdot L_{hr}$$

$$f_{\text{vert.toel.2}} = 10 \cdot \text{mm}$$

toets = "OK"

bruggen

knieregel

Projectnr.: 2980002050

Onderdeel: Val

Betreft: Bestaand leuningwerk

Baluster:

- Spanningen:

▼ algemeen

Algemeen:

$$M_{qd.a.hor} := c_q \cdot q_{d.a} \cdot L_{hr} \cdot h_{br} \quad M_{qd.a.hor} = 0 \cdot N \cdot m \quad D_{qd.a.hor} := c_q \cdot q_{d.a} \cdot L_{hr} \quad D_{qd.a.hor} = 0 \cdot kN$$

$$M_{Fd.a.hor} := F_{d.a} \cdot h_{br} \quad M_{Fd.a.hor} = 0 \cdot N \cdot m \quad D_{Fd.a.hor} := F_{d.a} \quad D_{Fd.a.hor} = 0 \cdot kN$$

$$M_{Fd.a.ver} := F_{d.a} \cdot x \quad M_{Fd.a.ver} = 0 \cdot N \cdot m \quad D_{Fd.a.ver} := F_{d.a} \quad D_{Fd.a.ver} = 0 \cdot kN$$

▲ algemeen

▼ bruggen

Bruggen:

$$M_{qd.hor} := c_q \cdot q_d \cdot L_{hr} \cdot h_{br} \quad M_{qd.hor} = 5.94 \cdot kN \cdot m \quad D_{qd.hor} := c_q \cdot q_d \cdot L_{hr} \quad D_{qd.hor} = 5.4 \cdot kN$$

▲ bruggen

Maatgevende krachten en momenten:

$$M_{bal.boven.max} = 0 \cdot kN \cdot m$$

$$D_{bal.boven.max} = 5.4 \cdot kN$$

$$M_{bal.onder.max} = 5.94 \cdot kN \cdot m$$

$$D_{bal.onder.max} = 5.4 \cdot kN$$

$$\text{boven: } \sigma_{b.baluster.b} := \frac{M_{bal.boven.max}}{W_{br.b}} \quad \sigma_{b.baluster.b} = 0 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{d.baluster.b} := \frac{D_{bal.boven.max}}{A_{br.b}} \quad \tau_{d.baluster.b} = 2 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

$$\text{onder: } \sigma_{b.baluster.o} := \frac{\frac{h_{br.1}}{h_{br}} \cdot M_{bal.onder.max}}{W_{br.o}} \quad \sigma_{b.baluster.o} = 190 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{d.baluster.o} := \frac{D_{bal.onder.max}}{A_{br.o}} \quad \tau_{d.baluster.o} = 2 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{b.baluster.max} = 190 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

$$uc_5 := \frac{\sigma_{b.baluster.max}}{f_{yd.br}}$$

$$uc_5 = 0.81$$

$$toets_5 := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } uc_5 \leq 1 \\ \text{"NIET OK"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$toets_5 = \text{"OK"}$$

Projectnr.: 2980002050

Onderdeel: Val

Betreft: Bestand leuningwerk

$$\tau_{d,\text{baluster,max}} = 2 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$uc_{51} := \frac{\tau_{d,\text{baluster,max}} \sqrt{3}}{f_{yd,br}}$$

$$uc_{51} = 0.01$$

$$\text{toets}_{51} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } uc_{51} \leq 1 \\ \text{"NIET OK"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{toets}_{51} = \text{"OK"}$$

$$\sigma_c := \sqrt{\sigma_{b,\text{baluster,max}}^2 + 3 \cdot \tau_{d,\text{baluster,max}}^2}$$

$$\sigma_c = 190 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} \quad uc_{52} := \frac{\sigma_c}{f_{yd,br}}$$

$$uc_{52} = 0.81$$

$$\text{toets}_{52} := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } uc_{52} \leq 1 \\ \text{"NIET OK"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{toets}_{52} = \text{"OK"}$$

- Doorbuiging baluster:

 algemeen

 bruggen

Bruggen:

$$f_{\text{bal,qrep}} := \frac{c_q \cdot q_{\text{rep}} \cdot L_{\text{hr}} \cdot h_{\text{br}}^3}{3 \cdot E_{d,br} \cdot \left(\frac{I_{\text{br,o}} + I_{\text{br,b}}}{2} \right)}$$

$$f_{\text{bal,qrep}} = 12.3 \cdot \text{mm} \quad \text{horizontaal}$$

 bruggen

- Horizontale doorbuiging handregel en baluster tezamen:

 algemeen

 bruggen

Bruggen:

$$f_{\text{tot,qrep}} := f_{\text{handr,qrep,y}} + f_{\text{bal,qrep}}$$

$$f_{\text{tot,qrep}} = 14.4 \cdot \text{mm}$$

• horizontaal max:

$$f_{\text{tot,max}} := \max(f_{\text{tot}})$$

$$f_{\text{tot,max}} = 14.4 \cdot \text{mm}$$

horizontaal toelaatbaar:

$$f_{\text{tot,toel}} := 20 \cdot \text{mm}$$

(aanname voor brugleuning zelfde als voor overig leuning)

$$\text{toets}_6 := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } f_{\text{tot,max}} \leq f_{\text{tot,toel}} \\ \text{"NIET OK"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{toets}_6 = \text{"OK"}$$

 bruggen

Bijlage 4 – Capaciteit nieuwe bevestiging leuningwerk

- 4.1 - Bevestiging bovenste bout leuningwerk randligger
- 4.2 - Bevestiging onderste draadeind leuningwerk randligger
- 4.3 - Bevestiging anker in metselwerk leuningwerk op deksteen

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax:
berekening: beton - 25 jun. 2020
Sub-Project | Pos. Nr.:

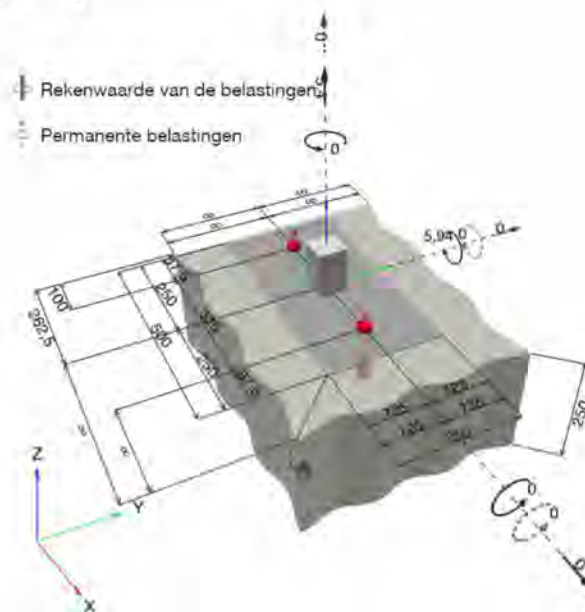
Bladzijde: 1
Constructeur:
E-mail:
Datum: 10-7-2020

Opmerkingen van de constructeur:**1 Invoergegevens**

Ankertype en -afmeting:	HIT-HY 200-A + AM (8.8) M30
Retourperiode (levensduur in jaren):	50
Artikelnummer:	2008139 AM 8.8 30x1000 (insert) / 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef,opti} = 120,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 180,0 \text{ mm}$)
Materiaal:	8.8
Goedkeuring nr.:	ETA 11/0493
Uitgegeven Geldig:	30-8-2019 -
Aantoning:	rekenmethode EN 1992-4, chemisch
Afstandsmontage:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (geen afstandsmontage); $t = 3,0 \text{ mm}$
Voetplaat ^R :	$l_x \times l_y \times t = 500,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 3,0 \text{ mm}$; (Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend)
Staalprofiel:	Vierkantstaal, $(L \times B \times D) = 63,0 \text{ mm} \times 63,0 \text{ mm}$
Ondergrond:	gescheurd beton, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, Temp. kort/lang: 40/24 °C
Plaatsing:	hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog
Wapening:	Geen wapening of wapening met staafafstand $\geq 150 \text{ mm}$ (elke \emptyset) of ≥ 100 ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) geen rechte randwapening Wapening om splejten te controleren volgens EN 1992-4,-7.2 1.7 (2) b) 2) aanwezig



^R - De ankerberekening wordt gebaseerd op de aanname van een rigide voetplaat.

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	2
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	beton - 25 jun. 2020	Datum:	10-7-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

1.1 Belastingcombinatie

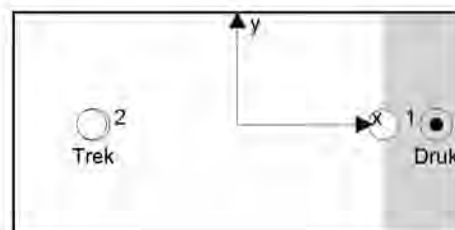
Geval	Omschrijving	Lasten [kN] / Momenten [kNm]	Seismisch	Brand	Max. uitnutting Anker [%]
1	Combinatie 1	$N = 5,400; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 5,940; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Nee	nee	81

2 Belastingsituatie/Resulterende ankerlasten
Ankerreacties [kN]

Trekkraft: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkraft	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	0,104	0,000	0,000	0,000
2	18,570	0,000	0,000	0,000

max. stuik van het beton: 0,04 [‰]
 max. betondrukspanning: 1,24 [N/mm²]
 resulterende trekkraft in (x/y)=(-160,7/0,0): 18,674 [kN]
 resulterende drukkraft in (x/y)=(221,4/0,0): 13,274 [kN]



Ankerkrachten worden berekend op basis van de aanname van een rigide voetplaat.

www.hilti.nl

Firma:

Adres:

Tel. | Fax:

berekening:

Sub-Project | Pos. Nr.:

beton - 25 jun. 2020

Bladzijde:

Constructeur:

E-mail:

Datum:

3

10-7-2020

3 Treklast (EN 1992-4, sectie 7.2.1)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_N [%]	Status
Staalbreuk*	18,570	299,333	7	OK
Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk**	18,674	52,218	36	OK
Betonkegelbreuk**	18,674	23,222	81	OK
Splijten**	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
449,000	1,500	299,333	18,570

www.hilti.nl

 Firma:
 Adres:
 Tel. | Fax:
 berekening: beton - 25 jun. 2020
 Sub-Project | Pos. Nr.:

 Bladzijde: 4
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 10-7-2020

3.2 Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus}^0 \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus}^0 = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
217.800	129.600	18,00	360,0	180,0	100,0	20,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	9,00	7,700	4,00	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
160,7	0,528	0,0	1,000	0,867	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
101,788	78,327	1,500	52,218	18,674		

Groepsanker-ID

1, 2

www.hilti.nl

 Firma:
 Adres:
 Tel. | Fax:
 berekening: beton - 25 jun. 2020
 Sub-Project | Pos. Nr.:

 Bladzijde: 5
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 10-7-2020

3.3 Betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{RK,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{RK,c} = N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,ck}$ [N/mm ²]		
217.800	129.600	180,0	360,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	
160,7	0,528	0,0	1,000	0,867	1,000	
z [mm]	$\Psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
382,1	1,000	7,700	45,267	1,500	23,222	18,674

 Groepsanker-ID
 1, 2

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax:
berekening: beton - 25 jun. 2020
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 6
Constructeur:
E-mail:
Datum: 10-7-2020

4 Afschuifbelasting (EN 1992-4, sectie 7.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_v [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonrandbreuk in richting **	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

5 Verplaatsingen (hoogst belaste anker)

Kortdurende belastingen

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 13,755 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,0851 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,0000 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,0851 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Langeduur-belastingen

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 13,755 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,1946 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,0000 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,1946 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

NB: Verplaatsingen t.g.v. trekbelasting zijn gebaseerd op de helft van het vereiste aandraaimoment voor ongescheurd beton! Verplaatsingen t. g. v. afschuiving zijn bepaald zonder inachtneming van wrijving tussen beton en voetplaat! De speling als gevolg van toleranties in boorgatdiameter en gatdiameter in voetplaat wordt niet beschouwd in deze berekening!

Hoeveel verplaatsing toelaatbaar is, hangt af van de verbinding en dient door de constructeur te worden bepaald!

6 Waarschuwingen

- De ankerberekingsmethoden in PROFIS Engineering vereisen rigide voetplaten volgens de huidige regelgeving (AS 5216:2018, ETAG 001/Annex C, EOTA TR029, etc.). Dit betekent dat herverdeling van de belasting op de ankers als gevolg van elastische deformatie van de voetplaat niet wordt meegenomen - De voetplaat wordt stijf verondersteld, en dus niet vervormd wanneer onderhevig aan een belasting. PROFIS Engineering berekent de minimaal benodigde voetplaatdikte met EEM om de spanning in de voetplaat te minimaliseren, gebaseerd op de aannames zoals hierboven gesteld. Het bewijs dat de aanname correct is dat de voetplaat rigide is wordt niet door PROFIS engineering geleverd. Ingevoerde data en resultaten moeten worden gecontroleerd of deze in overeenstemming zijn met de bestaande voorwaarden en op geloofwaardigheid!
- Controleren van de overdracht van de belastingen naar het basismateriaal is vereist in overeenstemming met EN 1992-4, bijlage A!
- Het ontwerp is alleen geldig als het ruimingsgat in het armatuur niet groter is dan de waarde in tabel 6.1 van EN 1992-4! Voor grotere diameters van het ruimingsgat zie sectie 6.2.2 van EN 1992-4-1!
- De lijst van benodigdheden is slechts ter informatie voor de gebruiker. In elk geval, dienen de gebruiksinstructies behorende bij het produkt opgevolgd te worden om een juiste installatie te bewerkstelligen.
- Om de $\psi_{re,v}$ (falen betonrand) te bepalen is een betondekking van de randwapening van $c = 30$ mm aangenomen.
- Boorgatreiniging moet volgens de gebruiksaanwijzingen worden uitgevoerd (2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar), 2x borstelen, 2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar)).
- Karakteristieke hechtspanningen zijn afhankelijk van korte en lange termijn temperaturen.
- Er is geen randwapening vereist om spleeten te voorkomen
- De karakteristieke aanhechtsterkten zijn afhankelijk van de retourperiode (levensduur in jaren): 50



www.hilti.nl

Firma:

Adres:

Tel. | Fax:

berekening:

Sub-Project | Pos. Nr.:

|
beton - 25 jun. 2020

Bladzijde:

Constructeur:

E-mail:

Datum:

7

10-7-2020

Verbinding is VEILIG!

www.hilti.nl

 Firma:
 Adres:
 Tel. | Fax:
 berekening: beton - 25 jun. 2020
 Sub-Project | Pos. Nr.:

 Bladzijde: 8
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 10-7-2020

7 Plaatsingsgegevens

 Voetplaat staal: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Staalprofiel: Vierkantstaal; (L x B x D) = 63,0 mm x 63,0 mm

 Gatdiameter in voetplaat: $d_f = 33,0 \text{ mm}$

Voetplaatdikte (invoer): 3,0 mm

Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend

Boormethode: Hamergeboord

Boorgatreiniging: Premium boorgatreiniging is vereist

Ankertype en -afmeting: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M30

Artikelnummer: 2008139 AM 8.8 30x1000 (insert) / 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)

Aandraaimoment: 300 Nm

Boorgatdiameter in het basismateriaal: 35,0 mm

Boorgatdiepte in ondergrond: 120,0 mm

Minimale dikte van de ondergrond: 190,0 mm

 Hilti AM draadeinde met HIT-HY 200 injectiemortel met 120 mm verankeringsdiepte h_{ef} , M30, Verzinkt staal, Hamerboren installatie volgens ETA 11/0493

7.1 Vereiste toebehoren

Boren

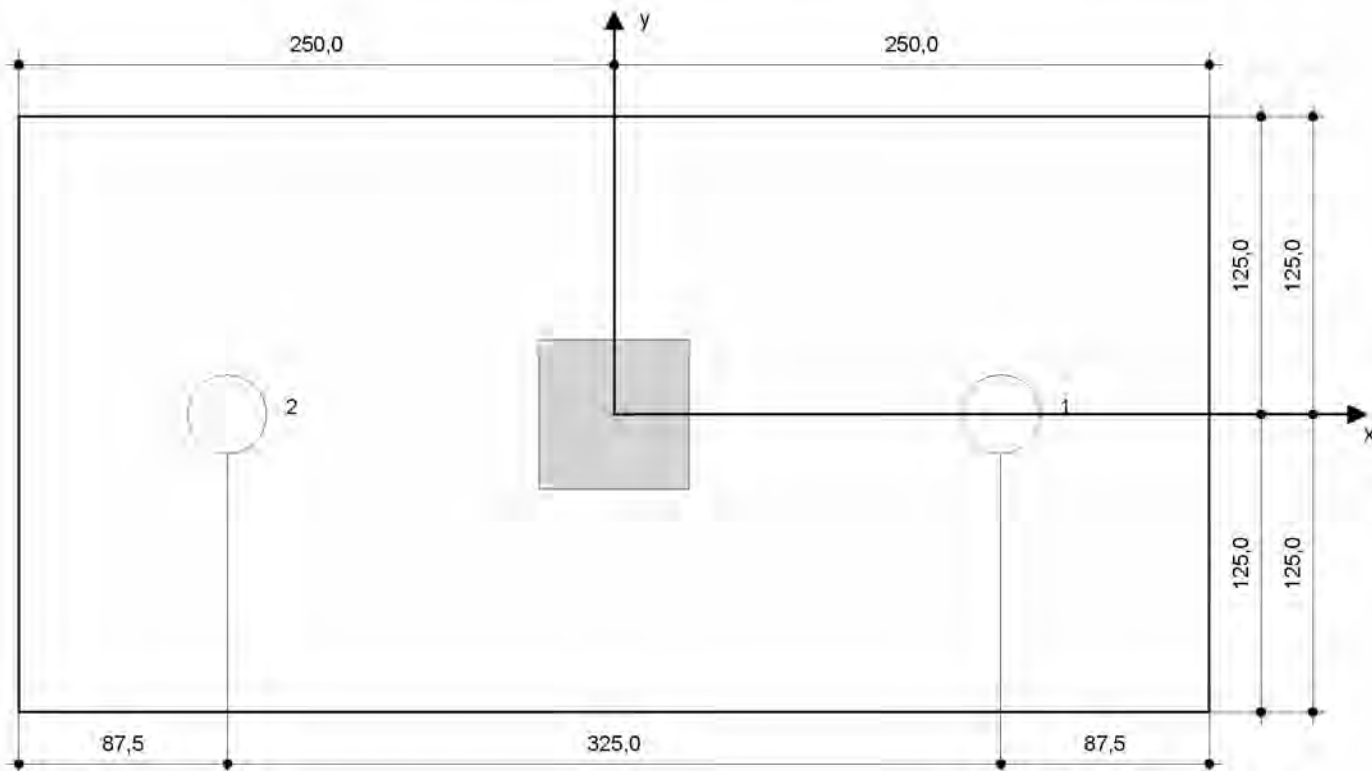
- Hamerboormachine
- Juiste boordiameter

Boorgatreiniging

- Perslucht met benodigde toebehoren om van onder in het gat te blazen.
- Juiste borstel voor diameter

Plaatsing

- Dispenser inclusief cassette en mixtuit
- Momentsleutel



Ankercoördinaten [mm]

Anker	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	162,5	0,0	425,0	-	-	-
2	-162,5	0,0	100,0	-	-	-

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	9
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	beton - 25 jun. 2020	Datum:	10-7-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

8 Opmerkingen


- Alle informatie en data die deel uitmaken van de Software hebben uitsluitend betrekking op het gebruik van Hilti producten en zijn gebaseerd op de principes, formules en beveiligingsregels zoals die van kracht zijn op technische richtlijnen die Hilti hanteert en de instructies voor gebruik, montage, assemblage enz. die strikt dienen te worden nageleefd door de gebruiker. Alle in die informatie genoemde cijfers zijn gemiddelden, wat wil zeggen dat op de specifieke toepassing toegesneden tests nodig kunnen zijn voordat een product van Hilti daadwerkelijk in gebruik wordt genomen. De uitkomsten van met behulp van de Software uitgevoerde berekeningen zijn in essentie niet los te zien van de door u als gebruiker ingevoerde gegevens. Eventuele fouten in die berekeningen zijn dan ook niet aan de Software toe te schrijven, maar, waar van toepassing, het gevolg van mogelijke onvolledigheid of irrelevantie van de door u ingevoerde gegevens. Daarnaast bent u ook als enige verantwoordelijk voor het laten controleren en bevestigen van zulke berekeningen en de uitkomsten daarvan door een terzake deskundige, met name waar het gaat om conformering aan geldende normen en voorschriften, voordat u deze toepast binnen uw organisatie. De Software is uitsluitend bedoeld als hulpmiddel bij de interpretatie van zulke normen en voorschriften, zonder dat garanties worden verleend ten aanzien van volledige correctheid en relevantie van de resultaten, noch ten aanzien van geschiktheid voor een specifieke toepassing.
- U bent persoonlijk verantwoordelijk voor binnen de grenzen van het redelijke te nemen stappen en maatregelen ter voorkoming van schade die het gevolg kan zijn van gebruik van de Software. Dat wil onder meer zeggen dat u zorg dient te dragen voor regelmatige backups van programmatuur en gegevens, en implementatie van updates op de Software die door Hilti ter beschikking worden gesteld. Als u ervoor kiest geen gebruik te maken van de AutoUpdate functie die in de Software beschikbaar is, dient u zeker te stellen dat u in alle gevallen met de actuele, op dat moment nieuwste versie van de Software werkt door middel van handmatige updates via de Hilti Website. Hilti is niet aansprakelijk voor schadelijke gevolgen, bijvoorbeeld in de vorm van gegevensverlies, gegevenscorruptie of schade aan programmatuur, van het op de genoemde punten in gebreke blijven door de gebruiker.

www.hilti.nl

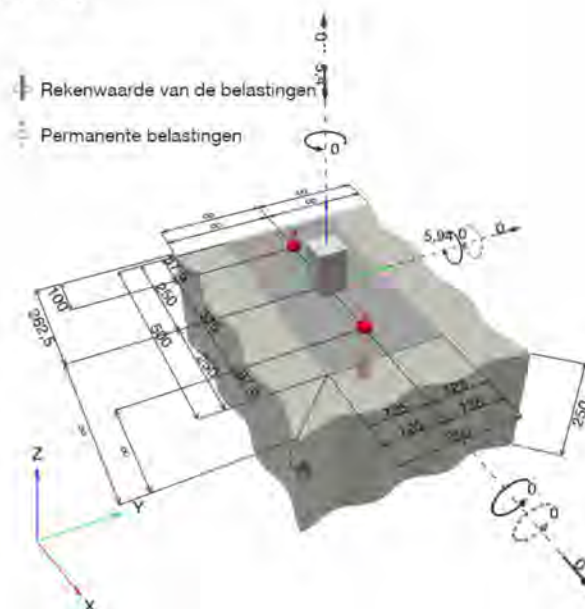
Firma:
 Adres:
 Tel. | Fax:
 berekening: beton - 25 jun. 2020
 Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 1
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 10-7-2020

Opmerkingen van de constructeur:**1 Invoergegevens**

Ankertype en -afmeting:	HIT-HY 200-A + AM (8.8) M30	
Retourperiode (levensduur in jaren):	50	
Artikelnummer:	2008139 AM 8.8 30x1000 (insert) / 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)	
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef,opti} = 120,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 180,0 \text{ mm}$)	
Materiaal:	8.8	
Goedkeuring nr.:	ETA 11/0493	
Uitgegeven Geldig:	30-8-2019 -	
Aantoning:	rekenmethode EN 1992-4, chemisch	
Afstandsmontage:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (geen afstandsmontage); $t = 3,0 \text{ mm}$	
Voetplaat ^R :	$l_x \times l_y \times t = 500,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 3,0 \text{ mm}$; (Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend)	
Staalprofiel:	Vierkantstaal, $(L \times B \times D) = 63,0 \text{ mm} \times 63,0 \text{ mm}$	
Ondergrond:	gescheurd beton, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, Temp. kort/lang: 40/24 °C	
Plaatsing:	hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog	
Wapening:	Geen wapening of wapening met staafafstand $\geq 150 \text{ mm}$ (elke \emptyset) of ≥ 100 ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) geen rechte randwapening Wapening om splejten te controleren volgens EN 1992-4,-7.2 1.7 (2) b) 2) aanwezig	

^R - De ankerberekening wordt gebaseerd op de aanname van een rigide voetplaat.

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	2
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	beton - 25 jun. 2020	Datum:	10-7-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

1.1 Belastingcombinatie

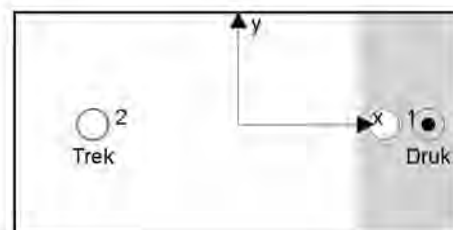
Geval	Omschrijving	Lasten [kN] / Momenten [kNm]	Seismisch	Brand	Max. uitnutting Anker [%]
1	Combinatie 1	$N = -5,400; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 5,940; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Nee	nee	64

2 Belastingsituatie/Resulterende ankerlasten
Ankerreacties [kN]

Trekkracht: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkracht	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	0,000	0,000	0,000	0,000
2	12,824	0,000	0,000	0,000

max. stuik van het beton: 0,04 [‰]
 max. betondrukspanning: 1,27 [N/mm²]
 resulterende trekkracht in (x/y)=(-162,5/0,0): 12,824 [kN]
 resulterende drukkracht in (x/y)=(211,6/0,0): 18,224 [kN]



Ankerkrachten worden berekend op basis van de aanname van een rigide voetplaat.

www.hilti.nl

Firma:

Adres:

Tel. | Fax:

berekening:

Sub-Project | Pos. Nr.:

beton - 25 jun. 2020

Bladzijde:

Constructeur:

E-mail:

Datum:

3

10-7-2020

3 Treklast (EN 1992-4, sectie 7.2.1)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_N [%]	Status
Staalbreuk*	12,824	299,333	5	OK
Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk**	12,824	45,742	29	OK
Betonkegelbreuk**	12,824	20,342	64	OK
Splijten**	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
449,000	1,500	299,333	12,824

www.hilti.nl

 Firma:
 Adres:
 Tel. | Fax:
 berekening: beton - 25 jun. 2020
 Sub-Project | Pos. Nr.:

 Bladzijde: 4
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 10-7-2020

3.2 Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus}^0 \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus}^0 = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
100.800	129.600	18,00	360,0	180,0	100,0	20,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	9,00	7,700	4,00	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,867	1,000	
ψ_{sus}^0	ψ_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
101,788	68,612	1,500	45,742	12,824		

Groepsanker-ID

2

www.hilti.nl

 Firma:
 Adres:
 Tel. | Fax:
 berekening: beton - 25 jun. 2020
 Sub-Project | Pos. Nr.:

 Bladzijde: 5
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 10-7-2020

3.3 Betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{RK,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{RK,c} = N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,ck}$ [N/mm ²]		
100.800	129.600	180,0	360,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,867	1,000	
z [mm]	$\Psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
374,1	1,000	7,700	45,267	1,500	20,342	12,824

Groepsanker-ID

2

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax:
berekening: beton - 25 jun. 2020
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 6
Constructeur:
E-mail:
Datum: 10-7-2020

4 Afschuifbelasting (EN 1992-4, sectie 7.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_v [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonrandbreuk in richting **	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

5 Verplaatsingen (hoogst belaste anker)

Kortdurende belastingen

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 9,499 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,0588 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,0000 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,0588 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Langeduur-belastingen

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 9,499 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,1344 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,0000 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,1344 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

NB: Verplaatsingen t.g.v. trekbelasting zijn gebaseerd op de helft van het vereiste aandraaimoment voor ongescheurd beton! Verplaatsingen t. g. v. afschuiving zijn bepaald zonder inachtneming van wrijving tussen beton en voetplaat! De speling als gevolg van toleranties in boorgatdiameter en gatdiameter in voetplaat wordt niet beschouwd in deze berekening!

Hoeveel verplaatsing toelaatbaar is, hangt af van de verbinding en dient door de constructeur te worden bepaald!

6 Waarschuwingen

- De ankerberekingsmethoden in PROFIS Engineering vereisen rigide voetplaten volgens de huidige regelgeving (AS 5216:2018, ETAG 001/Annex C, EOTA TR029, etc.). Dit betekent dat herverdeling van de belasting op de ankers als gevolg van elastische deformatie van de voetplaat niet wordt meegenomen - De voetplaat wordt stijf verondersteld, en dus niet vervormd wanneer onderhevig aan een belasting. PROFIS Engineering berekent de minimaal benodigde voetplaatdikte met EEM om de spanning in de voetplaat te minimaliseren, gebaseerd op de aannames zoals hierboven gesteld. Het bewijs dat de aanname correct is dat de voetplaat rigide is wordt niet door PROFIS engineering geleverd. Ingevoerde data en resultaten moeten worden gecontroleerd of deze in overeenstemming zijn met de bestaande voorwaarden en op geloofwaardigheid!
- Controleren van de overdracht van de belastingen naar het basismateriaal is vereist in overeenstemming met EN 1992-4, bijlage A!
- Het ontwerp is alleen geldig als het ruimingsgat in het armatuur niet groter is dan de waarde in tabel 6.1 van EN 1992-4! Voor grotere diameters van het ruimingsgat zie sectie 6.2.2 van EN 1992-4-1!
- De lijst van benodigdheden is slechts ter informatie voor de gebruiker. In elk geval, dienen de gebruiksinstructies behorende bij het produkt opgevolgd te worden om een juiste installatie te bewerkstelligen.
- Om de $\psi_{re,v}$ (falen betonrand) te bepalen is een betondekking van de randwapening van $c = 30$ mm aangenomen.
- Boorgatreiniging moet volgens de gebruiksaanwijzingen worden uitgevoerd (2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar), 2x borstelen, 2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar)).
- Karakteristieke hechtspanningen zijn afhankelijk van korte en lange termijn temperaturen.
- Er is geen randwapening vereist om spleeten te voorkomen
- De karakteristieke aanhechtsterkten zijn afhankelijk van de retourperiode (levensduur in jaren): 50



www.hilti.nl

Firma:

Adres:

Tel. | Fax:

berekening:

Sub-Project | Pos. Nr.:

|
beton - 25 jun. 2020

Bladzijde:

Constructeur:

E-mail:

Datum:

7

10-7-2020

Verbinding is VEILIG!

www.hilti.nl

 Firma:
 Adres:
 Tel. | Fax:
 berekening: beton - 25 jun. 2020
 Sub-Project | Pos. Nr.:

 Bladzijde: 8
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 10-7-2020

7 Plaatsingsgegevens

 Voetplaat staal: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Staalprofiel: Vierkantstaal; (L x B x D) = 63,0 mm x 63,0 mm

 Gatdiameter in voetplaat: $d_f = 33,0 \text{ mm}$

Voetplaatdikte (invoer): 3,0 mm

Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend

Boormethode: Hamergeboord

Boorgatreiniging: Premium boorgatreiniging is vereist

Ankertype en -afmeting: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M30

Artikelnummer: 2008139 AM 8.8 30x1000 (insert) / 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)

Aandraaimoment: 300 Nm

Boorgatdiameter in het basismateriaal: 35,0 mm

Boorgatdiepte in ondergrond: 120,0 mm

Minimale dikte van de ondergrond: 190,0 mm

 Hilti AM draadeinde met HIT-HY 200 injectiemortel met 120 mm verankeringsdiepte h_{ef} , M30, Verzinkt staal, Hamerboren installatie volgens ETA 11/0493

7.1 Vereiste toebehoren

Boren

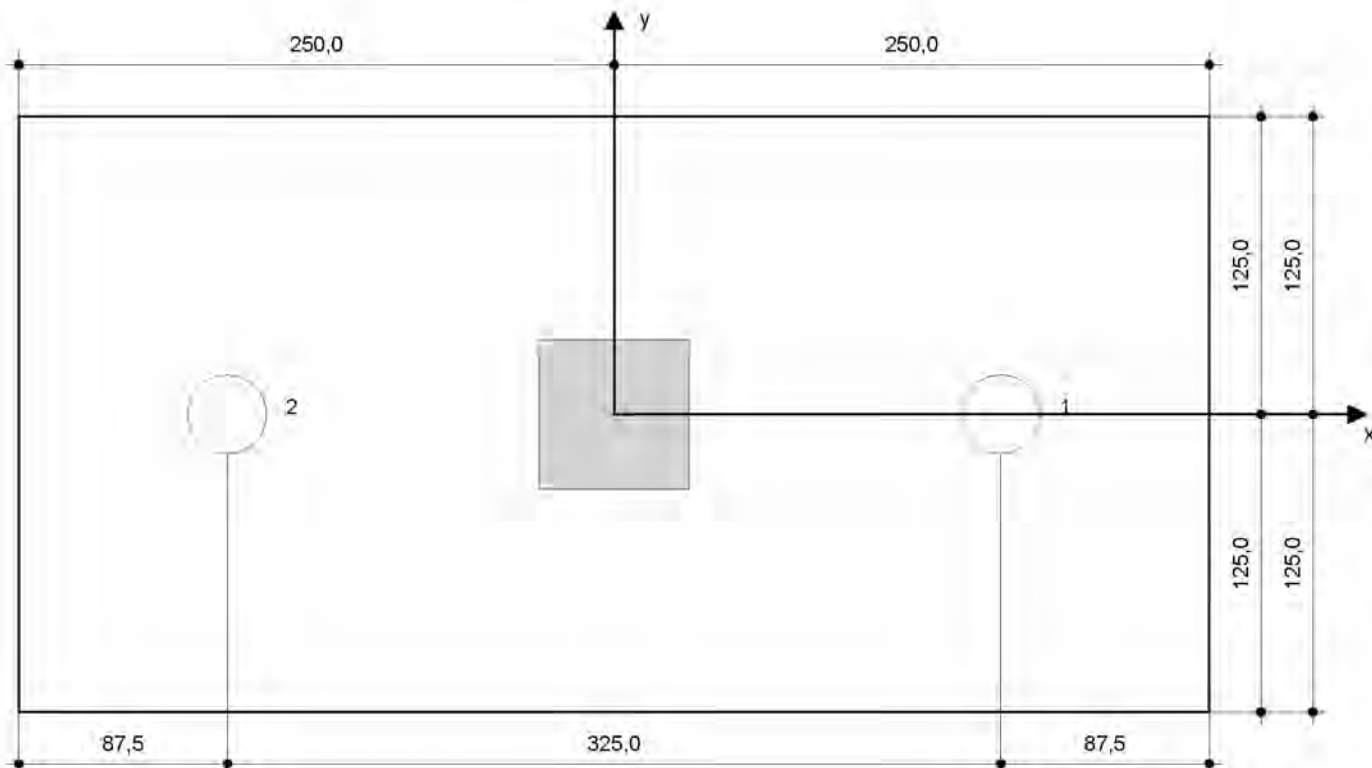
- Hamerboormachine
- Juiste boordiameter

Boorgatreiniging

- Perslucht met benodigde toebehoren om van onder in het gat te blazen.
- Juiste borstel voor diameter

Plaatsing

- Dispenser inclusief cassette en mixtuit
- Momentsleutel



Ankercoördinaten [mm]

Anker	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	162,5	0,0	425,0	-	-	-
2	-162,5	0,0	100,0	-	-	-

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	9
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	beton - 25 jun. 2020	Datum:	10-7-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

8 Opmerkingen

- Alle informatie en data die deel uitmaken van de Software hebben uitsluitend betrekking op het gebruik van Hilti producten en zijn gebaseerd op de principes, formules en beveiligingsregels zoals die van kracht zijn op technische richtlijnen die Hilti hanteert en de instructies voor gebruik, montage, assemblage enz. die strikt dienen te worden nageleefd door de gebruiker. Alle in die informatie genoemde cijfers zijn gemiddelden, wat wil zeggen dat op de specifieke toepassing toegesneden tests nodig kunnen zijn voordat een product van Hilti daadwerkelijk in gebruik wordt genomen. De uitkomsten van met behulp van de Software uitgevoerde berekeningen zijn in essentie niet los te zien van de door u als gebruiker ingevoerde gegevens. Eventuele fouten in die berekeningen zijn dan ook niet aan de Software toe te schrijven, maar, waar van toepassing, het gevolg van mogelijke onvolledigheid of irrelevantie van de door u ingevoerde gegevens. Daarnaast bent u ook als enige verantwoordelijk voor het laten controleren en bevestigen van zulke berekeningen en de uitkomsten daarvan door een terzake deskundige, met name waar het gaat om conformering aan geldende normen en voorschriften, voordat u deze toepast binnen uw organisatie. De Software is uitsluitend bedoeld als hulpmiddel bij de interpretatie van zulke normen en voorschriften, zonder dat garanties worden verleend ten aanzien van volledige correctheid en relevantie van de resultaten, noch ten aanzien van geschiktheid voor een specifieke toepassing.
- U bent persoonlijk verantwoordelijk voor binnen de grenzen van het redelijke te nemen stappen en maatregelen ter voorkoming van schade die het gevolg kan zijn van gebruik van de Software. Dat wil onder meer zeggen dat u zorg dient te dragen voor regelmatige backups van programmatuur en gegevens, en implementatie van updates op de Software die door Hilti ter beschikking worden gesteld. Als u ervoor kiest geen gebruik te maken van de AutoUpdate functie die in de Software beschikbaar is, dient u zeker te stellen dat u in alle gevallen met de actuele, op dat moment nieuwste versie van de Software werkt door middel van handmatige updates via de Hilti Website. Hilti is niet aansprakelijk voor schadelijke gevolgen, bijvoorbeeld in de vorm van gegevensverlies, gegevenscorruptie of schade aan programmatuur, van het op de genoemde punten in gebreke blijven door de gebruiker.

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
berekening: beton - 10 jul. 2020
Sub-Project | Pos. Nr.:

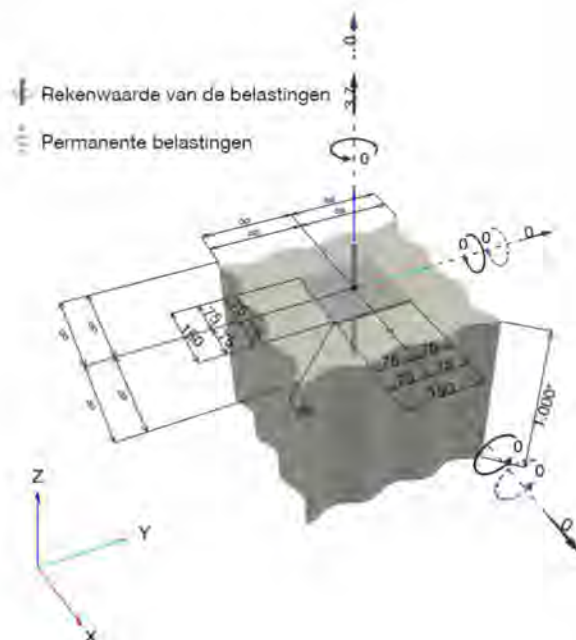
Bladzijde: 1
Constructeur:
E-mail:
Datum: 10-7-2020

Opmerkingen van de constructeur:**1 Invoergegevens**

Ankertype en -afmeting:	HIT-HY 200-A + HIT-V-R M12
Retourperiode (levensduur in jaren):	50
Artikelnummer:	387082 HIT-V-R M12x220 (insert) / 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef,act} = 150,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)
Materiaal:	A4
Goedkeuring nr.:	Hilti Technische Gegevens
Uitgegeven Geldig:	- -
Aantoning:	rekenmethode EN 1992-4, chemisch
Afstandsmontage:	$e_b = 0,0$ mm (geen afstandsmontage); $t = 8,0$ mm
Voetplaat ^R :	$l_x \times l_y \times t = 150,0$ mm x $150,0$ mm x $8,0$ mm; (Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend)
Staalprofiel:	Rondstaal, 10; (L x B x D) = $10,0$ mm x $10,0$ mm
Ondergrond:	gescheurd beton, C12/15, $f_{c,cyl} = 12,00$ N/mm ² ; $h = 1.000,0$ mm, Temp. kort/lang: 40/24 °C
Plaatsing:	hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog
Wapening:	Geen wapening of wapening met staafafstand ≥ 150 mm (elke \emptyset) of ≥ 100 ($\emptyset \leq 10$ mm) geen rechte randwapening



^R - De ankerberekening wordt gebaseerd op de aanname van een rigide voetplaat.

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	2
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	beton - 10 jul. 2020	Datum:	10-7-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

1.1 Belastingscombinatie

Geval	Omschrijving	Lasten [kN] / Momenten [kNm]	Seismisch	Brand	Max. uitnutting Anker [%]
1	Combinatie 1	$N = 3,700; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Nee	nee	13

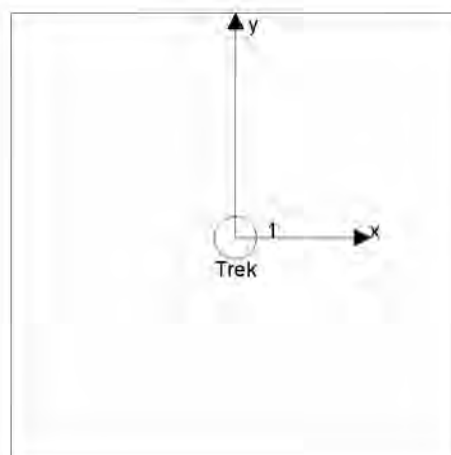
2 Belastingssituatie/Resulterende ankerlasten
Ankerreacties [kN]

Trekkraft: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkraft	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	3,700	0,000	0,000	0,000

max. stuik van het beton: - [%]
 max. betondrukspanning: - [N/mm²]
 resulterende trekkraft in (x/y)=(0,0/0,0): 3,700 [kN]
 resulterende drukkraft in (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Ankerkrachten worden berekend op basis van de aanname van een rigide voetplaat.



www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
berekening: beton - 10 jul. 2020
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 3
Constructeur:
E-mail:
Datum: 10-7-2020

3 Treklast (EN 1992-4, sectie 7.2.1)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_N [%]	Status
Staalbreuk*	3,700	31,551	12	OK
Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk**	3,700	30,293	13	OK
Betonkegelbreuk**	3,700	32,668	12	OK
Splijten**	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
59,000	1,870	31,551	3,700

www.hilti.nl

 Firma:
 Adres:
 Tel. | Fax:
 berekening: beton - 10 jul. 2020
 Sub-Project | Pos. Nr.:

 Bladzijde: 4
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 10-7-2020

3.2 Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus}^0 \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus}^0 = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{\bar{n}} - (\sqrt{\bar{n}} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
138.128	138.128	18,00	371,7	185,8	∞	12,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
0,945	8,04	7,700	8,67	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	ψ_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
45,440	45,440	1,500	30,293	3,700		

Groepsanker-ID

1

www.hilti.nl

 Firma:
 Adres:
 Tel. | Fax:
 berekening: beton - 10 jul. 2020
 Sub-Project | Pos. Nr.:

 Bladzijde: 5
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 10-7-2020

3.3 Betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{RK,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{RK,c} = N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,ck}$ [N/mm ²]		
202.500	202.500	225,0	450,0	12,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	
z [mm]	$\Psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
0,0	1,000	7,700	49,002	1,500	32,668	3,700

Groepsanker-ID

1

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax:
berekening: beton - 10 jul. 2020
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 6
Constructeur:
E-mail:
Datum: 10-7-2020

4 Afschuifbelasting (EN 1992-4, sectie 7.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_V [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonrandbreuk in richting **	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

5 Verplaatsingen (hoogst belaste anker)

Kortdurende belastingen

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 2,741 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,0339 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,0000 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,0339 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Langeduur-belastingen

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 2,741 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,0775 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,0000 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,0775 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

NB: Verplaatsingen t.g.v. trekbelasting zijn gebaseerd op de helft van het vereiste aandraaimoment voor ongescheurd beton! Verplaatsingen t. g. v. afschuiving zijn bepaald zonder inachtneming van wrijving tussen beton en voetplaat! De speling als gevolg van toleranties in boorgatdiameter en gatdiameter in voetplaat wordt niet beschouwd in deze berekening!

Hoeveel verplaatsing toelaatbaar is, hangt af van de verbinding en dient door de constructeur te worden bepaald!

6 Waarschuwingen

- De ankerberekingsmethoden in PROFIS Engineering vereisen rigide voetplaten volgens de huidige regelgeving (AS 5216:2018, ETAG 001/Annex C, EOTA TR029, etc.). Dit betekent dat herverdeling van de belasting op de ankers als gevolg van elastische deformatie van de voetplaat niet wordt meegenomen - De voetplaat wordt stijf verondersteld, en dus niet vervormd wanneer onderhevig aan een belasting. PROFIS Engineering berekent de minimaal benodigde voetplaatdikte met EEM om de spanning in de voetplaat te minimaliseren, gebaseerd op de aannames zoals hierboven gesteld. Het bewijs dat de aanname correct is dat de voetplaat rigide is wordt niet door PROFIS engineering geleverd. Ingevoerde data en resultaten moeten worden gecontroleerd of deze in overeenstemming zijn met de bestaande voorwaarden en op geloofwaardigheid!
- Controleren van de overdracht van de belastingen naar het basismateriaal is vereist in overeenstemming met EN 1992-4, bijlage A!
- Het ontwerp is alleen geldig als het ruimingsgat in het armatuur niet groter is dan de waarde in tabel 6.1 van EN 1992-4! Voor grotere diameters van het ruimingsgat zie sectie 6.2.2 van EN 1992-4-1!
- De lijst van benodigdheden is slechts ter informatie voor de gebruiker. In elk geval, dienen de gebruiksinstructies behorende bij het produkt opgevolgd te worden om een juiste installatie te bewerkstelligen.
- Om de $\psi_{re,v}$ (falen betonrand) te bepalen is een betondekking van de randwapening van $c = 30$ mm aangenomen.
- Boorgatreiniging moet volgens de gebruiksaanwijzingen worden uitgevoerd (2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar), 2x borstelen, 2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar)).
- Karakteristieke hechtspanningen zijn afhankelijk van korte en lange termijn temperaturen.
- Neem contact op met Hilti om leverbaarheid van HIT-V ankerstang te controleren.
- Er is geen randwapening vereist om spleten te voorkomen
- De karakteristieke aanhechtsterkten zijn afhankelijk van de retourperiode (levensduur in jaren): 50



www.hilti.nl

Firma:

Adres:

Tel. | Fax:

berekening:

Sub-Project | Pos. Nr.:

beton - 10 jul. 2020

Bladzijde:

Constructeur:

E-mail:

Datum:

7

10-7-2020

Verbinding is VEILIG!

www.hilti.nl

 Firma:
 Adres:
 Tel. | Fax:
 berekening: beton - 10 jul. 2020
 Sub-Project | Pos. Nr.:

 Bladzijde: 8
 Constructeur:
 E-mail:
 Datum: 10-7-2020

7 Plaatsingsgegevens

 Voetplaat staal: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Staalprofiel: Rondstaal, 10; (L x B x D) = 10,0 mm x 10,0 mm

 Gatdiameter in voetplaat: $d_f = 14,0 \text{ mm}$

Voetplaatdikte (invoer): 8,0 mm

Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend

Boormethode: Hamergeboord

Boorgatreiniging: Premium boorgatreiniging is vereist

 Ankertype en -afmeting: HIT-HY 200-A + HIT-V-R M12
 Artikelnummer: 387082 HIT-V-R M12x220 (insert) /
 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)

Aandraaimoment: 40 Nm

Boorgatdiameter in het basismateriaal: 14,0 mm

Boorgatdiepte in ondergrond: 150,0 mm

Minimale dikte van de ondergrond: 180,0 mm

 Hilti HAS-U draadeinde met HIT-HY 200 injectiemortel met 150 mm verankeringsdiepte h_{ef} , M12, Roestvast staal, Hamerboren installatie volgens gebruiksaanwijzing

7.1 Vereiste toebehoren

Boren

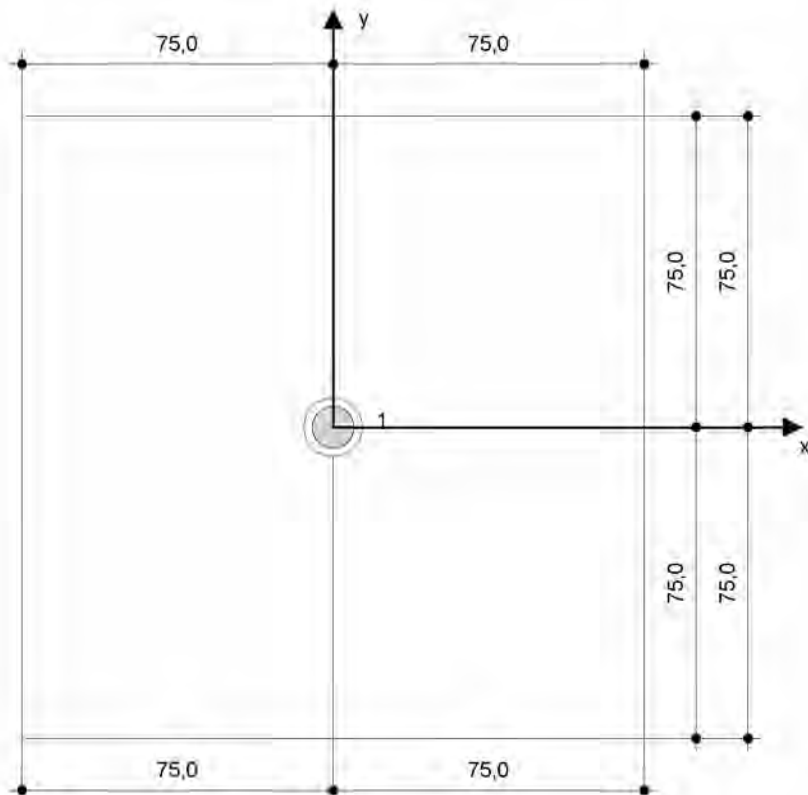
- Hamerboormachine
- Juiste boordiameter

Boorgatreiniging

- Perslucht met benodigde toebehoren om van onder in het gat te blazen.
- Juiste borstel voor diameter

Plaatsing

- Dispenser inclusief cassette en mixtuit
- Momentsleutel



Ankercoördinaten [mm]

Anker	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	0,0	0,0	-	-	-	-

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	9
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	beton - 10 jul. 2020	Datum:	10-7-2020
Sub-Project Pos. Nr.:			

8 Opmerkingen

- Alle informatie en data die deel uitmaken van de Software hebben uitsluitend betrekking op het gebruik van Hilti producten en zijn gebaseerd op de principes, formules en beveiligingsregels zoals die van kracht zijn op technische richtlijnen die Hilti hanteert en de instructies voor gebruik, montage, assemblage enz. die strikt dienen te worden nageleefd door de gebruiker. Alle in die informatie genoemde cijfers zijn gemiddelden, wat wil zeggen dat op de specifieke toepassing toegesneden tests nodig kunnen zijn voordat een product van Hilti daadwerkelijk in gebruik wordt genomen. De uitkomsten van met behulp van de Software uitgevoerde berekeningen zijn in essentie niet los te zien van de door u als gebruiker ingevoerde gegevens. Eventuele fouten in die berekeningen zijn dan ook niet aan de Software toe te schrijven, maar, waar van toepassing, het gevolg van mogelijke onvolledigheid of irrelevantie van de door u ingevoerde gegevens. Daarnaast bent u ook als enige verantwoordelijk voor het laten controleren en bevestigen van zulke berekeningen en de uitkomsten daarvan door een terzake deskundige, met name waar het gaat om conformering aan geldende normen en voorschriften, voordat u deze toepast binnen uw organisatie. De Software is uitsluitend bedoeld als hulpmiddel bij de interpretatie van zulke normen en voorschriften, zonder dat garanties worden verleend ten aanzien van volledige correctheid en relevantie van de resultaten, noch ten aanzien van geschiktheid voor een specifieke toepassing.
- U bent persoonlijk verantwoordelijk voor binnen de grenzen van het redelijke te nemen stappen en maatregelen ter voorkoming van schade die het gevolg kan zijn van gebruik van de Software. Dat wil onder meer zeggen dat u zorg dient te dragen voor regelmatige backups van programmatuur en gegevens, en implementatie van updates op de Software die door Hilti ter beschikking worden gesteld. Als u ervoor kiest geen gebruik te maken van de AutoUpdate functie die in de Software beschikbaar is, dient u zeker te stellen dat u in alle gevallen met de actuele, op dat moment nieuwste versie van de Software werkt door middel van handmatige updates via de Hilti Website. Hilti is niet aansprakelijk voor schadelijke gevolgen, bijvoorbeeld in de vorm van gegevensverlies, gegevenscorruptie of schade aan programmatuur, van het op de genoemde punten in gebreke blijven door de gebruiker.