

Omgevingsvergunning

Zaaknummer 2893898

1. Inleiding

Op 23 mei 2022 hebben wij uw aanvraag om een omgevingsvergunning ontvangen voor het constructief versterken van de galerij op het perceel Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk bestaande uit het volgende onderdeel:

- Bouwen (art. 2.1 lid 1a) van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

2. Procedureel

2.1 Bevoegd gezag

Gelet op de projectomschrijving en op artikel 2.4 van de Wabo zijn wij in dit geval het bevoegde gezag om op de aanvraag te beslissen.

2.2 Ontvankelijkheid

Wij hebben de aanvraag getoetst aan de indieningsvereisten van de Regeling omgevingsrecht (Mor). Daarbij bleek dat de verstrekte gegevens en bescheiden voldoende waren om de aanvraag in behandeling te nemen.

2.3 Voorbereidingsprocedure

Wij hebben dit besluit voorbereid overeenkomstig de reguliere voorbereidingsprocedure als bedoeld in paragraaf 3.2 van de Wabo.

3 Besluit

Gelet op artikel 2.1 van de Wabo besluiten wij de omgevingsvergunning te verlenen voor de volgende activiteit:

- Bouwen (art. 2.1 lid 1a) van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

Wij verlenen de omgevingsvergunning overeenkomstig de bij dit besluit behorende en als zodanig gewaarmerkte stukken:

1. Aanvraagformulier;
2. Stukken.

In de bij dit besluit behorende en als zodanig gewaarmerkte bijlage I zijn de op de activiteit betrekking hebbende overwegingen opgenomen. Deze bijlage maakt deel uit van de omgevingsvergunning.

Eigen risico

Voor de goede orde wijzen wij u erop dat gebruik maken van de omgevingsvergunning voordat deze in rechte onaantastbaar is geworden voor eigen risico komt. Belanghebbenden kunnen immers binnen zes weken na de verzenddatum van dit besluit daartegen bezwaar maken. Vervolgens hebben zij na behandeling van hun bezwaarschrift nog de mogelijkheid om in beroep en daarna nog in hoger beroep te gaan.



Katwijk, 14 juli 2022

Hoogachtend,
Namens burgemeester en wethouders van Katwijk,



Mr Drs C.M.C Vrolijk
Clustermanager VTH

Verweermogelijkheden

Het besluit treedt in werking met ingang van de dag na verzending.

Tegen dit besluit kan binnen zes weken na de verzenddatum bezwaar worden gemaakt bij het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Katwijk, postbus 589, 2220 AN Katwijk.

Het bezwaarschrift dient te voldoen aan een aantal voorschriften: het dient te worden ondertekend en bevat ten minste de naam en adres van de indiener, een dagtekening, een omschrijving van het besluit waartegen het bezwaar zich richt en de gronden van het bezwaar.

Een bezwaarschrift kan ook digitaal worden ingediend. Kijk hiervoor op www.katwijk.nl.

Het indienen van een bezwaarschrift schorst de werking van het besluit niet. Ingeval van onverwijlde spoed kan een verzoek om voorlopige voorziening worden ingediend bij de voorzieningenrechter van de sector bestuursrecht van de rechtbank Den Haag, postbus 20302, 2500 EH Den Haag. Een dergelijk verzoek dient vergezeld te gaan van een kopie van het bezwaarschrift.

Voor het indienen van een verzoek om voorlopige voorziening wordt een griffierecht geheven.

Digitaal indienen van een verzoek om voorlopige voorziening is ook mogelijk via <http://loket.rechtspraak.nl/bestuursrecht>. De indiener moet wel beschikken over een elektronische handtekening (DigiD).

BIJLAGE I

Het volgende onderdeel hoort bij en maakt deel uit van de omgevingsvergunning met zaaknummer 2893898, voor het constructief versterken van de galerij op het perceel Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk.

Het bouwen van een bouwwerk**1. Toetsingsgronden**

Op grond van artikel 2.10, lid 1, van de Wabo moet de omgevingsvergunning voor deze activiteit worden geweigerd indien:

- a. de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden het naar het oordeel van burgemeester en wethouders niet aannemelijk maken dat het bouwen van een bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, voldoet aan de voorschriften die zijn gesteld bij of krachtens het Bouwbesluit;
- b. de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden het naar het oordeel van burgemeester en wethouders niet aannemelijk maken dat het bouwen van een bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, voldoet aan de voorschriften die zijn gesteld bij de bouwverordening;
- c. de activiteit in strijd is met het bestemmingsplan, de beheersverordening of het exploitatieplan, of de regels die zijn gesteld krachtens een provinciale verordening of aanwijzingen van het Rijk, tenzij de activiteit niet in strijd is met een omgevingsvergunning die is verleend met toepassing van artikel 2.12;
- d. het uiterlijk of de plaatsing van het bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, met uitzondering van een tijdelijk bouwwerk dat geen seizoensgebonden bouwwerk is, zowel op zichzelf beschouwd als in verband met de omgeving of de te verwachten ontwikkeling daarvan, in strijd is met redelijke eisen van welstand, beoordeeld naar de criteria, bedoeld in de Welstandsnota Katwijk, tenzij burgemeester en wethouders van oordeel zijn dat de omgevingsvergunning niettemin moet worden verleend;
- e. de activiteit een wegtunnel als bedoeld in de Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels betreft en uit de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden blijkt dat niet wordt voldaan aan de in artikel 6, eerste lid, van die wet gestelde norm.

2. Overwegingen**2.1 Bouwbesluit**

De aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden zijn getoetst aan en in overeenstemming bevonden met het Bouwbesluit.

2.2 Bouwverordening

De aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden zijn getoetst aan en in overeenstemming bevonden met de bouwverordening.

2.3 Bestemmingsplan, beheersverordening, exploitatieplan of regels gesteld door de provincie of het Rijk**Bestemmingsplan**

De aangevraagde activiteit is in overeenstemming met het ter plaatse geldende bestemmingsplan “Hoornes”, op grond waarvan op het perceel de bestemming “wonen” rust.

Exploitatieplan

Omtrent de aangevraagde activiteit zijn geen regels gesteld in een exploitatieplan, waarmee de aangevraagde activiteit in strijd is.

Vorbereidingsbesluit

Er geldt ter plaatse van de aangevraagde activiteit geen voorbereidingsbesluit.

2.4 Welstand

Op grond van artikel 12, lid 2, van de Woningwet, voor zover thans van belang, kan de gemeenteraad besluiten dat, in afwijking van artikel 2.10, lid 1, onderdeel d, van de Wabo, voor een of meer daarbij aan te wijzen categorieën van bestaande en te bouwen bouwwerken geen redelijke eisen van welstand van toepassing zijn.

Bij besluit van 5 juli 2012 heeft de gemeenteraad van Katwijk de volgende categorieën bestaande en te bouwen bouwwerken aangewezen waarvoor geen redelijke eisen van welstand van toepassing zijn:

1. kozijnwijzigingen;
2. kunstwerken;
3. interne wijzigingen die geen gevolgen hebben voor het uiterlijk van een bouwwerk;
4. dakkapellen, mits deze minimaal 0,5 meter dakvlak vrijhouden boven, onder en ter weerszijden van de dakkapel en er bij meerdere dakkapellen een tussenruimte van minimaal 1 meter resteert;
5. vlaggenmasten;
6. dakramen;
7. rolluiken, en
8. zonnepanelen.

Het project betreft een constructieve wijziging als hiervoor bedoeld onder nummer 3. Gelet hierop hoeft het project niet aan redelijke eisen van welstand te worden getoetst.

2.5 Tunnelveiligheid

De aangevraagde activiteit betreft geen wegtunnel.

Publiceerbare aanvraag/melding omgevingsvergunning

Behoort bij besluit van
burgemeester en wethouders
van de gemeente Katwijk

d.d. 14-7-2022
no. 2893898

Mij bekend, clustermanager
Vergunningen, Toezicht &
Handhaving

Formuliertersie
2020.01

Aanvraaggegevens

Algemeen

Aanvraagnummer	6995719
Aanvraagnaam	Aanvraag versterken galerij Heinsiusstraat 1-36
Uw referentiecode	A220135
Ingediend op	23-05-2022
Soort procedure	Reguliere procedure
Projectomschrijving	Het versterken van uitragende galerijplaten welke zijn getoetst in kader CUR248. De versterking wordt gerealiseerd door het aanbrengen van carbon ankers.
Opmerking	n.v.t.
Gefaseerd	Nee
Blokkerende onderdelen weglaten	Nee
Kosten openbaar maken	Nee
Bijlagen die later komen	n.v.t.
Bijlagen n.v.t. of al bekend	n.v.t.

Bevoegd gezag

Naam:	Gemeente Katwijk
Bezoekadres:	Koningin Julianalaan 3 2224 EW KATWIJK ZH
Postadres:	Postbus 589 2220 AN KATWIJK ZH
Telefoonnummer:	0714065000
Faxnummer:	0714065065
E-mailadres:	info@katwijk.nl
Website:	www.katwijk.nl
Contactpersoon:	Team vergunningen
Bereikbaar op:	Ma. t/m Vr. 09.00 - 17.00 uur

Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Overige veranderingen aan bestaande bouwwerken

- Bouwen

Bijlagen



Locatie

1 Adres

Postcode 2221CX

Huisnummer 1

Huisletter -

Huisnummertoevoeging -

Straatnaam Heinsiusstraat

Plaatsnaam Katwijk

Gelden de werkzaamheden in deze
aanvraag/melding voor meerdere
adressen of percelen? ☒ Ja
☐ Nee

Specificatie locatie Het betreffen de galerijplaten van het woongebouw
Heinsiusstraat 1 t/m 36.

3 Toelichting

Eventuele toelichting op locatie n.v.t.



Bouwen

Overige veranderingen aan bestaande bouwwerken

1 Woonboten en drijvende objecten

Betreft het bouwwerk een drijvend object? ☐ Ja ☒ Nee

2 Woning

Gaat het om de bouw van één of meer woningen? ☐ Ja ☒ Nee

3 De bouwwerkzaamheden

Wat is er op het bouwwerk van toepassing? ☐ Het wordt geheel vervangen ☒ Het wordt gedeeltelijk vervangen ☐ Het wordt nieuw geplaatst

Eventuele toelichting

Er worden carbon ankers aangebracht ter versterking van de uitkragende galerijplaten.

Hebt u voor deze bouwwerkzaamheden al eerder een vergunning aangevraagd? ☐ Ja ☒ Nee

4 Plaats van het bouwwerk

Waar gaat u bouwen? Hoofdgebouw

5 Seizoensgebonden en tijdelijke bouwwerken

Gaat het om een seizoensgebonden bouwwerk? ☐ Ja ☒ Nee

Gaat het om een tijdelijk bouwwerk? ☐ Ja ☒ Nee

6 Gebruik

Waar gebruikt u het bouwwerk en/of terrein momenteel voor? ☒ Wonen ☐ Overige gebruiksfuncties

Waar gaat u het bouwwerk voor gebruiken? ☒ Wonen ☐ Overige gebruiksfuncties

Wat wordt de gebruiksoppervlakte van de woning in m2 na uitvoering van de bouwwerkzaamheden? 0

Wat wordt de vloeroppervlakte van het verblijfsgebied van de woning in m2 na uitvoering van de bouwwerkzaamheden? 0

7 Uiterlijk bouwwerk/welstand

Beschrijf van de onderstaande onderdelen de materialen en kleuren die u voor het bouwwerk gebruikt. U mag het veld leeg laten als u materialen en kleuren in de bijlagen vermeldt

Onderdelen	Materiaal	Kleur
Gevels	-	-
- Plint gebouw	-	-
- Gevelbekleding	-	-
- Borstweringen	-	-
- Voegwerk	-	-
Kozijnen	-	-
- Ramen	-	-
- Deuren	-	-
- Luiken	-	-
Balkonhekken	-	-
Dakgoten en boeidelen	-	-
Dakbedekking	-	-

Vul hier overige onderdelen en
bijbehorende materialen en kleuren
in.

Na het aanbrengen zijn de ankers niet meer zichtbaar.

8 Mondeling toelichten

Ik wil mijn bouwplan
mondeling toelichten voor
de welstandscommissie/
stadsbouwmeester.

- ☐ Ja
☒ Nee



Bijlagen

Formele bijlagen

Naam bijlage	Bestandsnaam	Type	Datum ingediend	Status document
ABT_Heinsiusstraat--1-36-te-Katwijk_pdf	ABT Heinsiusstraat--1-36--te-Katwijk.pdf	Constructieve veiligheid complexere bouwwerken	23-05-2022	In behandeling

Project : Versterken uitkragende galerijplaten woongebouw

Locatie : Heinsiusstraat 1 - 36

Betreft : Nadere toelichting naar aanleiding van verzoek van gemeente om aanvullende gegevens d.d. 17 juni 2022 (kenmerk -/2022-18359).

Datum : 17 juni 2022

Door :

Behoort bij besluit van
burgemeester en wethouders
van de gemeente Katwijk

d.d. 14-7-2022
no. 2893898

Mij bekend, clustermanager
Vergunningen, Toezicht &
Handhaving

1. Beknpte uitleg VVUV systeem

- a. De uitkragende galerijplaten worden versterkt door middel van het aanbrengen van carbon ankers.
- b. Deze ankers worden aangebracht in een gat dat via de diktekant van de galerij tot in de achtergelegen constructie in de woning (balk/vloer) wordt geboord.
- c. Het gat dat geboord wordt heeft een diameter van rond 20 mm. Hierin worden ankers van rond 14 mm aangebracht en verlijmd.
- d. Aan de bestaande vorm van de galerijen wordt niets veranderd. Het betreft puur een constructieve versterking. Zie hiervoor bijgaande foto's:
 - i. Foto 1 van boorstandaard.
 - ii. Foto 2 met boorgat tijdens aanbrengen anker.
 - iii. Foto 3 van project nadat ankers zijn aangebracht en de diktekant is afgewerkt.

2. Toelichting op het ontwerp

- a. In kader CUR248 is het project onderzocht.
- b. Het onderzoek en de rekenkundige toets is uitgevoerd door Nebest uit Vianen.
- c. Op basis van bovengenoemde rapporten is door ABT bepaald wat de benodigde versterking is per galerijplaat. Dit rapport van ABT d.d. 20 mei 2022 is bij de aanvraag omgevingsvergunning gevoegd.

3. Uitvoering

- a. Voor de uitvoering van de werkzaamheden zal door Vogel een werkplan worden opgesteld waarin ook aandacht besteed wordt aan de bouwplaats inrichting en bouwveiligheid.

4. Planologie

- a. Van de bestaande situatie hebben wij niet de beschikking over bouwkundige (gevel) tekeningen.
- b. Aan de bestaande situatie (plattegrond/doorsnede/gevelaanzicht) wordt bouwkundig niets veranderd. Wij voeren geen bouwkundige werkzaamheden uit.
- c. Ook aan de situatie op het perceel wordt niets gewijzigd (er worden geen werkzaamheden rondom het bestaande gebouw uitgevoerd).
- d. Voor de beoordeling van de planologische en stedenbouwkundige voorschriften kunnen wij slechts aangeven dat er geen wijzigingen zijn aan de bestaande situatie. Zie hiervoor ook de foto's 1 t/m 3 van voorbeelden van uitgevoerde werken.

5. Referenties

- a. Door Vogel B.V. zijn recent in de gemeente Katwijk meerdere vergelijkbare projecten uitgevoerd waarvoor vergunning is verleend. Onderstaand een overzicht:
 - i. Hoorneslaan, 3 complexen (Dunavie)
 - ii. Boslaan, 5 complexen (Dunavie)
 - iii. Reygersberglaan (Dunavie)
 - iv. Burgravenlaan (Flatvereniging 't Sandt)



Foto 1: boorstandaard



Foto 2: boorgat tijdens aanbrengen anker



Foto 3: boorgaten afgewerkt na aanbrengen anker en verlijmen

=====

GEMEENTE KATWIJK

Afdeling Veiligheid
Team Vergunningen

Gezien  d.d. 05-07-2022

Notitie: Versterking galerijen Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk door middel van het VVUV-systeem

Versie: definitief

1.
Inleiding

In opdracht van Vogel BV te Zwijndrecht is een ontwerp gemaakt voor de versterking van 25 van de 36 galerijplaten aan de Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk. Deze notitie betreft 1 woongebouw waarbij de galerijen worden beschouwd. De versterking wordt aangebracht omdat de momentcapaciteit van deze uitkragende vloeren onvoldoende is door te laag liggende wapening. ABT houdt rekening met doorgaande corrosie voor de platen die door Nebest zijn afgekeurd.

De versterking die in deze situatie wordt toegepast is volgens het 'VVUV-systeem', Verankeringsysteem van Vogel voor Uitkragende betonnen Vloeren. Dit systeem bestaat uit koolstof staven (CFRP-bars, Carbon Fibre Reinforced Polymer) welke, door middel van een boorgat in de kopse kant van de balkon, met een epoxy worden verlijmd tot achter de kritische doorsnede.

Vogel BV heeft dit systeem uitgebreid getest. Daarbij heeft ABT de constructieve advisering verzorgd. De resultaten van de uitgevoerde proeven zijn beschreven in twee rapportages:

- Verslaglegging lijmverbinding d.d. 06-06-2014.
- Rapportage uitvoering Full-scale proeven d.d. 14-10-2014.

Deze rapportages dienen om de geschiktheid van het systeem aan te tonen.

2.
Uitleg 'VVUV-systeem'

Naar aanleiding van het plotseling bezwijken van de galerijplaten van de Antillenflat in Leeuwarden mei 2011 zijn er onderzoeken uitgevoerd naar oorzaak hiervan. Uit deze onderzoeken bleek dat bij veel uitkragende betonvloeren de wapening is aangetast door chloride geïnitieerde corrosie en/of de wapening verkeerd is uitgevoerd.

Vogel BV heeft in samenwerking met ABT en S&P Clever Reinforcement naar een oplossing gezocht die voldoet aan de volgende eisen:

- Weinig hinder voor de omgeving.
- Geen esthetische verandering (versterking onzichtbaar).
- Geen aantasting door chloride.
- Geen beschadiging van betonoppervlakten en top lagen.

Aan deze eisen is voldaan door in de kopse kant van de galerijplaat een gat te boren, tot in de achterliggende vloer of randbalk. In het boorgat wordt een CFRP-bar verlijmd met epoxy.

Door het gebruik van een diamantboor wordt weinig geluidsoverlast veroorzaakt. De boorgaten hebben een diameter van 20 mm en worden na verlijming afgewerkt. Tijdens het boren en verlijmen blijft de galerij in principe toegankelijk. Zowel de epoxylijm als de CFRP-bar zijn niet gevoelig voor chloride aantasting.

Het boren van een recht gat over een lengte tot 2,5 meter in een relatief dunne betonnen plaat (ca. 100-150 mm) is mogelijk door de ontwikkeling van een boorinstallatie met geleiderail. De boorinstallatie (ca. 52 kg) wordt met behulp van een klemsysteem aan de galerij bevestigd. Met deze geleiding wordt voorkomen dat de boor gaat 'zoeken' en in de onder-, of bovenliggende woonruimte van de betonvloer uitkomt.

Na het boren worden de gaten uitgespoeld en geborsteld met een vlampijpwisser. De epoxy hecht slecht op een vochtige ondergrond. Het boorgat moet daarom voor het aanbrengen van de lijm voldoende droog zijn. De werkwijze en kwaliteit van de uitgevoerde werkzaamheden wordt via het kwaliteitsplan van Vogel bewaakt.

Voor het verlijmen worden de gaten nogmaals uitgeblazen met behulp van perslucht. Om luchtinsluiting tijdens het verlijmen te voorkomen dient de epoxy van achteruit het gat te worden gevuld. Vervolgens kan de staaf worden aangebracht. Door op de staaf gelijmde afstandhouders kan de staaf exact in het midden van het gat worden gepositioneerd. De afstandhouders garanderen daarmee een algehele epoxy-omhulling van de staaf.

Uit het onderzoek beschreven in bijlage 1 is op basis van slisporen vastgesteld dat de werkelijke verankering van de staaf ca. 300 mm is. Indien mogelijk wordt veiligheidshalve een verankeringslengte van 500 mm geadviseerd. Een uitgebreide uitleg over het systeem is te vinden in bijlage 1.

3.

Uitgangspunten ontwerp versterking

De volgende documenten zijn als uitgangspunt genomen voor de berekening van de versterking met behulp van CFRP bars:

- Rapportage van Nebest met rapportnummer 41580 r01v02 d.d. 28-01-2022;
- Inmeting van Vogel inclusief foto's d.d. 09-03-2022.

Deze documenten zijn opgenomen in bijlage 5.

De maximale capaciteit van de ankers is op basis van de NEN-EN 1990+A1+A1/C2 art. D7.3 begrensd op 118 kN trekkracht. Tevens is een berekening uitgevoerd conform ACI 440.1R-15 (bijlage 2). De laagste van deze twee waarden is toegepast in de verdere berekening van het aantal ankers. Conform de inmeting van Vogel B.V. is een verankeringslengte van 270 mm mogelijk. Dit dient voorafgaand aan de applicatie van de bars geverifieerd te worden. Uit deze aanvullende berekening volgt een maximaal te verankeren kracht van $F_{td}=82,3$ kN. In de verdere berekening wordt de maatgevende waarde van $F_{td}=82,3$ kN aangehouden.

Gehanteerde uitgangspunten ontwerpberekening galerijplaten

- Aantal galerijplaten: 36 stuks.
- Conform beoordeling van Nebest voldoen 25 platen niet aan het verbouwniveau en dienen te worden versterkt. ABT beschouwd enkel de platen die door Nebest zijn afgekeurd.
- Plaatdikte is 107 mm ter plaatste van de kritische doorsnede (bij de kim) conform opgave Nebest.
- De beschikbare inboordiepte conform inmeting van Vogel bedraagt 270 mm.
- Plaatlengte bedraagt 8.800 mm conform inmeting Vogel.
- Plaatlengte t.p.v. het trappenhuis is onbekend, ABT heeft een versterking per meter plaat berekend. De hoeveelheid ankers toe te passen dient met ABT te worden afgestemd.
- Uitkraging bedraagt 1.290 mm conform opgave Nebest.
- Hoofdwapening Ø10-140 conform onderzoek Nebest, de ferrosan resultaten worden gebruikt voor de h.o.h. afstanden tussen de staven.
- ABT houdt rekening met diameterafname voor de platen die niet voldoen volgende beschouwing van Nebest. De afname is conform CUR 248 0,1mm/jaar voor een periode van 30 jaar voor 50% van de staven. Dit komt neer op een equivalente diameter van 8,62mm.
- Verdeelwapening Ø8-250 conform onderzoek Nebest.
- Betonkwaliteit C45/55 conform onderzoek naar betondruksterkte met betonkernen door Nebest.
- Staalkwaliteit QR24 ($f_{yd} = 209$ N/mm²) conform onderzoek naar staalkwaliteit door middel van trekproeven door Nebest. Bij dit onderzoek zijn ook verhoogde chloride waarden aangetroffen.
- Optredende momenten (maatgevende combinatie: lijnlast conform CUR 248) bepaald door ABT op basis van belastingopgave in rapportage van Nebest:
 - Afkeurniveau: $M_{Ed} = 7,17$ kNm/m.
 - Verbouwniveau: $M_{Ed} = 7,75$ kNm/m.

4. Berekening benodigd aantal ankers

Met behulp van de beschikbare gegevens is het benodigd aantal CFRP bars bepaald. Het benodigd aantal bars per plaat is weergegeven in bijlage 7.

De CFRP bars dienen met hart staaf op een hoogte van 80 mm vanaf de onderzijde van de constructie te worden geplaatst, gemeten ter plaatse van de kritische doorsnede. Uitgangspunt hiervoor is dat de aanwezige verdeelwapening niet wordt doorboord.

5. Kwaliteit

Voor het behalen van de gewenste kwaliteit moeten minimaal de volgende aandachtspunten in acht worden genomen:

- Er dient rekening gehouden te worden met zowel de omgevingstemperatuur en de temperatuur van het aanhechtoppervlak, hiervoor wordt verwezen naar het productblad van de lijm (bijlage 3).
- De boorhoogte dient zodanig te worden afgesteld dat deze resulteert in een 'd' van 80 mm voor de CFRP-bar conform opgave in hoofdstuk 4.
- In het werk dient, met behulp van een dekkingsmeting, de hoogteligging van de bestaande wapening te worden gecontroleerd. Dit om te voorkomen dat de bestaande wapening wordt doorboord.
- Eventuele bestaande beugels in de randbalk dienen te worden gelocaliseerd om te voorkomen dat deze doorboord of beschadigd worden.
- Het boorgat dient een diameter van 20 mm te hebben.
- De diepte van het boorgat dient te worden gecontroleerd na het boren.
- Het boorgat dient te worden uitgespoeld en uitgeborsteld met een vlampijpwisser.
- Voor het aanbrengen van de lijm dient het boorgat voldoende droog zijn.
- Direct voor applicatie dienen de gaten schoon te worden geblazen met behulp van perslucht.
- De CFRP-bars dienen direct voor applicatie te worden ontvet.
- De lijm dient van achteruit het boorgat te worden aangebracht om luchtinsluiting te voorkomen. Dit kan met behulp van een kitspuit werkend op perslucht en een rubber slang.
- De staaf dient te worden voorzien van afstandhouders.
- De aanwezige zakking van het balkon mag niet leiden tot een significante afwijking van de ligging van het boorgat ter plaatse van de gevel.

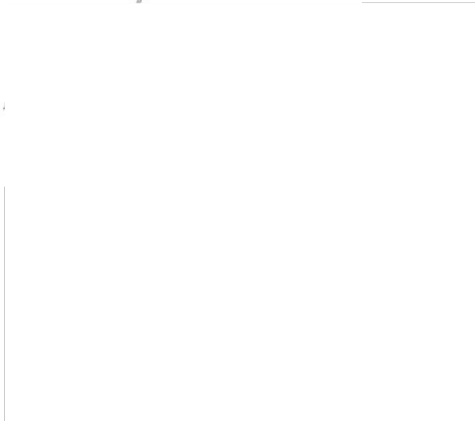
Door Vogel BV zal een werk- en kwaliteitsplan worden opgesteld, waarin bovenstaande aandachtspunten zijn verwerkt. Het werkplan van Vogel is leidend.

6.

Slot

De momentcapaciteit van de galerijen wordt door middel van het VVUV-systeem vergroot. Door het versterken van de galerijen met het opgegeven aantal CFRP bars per plaat is de veiligheid gewaarborgd en voldoen deze hiermee aan de minimale eisen van het bouwbesluit.

Opgesteld:



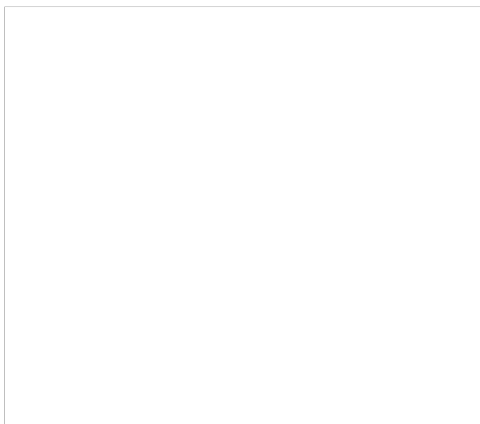
Specialist civiele techniek

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5
- Bijlage 6
- Bijlage 7

- Onderbouwing VVUV- systeem**
- Berekening toelaatbare trekkracht**
- Productblad S&P resin 220**
- Productblad S&P koolstoflijmwapening**
- Uitgangspunten**
- Berekening verankering en aantal CFRP-bars**
- Ontwerpschets locatie en aantal CFRP-bars**

Bijlage 1

Onderbouwing VVUV- systeem



Onderbouwing VVUV-systeem

1. Inleiding

Naar aanleiding van de bezweken galerijplaat van de Antillenflat in Leeuwarden is door Vogel BV in samenwerking met adviesbureau 'ABT' en leverancier 'S&P Clever reinforcement company BV' gezocht naar een methode om dergelijke doorgestorte galerijplaten te versterken, met zo weinig mogelijk overlast voor de bewoners. De oplossing is gevonden in het boren van een gat in de zijkant van de galerijplaat tot in de achterliggende vloerconstructie, welke zich in de woning bevindt. In dit gat wordt vervolgens een koolstofstaaf (CFRP-bar) verlijmd met epoxy. De versterking wordt het "VVUV –systeem, Verankeringsysteem van Vogel voor Uitkragende betonnen Vloeren" genoemd.

2. Uitleg versterkingsmethode 'VVUV-systeem'

De versterking volgens 'VVUV-systeem' is uitgebreid door Vogel BV getest, waarbij ABT de constructieve advisering heeft verzorgd. De resultaten van de uitgevoerde proeven zijn beschreven in een tweetal rapporten:

- verslaglegging Lijmverbinding d.d. 06-06-2014 [1];
- rapportage uitvoering Full-scale proeven d.d. 14-10-2014 [2].

Deze rapporten dienen om de geschiktheid van het versterkingsstelsel voor o.a. de Oranjeflat aan te tonen.

In dit hoofdstuk wordt het principe van de versterkingsmethode uitgelegd.

2.1. Boren

Het recht boren van een gat met een lengte tot maximaal 2,5 meter in een relatief dunne vloer van 100 tot 150 mm is mogelijk door de ontwikkeling van een boorinstallatie met geleiding. De installatie wordt met behulp van een klemsysteem aan de galerij bevestigd. Het totale systeem weegt circa 52 kg (0,52 kN) met een zwaartepunt in het midden treedt er een inklemmingsmoment van 0,65 kNm op. Dit moment is ruim lager dan het scheurmoment en zal door de spreiding in de plaat slechts een geringe toename van het steunpuntsmoment veroorzaken.

Voorbeeld:

Scheurmoment bij $h=100\text{mm}$ en $f_{ct}=3\text{ N/mm}^2$:

$$M_{scheur} = \left(100 \times \frac{2}{3}\right) \times \left(3 \times \left(100 \times \frac{1}{2}\right) \times 1000 \times \frac{1}{2}\right) \times 10^{-6} = 5\text{ kNm/m}^1 \gg 0,65\text{ kNm/m}^1$$

Met de geleiding wordt voorkomen dat de boor via de vloer of het plafond uitkomt in de woning. De boor bestaat uit een holle diamantboor met een uitwendige diameter van 20 mm.

2.2. Verlijming

De boorgatwand is door het gebruik van een diamantboor relatief glad. Ook de toegepaste koolstofstaaf is glad. De meest geschikte lijmverbinding is gevonden door het uitvoeren van diverse uittrekproeven. De S&P lijm 'resin 220' blijkt de hoogste uittrekwaarden te geven en is daardoor het meest geschikt. Door Vogel BV is veel geëxperimenteerd met het aanbrengen van de epoxylijm om een goede vullingsgraad te bereiken en luchtinsluiting te voorkomen. Op basis van de full-scale proeven is gebleken dat het zeer goed mogelijk is om de epoxylijm zonder luchtinsluiting aan te brengen. Ook blijkt dat het voor de applicateur goed mogelijk is om de vullingsgraad te controleren tijdens de uitvoering.

Belangrijk is dat het gat na het boren goed wordt gereinigd met behulp van een vlampijpwisser, gespoeld wordt met water en vervolgens met perslucht wordt ontdaan van vrij vocht. Door de boorgaten goed aan de open lucht te drogen moet de vochtigheidsgraad van de boorgatwand zodanig verlaagd zijn dat deze overeenkomt met de product eisen van de resin 220.

2.3.

Staven

De koolstofstaven (CFRP-bars of rods) zijn van het type S&P-Aslan, Ø14 mm in de gladde uitvoering (smooth). Op basis van de uittrekproeven is gebleken dat de ingezande uitvoering geen hogere hechting oplevert en incidenteel juist een lagere hechting geeft als gevolg van ongelijkmatige verdeling van zand over het oppervlak van de staaf. Tijdens de uitvoering van de lijmproeven is geconcludeerd dat de ingezande CFRP-bars meer geschikt zijn voor toepassing met een cement gebonden lijmvverbinding. Vóór het inbrengen van de CFRP-bars in het boorgat dienen deze stof en vetvrij te worden gemaakt met behulp van aceton. De juiste positionering van de staaf in het boorgat wordt bereikt door vooraf aangebracht lijmribben van epoxy. Hiermee wordt een algehele omhulling van de staaf met epoxylijm gegarandeerd.

3.

Globale beschrijving van de Full-scale proeven

De full-scale proeven zijn opgezet om de geschiktheid van CFRP-bars als versterkingsmethode aan te tonen en tevens om te bewijzen dat het boren en verlijmen in gaten met een diepte van 2,5 m goed mogelijk is. Voor een uitgebreide beschrijving van de proeven wordt verwezen naar rapporten [1] en [2] van ABT.



Figuur 1; Impressie full-scale proefbelasting

3.1.

Proefopstelling

De proefopstelling bestond uit een gewapende betonnen vloerplaat met een dikte van 120 mm. Deze plaat is vrijdragend op 2 wanden gestort, waarbij aan de 2 overige zijden een overstek is gerealiseerd. De h.o.h. afstand van de woning scheidende wanden is op 4,5 m gesteld.

3.2.

Wapening

Om te voorkomen dat de aanwezige traditionele stalen wapening t.p.v. het maximale steunpuntsmoment de capaciteit gunstig beïnvloed is deze geheel doorgeslepen voordat de plaat werd gestort.

De galerijen zijn hiermee feitelijk ongewapend uitgevoerd. Het is daarom noodzakelijk geweest deze te ondersteunen, totdat de later aangebracht CFRP versterking voldoende uitgehard was.

Er zijn 4 staven van het type S&P Aslan, Ø14 mm smooth, toegepast. Elke staaf heeft een minimale treksterkte van circa 300 kN. Nadat de staven voldoende uitgehard waren is de proef gestart met het verwijderen van de onderstempeling en het inmeten van de 0-situatie ten gevolge van het eigen gewicht van de galerijplaat.

3.3.

Proefbelasting

Door stapsgewijs water in waterbakken die op de galerijplaat staan te laten, is de belasting opgevoerd totdat het scheurmoment van de galerijplaat werd bereikt. Na elke belastingstap is de doorbuiging gemeten zodat een lastzakingsdiagram opgesteld kon worden.

Na het bereiken van het scheurmoment is de belasting uit de waterbakken geheel verwijderd en is de doorbuiging t.g.v. het eigen gewicht opnieuw ingemeten.

Hierna zijn de waterbakken weer teruggeplaatst en is de belasting wederom stapsgewijs opgevoerd, waarbij tussen elke belastingstap de doorbuiging en de scheurwijdte is ingemeten.

3.3.1.

Bezwijkbelasting proef 1

De uiteindelijke bezwijkbelasting van proef 1 bedroeg 5,07 kN/m² (507 kg/m²). De doorbuiging aan het uiteinde van de galerij bedroeg circa 105 mm. Naast een behoorlijke overcapaciteit ten opzichte van de (huidige) normbelasting van $2,5 * 1,5 = 3,75$ kN/m² (375 kg/m²) die minimaal nodig is blijkt dat de constructie zeer ductiel reageert. Met andere woorden: de galerijplaat buigt eerst zichtbaar door en vertoont wijde scheuren voordat deze bezwijkt. De constructie 'waarschuwt' hiermee. Het zeer plotseling bros bezwijken, zoals bij de Antillenflat in Leeuwarden is opgetreden, treedt niet op.

3.3.2.

Bezwijkbelasting proef 2

Proef 2 is overeenkomstig proef 1 uitgevoerd met als enkel verschil de inboordiepte. Deze was met 2,0 m een 0,5 m korter dan proef 1. De uitkraging van de galerijplaten bedroeg 1,5 m waarmee de verankering van de staaf in de achterliggende vloerconstructie slechts 0,5 m bedroeg.

De bezwijkbelasting van proef 2 bedroeg 5,50 kN/m² (550 kg/m²). De doorbuiging aan het uiteinde van de galerij bedroeg circa 79 mm.

4. De capaciteit en het bezwijkmechanisme van de versterkingsmethode 'Vogel'

4.1. *Primair moment door belasting*

Het optredende steunpuntsmoment net voor bezwijken bij proef 1 bedraagt circa $4,5 * 0,5 * (5,07 + 2,88) * 1,5^2 = 40,25$ kNm/plaat, resulterend in een trekkracht van circa 150 kN (15.000 kg) per bar.

De gemiddelde trekcapaciteit is echter vastgesteld op 358 kN (35.800 kg) per bar.

ABT is van mening dat naast het optreden van een zuivere trekkracht t.g.v. het uitwendige moment in de koolstofstaaf ook een intern moment optreedt. Dit interne moment in de staaf is het gevolg van de kromming die optreedt door de relatief grote doorbuiging van de galerijplaat vlak voor bezwijken.

4.2. *Secundair moment door kromming*

Op basis van de restcapaciteit van de staafdoorsnede kan bepaald worden welk moment in de staaf aanwezig is geweest.

Bij een zuivere trekkracht van circa 150 kN (15.000 kg) kan een secundair moment in de staaf worden opgenomen van circa 0,362 kNm. Dit moment is bepaald door de resterende capaciteit toe te kennen aan een buigend moment d.m.v. de formule

$$M = \sigma_{\text{resterend;bar}} \times W_{\text{bar}}$$

De kromtestraal die bij dit staafmoment hoort komt niet overeen met de inwendige hefboomsarm. Met andere woorden: het scharnierpunt ligt buiten de betonddoorsnede en de optredende kromming treedt niet alleen in de scheur zelf op.

Op basis van de gevonden kromtestraal en de optredende hoekverdraaiing van de galerijplaat kan de afstand waarover de kromming optreedt worden benaderd.

Bij proef 1 blijkt het invloedsgebied circa 61 mm te bedragen, wat neerkomt op 30,5 mm aan beide zijden van de scheur.

In het invloedsgebied treden er hoge drukspanningen op direct onder de staaf, waarbij door kleine splijtscheuren de hoekverdraaiing van de staaf in het invloedsgebied van circa 61 mm mogelijk wordt. Zie hiervoor onderstaande foto van een koolstofstaaf welke na de poefbelasting is doorgezaagd.



Figuur 2; Splijtscheuren

5. conclusie

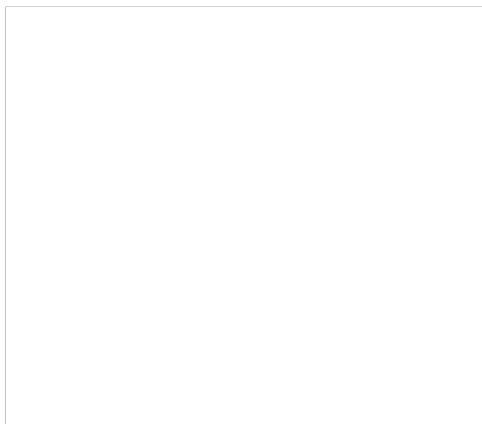
ABT concludeert dat de capaciteit van de CFRP-bar maar voor circa 50% wordt benut in de beproefde opstelling als gevolg van het bijkomende krommingseffect.

Bij reguliere stalen wapeningsdoorsneden treedt dit effect ook op, echter zijn de optredende krommingen veel lager waardoor dit effect veelal verwaarloosd wordt.

Op basis van de full-scale proeven blijkt de verankeringslengte circa 300 mm te bedragen bij het optreden van 150 kN trekkracht. Dit kan geconcludeerd worden op basis van de slibsporen van de staven in de lijmverbinding.

Bijlage 2

Berekening toelaatbare trekkracht



Rechtstreekse bepaling van X_d (bij toetsing UGT) o.b.v. NEN 1990 D7.3 Versie: definitief

1.

Principe bepaling X_d

NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011

'Grondslagen van het constructief ontwerp'

D.7.3 'Rechtstreekse bepaling van de rekenwaarde bij toetsing van de uiterste grenstoestand'

$$X_d = \eta_d * m_x * \{ 1 - k_{d,n} * V_x \}$$

Waarin:

X_d : rekenwaarde van de weerstand;

η_d : onzekerheden die niet zijn voorzien in de proeven;

m_x : gemiddelde van de resultaten van n steekproeven;

$k_{d,n}$:

Tabel D2 - Waarden van $k_{d,n}$ voor de rekenwaarde bij uiterste grenstoestand

n	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	∞
V_x bekend	4,36	3,77	3,56	3,44	3,37	3,33	3,27	3,23	3,16	3,13	3,04
V_x niet bekend	-	-	-	11,40	7,85	6,36	5,07	4,51	3,64	3,44	3,04

V_x : variatiecoëfficiënt van X.

D6 'Algemene beginselen van statistische evaluaties'

(2) daar waar slechts één proef (of zeer weinig proeven) wordt (worden) gedaan, is geen klassiek statistische beschouwing mogelijk. Enkel het gebruik van uitvoerige voorkennis in samenhang met hypothesen omtrent de betrekkelijke mate van belangrijkheid van deze voorkennis en van de proefresultaten maken het mogelijk een interpretatie als statistisch te bestempelen (bayesiaanse procedures, zie ISO 12491).

ISO 12491 'Statistical methods for quality control of building materials and components'

5.3. 'Bayesian approach'

The crucial point in the Bayesian procedure is the choice of the prior distribution function $\Pi'(\Theta)$. Engineering judgement is often needed. In some cases there may be substantial information from previous tests of similar products which may be used to construct $\Pi'(\Theta)$.

2.

Voorkennis

Het maatgevende bezwijkmechanisme is breuk van de CFRP staaf. Het ligt daarom zeer voor de hand dat de spreiding in de draagkracht van met VVUV – systeem versterkte galerijen een overeenkomstige waarde heeft.

Op basis van onderzoek TB1214 d.d. 22-04-2015 (bij S&P op te vragen) uitgevoerd conform ASTM D3039M-2008 door het NLR (National Aerospace Laboratory) blijkt de gemiddelde treksterkte $f_{fu,aver}$ 2318 N/mm² te bedragen. De gevonden standaarddeviatie ' σ ' bedraagt 133 N/mm².

3.

Bepaling X_d

$$V_x = \frac{s_x}{m_x} = \frac{133}{2318} = 0,057$$

$$K_{d,n} = 3,77 \text{ (af te lezen in tabel D2)}$$

$$\eta_d = 0,93 \text{ (afhankelijk gesteld van spreiding in boorhoogte, zie hoofdstuk 4 'Bepaling η_d ')}$$

bezwijkbelasting anker proef 1: 157,80 kN

bezwijkbelasting anker proef 2: 166,43 kN

$$m_x = \frac{157,80 + 166,43}{2} = 162,12 \text{ kN}$$

$$X_d = 0,93 * 162,12 * \{ 1 - 3,77 * 0,057 \}$$

$$X_d = 118,37 \text{ kN} = 118 \text{ kN}$$

Zie bijlage 6 voor een aanvullende berekening van de toelaatbare ankerkracht bij een gewijzigde verankeringslengte conform ACI 440.1R-15.

4.

Bepaling η_d

Metingen van de boorhoogten (hoogte ligging d), zie ook de foto's met de metingen op de hierop volgende pagina's.

Foto nr.	Hoogte ligging d
1	80
1	80
1	79
1	79
1	76
1	75
1	71
2	78
2	77
2	77
2	77
2	77
3	78
3	78
3	78
3	78
4	77
4	76
4	76
4	77
4	77
5	64
5	66
5	68
5	71
5	73
6	75
6	75
6	76
6	76
6	76
6	78
7	79
7	79
7	79
7	78
7	76
7	75
8	74
8	72
8	73
8	73
9	78
9	79
9	79
9	80
9	80
10	76
10	75
10	75
10	75
10	76
10	76
12	77
12	74
13	73
13	73
13	73
13	72
n	59 st.
Gem	75,73 mm
STDEV	3,27 mm
Alpha	1,671
5%	70,26 mm
$\eta_d = \frac{70,26}{75,73} = 0,93$	

Veip

Delft

Düsseldorf

Antwerpen



Veip

Delft

Düsseldorf

Antwerpen











12

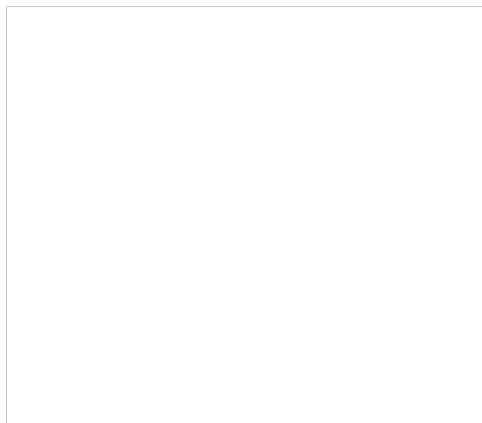


13



Bijlage 3

Productblad S&P resin 220



S&P RESIN 220 HP

Epoxylijm



Ref: Resin220HP:TDS.NL-V1

OMSCHRIJVING

S&P Resin 220 HP epoxylijm is een oplosmiddelvrije, thixotrope, grijze, 2-componenten epoxyharslijm, speciaal ontwikkeld voor het verlijmen van koolstofvezellaminaat (S&P C-Laminate). De materiaaleigenschappen van het verse en uitgeharde product zijn specifiek ontworpen om aan de speciale eisen van S&P wat betreft constructieve versterking te voldoen. De epoxylijm is in een versterkingssysteem getest en de resultaten daarvan zijn verwerkt in de [ontwerpssoftware FRP Lamella](#).

TOEPASSINGSGEBIED

- Verlijmen van S&P C-laminates op beton, staal en hout zodat er een krachtige verbinding ontstaat
- Verlijmen van beton op beton, beton op staal, staal op beton en staal op staal
- Versterken van betonnen elementen

PRESTATIEKENMERKEN

- Gebruiksklaar (geen toevoeging van vulstof noodzakelijk)
- Gebruikersvriendelijke verwerkingstijd
- Hoge kleef- en hechtsterkte
- Toepasbaar; zowel horizontaal (ook boven het hoofd) als verticaal
- Hoge mechanische sterkte
- Krimpt niet tijdens het uitharden
- Oplosmiddelvrij
- Ondoorlatend voor water en waterdamp

ALGEMENE KENMERKEN

PRODUCTGEGEVENS

Algemene omschrijving

S&P Resin 220 HP

Uiterlijk

Comp. A – Epoxyharsoplossing, lichtgrijs.

Comp. B – Harder voor epoxyhars, zwart.

Maat

5 kg en 15 kg eenheden

42 x 5 kg eenheden per pallet

28 x 15 kg eenheden per pallet

Bewaren

In originele verpakking minstens 24 maanden houdbaar, en bewaren bij + 10 °C tot + 24 °C. Homogeniseren voor gebruik; bevroren of zeer koud materiaal opwarmen en vervolgens homogeniseren.

CERTIFICERING



Product onder CE-markering, in overeenstemming met EN 1504-4.



11.2018

MECHANISCHE EIGENSCHAPPEN

S&P Resin 220 HP Epoxylijm	Test Methode	Eenheid	Waarde		
Elasticiteitsmodulus	EN 13412:2008	N/mm ²	≥ 7100		
Verwerkingstemperatuur (23°C)	Inhouse-Test	Minuten	90		
Druksterkte	SN EN 196-1	N/mm ²	≥ 83		
Uitzettingscoëfficiënt	EN 1770:1999	µm/m C	≥ 40		
T _g Glasovergangstemperatuur	EN 12614:2006	°C	58,2		
Retrait	EN 12617-1:2004	%	0,01		
Hechting op staal (afschuiving)	EN 12188:2000	N/mm ²	50° ≥ 70	60° ≥ 80	70° ≥ 90
Hechting op staal (trek)	EN 12188:2000	N/mm ²	≥ 15		
Dosering van componenten A : B		in gewicht	2:1 (A:B)		
Verwerkingstemperatuur		°C	+8 °C to +35 °C		
Droog		Uren	4		
Volledige uitharding		Dagen	7		

Alle technische gegevens die in dit gegevensblad worden gepubliceerd, zijn gebaseerd op laboratoriumtests die volgens de gespecificeerde testmethode zijn uitgevoerd.

VOORBEREIDEN

Ondergrond voorbereiden

Voorwaarde voor het gebruik van S&P C-Laminate is dat de ondergrond waarop verlijmd wordt een eigen treksterkte van minstens 1,5 N/mm² heeft. Verder moet deze stofvrij, schoon, draagkrachtig en nagenoeg droog zijn.

Maximale vochtgehalte van de ondergrond: 4 %

Leeftijd van het beton, afhankelijk van het weer: minstens 3 tot 6 weken

- Zie productinformatieblad S&P C-Laminate/S&P inkeep lamellen

Indicaties

Bij het versterken van constructieve componenten met het S&P FRP-systeem, moet het mogelijk zijn om de trekkrachten van de lamel via de lijm over te brengen op de belastbare ondergrond. Mechanische bewerking (reinigen) van de ondergrond is daarom altijd van essentieel belang. De gebruikelijke methoden zoals schuren, slijpen, zandstralen e.d., kunnen worden gebruikt. Alle oneffenheden in de ondergrond moeten worden weggewerkt, voordat de lamellen worden aangebracht. Deze handeling is van essentieel belang want zo ontstaan er interne buigkrachten. Afwijkingen ten opzichte van het vlak mogen maximaal 5 mm bedragen over een lengte van 200 cm. Geschikt uitvlakmateriaal: S&P Resin 230 egalisatiemortel.

AANBRENGEN

Mengen/aanbrengen

- Roer beide componenten afzonderlijk en voeg dan component A toe aan component B. Meng grondig totdat de kleur uniform grijs is zonder strepen. Schenk het mengsel in een andere houder om niet goed gemengde delen op te sporen.
- Meng langzaam (<400 rpm) om te voorkomen dat er lucht in het mengsel wordt gemengd.
- Maak het oppervlak van de lamel schoon met een met S&P Cleaner doordrenkte doek voordat u de lijm aanbrengt.
- Breng zo nodig eerst met een plamuurmes een laag lijm van ongeveer 1 mm aan op de ondergrond.
- Breng een gelijkmatige, 2-3 mm dikke laag lijm aan op de lamel.
- Druk binnen de tijd dat de lijm verwerkbaar blijft, de lamel op de tevoren aangebrachte lijmlaag en druk het gelijkmatig aan met een aandrukker, totdat de lijm naar buiten komt aan de beide randen. Uiteindelijke dikte van de lijmlaag minimaal: 1 mm; maximaal: 4 mm.
- De lijm kan het beste op de lamel worden aangebracht met een speciale lijmsel.
- Als de lijm is uitgehard, controleer dan of die overal goed hecht, door overal op het oppervlak te kloppen of te tikken.
- De brandbeveiligingseisen moeten in acht worden genomen, want epoxylijmen zijn in het algemeen slechts beperkt bestand tegen hoge temperaturen.
- Het oppervlak van het laminaat is overschilderbaar voor een uniform uiterlijk.

Temperatuur tijdens het aanbrengen

Tussen + 8 °C en + 35 °C. De temperatuur van het substraat moet minstens 3 °C boven het nulpunt liggen.

DOSERING

Dosering

Ca. 1,6 kg/m² per laag per mm

REINIGEN

Reinigen van gereedschap

Het niet uitgeharde materiaal kan nog steeds worden gereinigd met een geschikte S&P Cleaner of oplosmiddel. Het geharde materiaal kan alleen mechanisch verwijderd worden.

GEZONDHEID & VEILIGHEID

Belangrijke veiligheidsinstructies

Voor meer informatie, raadpleeg het actuele veiligheidsinformatieblad dat u kunt downloaden van onze website www.sp-reinforcement.nl of neem telefonisch contact met ons op via +31 297 367674.

Het S&P-assortiment is bestemd voor professioneel gebruik. Ze moeten worden geïnstalleerd door gespecialiseerd personeel en bekwame vakmensen, die een passende opleiding hebben genoten.

De toepassingsinstructies moeten worden opgevolgd en nageleefd, ze zijn gedetailleerd in onze technische databanken.

De informatie in dit productinformatieblad geldt voor producten die zijn geleverd door S&P Clever Reinforcement Company Benelux bv. Merk op dat de informatie in andere landen kan afwijken en gebruik daarom altijd het productinformatieblad voor het desbetreffende land.

De informatie en de gegevens in dit technische informatieblad zijn bedoeld voor het beoogde gebruik en normale toepassingsomstandigheden; de informatie en gegevens zijn gebaseerd op onze kennis en ervaring. Ze ontslaan de gebruiker niet van zijn eigen verantwoordelijkheid om de geschiktheid en de toepassingsmethode te controleren.

We behouden ons het recht voor om de productspecificaties te wijzigen. Verder zijn onze algemene verkoop- en leveringsvoorwaarden van toepassing. Het actuele, meest recente productinformatieblad is geldig en dient bij ons te worden aangevraagd.

S&P Clever Reinforcement Company Benelux BV

Aalsmeerderweg 285 J

1432 CN Aalsmeer

Telefoon: +31-297 367674

Fax: +31-297 361711

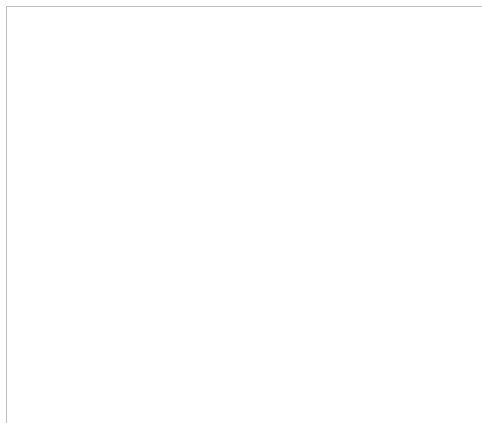
Web: www.sp-reinforcement.nl

E-mail: info@sp-reinforcement.nl



Bijlage 4

Productblad S&P koolstoflijmwapening



OMSCHRIJVING

S&P C-Rod is een geprefabriceerd (gepultrudeerd), koolstofvezel versterkte wapeningstaaf (FRP) voor structurele versterking van structuren en gebouwen. De S&P C-Rod wordt in voorgeboorde gaten of sleuven in de ondergrond verlijmd met epoxyharsen, zoals S&P-hars Resin 55 HP of S&P-Resin 220 HP

TOEPASSINGSGEBIED

Het verhogen van de belasting

- Verhogen van levensduur- en verkeersbelasting van platen, balken en bruggen
- Verandering in het gebruik van gebouwen
- Installatie van zwaardere machines en apparatuur in de industrie
- Stabilisatie van trillingen en oscillaties

Wijziging van de versterking in verband met

- Afstand tot kolommen en wanden
- Uitsparingen in platen
- Verhogen van de weerstand tegen aardbevingen
- Project- of bouwfouten

Beschadiging van constructiedelen door

- Corrosie van staalwapening (verlies aan wapening)
- Veroudering van bouwmaterialen
- Beschadiging van de structuur door brand, aardbeving, impact, enz.

Verhoogt de functionaliteit

- Vermindering van scheurbreedtes
- Vermindering van doorbuiging
- Vermindering van staalspanning
- Vermindering van materiaalmoeheid

PRESTATIEKENMERKEN

- Zeer hoge treksterkte
- Bestand tegen corrosie
- Hoge duurzaamheid
- Laag gewicht
- Leverbaar in diverse lengtes en diameters
- Eenvoudige installatie met uitstekende hechtmogelijkheden
- Vlotte installatie
- Na installatie niet meer zichtbaar
- Gemakkelijk te vervoeren



PRODUCTGEGEVENS

Algemene omschrijving

S&P C-Rod

Uiterlijk

Zwart, glad en rond

Formaten

Lengtes: 2 meter of 6 meter (andere maten leverbaar op verzoek)

Diameter: 6, 8, 10, 12 en 14 mm

Opslag

Bewaren op een droge en veilige plaats zonder direct zonlicht bij een maximumtemperatuur van +50 °C.

Hoogwaardige Epoxyhars

	Eenheid	Waarde
Treksterkte	Mpa	83-93
Elasticiteit	Mpa	3100-3300
Dichtheid	kg/m ³	1200

Koolstof vezel

	Eenheid	Typische Waarde
Vezel richting		in lengte richting
Treksterkte	Mpa	4900
Elasticiteit	Gpa	250
Maximale verlenging	%	1,9
Nominale lineaire dichtheid	Tex	3200
Dichtheid	kg/m ³	1810

Samenstelling

	Eenheid	Typische Waarde
Vezel volume fractie	%	65
Uiterste trekspanning*	Mpa	≥ 2300
Elasticiteit *	Gpa	≥ 150
Uiterste sterkte voor staaf (Ø 14 mm)	kN	≥ 320
Temperatuur bestendigheid (Tg)**	°C	130

*Gebaseerd op NLR test, AVTH Test Rapport nr. TB1320

**Gebaseerd op DMTA test

Uiterste sterkte voor staaf Ø gebaseerd op Ø14 gemiddelde trekspanning (kN)*

(mm)	Eenheid	Waarde
6	kN	58,9
8	kN	102,9
10	kN	160,8
12	kN	231,5

* Theoretische en geschatte sterkte van andere diameter staven..

Gaten boren

1. Reinig de S&P C-Staaf met een doek en S&P-reiniger.
2. Boor het gat tot de opgegeven diameter en diepte.
3. Verwijder stof en vuil in het gat door afwisselend te borstelen en te blazen.
4. Vul het boorgat voor minstens 2/3 vol met S&P Resin 55 HP of S&P Resin 220 HP en zorg ervoor dat er geen luchtcompartimenten ontstaan tijdens het in het boorgat pompen van de harsen.
5. Steek de S&P C-Staaf in het boorgat.
6. Verwijder overtollige lijm die uit de boring stroomt.
7. Laat de lijm uitharden. Zie technische informatie S&P Resin 55 HP of S&P Resin 220 HP voor de uithardingstijden.

Toepassing in sleuven

1. Reinig de S&P C-Staaf met een doek en S&P-reiniger.
2. Maak de sleuf op de opgegeven diameter en diepte.
3. Verwijder stof en vuil in het gat door afwisselend te borstelen en te blazen.
4. Vul de sleuf met S&P Resin 55 HP of S&P Resin 220 HP en zorg ervoor dat er voldoende lijm wordt gebruikt om de S&P C-Rod volledig onder te dompelen.
5. Steek de S&P C-Rod in de sleuf.
6. Verwijder overtollige lijm die uit de boring stroomt.
7. Laat de lijm uitharden. Zie technische informatie S&P Resin 55 HP of S&P Resin 220 HP voor de uithardingstijden.

TESTS

Alle technische gegevens in dit productinformatieblad zijn gebaseerd op laboratoriumtests. Omstandigheden door klimatologische verschillen kunnen leiden tot afwijkingen van de werkelijke waarden. Neem contact met ons op als u informatie wenst over uitgevoerde tests. Rapporten met betrekking tot de treksterkte zijn beschikbaar.

REINIGEN

Gereedschap reinigen

Apparatuur dient direct na gebruik met S&P Cleaner te worden gereinigd. Uitgehard materiaal kan alleen mechanisch verwijderd worden.

GEZOND- EN VEILIGHEID

Belangrijke veiligheidsinstructies

Voor gedetailleerde veiligheidsinformatie raden wij u aan het actuele veiligheidsinformatieblad te raadplegen.

U vindt deze op:

www.sp-reinforcement.nl

of u kunt contact met ons opnemen op +31 297 367674

De informatie in dit technische gegevensblad geldt voor producten geleverd door S&P Reinforcement Benelux BV. Houd er rekening mee dat de informatie in andere landen kan verschillen en gebruik altijd de lokale productinformatiebladen in elk land. De informatie en gegevens in dit technische informatieblad dienen ter verzekering van het normale gebruik en de normale gebruiksgeschiktheid; de informatie en gegevens zijn gebaseerd op onze kennis en ervaring. Ze ontslaan de gebruiker niet van zijn eigen verantwoordelijkheid om de geschiktheid en de toepassingsmethode te controleren. Het recht om wijzigingen aan te brengen in de productspecificaties is voorbehouden. Bovendien zijn onze algemene verkoop- en leveringsvoorwaarden van toepassing. De actuele, meest recente productinformatie is geldig en dient bij ons te worden opgevraagd.

S&P Reinforcement Benelux BV

Aalsmeerderweg 285 J

1432 CN Aalsmeer

Tel: +31 297 367674

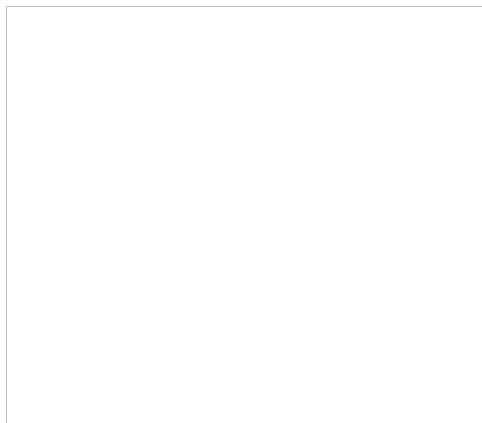
Fax: +31 297 361711

Web: www.sp-reinforcement.nl

E-Mail: info@sp-reinforcement.nl

Bijlage 5

Uitgangspunten



Nebest B.V.

Marconiweg 2
4131 PD Vianen
Postbus 106
4130 EC Vianen

T 085 489 01 00
F 085 489 01 01
E info@nebest.nl
I www.nebest.nl

Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Onderzoek uitkragende galerijvloeren

Opdrachtgever	VvE Hoornes
Rapportnummer	41580 r01v02
Status	Definitief
Rapportdatum	28 januari 2022
Uitvoering	E. Snall en ing. P. van Leeuwen
Projectleider	ing. P. van Leeuwen

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	ing. P. van Leeuwen	<i>Digitaal akkoord</i>	28-01-2022
Controle	M. Poelert	<i>Digitaal akkoord</i>	28-01-2022
Vrijgave	ing. W.J. Loenen	<i>Digitaal akkoord</i>	28-01-2022



IBAN NL47 RABO 0171 7681 67 | BIC RABONL2U | BTW NL008929439B01 | HR 23046375

Op al onze werkzaamheden is de 'Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur DNR 2011' van toepassing.
Deze voorwaarden liggen op ons kantoor ter inzage en zijn ook in te zien op onze website (www.nebest.nl).



Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

1 SAMENVATTING

Op verzoek van de VvE Hoornes in Katwijk heeft Nebest B.V. een onderzoek uitgevoerd aan de uitkragende galerijvloeren van het woongebouw gelegen aan de Heinsiusstraat 1 tot en met 36 in Katwijk volgens het stroomschema en protocol uit CUR-publicatie 248-2014.

De uitkragende galerijvloeren zijn door middel van een steekproef onderzocht op constructieve veiligheid. Hierbij is gebruikgemaakt van de volgende inspectiemethodieken:

- Visuele inspectie.
- Metingen in het werk.
- Destructief onderzoek.
- Laboratoriumonderzoek.

Op basis van de resultaten van de steekproef is aanvullend destructief onderzoek uitgevoerd naar de materiaaleigenschappen van het staal, het beton en de mogelijke aanwezigheid van chloride-geïnitieerde wapeningscorrosie. Ook is bij alle niet-onderzochte uitkragende galerijvloeren de dekking op de wapening vanaf de onderzijde bepaald.

Op basis van de onderzoeksresultaten is een controleberekening gemaakt. Hierbij is geconcludeerd dat 11 van de 36 uitkragende galerijvloeren rekenkundig niet voldoen aan het wettelijk vereiste afkeurniveau. Per direct dient voor deze vloeren een lastbeperking te worden ingesteld.

	Verbouwniveau en afkeurniveau (Lange termijn, Wenselijk)	Afkeurniveau (Korte termijn <1 jaar, Wettelijke eis)	Afkeurniveau met lastbeperking 150 kg/m ² , Tijdelijke situatie < 1 jaar.
Voldoen wel	11	25	36
Voldoen niet	25	11	0
Totaal	36	36	36

Voor de lange termijn dienen in ieder geval 25 van de 36 galerijvloeren constructief te worden versterkt, waarna wordt voldaan aan de eisen voor de lange termijn, conform NEN 8700 voor bestaande bouw (verbouwniveau).

De coating (afdichting) aan de bovenzijde van alle uitkragende vloeren moet op een hoog niveau worden gebracht en goed worden onderhouden (duurzame veiligheid).

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

INHOUDSOPGAVE

1	SAMENVATTING	2
2	INLEIDING	5
3	UITVOERING ONDERZOEK.....	6
3.1	Onderzoekslocaties.....	6
3.2	Niet-destructieve metingen	6
3.2.1	Betondekkingsmetingen.....	6
3.2.2	Diktemetingen	7
3.3	Destructief onderzoek	7
3.3.1	Onderzoek wapening	7
3.3.2	Onderzoek chloride geïnitieerde wapeningscorrosie	8
3.3.3	Onderzoek betondruksterkte.....	8
4	ONDERZOEKSRESULTATEN	9
4.1	Dossieronderzoek (stap 1.1).....	9
4.2	Visuele inspectie (stap 1.2).....	9
4.2.1	Geometrie	9
4.2.2	Gebreken	9
4.3	Lijnscan dekkingsmetingen (stap 2.1).....	9
4.4	Waterpassing en afschot.....	10
4.5	Diktemeting	11
4.6	Bepaling wapeningsdiameter (stap 2.2).....	11
4.7	Resultaten trekproef op staal (stap 2.3).....	12
4.8	Chloridegehalte	12
4.8.1	Bepaling chloridegehalte (stap 4a)	12
4.8.2	Destructief onderzoek ter plaatse van boorlocaties (stap 4.3).....	14
4.9	Resultaten drukproef beton (stap 4.4)	14
5	ANALYSE MEETGEGEVENS.....	15
5.1	Dekkingmetingen.....	15
5.2	Chloridegehalte	15
6	CONCLUSIE EN ADVIES.....	16
6.1	Constructieve veiligheid	16
6.2	Advies.....	16
6.2.1	Maatregelen korte termijn (1 jaar).....	16
6.2.2	Maatregel lange termijn.....	17
6.2.3	Onderhoud	18
6.3	Resume	19

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Bijlage 1 Wijze van onderzoek volgens CUR 248-2014

Bijlage 2 Onderzoeksmethoden

Bijlage 3 Fotoreportage

Bijlage 4 Meetgrafieken Ferroskan en 3D-Betonradar steekproef

Bijlage 5 100% Dekkingsmetingen onderzijde uitkragende galerijvloeren

Bijlage 6 Laboratoriumrapport bepaling treksterkte staal

Bijlage 7 Laboratoriumrapport bepaling chloridegehalte

Bijlage 8 Laboratoriumrapport bepaling betondruksterkte

Bijlage 9 Controle- en herberekening constructeur conform NEN 8700

Bijlage 10 Schematisch overzicht resultaat controleberekening

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

5

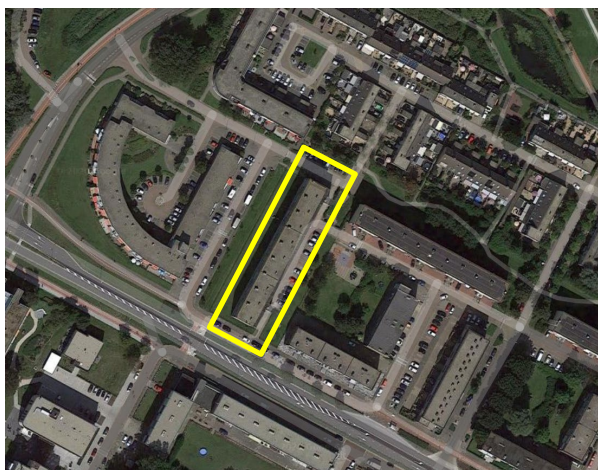
2 INLEIDING

Naar aanleiding van het incident en de uitkomsten van het technische onderzoek in Leeuwarden (Antillenflat) en enkele daaruit voortgekomen vervolgonderzoeken, heeft het ministerie van Binnenlandse Zaken, in overleg met diverse partijen, een CUR-publicatie opgesteld. Het betreft CUR-publicatie 248-2014 (*Onderzoek naar en beoordeling van de constructieve veiligheid van uitkragende betonnen vloeren van galerijflats*). Dit onderzoeksprotocol is opgesteld in samenwerking met en mede gebaseerd op ervaringen en onderzoeken van Nebest B.V.

De Vereniging van Eigenaren Hoornes uit Katwijk heeft Nebest opdracht gegeven een onderzoek uit te voeren naar de constructieve veiligheid van de uitkragende galerijvloeren van een wooncomplex, gelegen aan de Heinsiusstraat 1 tot en met 36 in Katwijk.

Het betreft een woongebouw van vijf bouwlagen met in totaal 36 woningen (zie figuur 1 en 2). Op de begane grond zijn de bergingen gesitueerd, met daarboven vier woonlagen met uitkragende galerijvloeren aan de voorzijde. De balkons aan de achterzijde van het woongebouw zijn inpandig uitgevoerd. Het woongebouw bevindt zich binnen een afstand van 10 km van de kustlijn.

Gezien het bouwjaar (1966, bron: BAG¹) geldt voor de betreffende uitkragende galerijvloeren een onderzoeksplicht conform CUR-publicatie 248-2014. Dit had al voor 1 januari 2017 moeten gebeuren, maar helaas heeft de berichtgeving vanuit de Rijksoverheid hierover de Vereniging van Eigenaren niet bereikt.



Figuur 1.1: Situatie woongebouw in Katwijk
(Bron: Google Maps)



Figuur 1.2: Galerijzijde woongebouw aan de Heinsiusstraat (Bron: Google Maps)

Nebest heeft op 2 november 2021 het onderzoek naar de uitkragende galerijvloeren op locatie uitgevoerd. Op 15 december en 17 december 2021 is aanvullend onderzoek uitgevoerd.

De uitkragende dakvloer boven de galerijen heeft zeer waarschijnlijk een vergelijkbare constructieopbouw als de galerij. De dakvloer is niet onderzocht. Voor uitkragende dakvloeren geldt geen wettelijke onderzoekplicht.

¹ BAG: Basis Administratie Gebouwen van het Kadaster

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

6

3 UITVOERING ONDERZOEK

Het onderzoek is uitgevoerd volgens het in CUR-publicatie 248-2014 opgenomen stappenplan, deze is nader beschreven in Bijlage 1.

Voor dit complex heeft Nebest de volgende stappen van het onderzoeksprotocol uitgevoerd:

- Stap 1.1 Dossieronderzoek
- Stap 1.2 Visuele inspectie
- Stap 2.1 Vaststellen wapeningsconfiguratie
- Stap 2.2 Bepalen van de diameter van de wapening
- Stap 2.3 Onderzoek naar materiaaleigenschappen
- Stap 3.1 Rekenkundige toets van het draagvermogen
- Stap 3.2 Berekening maximale buigtrekspanning in kritische, ongescheurde doorsnede
- Stap 3.3 Rekenkundige toets van het draagvermogen bij theoretische reductie van de wapeningsdoorsnede
- Stap 4.1 Onderzoek naar de aanwezigheid van scheuren in kritische doorsnede
- Stap 4.2 Bepalen chloridegehalte/chlorideprofiel beton
- Stap 4.3 Vaststellen van de aanwezigheid van corrosie door beoordeling van de wapeningsstaven
- Stap 4.4 Bepalen betondruksterkte
- Stap 5.1 Aanvullende constructieve beoordeling; rekenkundige toets van het draagvermogen met vastgestelde reductie van de wapeningsdoorsnede en eventueel bepaalde karakteristieke druksterkte.

De onderzoeksmethodes zijn nader omschreven in Bijlage 2. Afwijkend op stap 4.3 is, in plaats van potentiaalmetingen, destructief onderzoek uitgevoerd rondom de boorlocatie om wapeningsstaven te inspecteren op chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie.

3.1 Onderzoeklocaties

Voor het eerste onderzoek zijn vier meetlocaties willekeurig over de diverse woonlagen geselecteerd. Deze locaties worden in het rapport aangeduid overeenkomstig Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Aanduiding onderzoek-/meetlocaties galerijvloeren.

Meetlocatie	Locatie
A-32-4	Galerijvloer ter plaatse van huisnummer 32 op de 4 ^e verdieping.
B-21-3	Galerijvloer ter plaatse van huisnummer 21 op de 3 ^e verdieping.
C-17-2	Galerijvloer ter plaatse van huisnummer 17 op de 2 ^e verdieping.
D-1-1	Galerijvloer ter plaatse van huisnummer 1 op de 1 ^e verdieping.

3.2 Niet-destructieve metingen

3.2.1 Betondekkingsmetingen

Op de meetlocaties genoemd in Tabel 2.1 zijn over een deel van de uitkragende galerijvloeren metingen (lijnscans) uitgevoerd. De metingen zijn of op de dekvloer of op de constructievloer verricht op een afstand van circa 15 cm van de gevellijn. Aan de onderzijde van dezelfde galerijvloer is eveneens op circa 15 cm uit de gevellijn een tweede meting uitgevoerd met de Ferroscan.

Voor de resultaten van de lijnscans wordt verwezen naar Paragraaf 3.3.

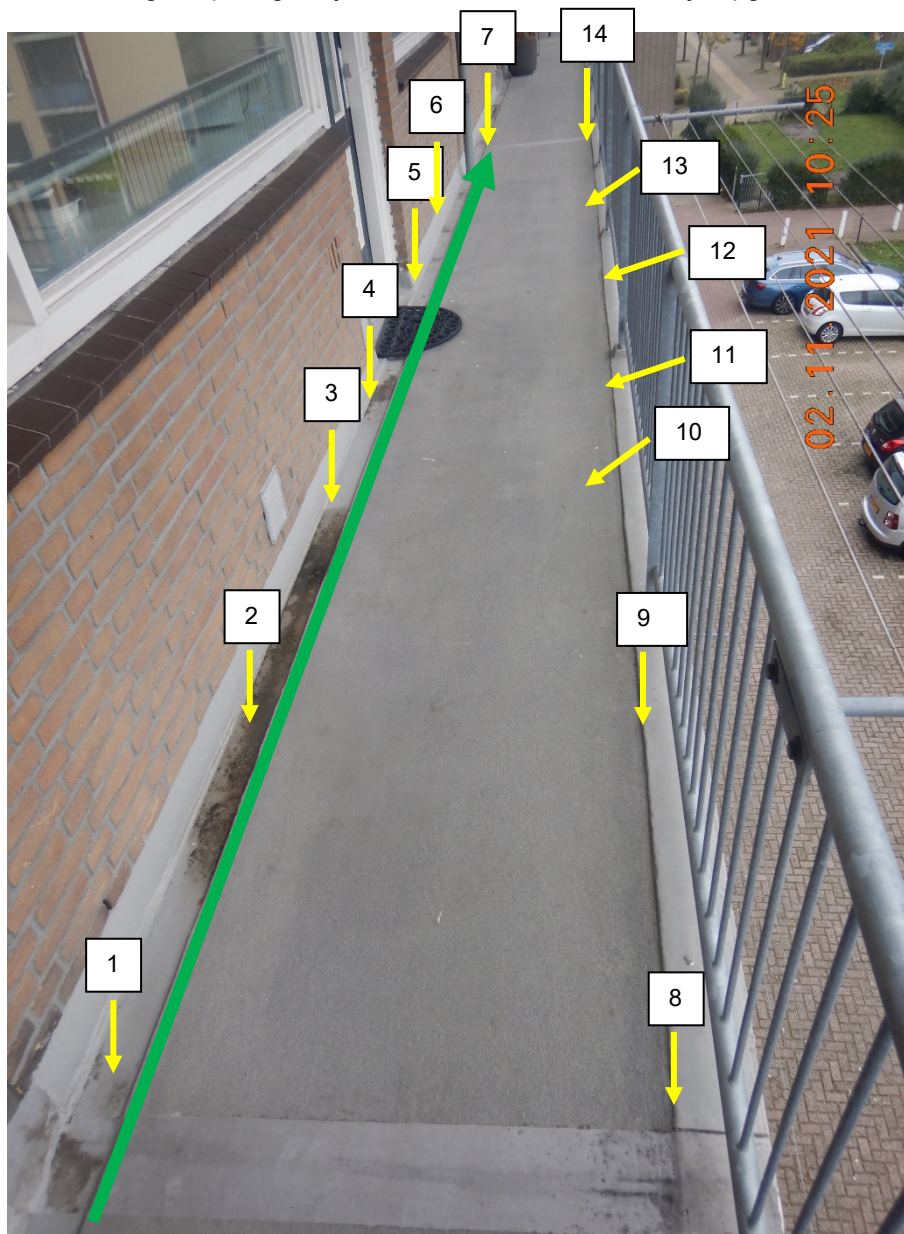
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

7

3.2.2 Diktemetingen

Voor het bepalen van de totale dikte van de galerijvloeren zijn op circa 15 cm uit de gevel metingen verricht met een digitaal vloeistof waterpasinstrument. In Figuur 2.2 zijn de meetpunten afgebeeld van de diktemetingen op de galerijvloeren. De meetresultaten zijn opgenomen in Paragraaf 3.4 en 3.5.



Figuur 2.1: Scanrichting en meetpunten diktemeting op galerijvloer

3.3 Destructief onderzoek

3.3.1 Onderzoek wapening

Op de onderzoekslocaties A-32-4, B-21-3 en C-17-2 (galerijvloeren) zijn wapeningsstaven van circa 40 cm lengte verwijderd uit de galerijvloer. In het laboratorium van Nebest zijn deze wapeningsstaven (monsters) beproefd op treksterkte, de 0,2% rekgrens en de rek bij maximale belasting. De meetresultaten staan weergegeven in Paragraaf 3.7 en in het laboratoriumrapport in Bijlage 6.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

8

Aanvullend zijn ter uitbreiding van de steekproef zes wapeningstaven verwijderd uit de galerijvloer, waarvan vijf staven zijn onderzocht in het laboratorium.

3.3.2 Onderzoek chloride geïnitieerde wapeningscorrosie

Het destructieve onderzoek van stap 4a is uitgevoerd op drie onderzoekslocaties. Hierbij zijn kernen volgens het protocol schuin geboord ter plaatse van de kim; het meest kwetsbare punt in de constructie. Op de locaties zijn A-32-4, B-21-3 en, C-17-2 kernboringen Ø 50 mm verricht.

De boorkernen zijn visueel beoordeeld. Vervolgens zijn conform stap 4.2 stofmonsters uit de kernen genomen om hiervan het chloridegehalte te bepalen. Aanvullend is vanaf de bovenzijde de carbonatatie diepte gemeten. De meetresultaten zijn opgenomen in Paragraaf 3.8, het laboratoriumrapport is als Bijlage 7 toegevoegd.

Op basis van de onderzoeksresultaten is aanvullend, door middel van het lokaal vrij hakken van de wapening rondom de boorlocaties, de wapening geïnspecteerd op aanwezigheid van corrosie.

3.3.3 Onderzoek betondruksterkte

Op zes locaties zijn kernboringen Ø100 mm verricht. De betonkernen zijn in het laboratorium beproefd op druksterkte. De meetresultaten zijn opgenomen in Paragraaf 3.9, het laboratoriumrapport is als Bijlage 8 toegevoegd.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

9

4 ONDERZOEKSRESULTATEN

De resultaten van de diverse onderzoeken staan weergegeven in de volgende paragrafen, waarbij de resultaten per meetlocatie zijn gesplitst.

4.1 Dossieronderzoek (stap 1.1)

Voorafgaand aan de onderzoekswerkzaamheden op locatie is een bureaustudie uitgevoerd, waarbij de gegevens uit het bouwarchief van Gemeente Katwijk zijn bestudeerd. Hierbij zijn geen relevante gegevens met betrekking tot de wapeningsconfiguratie, materiaaleigenschappen en geometrie van de galerijvloeren achterhaald

4.2 Visuele inspectie (stap 1.2)

4.2.1 Geometrie

Bij de inspectie zijn de afmetingen van de galerijvloeren bepaald. In Tabel 3.1 is een overzicht van de verkregen informatie weergegeven.

Tabel 3.1: Geometrie galerijvloeren.

Uitkraging	Lengte	Hekwerk	Afmeting schrobrand (h x b)	Diktekant
1290 mm	Circa 8,5 m	Metaal, ca. 1 m	+/- 20 x 150 mm	170 mm

4.2.2 Gebreken

Zowel de boven- als de onderzijde van de galerijvloeren zijn visueel beoordeeld. In hoofdlijnen is hierbij het volgende waargenomen, zie ook de foto's die zijn afgebeeld in bijlage 3.

- Per galerijvloer is in de kim een goot aanwezig. Bij meerdere galerijvloeren blijft halverwege de lengte van de vloer een kleine hoeveelheid water in de goot staan.
- Lokaal schilferen de verflagen aan de onderzijde van de galerijvloer af, mogelijk als gevolg van een hoge vochtbelasting. In het algemeen verkeren de verflagen in redelijke conditie maar behoeven wel onderhoud.
- Aan de bovenzijde is de afwerking ter plaatse van de goot en of overgang van goot naar loopvlak beschadigd.
- De uitkragende galerijvloeren naast de ingeklemde galerijvloer bij de trappenhuizen buigen zichtbaar circa 2 à 3 cm door.
- Aan de boven- en onderzijde van de galerijvloer zijn (haar)scheuren waargenomen haaks op de gevellijn. Deze kenmerkende scheuren zijn het gevolg van thermische lengteverandering van de galerijvloer.
- Incidenteel zijn de afvoerputten van de hemelwaterafvoer licht vervuild.

4.3 Lijnscan dekkingsmetingen (stap 2.1)

In de Tabel 3.2 en 3.3 staan de meetresultaten van de lijnscan dekkingsmetingen (steekproef) weergegeven, uitgevoerd met de Ferroskan aan de onder- en bovenzijde van de galerijvloeren. De gemeten dekking aan de bovenzijde van de galerijvloeren is inclusief de dekvloer met afwerking.

In Bijlage 4 staan de meetresultaten per locatie in grafiekvorm weergegeven. Beelden van de 3D-Betonradar zijn gebruikt ter verificatie van de gemeten waarden.

Op basis van de resultaten van de eerste steekproef zijn aanvullend alle uitkragende galerijvloeren aan de onderzijde ingemeten. De resultaten zijn weergegeven in Bijlage 5.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

10

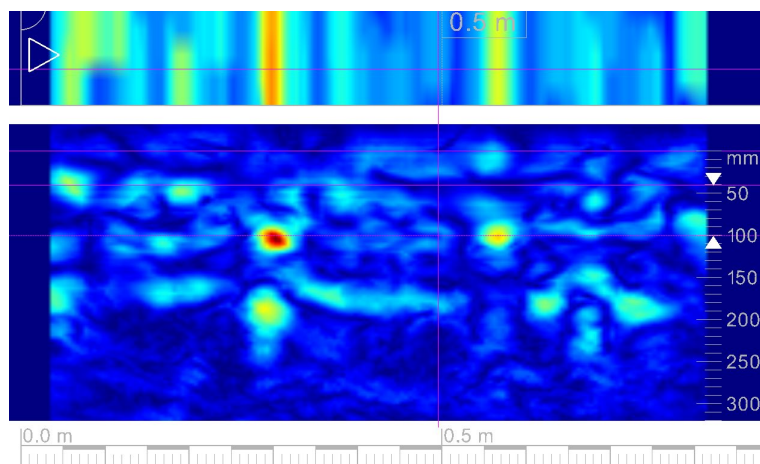
Tabel 3.2: Resultaten lijnscan dekkingsmetingen Ferrosan aan *onderzijde* galerijvloer.

Meetlocatie	Lengte [mm]	Aantal staven	Gemiddelde h.o.h.-afstand [mm]	Min. dekking [mm]	Max. dekking [mm]	Gemiddelde dekking [mm]
A-32-4	8491	59	145	31	60	46
B-21-3	8475	62	137	33	70	53
C-17-2	8453	60	142	35	69	53
D-1-1	8727	66	134	28	65	52

Tabel 3.3: Resultaten lijnscan dekkingsmetingen Ferrosan aan *bovenzijde* galerijvloer.

Meetlocatie	Lengte [mm]	Aantal staven	Gemiddelde h.o.h.-afstand [mm]	Min. dekking [mm]	Max. dekking [mm]	Gemiddelde dekking [mm]
A-32-4	8349	51	165	53	106	87
B-21-3	8392	63	134	49	96	79
C-17-2	8422	59	144	50	106	85
D-1-1	8312	59	142	70	127	86

Steekproefsgewijs en met behulp van de betonradar is de hart-op-hartafstand bepaald van de verdeelwapening. Geconcludeerd wordt dat deze hart-op-hartafstand 250 mm bedraagt.



Figuur 3.1: Betonradarscan verdeelwapening 0359

4.4 Waterpassing en afschot

De meetresultaten van de waterpassing op de galerijvloeren zijn weergegeven in Tabel 3.4. Voor wat betreft de locatie van de meetpunten wordt verwezen naar Paragraaf 2.2.2.

Tabel 3.4: Meetresultaten waterpassing en afschot bij meetlocaties op galerijvloeren in mm

Meet-locatie	1	2	3 (hwa)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A-32-4	0	-9	-9	-1	-1	-1	-6	10	6	1	0	3	5	8
B-21-3	0	-1	-5	-7	-6	-2	-1	15	9	8	1	2	7	17
C-17-2	0	-3	-8	-5	-4	-3	-6	13	6	4	6	5	6	7
D-1-1	0	-8	-8	-6	-8	-2	4	3	-1	0	0	5	4	17

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

11

4.5 Diktemeting

De resultaten van de diktemetingen op de galerijvloeren zijn opgenomen in Tabel 3.5. De locaties van de meetpunten worden in Paragraaf 2.2.2 nader aangeduid.

Tabel 3.5: Meetresultaten totale dikte van galerijvloeren in mm

Meetlocatie	1	2	3	4	5	6 (hwa)	7
A-32-4	150	139	143	149	145	142	140
B-21-3	131	132	131	127	133	130	130
C-17-2	148	148	143	147	145	145	142
D-1-1	141	139	137	139	133	139	149

4.6 Bepaling wapeningsdiameter (stap 2.2)

Om inzicht te krijgen in de diameter en profilering van de wapening zijn staven vrij gehakt in het beton. Dit betreft wapening in de niet-kritische zone.

Tabel 3.6: Wapeningsgegevens op basis van destructief onderzoek

Meetlocatie	Diameter Hoofdwapening	Diameter Verdeelwapening	Oppervlak profilering	Corrosie
A-32-4	Ø 10	Ø 8	glad	Oppervlakkig, geen afname.
B-21-3	Ø 10	Ø 8	glad	Oppervlakkig, geen afname.
C-17-2	Ø 10	Ø 8	glad	Oppervlakkig, geen afname.
3-1	Ø 10	Ø 8	glad	Oppervlakkig, geen afname.
6-1	Ø 10	Ø 8	glad	Oppervlakkig, geen afname.
14-2	Ø 10	Ø 8	glad	Oppervlakkig, geen afname.
25-3	Ø 10	Ø 8	glad	Oppervlakkig, geen afname.
26-3	Ø 10	Ø 8	glad	Brosse breuk ten gevolge van corrosie, monster is niet beproefd, zie Figuur 3.2
30-4	Ø 10	Ø 8	glad	Oppervlakkig, geen afname.



Figuur 3.2: Brosse breuk wapeningsstaaf 26-3

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

12

4.7 Resultaten trekproef op staal (stap 2.3)

De resultaten van de trekproeven staan weergegeven in Tabel 3.7 en in het laboratoriumrapport in Bijlage 6.

Tabel 3.7: Meetresultaten trekproeven op staal laboratorium

Meetlocatie	Staafdiameter [mm]	Vloei-/0,2-rekgrens (R_e) [N/mm ²]	Treksterkte (R_m) [N/mm ²]
A-32-4	Ø 10,1	340	414
B-21-3	Ø 10,1	297	376
C-17-2	Ø 9,8	272	351
3-1	Ø 10,0	285	360
6-1	Ø 9,9	275	376
14-2	Ø 10,0	289	396
25-3	Ø 10,1	300	382
26-3	Ø 10,1	Niet beproefd vanwege breuk	-
30-4	Ø 10,1	343	431



Figuur 3.3: Wapeningsstaven (1^e steekproef, november 2021)

4.8 Chloridegehalte

4.8.1 Bepaling chloridegehalte (stap 4a)

De aanwezigheid van hoge chloridegehalten in beton kan ervoor zorgen dat de wapening gaat roesten. Hierdoor ontstaat schade in de vorm van afname van de diameter van de wapening. In vergelijking met door carbonatatiegeïnitieerde schade kan door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie plaatselijk voor een veel sterkere afname van de staafdiameter (putcorrosie) zorgen.

Om vast te stellen of mogelijk schade kan óf is ontstaan door een te hoog chloridegehalte in het beton zijn monsters uit de geboorde kernen genomen. Van deze monsters is in het chemische laboratorium het chloridegehalte ten opzichte van de cementmassa bepaald. Deze waarde wordt vergeleken met de voor nieuw beton aangehouden grenswaarde van 0,4% ten opzichte van de cementmassa. In Tabel 3.8 en in het laboratoriumrapport in Bijlage 7 staan de onderzoeksresultaten weergegeven.

In de literatuur (NEN-EN-206-1) wordt voor wat betreft chloridepercentages over het algemeen uitgegaan van het volgende:

- Bij waarden kleiner dan 0,4% m/m ten opzichte van het cementgewicht is de kans op door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie verwaarloosbaar.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

13

- Bij chloridegehaltes tussen 0,4% tot 1,0% m/m ten opzichte van het cementgewicht bestaat een reële kans op wapeningscorrosie, maar zeker is dit niet.
- Bij gehalten hoger dan 1% m/m ten opzichte van het cementgewicht is het optreden van wapeningscorrosie vrijwel zeker.

Tabel 3.8: Meetresultaten aan de hand van de geboorde kernen

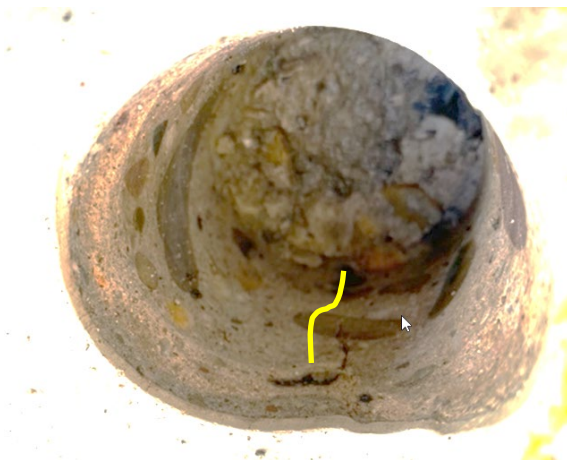
Meetlocatie	Chloridegehaltes in m/m - % t.o.v. cementmassa				Dekvloer (in goot) [mm]
	Scheur in kim	0-15 mm	15-30 mm	30-45 mm	
	ja/nee	[%]	[%]	[%]	
A-32-4	Ja	0,4	0,4	0,2	14
B-21-3	Ja	0,5	0,5	0,3	8
C-17-2	Ja	0,6	0,4	0,4	22



Figuur 3.4: Boorgat locatie A-32-4



Figuur 3.5: Boorkern locatie A-32-4



Figuur 3.6: Boorgat locatie B-21-3



Figuur 3.7: Boorkern locatie B-21-3

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

14



Figuur 3.8: Boorgat locatie C-17-2



Figuur 3.9: Boorkern locatie C-17-2

4.8.2 Destructief onderzoek ter plaatse van boorlocaties (stap 4.3)

Bij de boorlocaties is ter plaatse van de kritieke zone over een breedte van circa 1 m de wapening vrijgemaakt en geïnspecteerd. De resultaten zijn samengevat in Tabel 3.9.

Tabel 3.9: Meetresultaten destructief onderzoek naar wapening bij boorlocaties

Meetlocatie	Diameter hoofdwapening [mm]	Profilerings	H.o.h. [mm]	Dekvloer [mm]	Betondekking [mm]	Corrosie
A-32-4	Ø 10	Glad	Ca. 140	42	30-50	Geen
B-21-3	Ø 10	Glad	Ca. 140	32	35-45	Geen
C-17-2	Ø 10	Glad	Ca. 140	45	39	Geen

4.9 Resultaten drukproef beton (stap 4.4)

De resultaten van de drukproeven staan weergegeven in Tabel 3.10 en in het laboratoriumrapport in Bijlage 8.

Tabel 3.10: Meetresultaten bepaling druksterkte.

Meetlocatie	Volumieke massa [kg/m³]	Bezwijklast [kN]	Diameter [mm]	Hoogte / vloerdikte [mm]	Dekvloer [mm]	Druksterkte [N/mm²]
3-1	2350	446,4	94	110	52	63,7
6-1	2360	462,5	94	104	56	66,1
14-2	2370	543,8	94	110	57	77,6
25-3	2350	475,3	94	106	57	67,9
26-3	2210	481,3	94	108	52	68,8
30-4	2350	498,7	94	104	52	71,2

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

15

5 ANALYSE MEETGEGEVENS

5.1 Dekkingsmetingen

Uit de meetresultaten wordt geconcludeerd dat in de galerijvloeren alleen bovenwapening is toegepast. Maatgevend voor de berekening van de constructeur zijn de dekkingsmetingen genomen vanaf de onderzijde van de galerijvloeren, zie Paragraaf 3.3, Bijlage 4 en Bijlage 5.

De verdeelwapening heeft een hart-op-hartafstand van 250 mm.

5.2 Chloridegehalte

Bij het laboratoriumonderzoek is vastgesteld dat het chloridegehalte afneemt, bij een toenemende diepte in het beton. Dit wijst op ingedrongen chloriden, bijvoorbeeld door chloorhoudende schoonmaakmiddelen of vochtindringing via de zilte zeelucht.

Uit de meetresultaten wordt afgeleid dat de kans op chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie op de onderzoeklocaties reëel is. Op onderzoekslocatie C-17-2 liggen delen van de wapening in beton met en verhoogd chloridegehalte. Echter, op de meetlocaties ligt de wapening ligt in een diepere lagen van het beton.

Rondom de drie boorlocaties is de wapening vrijgehakt en geïnspecteerd op corrosie. Vastgesteld is er ter plaatse van deze onderzoekslocaties geen sprake is van corrosie of diameterafname. In de constructieve berekening kan de volledige diameter worden gebruikt.

Ter plaatse van alle drie onderzochte vloeren is in de boorkern en in het boorgat een buigtrekscheur in de kim waargenomen parallel aan de gevel. Visueel is vastgesteld dat (enkele) vloeren doorbuigen.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

16

6 CONCLUSIE EN ADVIES

In Paragraaf 5.1 wordt op basis van de onderzoeksresultaten de constructieve veiligheid van de uitkragende vloeren beoordeeld. In Paragraaf 5.2 worden maatregelen geadviseerd voor vervolgstappen en herstel.

6.1 Constructieve veiligheid

Op basis van de onderzoeksresultaten heeft de constructeur een herberekening uitgevoerd conform NEN 8700 voor bestaande bouw en CUR-publicatie 248-2014 voor de uitkragende vloeren (stap 3 en 5). Bij de berekening is uitgegaan van de *huidige situatie* met betrekking tot de belastingen. De uitkomsten uit deze controleberekening zijn opgenomen in Bijlage 9.

Uit de berekening blijkt dat, uitgaande van staalkwaliteit QR24, 25 vloeren niet aan het wenselijke verbouwniveau voldoen. Hiervan voldoen elf vloeren ook niet aan het wettelijke vereiste afkeurniveau. Wanneer een lastbeperking tot 150 kg/m² wordt ingesteld voldoen de galerijvloeren alleen voor de korte termijn aan het wettelijke vereiste afkeurniveau (<1 jaar).

Tabel 5.1: Toetsing met staalkwaliteit QR24

	Verbouwniveau			Afkeurniveau			Afkeurniveau met lastbeperking op vlaklast 1,5 kN/m ²
	GVB	Puntlast	Lijnlast	GVB	Puntlast	Lijnlast	
Voldoen tot 3%	29	21	11	35	29	25	36
Voldoen niet	7	15	25	1	7	11	0
Totaal	36	36	36	36	36	36	36

De betreffende vloeren zijn schematisch weergegeven in Bijlage 10.

6.2 Advies

6.2.1 Maatregelen korte termijn (1 jaar)

Per direct dient een lastbeperking te worden ingesteld op alle uitkragende galerijvloeren, zie ook Paragraaf 5.1.

Lastbeperking

Het doorvoeren van een lastbeperking dient conform CUR-publicatie 248-2014 uitgevoerd te worden.

Voor de beperking op de lijn- en puntlast wordt gedacht aan een meldingsplicht van bewoners aan VvE en een instructie van de VvE bij onderhoud en verhuizingen:

- Niet verhuizen over het hekwerk.
- Geen aan- en afvoer van materialen buiten langs de voorgevel.
- Geen hijs-, lift- of steigerconstructie plaatsen aan/tegen de galerijvloeren.

Voor de gelijk verdeelde belasting (GVB) mag de vloer **maximaal 150 kg/m²** belast worden.

De gebouweigenaar (VvE) dient voldoende toezicht te houden op naleving van de lastbeperking. De gebouweigenaar wordt geadviseerd de eigenaren, bewoners en gebruikers goed te informeren.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

17

De lastbeperking kan worden opgeheven als:

- De uitkragende galerijvloeren tijdelijk worden onderstempeld totdat deze constructief zijn versterkt.
- De uitkragende galerijvloeren constructief zijn versterkt.

6.2.2 Maatregel lange termijn

Constructief versterken

Met de uitkomsten van de meetresultaten en controleberekening is bepaald welke galerijvloeren versterkt dienen te worden. De constructeur van de aannemer, die het constructief herstel gaat uitvoeren, bepaalt in welke mate de vloeren versterkt dienen te worden. Dit is afhankelijk van de type versterking die toegepast gaat worden.

Voor het constructief herstel, het versterken van de betreffende galerijvloeren, zijn verschillende constructieve herstelmaatregelen denkbaar, afhankelijk van de toepasbaarheid en detaillering.

Constructieve herstelmogelijkheden:

1. Aan de bovenzijde wapening bijplaatsen en aangieten in het constructieve deel van de uitkragende vloer (bijvoorbeeld R-Brace van Rendon).
2. Aanbrengen (verlijmen) carbon- of staalversteving aan de bovenzijde van het constructieve deel van de uitkragende vloer (respectievelijk SikaWrap FX-50 C, S&P C-Sheet 240, of MapeiWrap S Fiocco).
3. Aanbrengen (verlijmen) carbonstaaf door het constructieve deel van de uitkragende vloer (VVUV-systeem van Vogel of Foreva-systeem).
4. Aanbrengen (verlijmen) en voorspannen stalen streng door het constructieve deel van de uitkragende vloer (Balm B.S.S. methode).
5. Aanbrengen alternatieve draagweg (staalconstructie) onder de uitkragende vloeren (denk hierbij aan de welstand en onderliggende supermarkt).
6. Het vervangen en eventueel 'upgraden' van de galerijvloeren.

De eerste twee herstelmogelijkheden worden uitgevoerd aan de bovenzijde van de galerijvloer, waarbij ook de dekvloer en afwerking geheel of gedeeltelijk moeten worden vernieuwd. Daarbij is de overlast voor bewoners relatief groot, echter is de afwerking van de galerijvloer van dit specifieke gebouw toe aan onderhoud. Bij de keuze van een hersteloptie moet rekening gehouden worden met het type verdiepingsvloer.

Doorbuigen

Steekproefsgewijs is vastgesteld dat er buigtrekscheuren aanwezig zijn in de kim. Ook is visueel doorbuiging waargenomen van de galerijvloer. Ter plaatse van locaties waar destructief onderzoek is uitgevoerd, is geconstateerd dat de dikte van de dekvloer aanzienlijk is. De permanente vlaklast van de dekvloer draagt bij aan het doorbuigen van de dekvloer.

Overwogen kan worden om bij een renovatie de dekvloer en afschotrichting te wijzigen. Dit heeft het voordeel dat de belasting wordt verminderd en het verdere doorbuigen wordt vertraagd. Een mogelijk nadeel is dat het aanzicht van de galerij zal wijzigen.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

18

6.2.3 Onderhoud

De staat van onderhoud van de galerijvloeren is in het algemeen matig. Incidenteel zijn gebreken geconstateerd die een risico vormen met betrekking tot de duurzaamheid en hiermee het ontstaan van corrosie aan de wapening.

Voor alle vloeren geldt dat geen corrosie aan de wapening mag ontstaan met staalafname tot gevolg. Bij staalafname door corrosie zal de constructieve veiligheid van de uitkragende vloeren in het geding komen. Op basis van verkregen gegevens zal de constructieve veiligheid van de uitkragende vloeren hierbij verder in het geding komen.

Daarom is het van groot belang dat de afwerking op de galerijvloeren in goede conditie wordt gebracht en wordt gehouden. De afdichting aan de bovenzijde van deze uitkragende vloeren moet op een hoog niveau blijven (duurzame veiligheid).

Naast de te nemen constructieve herstelmaatregelen adviseert Nebest het volgende:

- Scheuren haaks op de gevelrichting mogen, rekening houdend met milieuklasse XS1², een scheurwijdte hebben van maximaal 0,2 mm. Scheuren met grotere scheurwijdtes dienen te worden hersteld (dichtgezet), bijvoorbeeld door middel van injecteren conform CUR-Aanbeveling 119:2016. Uitvoeringsklasse I-2a.
- Het herstellen van alle betonschades conform CUR-Aanbeveling 118:2015. Uitvoeringsklasse RT, met gevolgklasse GK2. De versterkingsmaatregelen vallen onder uitvoeringsklasse RS.
- Het herstellen van alle schades aan de afwerking (coating).
 - Geadviseerd wordt aan de bovenzijde gebruik te maken van een duurzame blijvend elastische, scheuroverbruggende en waterdichte coating. Aandacht hierbij voor de stroefheidseisen van de afwerking in verband met een te glad vloeroppervlak.
 - Voor de onderzijde van de galerijvloeren wordt geadviseerd gebruik te maken van een carbonatatieremmend en dampopen verfsysteem.
- Het goed blijven onderhouden van de nog aan te brengen beschermende coating.
- Het nalopen en herstellen van alle hemelwaterafvoeren en -doorvoeren op gebreken, verstoppingen en lekkage.
- Bij galerijen met een slecht afschot mag niet zonder raadplegen van een constructeur het afschot worden gecorrigeerd door het aanbrengen van een extra belasting (bijvoorbeeld zandcement-dekvloer).
- Het regelmatig uitvoeren van inspecties naar slijtage, schades en gebreken. Aandacht bij deze inspecties voor afdichtingen rondom de hemelwaterdoorvoeren en dilatatievoegen. Geadviseerd wordt deze interne inspecties jaarlijks te laten opnemen in het Meerjarenonderhoudsplan (MJOP).
- Bij het gebruik van strooizouten voor gladheidsbestrijding en reinigen met chlooroplossingen is de kans aanwezig dat het chloridegehalte in het beton toeneemt. Het heeft de voorkeur deze middelen niet toe te passen. Bij gladheidsbestrijding wordt de voorkeur gegeven aan het strooien van zand of ureum dooikorrels en bij reiniging het gebruik van zepen. Het advies is de bewoners hierover herhaaldelijk te informeren.

Voor het versterken en herstellen van de betonschades adviseert Nebest een (betonreparatie)bedrijf in te schakelen dat gecertificeerd is volgens BRL-3201:2017, deel 1 en deel 2. Hierbij staan de reparateurs onder controle van een certificerende instantie en worden ze op kwaliteit en vakbekwaamheid beoordeeld. Het gebruik van de juiste materialen en een correcte applicatie van het product zijn van wezenlijk belang voor een duurzame reparatie.

² Milieuklasse XS1: Blootgesteld aan zouten in de lucht maar niet in direct contact met zeewater, constructies aan of bij of de kust (interpretatie: <10 km vanaf kustlijn).

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

19

Betonreparaties dienen bij voorkeur te worden uitgevoerd met een (P)CC-reparatiemortel (cement-gebonden). De reparaties moeten vlak en strak worden afgewerkt in het profiel van het omliggende betonoppervlak.

6.3 Resume

De galerijvloeren voldoen niet aan het wettelijk vereiste afkeurniveau. Per direct dient een lastbeperking te worden ingesteld. Op basis van de onderzoeksresultaten dienen voor de lange termijn 25 van de 36 galerijvloeren constructief te worden versterkt.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Bijlage 1 Wijze van onderzoek volgens CUR 248-2014

Het onderzoek aan de uitkragende vloeren wordt uitgevoerd volgens het in CUR-publicatie 248-2014 opgenomen stappenplan. Afhankelijk van de beschikbare en verkregen relevante gegevens worden al dan niet alle stappen van het stappenplan doorlopen. Om een zo volledig mogelijk beeld te geven zijn in deze bijlage alle stappen opgenomen. Een stroomschema van het stappenplan is achteraan in deze bijlage toegevoegd.

Stap 1: Verkennend onderzoek vloerconstructie en belastingen

1.1 Dossieronderzoek

Als kick-off vindt een voorbespreking van het woongebouw plaats. Voorafgaand aan een onderzoek ter plaatse wordt een bureaustudie (archiefonderzoek) verricht naar de oorsprong (ontwerp en berekening) van de uitkragende vloeren en het onderhoudstraject met uitgevoerde werkzaamheden. Wanneer uit deze inventarisatie onvoldoende informatie beschikbaar is, wordt een aanvullend onderzoek uitgevoerd in het gemeentearchief.

1.2 Visuele inspectie

Op basis van de gegevens volgend uit de bureaustudie en de controleberekening wordt een visuele inspectie uitgevoerd met als doel eventuele gebreken aan zowel de boven- als onderzijde van de uitkragende vloeren in kaart te brengen. Uit onze ervaringen is gebleken dat het meest kwetsbare punt van een uitkragende constructie zich net voor of onder de gevellijn bevindt. Hoewel een scheur op deze locatie, mede door diverse afwerkingen, veelal niet of nauwelijks zichtbaar is, zijn er andere indicatoren die mogelijk zichtbaar worden bij een visuele inspectie.

Bij de inspectie worden afmetingen gecontroleerd en eventuele afwerkingen (voor zover mogelijk) en belastingen op en aan de vloeren in kaart gebracht. Ook wordt steekproefsgewijs met de 3D-Hilti Betonradar en de Hilti Ferroscan de wapeningsconfiguratie bepaald (aantal staven, hart-op-hartafstand en dekking inclusief afwerking). In bijlage 2 worden deze metingen nader omschreven.

Afhankelijk van de volledigheid van de gegevens uit stap 1 is het mogelijk noodzakelijk stap 2 uit te voeren.

Stap 2: Aanvullend onderzoek naar de wapening

2.1 Vaststellen van de wapeningsconfiguratie

Op niet-destructieve wijze wordt aan de boven- en onderzijde van de uitkragende vloeren de wapeningsconfiguratie (hoeveelheid, ligging en dekking) bepaald met onze 3D-Hilti Betonradar en Hilti Ferroscan.

2.2 Bepalen van de diameter van de wapening

Het destructieve onderzoek vindt in principe plaats op die locaties waar de scans zijn uitgevoerd (minimaal drie onderzoeklocaties per woongebouw). Op deze locaties worden aan de hand van vrijgemaakte wapeningsstaven de diameter, de eventuele profilering en de mogelijke aanwezigheid van corrosie bepaald.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

2.3 Onderzoek naar materiaaleigenschappen

Indien noodzakelijk wordt minimaal één staaf (lengte circa 40 cm) uitgenomen buiten de kritische zone om de materiaaleigenschappen te bepalen. Dit destructieve onderzoek vindt in principe plaats op die locaties waar de scans zijn uitgevoerd en de wapening is vrijgemaakt. Door middel van trekproeven in ons laboratorium worden van de staven de treksterkte, de 0,2% rekgrens en de rek bij maximale belasting bepaald, zie tevens bijlage 2.

Stap 3a: Constructieve beoordeling (verkennend)

3.1 Rekenkundige toets van het draagvermogen

Op basis van de uit stap 1 en 2 verkregen informatie wordt door een herberekening (NEN 8700) beoordeeld of de uitkragende vloeren voldoen aan de eisen bestaande bouw.

Indien dit niet het geval is, moeten direct maatregelen worden getroffen. Indien dit wel het geval is, volgt voor galerijvloeren stap 3b.

Stap 3b: Constructieve beoordeling

Aanvullende berekening van de platen om destructief onderzoek zo veel mogelijk te beperken.

3.2 Berekening maximale buigtrekspanning in kritische ongescheurde doorsnede

Bij deze fase van de berekening wordt de kans op het ontstaan van scheuren in de vloerplaten beoordeeld.

3.3 Rekenkundige toets van het draagvermogen bij theoretische reductie van de wapeningsdoorsnede

Op basis van de berekeningsresultaten uit stap 3b wordt voor galerijvloeren beoordeeld of deze voldoen aan de constructieve eisen voor bestaande bouw.

Indien dit het geval is, zijn stap 4 en 5 niet meer noodzakelijk. Indien niet wordt voldaan aan de eisen voor bestaande bouw volgt stap 4a.

Stap 4a: Destructief onderzoek ter verkrijging van informatie over de kans op putcorrosie

4.1 Onderzoek naar de aanwezigheid van scheuren ter plaatse van de kritische doorsnede van de vloer

Het destructieve onderzoek vindt in principe plaats op minimaal drie locaties waar eerder de vorige onderzoeken zijn uitgevoerd. Per locatie waar destructief onderzoek plaatsvindt, wordt een kernboring $\varnothing$ 50 mm verricht. Deze boring met een lengte van circa 75 mm, wordt ter plaatse van de kim tussen de wapeningstaven uitgevoerd.

4.2 Bepalen van het chloridegehalte/de chlorideprofielen (zonodig)

De geboorde kernen in stap 4.1 worden in ons laboratorium visueel beoordeeld. Van elke kern wordt het chloride(gehalte)profiel bepaald op drie verschillende dieptes. Voor de wijze van analyse wordt verwezen naar bijlage 2.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02



Figuur 5.1: Chlorideprofiel op drie dieptes van schuin geboorde kern uit de kim.



Figuur 5.2: Uitgeleverde kern beoordelen op scheuren en corrosie wapening.

Indien er geen scheuren op de kritieke locaties zijn geconstateerd en er geen of een geringe hoeveelheid chloride in het beton aanwezig is, wordt beoordeeld of de uitkragende vloeren voldoen aan de eisen van bestaande bouw. Indien dit niet het geval is, volgt stap 4b.

Stap 4b: Destructief onderzoek ter verkrijging van informatie over aanwezige corrosie

- 4.3 Vaststellen van de aanwezigheid van corrosie door beoordeling van de wapeningsstaven door potentiaalmetingen

Het destructieve onderzoek vindt conform het protocol plaats op minimaal drie locaties waar eerder de vorige onderzoeken zijn uitgevoerd. Bij elke plaat wordt over de volledige lengte een strook van circa 30 cm breedte vrijgemaakt ter plaatse van de kim/gevelaansluiting. Afhankelijk van de soort afwerking die is aangebracht op de platen moet deze voorafgaand aan de metingen worden verwijderd.

- 4.4 Vaststellen van de betondruksterkte

Voor zover noodzakelijk wordt de druksterkte van het onderhavige beton beproefd. Hiervoor wordt conform het protocol op minimaal drie locaties waar eerder de vorige onderzoeken zijn uitgevoerd een kern uit het beton geboord. Deze kernboring $\varnothing$ 80 mm met een lengte van circa 100 mm wordt buiten de kritische zone en tussen de wapeningsstaven geboord. De geboorde kernen worden in ons laboratorium beproefd op druksterkte, waarna de karakteristieke druksterkte wordt bepaald.

Op basis van de resultaten uit stap 4b en alle overige verkregen resultaten volgt stap 5.

Stap 5: Aanvullende constructieve beoordeling

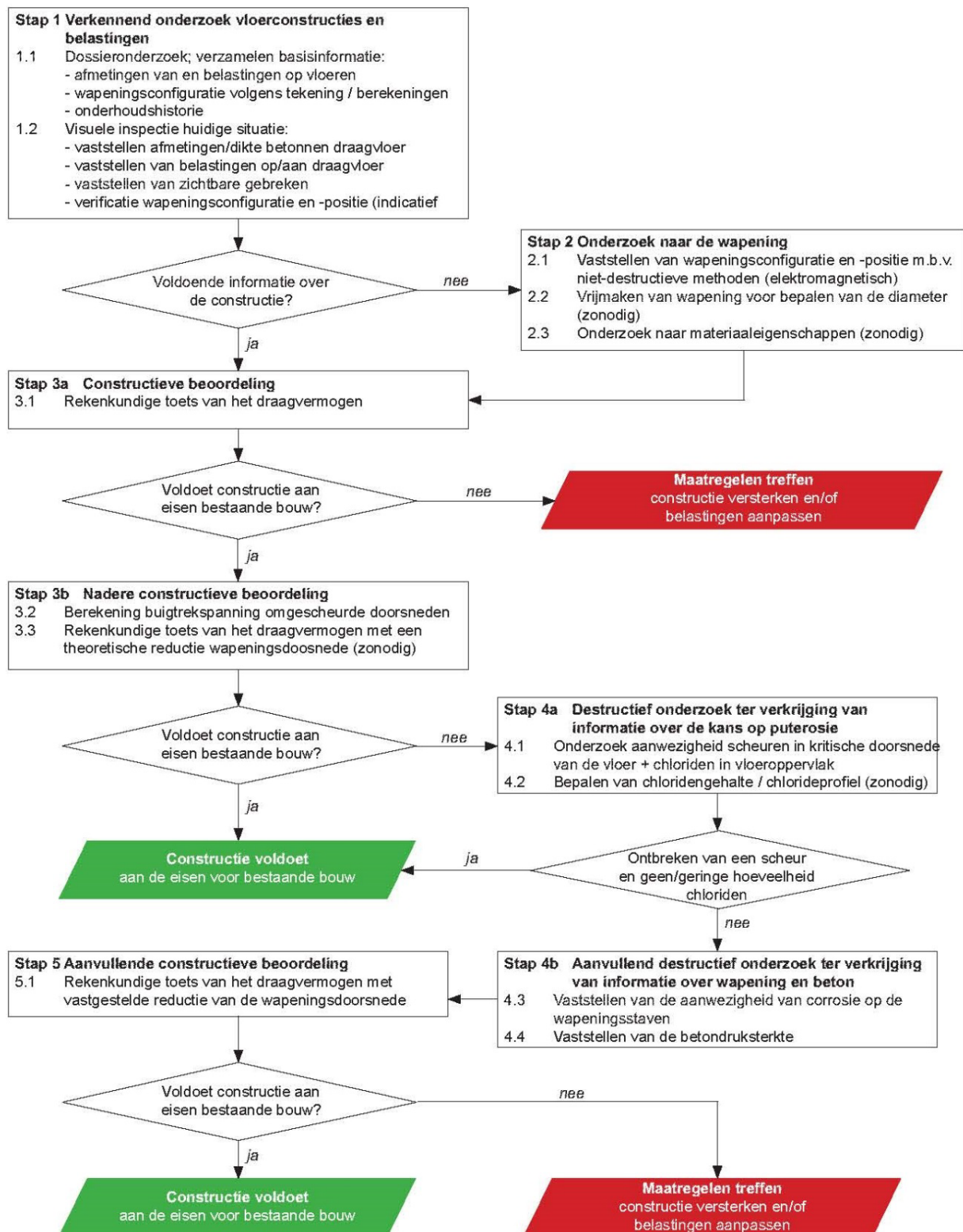
- 5.1 Rekenkundige toets van het draagvermogen met vastgestelde reductie van de wapeningsdoorsnede en eventueel bepaalde karakteristieke druksterkte.

Op basis van alle gegevens/resultaten wordt een uitspraak gedaan of de constructie voldoet aan de eisen van bestaande bouw (NEN 8700). Indien dit het geval is, zijn verdere maatregelen niet noodzakelijk. Indien dit niet het geval is, moeten maatregelen worden getroffen.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Stroomschema stappenplan CUR-Publicatie 248-214



Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Bijlage 2 Onderzoeksmethoden

Hierna volgt een korte uitleg van de toegepaste onderzoeksmethoden.

Dekkingsmetingen

Met een wapeningsdetector, type Hilti Ferroskan PS 300, wordt de betondekking op de wapening gemeten. Hierbij wordt de meetsonde van het apparaat over het oppervlak voortbewogen in de lengte- of breedterichting van de wapeningsstaaf en kan de betondekking op de buitenste wapening rechtstreeks in mm worden vastgesteld. Per meetlocatie worden op zijn minst zes minimumwaarden bepaald. Hieruit kunnen de gemiddelde en de minimum dekking op die locatie worden bepaald. De meetafwijkingen van de Hilti Ferroskan staan weergegeven in onderstaande figuren.

20 Tolerances of reinforcing bars

The following results were obtained under laboratory conditions with single reinforcing bars (minimum rebar spacing 50 cm) without the influence of external electromagnetic fields. The accuracy of cover measurements can differ when scanning is performed under real-life conditions.

Key to the symbols used in the tables

Ø mm	Diameter (in millimeters)
↓ mm	Depth / cover (in millimeters)
±	The value represents the typical accuracy with which depth of cover is measured (deviation from the actual value in millimeters).
0	The reinforcing bar is visible at this depth, but cover is not calculated.
X	The reinforcing bar is not visible at this depth.

DIN 488

Ø mm	↓ mm									
	20	40	50	60	80	100	120	150	180	200
6	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	x	x	x
8	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	x	x	x
10	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	0	x	x
12	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	x	x
14	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	x	x
16	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	0	x
20	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	0
25	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	± 9
28	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	± 9
32	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	± 9
40	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	± 9

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

ASTM

Ø mm	I mm									
	20	40	50	60	80	100	120	150	180	200
#3	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	x	x	x
#4	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	x	x
#5	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	x	x
#6	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 9	x
#7	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 9	x
#8	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 9	± 9
#9	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 9	± 9
#10	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 9	± 9
#11	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 9	± 9
#14	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 9	± 9
#18	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 9	± 9

JIS

Ø mm	I mm									
	20	40	50	60	80	100	120	150	180	200
D6	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	x	x	x
D10	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	x	x
D13	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	x	x
D16	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	x	x
D19	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	x
D22	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	x
D25	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	0
D29	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	0
D32	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	0
D35	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	0
D38	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	0
D41	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	0
D51	± 1	± 1	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 7	± 9	0

In de huidige voorschriften zijn de eisen met betrekking tot de betondekking vastgelegd in NEN-EN-206-1. Afhankelijk van het constructieonderdeel en de omstandigheden (milieuklasse) waarin dit onderdeel zich bevindt, wordt bij nieuwbouw de minimale betondekking bepaald.

Van de meetwaarden van de vijf meetsondes is softwarematig de mediaan per staaf bepaald. Indien de mediaan niet representatief is, wordt van de vijf sensoren de meetwaarden van de meest representatieve sensor gebruikt.

Bepalen wapeningsconfiguratie met 3D-Betonradar

Bij het niet-destructieve onderzoek naar de wapeningsconfiguratie is gebruikgemaakt van de Hilti PS 1000 3D-Betonradar. Hierbij wordt de betonradar in de lengte- en breedterichting over het betonoppervlak bewogen, waarbij een hoogfrequent geluidssignaal tot een diepte van circa 30 cm het beton indringt. Het signaal wordt vervormd door de materialen, waardoor het signaal zich verplaatst.

Hierbij geven verschillende materialen een verschillende vervorming van het signaal. Het vervormde signaal wordt vervolgens opgevangen door de betonradar, waarna de software een beeld genereert van de betondoorsnede. Hierin aanwezige van beton afwijkende materialen, zoals wapening, holtes, kunststof leidingen en dergelijke zijn eenduidig herkenbaar in dit beeld.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Het apparaat heeft de hoogste nauwkeurigheid wanneer de te detecteren objecten haaks gelegen zijn op de bewegingsrichting van de betonradar. De nauwkeurigheid wordt beperkt door de onderlinge afstand tussen de objecten (meestal wapening) in het beton. Hoe dichter de afzonderlijke objecten naast of boven elkaar zijn gelegen, hoe minder nauwkeurig de betonradar deze objecten als afzonderlijk zal waarnemen.

Bepalen wapeningsconfiguratie met Ferroskan

Voor het niet-destructief lokaliseren en definiëren van wapening in de betonconstructies is gebruikgemaakt van de Ferroskan PS 200. Hiermee kan door het scannen van het betonoppervlak een zeer realistisch beeld van de wapening worden verkregen. De Ferroskan maakt gebruik van elektromagnetische signalen. Deze signalen worden beïnvloed door de wapening in de constructie. De verandering van de elektromagnetische signalen wordt geregistreerd door de meetapparatuur en door software 'vertaald' naar informatie over de positie van de wapening en de betondekking op de wapening.



Figuur 5.3: Lijnscan(dekkings)meting Ferroskan aan de onderzijde van een galerijvloer.



Figuur 5.4: Uitzetten boorlocaties en lijnscan-meting met de 3D-Betonradar.

Bepalen laagdiktes

De laagdiktes van de dekvloeren worden bepaald ter plaatse van de boorlocaties. De dikte van de dekvloer wordt aan de kern of in het boorgat handmatig vastgesteld met een schuifmaat. Het afschot van de dekvloer en de totale dikte van de balkon- of galerijvloer worden gemeten met een digitaal vloeistof waterpasinstrument.

Bepalen treksterkte wapeningstaaf

Door het uitvoeren van een trekproef op staal kunnen de treksterkte, de 0,2% rekgrens en de rek bij maximale belasting van een (wapenings)staaf worden bepaald. Daartoe wordt een wapeningsstaaf over een lengte van circa 40 cm uit de galerijvloer verwijderd en in het laboratorium beproefd in de trekbank. De trekproef wordt uitgevoerd volgens ISO 6892-1.

Druksterkte beton

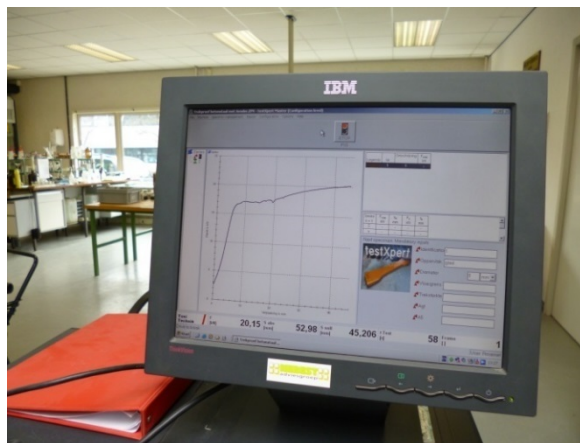
De druksterkte van het beton wordt bepaald volgens: NEN-EN 12390-3, "*Beproeving van verhard beton - Deel 3: Druksterkte van proefstukken*". Hiervoor worden kernen met een diameter van Ø75 mm uit de te onderzoeken betondelen geboord. Deze kernen worden gezaagd en geslepen tot een hoogte diameter verhouding van 1. De geprepareerde monsters worden vervolgens met behulp van een gekalibreerde drukbank beproefd tot bezwijken. De breukkracht, in kN, gedeeld door het oppervlak van het monster is de druksterkte in N/mm².

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02



Figuur 5.5: Bepalen treksterkte op staal in laboratorium Nebest.



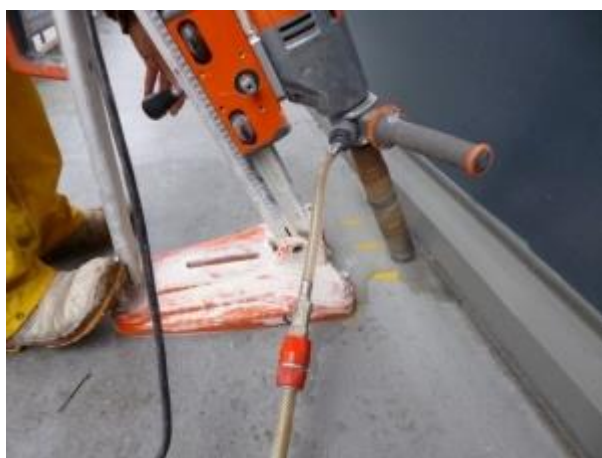
Figuur 5.6: Grafische weergave treksterkte op staal.

Bepalen chloridegehalte

Het chloridegehalte in het beton wordt gemeten aan de hand van de geboorde kernen die in schijven worden gezaagd, om het gehalte aan chloriden op opeenvolgende dieptes te bepalen.

Nadat de monsters op analysefijnheid zijn gebracht, wordt het chloridegehalte van de monsters in het laboratorium bepaald in overeenstemming met de voorschriften van de Bouwdienst Rijkswaterstaat, zoals vastgelegd in BSW-rapport 96-01. De bepaling geschiedt door middel van de ISESAM-methode. Deze methode komt overeen met de bepaling door middel van directpotentiometrie met standaard-additie volgens voornoemd BSW-rapport.

De in de NEN-EN-206-1 gestelde grenswaarde voor het maximaal toegestane percentage chloriden in nieuw beton met conventioneel niet-voorgespannen wapeningsstaal of nagerekt voorspanstaal, ligt op 0,4% ten opzichte van de cementmassa. Nieuw beton met voorgerekt voorspanstaal mag volgens NEN-EN-206-1 slechts 0,2% chloriden bevatten ten opzichte van de cementmassa.



Figuur 5.7: Boren kern Ø 50 mm schuin in de kim.



Figuur 5.8: Meting chloridegehalte stofmonsters in eigen laboratorium.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Uitvoer potentiaalmetingen

Door het uitvoeren van potentiaalmetingen wordt onderzocht of mogelijk corrosieactiviteit plaatsvindt aan de wapening in de onderzochte balkon- en/of galerijvloeren. Om een potentiaalmeting goed te kunnen uitvoeren moet eerst de vloerafwerking (coating) aan de bovenzijde van de balkon- en/of galerijvloer, over een breedte van 30 tot 40 cm uit de gevellijn en over de gehele plaatlengte, worden verwijderd.

De potentiaalmetingen worden uitgevoerd met een koper/kopersulfaat referentie-elektrode. Bij de meting wordt het betonoppervlak afgetast met de referentie-elektrode en wordt het potentiaalverschil gemeten tussen de wapening en de referentie-elektrode. De metingen zijn recht boven elke staaf hoofdwapening uitgevoerd met een hart-op-hartafstand van ongeveer 5 cm. Bij de metingen is gebruikgemaakt van de CANIN+-apparatuur van Proceq. Hiermee kunnen de meetresultaten eenvoudig worden verwerkt tot overzichtelijke kleurenkaarten of tabellen. Uit de resultaten kan de waarschijnlijkheid van corrosie op een bepaalde plaats of in een bepaald constructieonderdeel worden afgeleid. Sterk negatieve potentialen duiden op een grote waarschijnlijkheid van corrosieactiviteit. Minder negatieve potentialen duiden op een lage waarschijnlijkheid van corrosie. Als de potentialen liggen in het gebied tussen beide bovengenoemde, is de kans op corrosie "onbekend". Doordat bij potentiaalmetingen nooit sprake is van "harde" waardes waarbij corrosie al dan niet waarschijnlijk is, is het sterk aan te bevelen bij elke meting één of meer referenties te bepalen. Hierbij wordt de wapening vrijgemaakt ter plaatse van de sterkst negatief gemeten potentiaalwaarde, waarna de mate van corrosie op die locatie wordt vastgesteld. Zo wordt meer duidelijkheid gekregen over de mate van corrosie die te verwachten is bij een bepaalde potentiaalwaarde.

Ook moet er rekening mee gehouden worden dat de meetresultaten beïnvloed kunnen worden door diverse factoren, zoals dikte en kwaliteit van de betondekking, vochtigheid van het beton, temperatuur enzovoort.

Aandachtspunt:

Het aantal bij de potentiaalmetingen gemeten en weergegeven staven wijkt in sommige gevallen af van het aantal dat wordt weergegeven bij de metingen met de Ferroskan en Betonradar. Dit wordt veroorzaakt doordat bij de potentiaalmeting alleen het van afwerkklagen vrijgemaakte deel van de platen wordt gemeten, in tegenstelling tot de metingen met de scanapparatuur



Figuur 5.9: Uitvoeren van een potentiaalmeting.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Bijlage 3 Fotoreportage



Figuur 5.10: Doorbuiging uitkragende galerijvloer ten opzichte van ingeklemde galerijvloer.



Figuur 5.11: Coating aan onderzijde bladdert af.



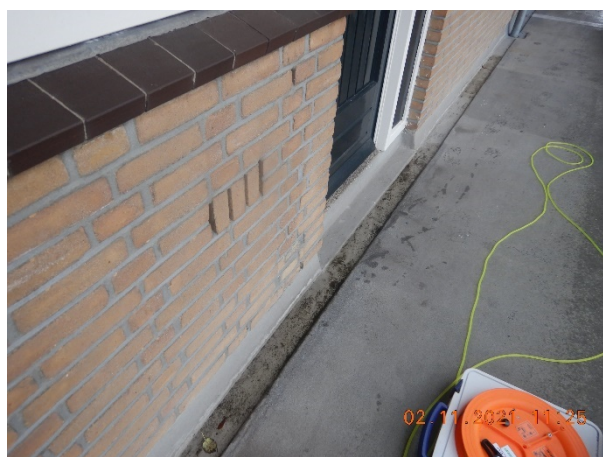
Figuur 5.12: Scheuren haaks op gevelrichting.



Figuur 5.13: Coating beschadigd.



Figuur 5.14: Hemelwaterafvoeren incidenteel vervuild.



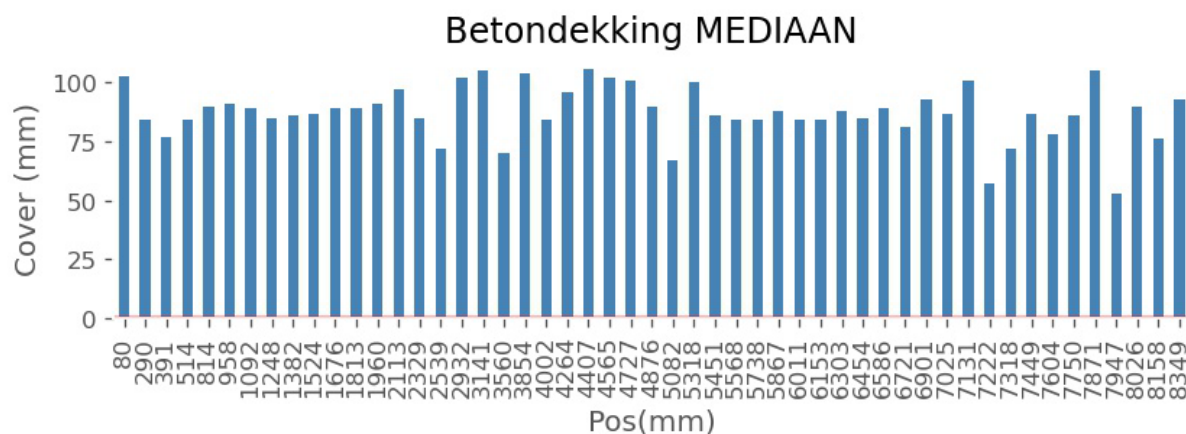
Figuur 5.15: Water blijft in goot staan ter hoogte van voordeuren.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

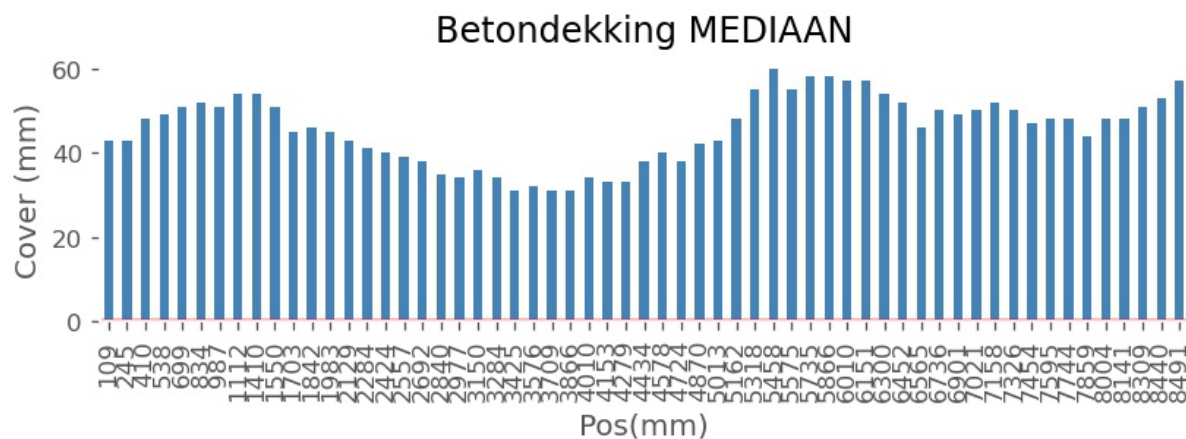
Rapportnummer : 41580 r01v02

Bijlage 4 Meetgrafieken Ferroskan en 3D-Betonradar steekproef

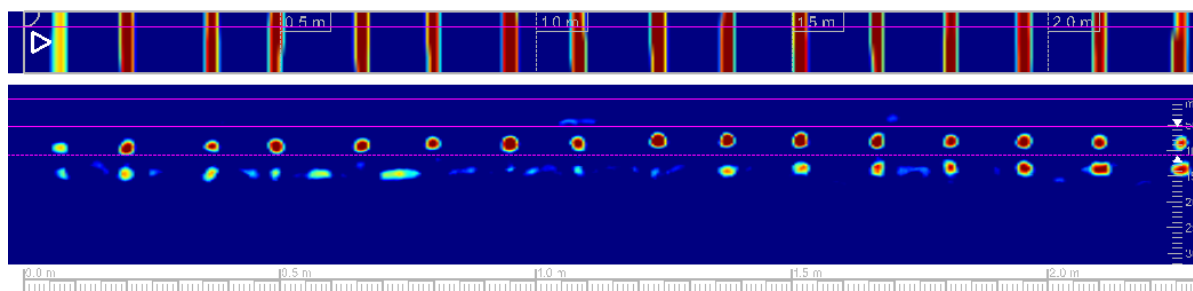
Meetlocatie A-32-4



Lijnscaan 0797 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de bovenzijde van de galerijvloer.



Lijnscaan 0798 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

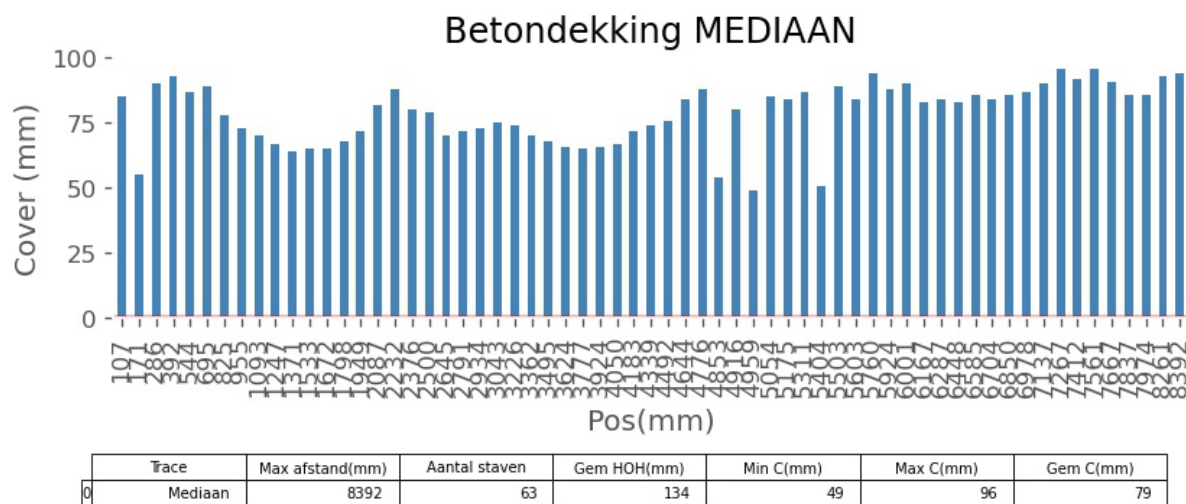


Lijnscaan 0355 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de bovenzijde van de galerijvloer.

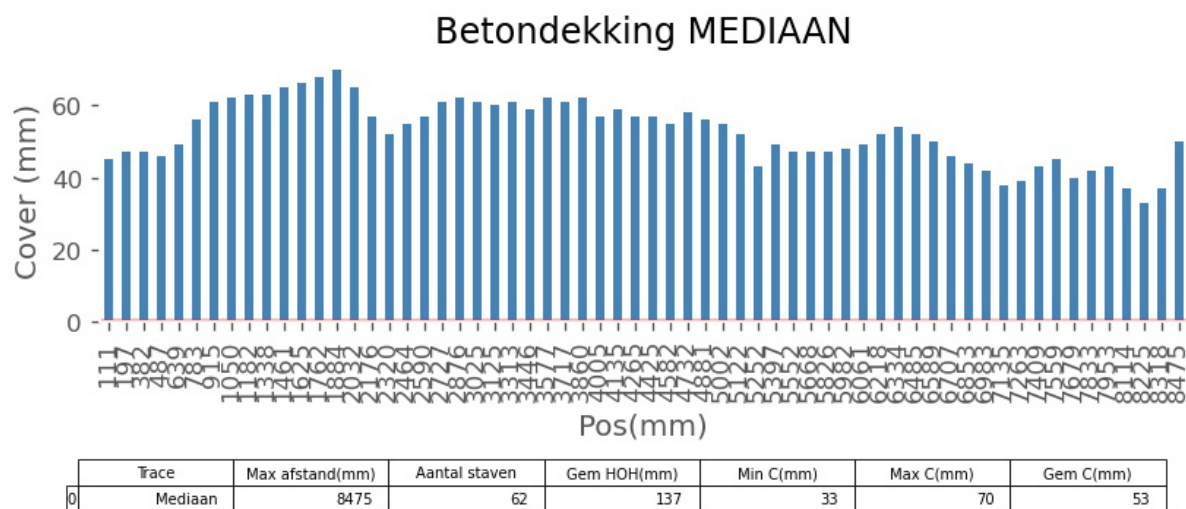
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

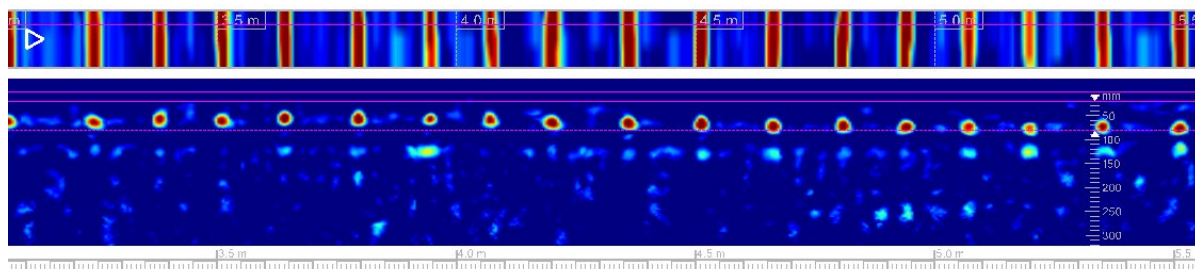
Meetlocatie B-21-3



Lijnscan 0799 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de bovenzijde van de galerijvloer.



Lijnscan 0800 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.



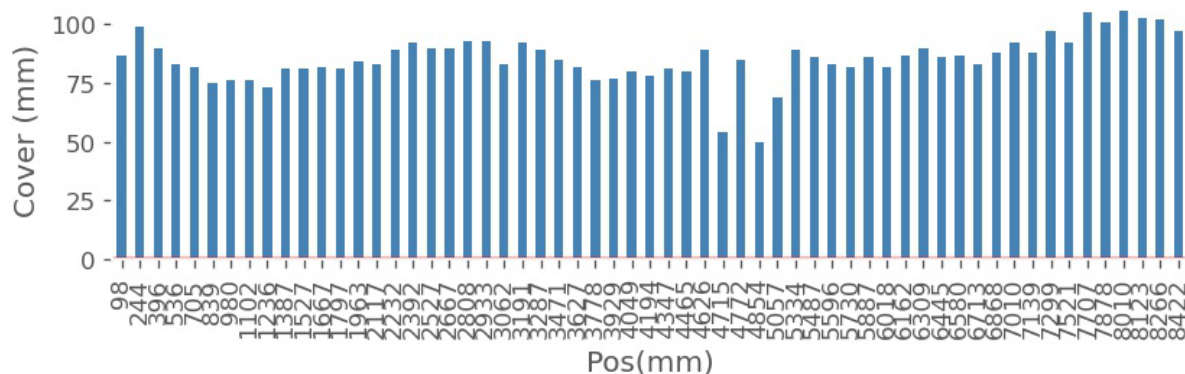
Lijnscan 0356 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de bovenzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

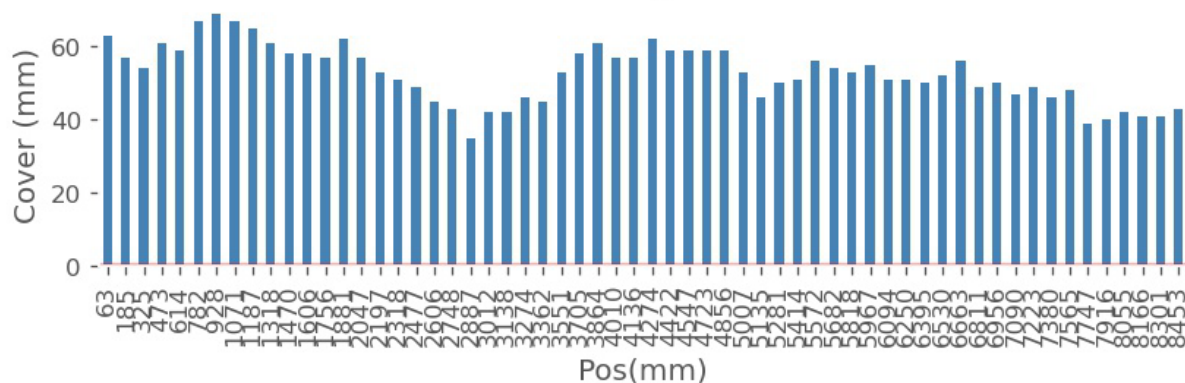
Meetlocatie C-17-2

Betondekking MEDIAAN

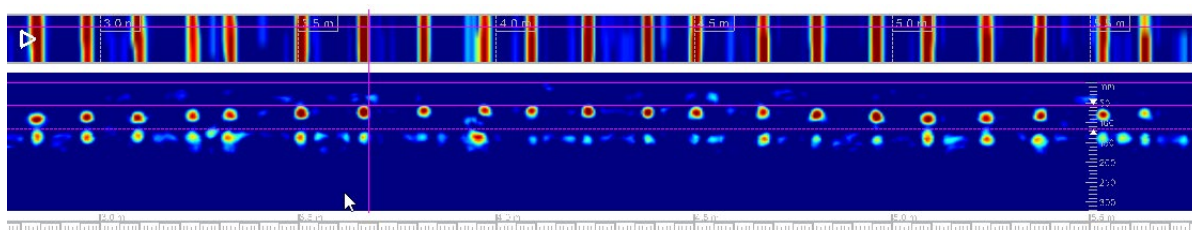


Lijnscan 0801 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de bovenzijde van de galerijvloer.

Betondekking MEDIAAN



Lijnscan 0802 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.



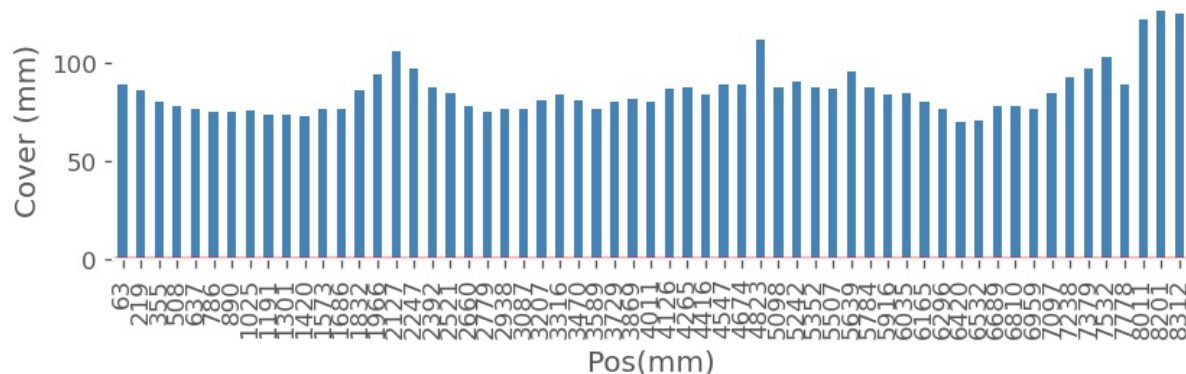
Lijnscan 0357 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de bovenzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie D-1-1

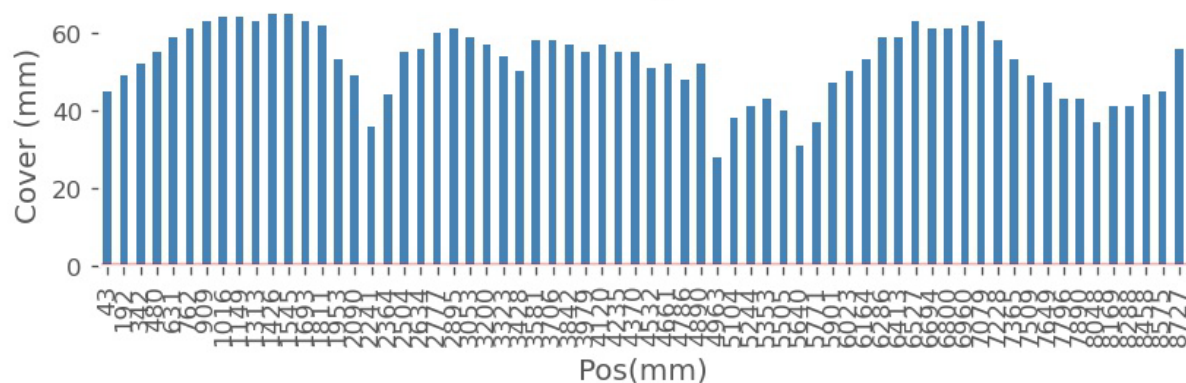
Betondekking MEDIAAN



Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
Mediaan	8312	59	142	70	127	86

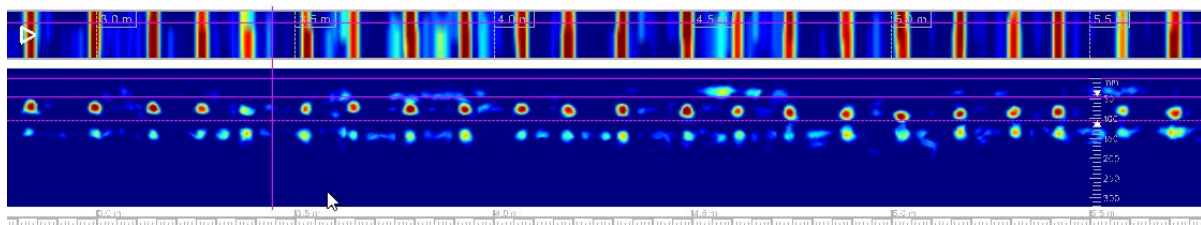
Lijnscan 0803 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de bovenzijde van de galerijvloer.

Betondekking MEDIAAN



Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
Mediaan	8727	66	134	28	65	52

Lijnscan 0804 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.



Lijnscan 0358 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de bovenzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

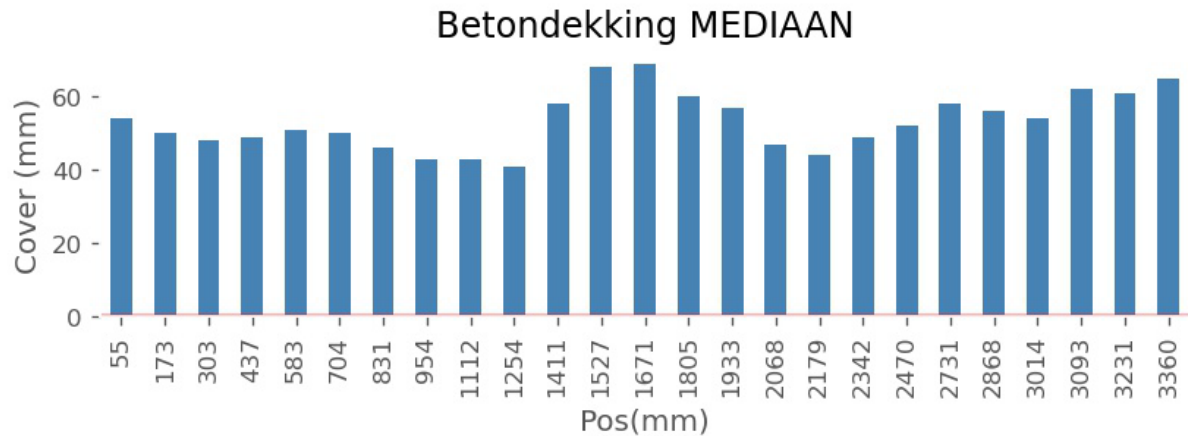
Bijlage 5 100% Dekkingsmetingen onderzijde uitkragende galerijvloeren

Meet-locatie	Max. afstand (mm)	Aantal Staven	Gem h.o.h. (mm)	Min C (mm)	Max C (mm)	Gem C (mm)
2	3360	25	138	41	69	53
3	8124	61	133	36	70	56
4	8578	64	135	37	77	54
5	8039	61	133	28	75	53
6	8592	62	138	21	73	46
7	8653	64	135	21	78	52
8	7552	57	134	36	71	54
9	3388	25	137	37	63	48
10	8360	61	138	33	56	44
11	8361	60	140	24	60	42
12	8485	62	138	28	54	41
13	8595	62	139	29	64	53
14	8410	63	134	32	59	47
15	8460	61	139	33	64	49
16	8535	62	138	43	72	59
18	8177	60	137	36	64	50
19	8300	61	137	29	70	48
20	8427	62	136	33	60	49
22	8489	60	143	35	67	57
23	8478	61	138	40	67	54
24	8490	62	138	32	65	50
25	8392	63	134	29	52	40
26	8208	60	139	32	55	44
27	7328	56	132	31	54	43
28	8241	60	138	31	77	57
29	8258	61	136	38	75	59
31	8593	64	135	28	57	45
32	8466	59	144	32	58	46
33	8423	59	144	32	69	50
34	8551	65	133	31	62	47
35	8395	62	137	27	59	45
36	8191	62	132	30	65	47

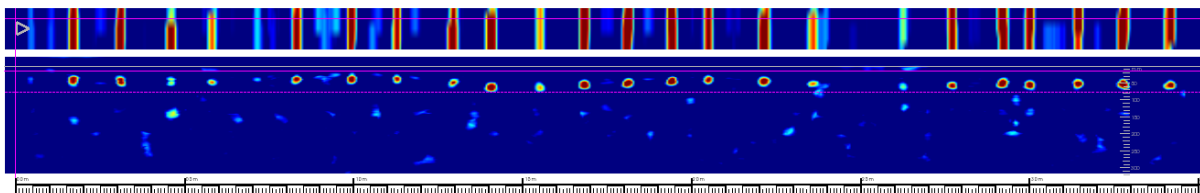
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 2



Lijnscan 0002 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

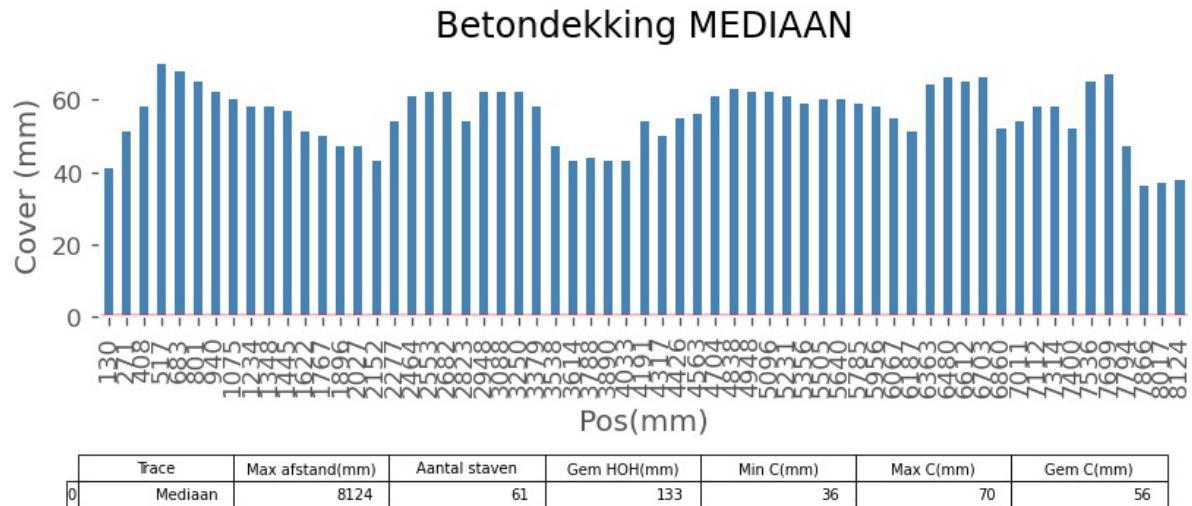


Lijnscan **734** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

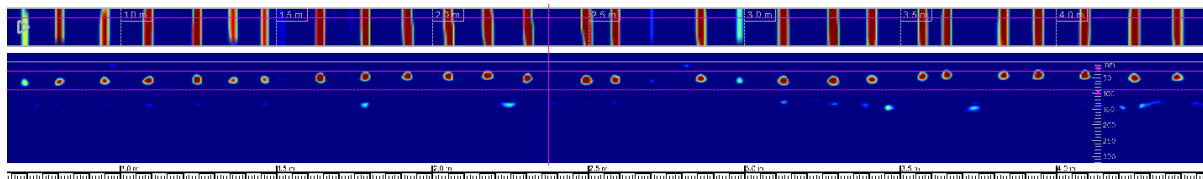
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 3



Lijnscan 0003 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

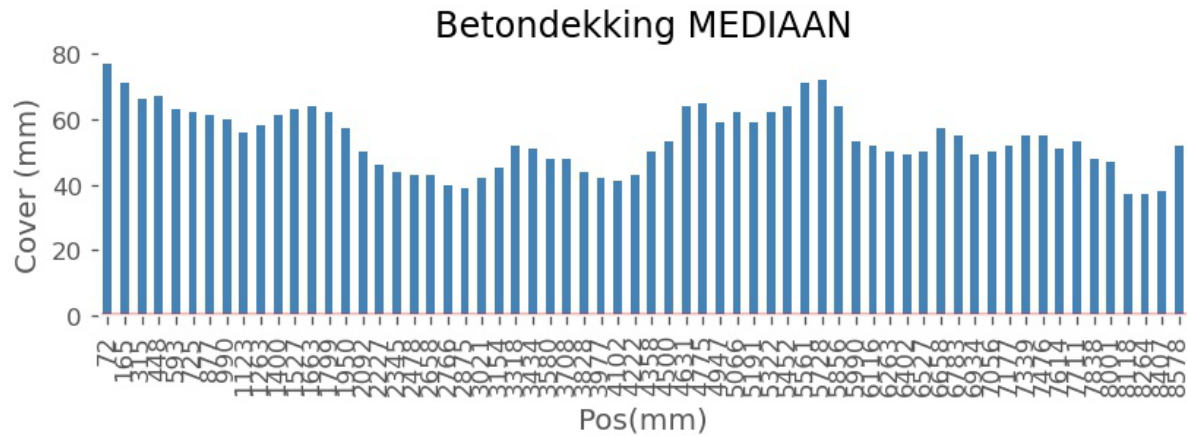


Lijnscan **735** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

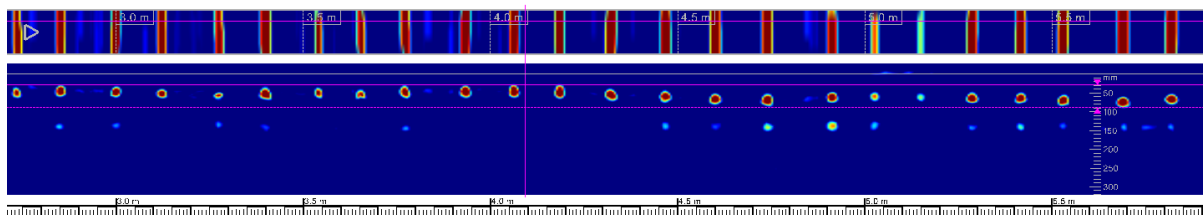
Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 4



	Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
0	Mediaan	8578	64	135	37	77	54

Lijnscan 0004 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.



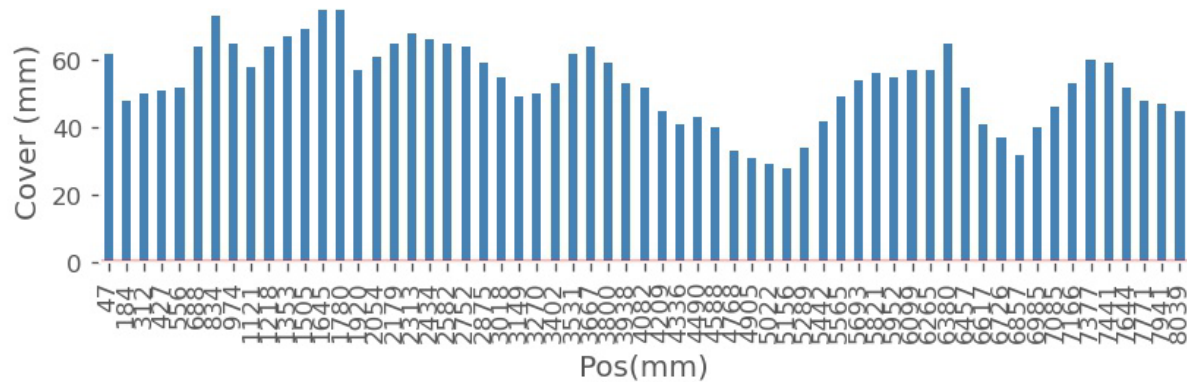
Lijnscan **736** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

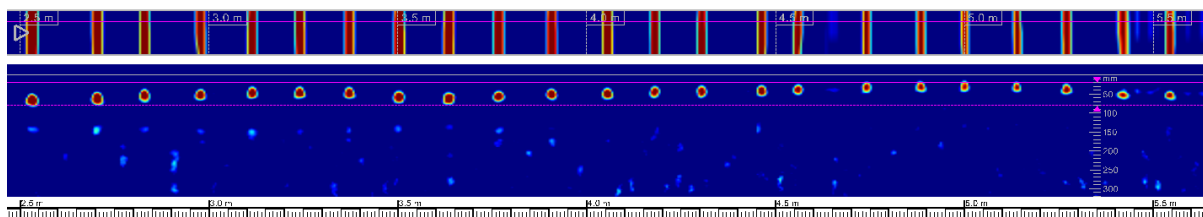
Meetlocatie 5

Betondekking MEDIAAN



Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
0 Mediaan	8039	61	133	28	75	53

Lijnscan 0005 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.



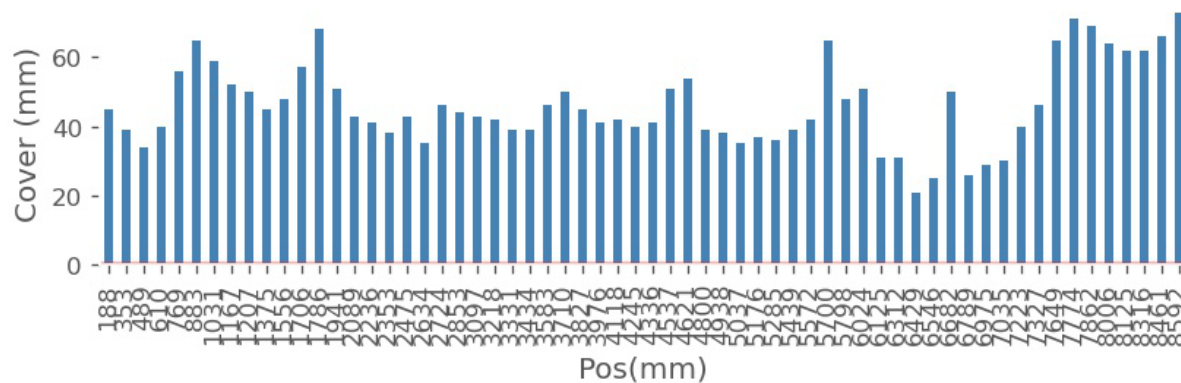
Lijnscan 737 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

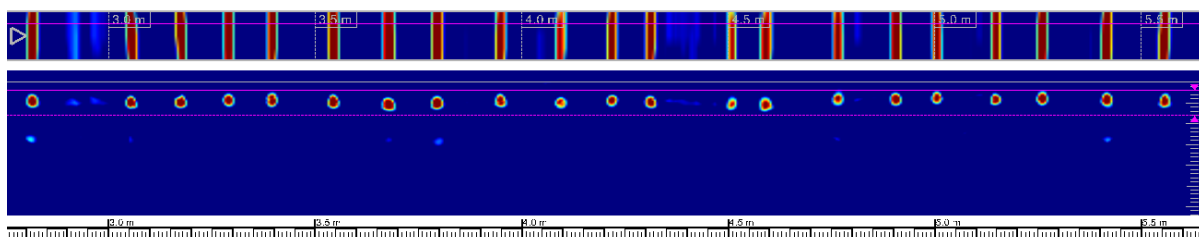
Meetlocatie 6

Betondekking MEDIAAN



Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
0 Mediaan	8592	62	138	21	73	46

Lijnscan 0006 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

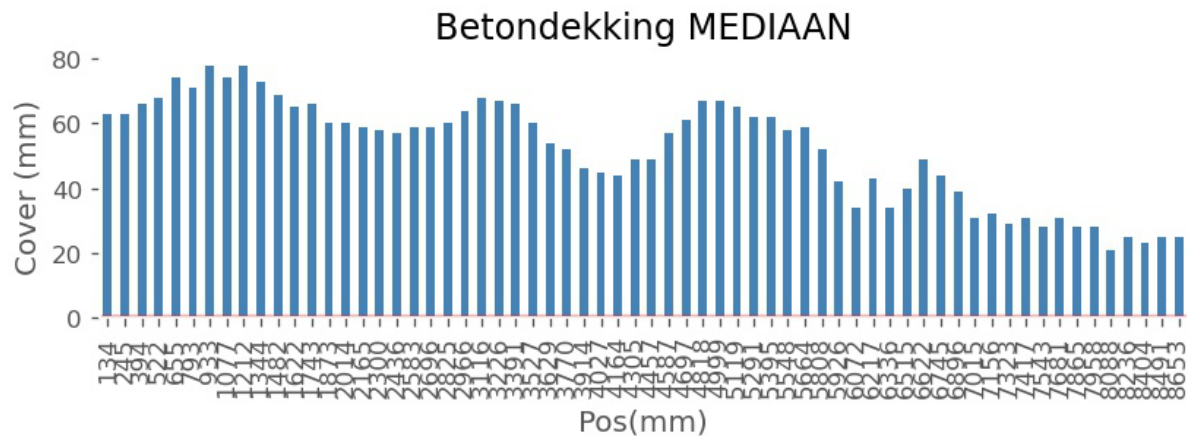


Lijnscan **738** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

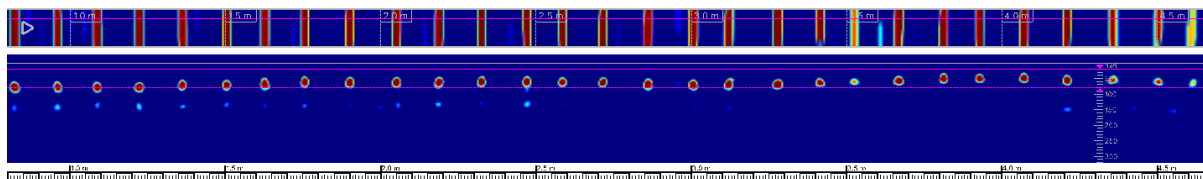
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 7



Lijnscan 0007 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

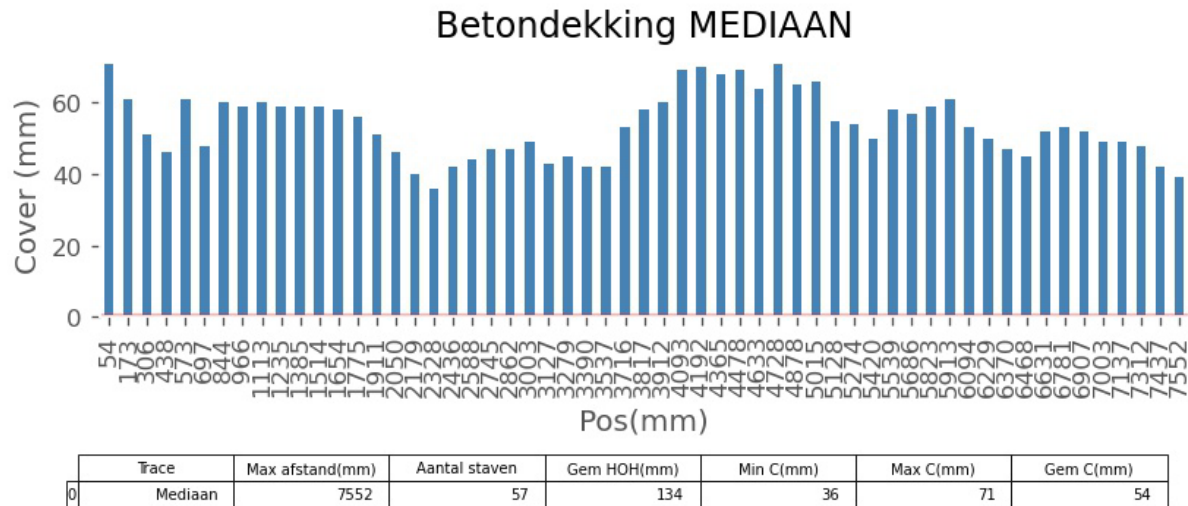


Lijnscan **739** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

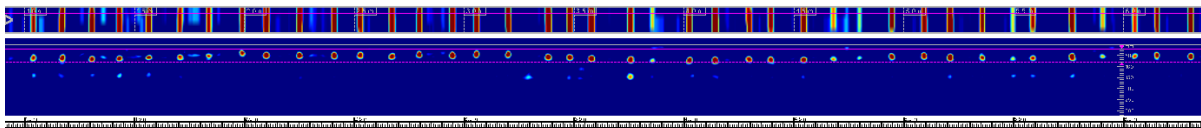
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 8



Lijnscan 0008 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

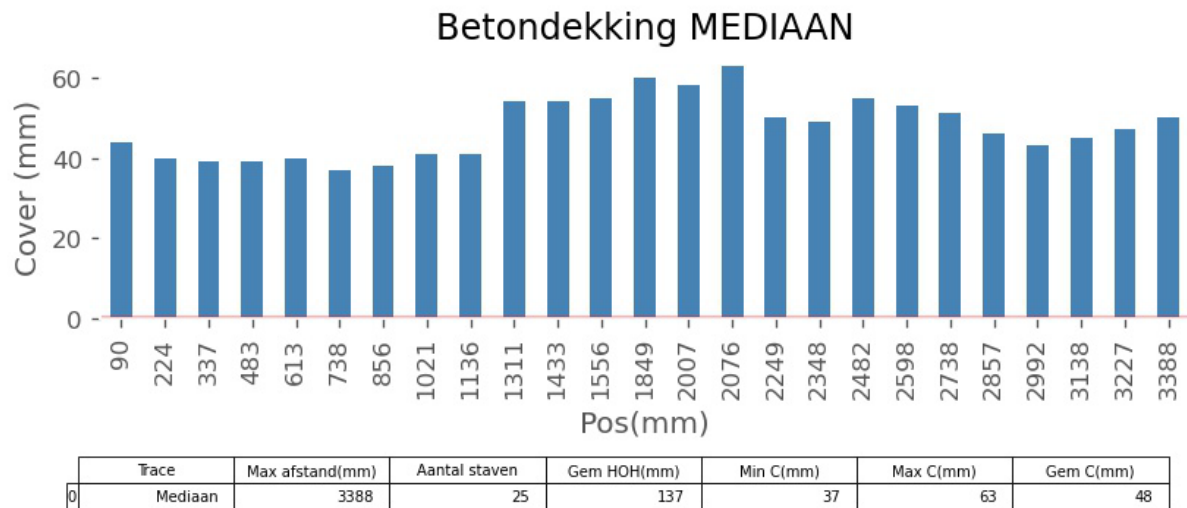


Lijnscan **740** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

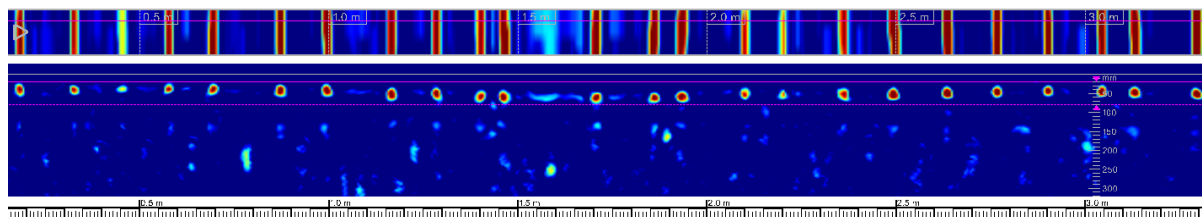
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 9



Lijnscan 0009 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

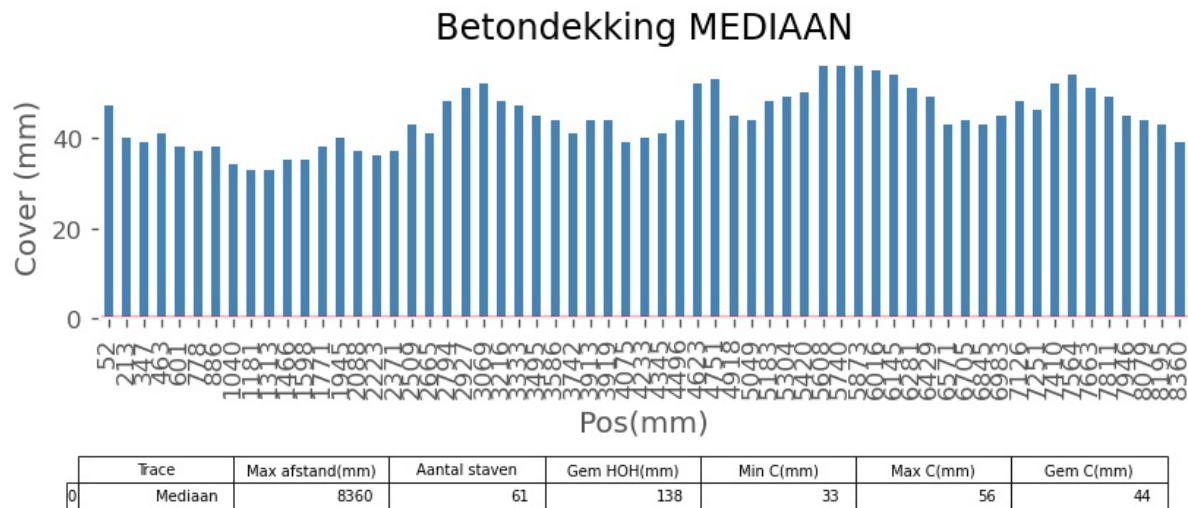


Lijnscan 741 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

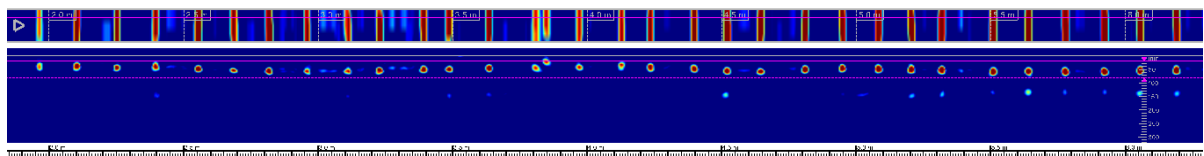
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 10



Lijnscan 0010 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

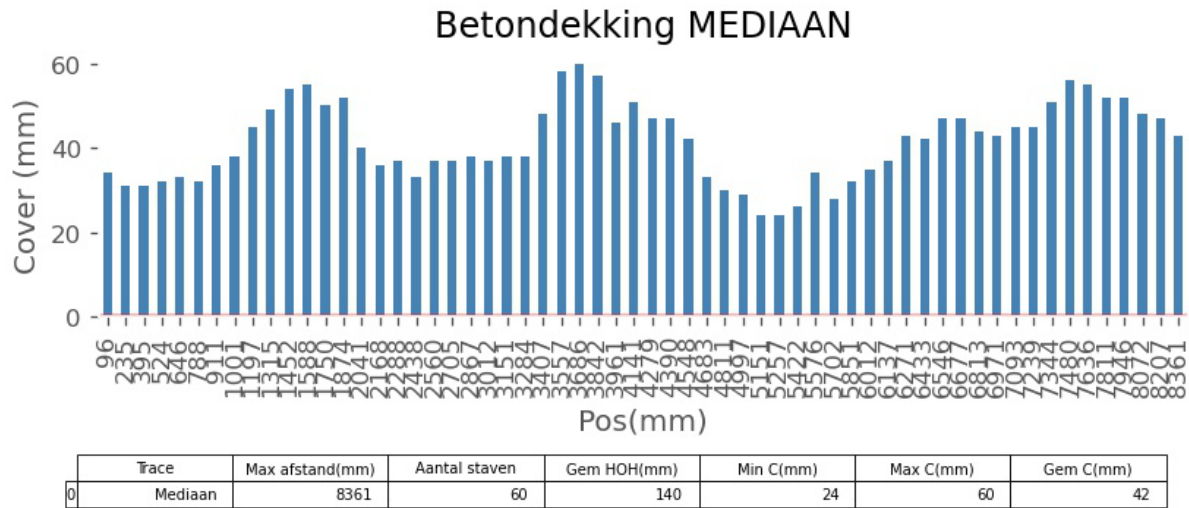


Lijnscan **742** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

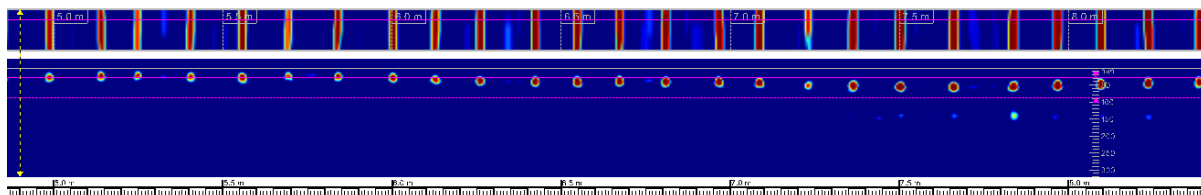
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 11



Lijnscan 0011 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

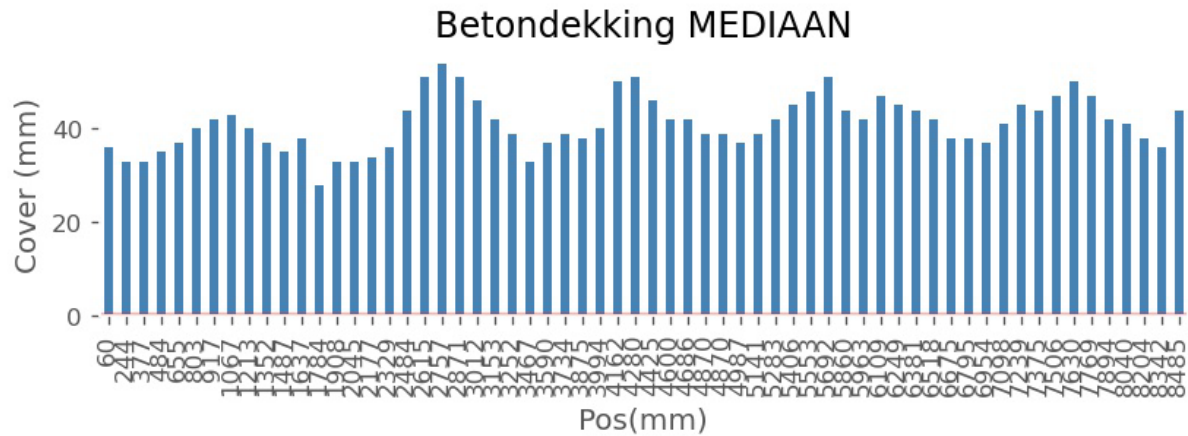


Lijnscan 743 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

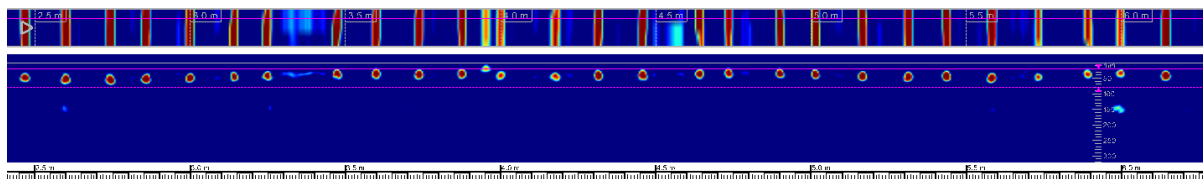
Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 12



Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
0 Mediaan	8485	62	138	28	54	41

Lijnscan 0012 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

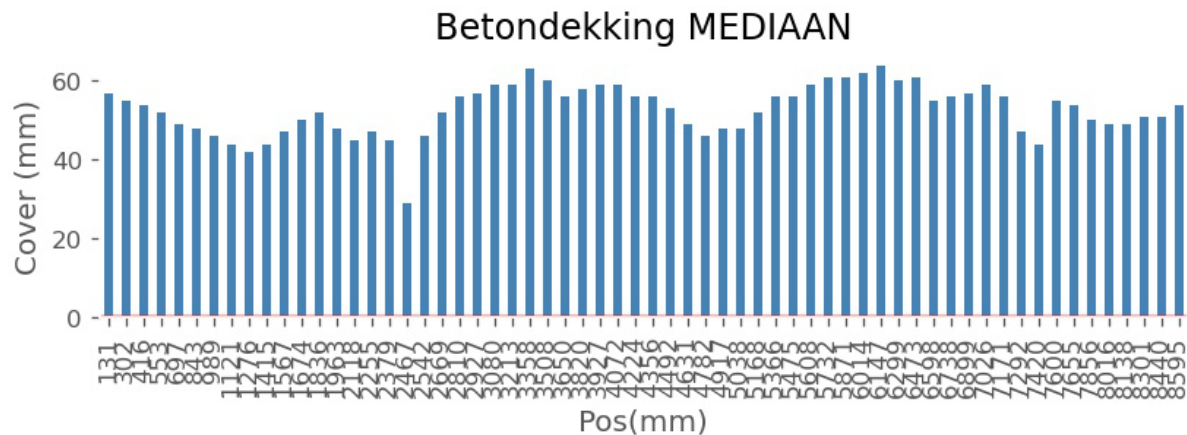


Lijnscan **744** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

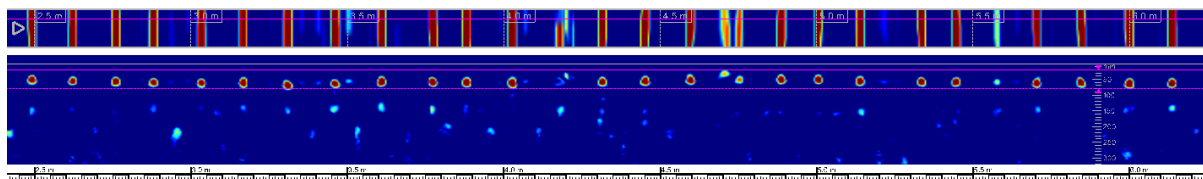
Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 13



	Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
0	Mediaan	8595	62	139	29	64	53

Lijnscan 0013 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

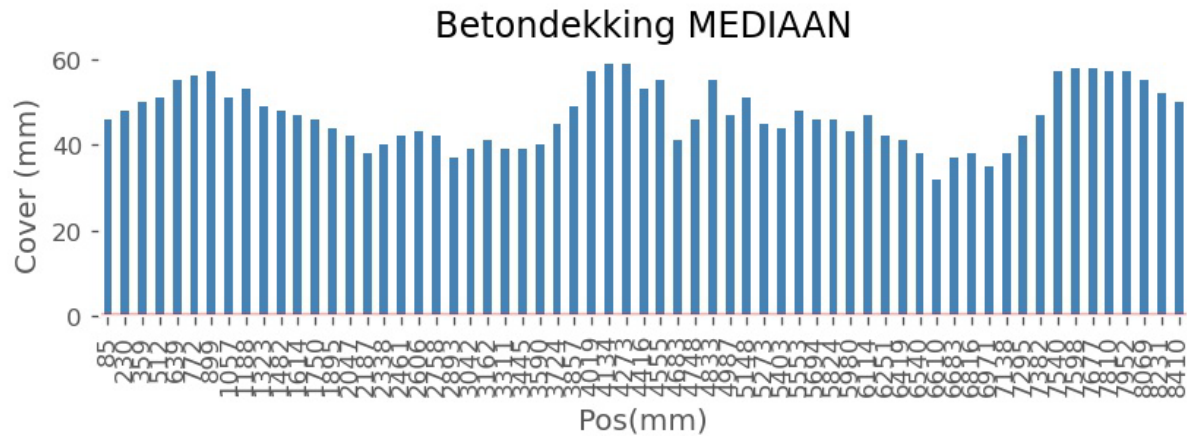


Lijnscan **745** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

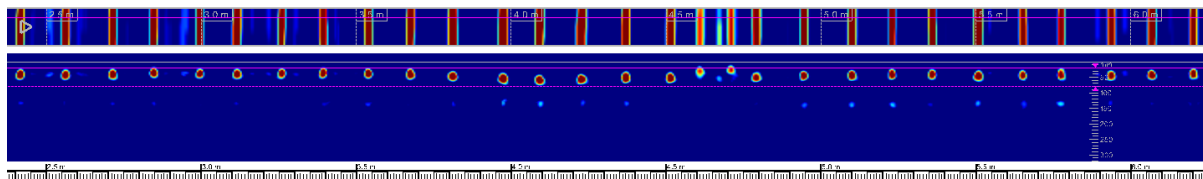
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 14



Lijnscan 0014 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

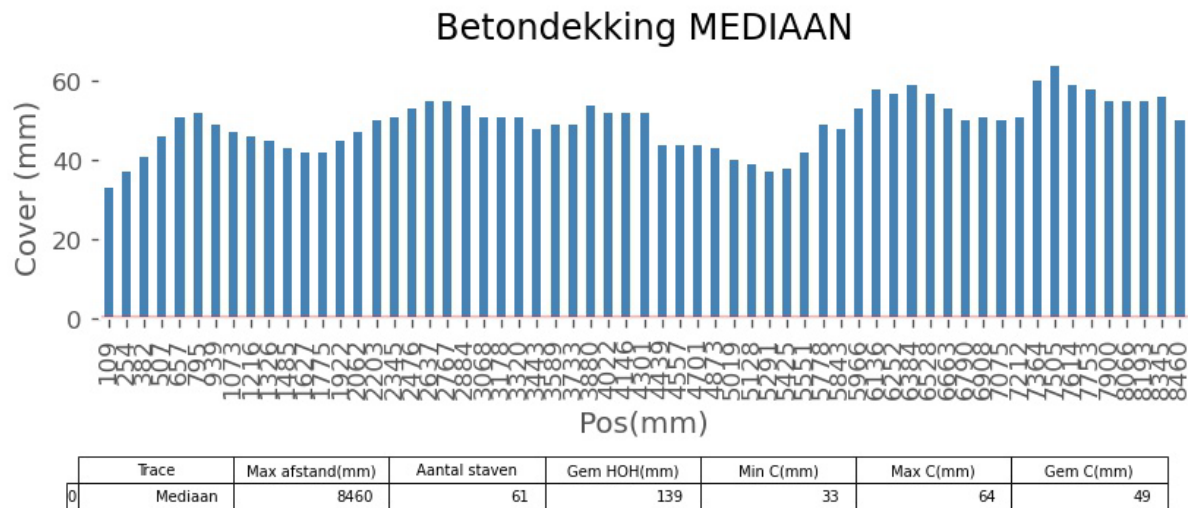


Lijnscan **746** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

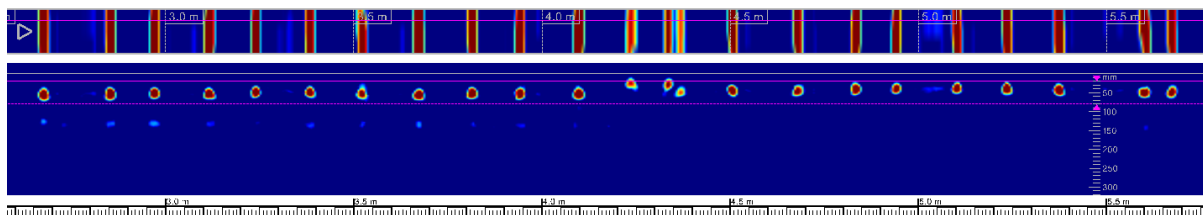
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 15



Lijnscan 0015 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

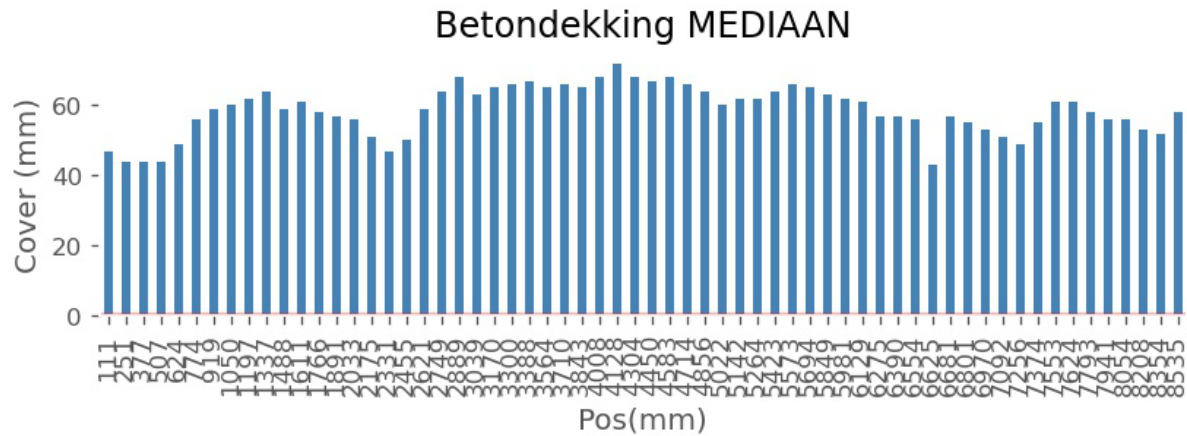


Lijnscan **747** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

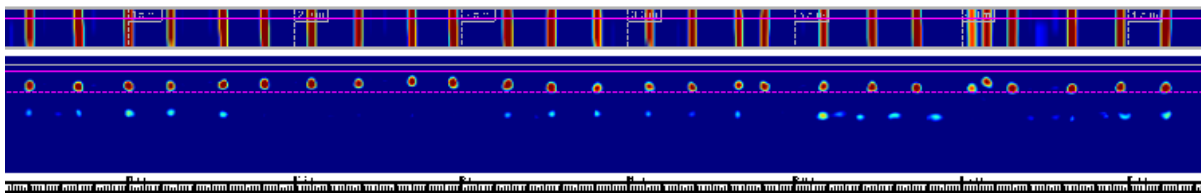
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 16



Lijnscaan 0016 Ferroscaan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

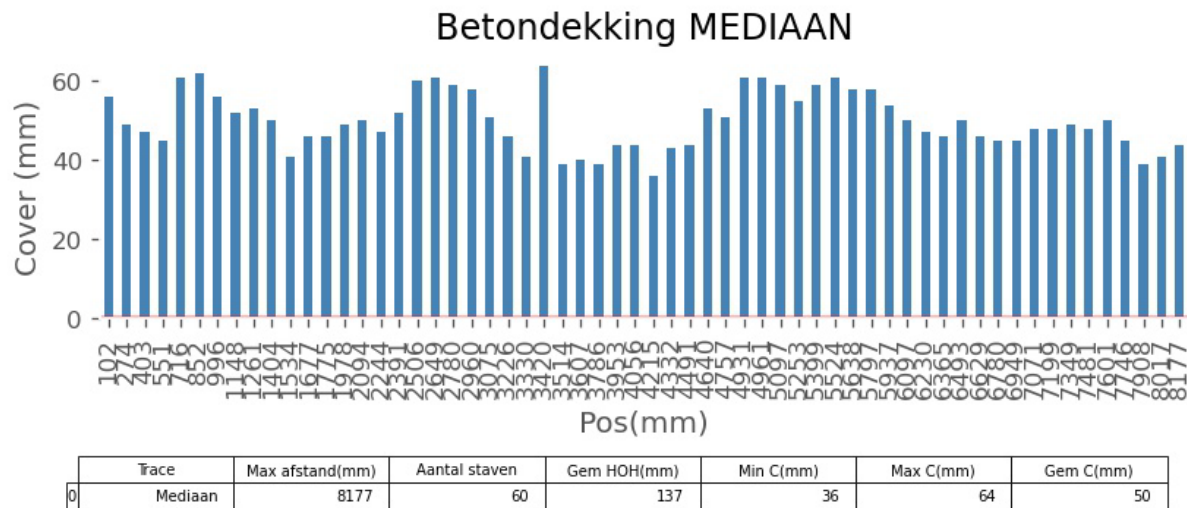


Lijnscaan **748** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

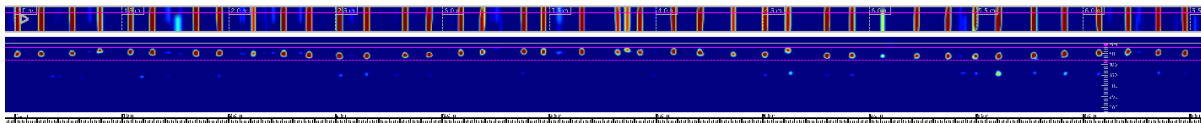
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 18



Lijnscan 0018 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

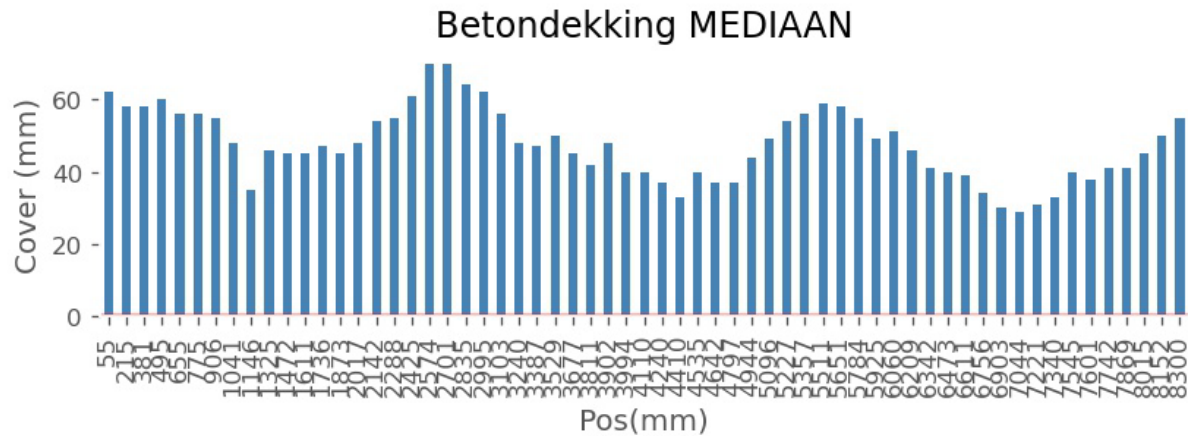


Lijnscan **750** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

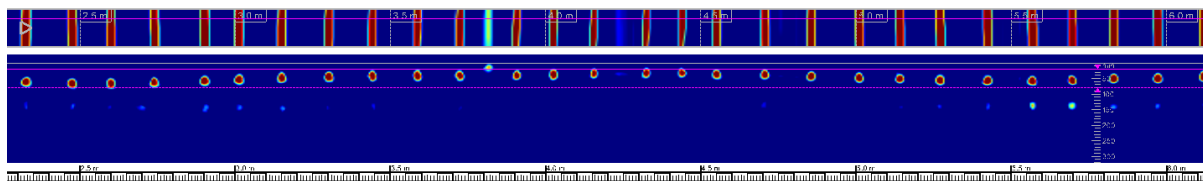
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 19



Lijnscaan 0019 Ferroscaan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

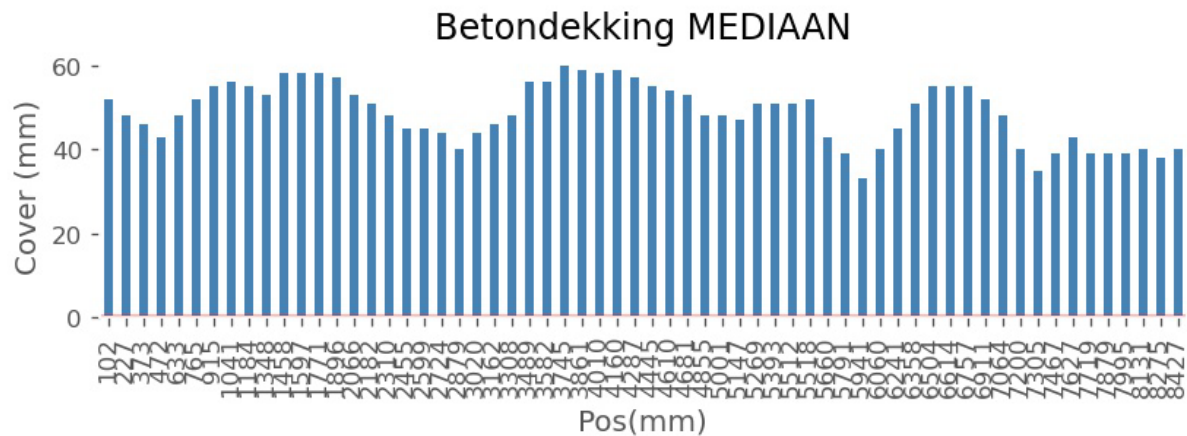


Lijnscaan **751** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

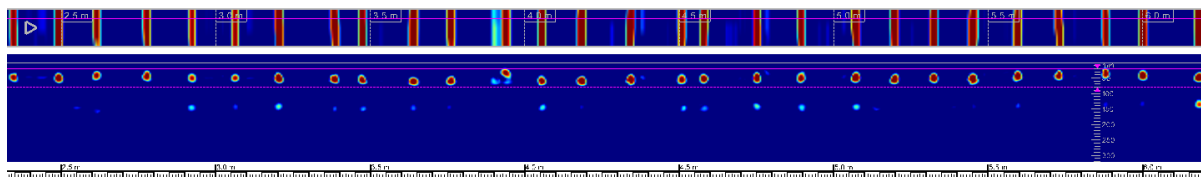
Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 20



	Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
0	Mediaan	8427	62	136	33	60	49

Lijnscaan 0020 Ferroscaan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

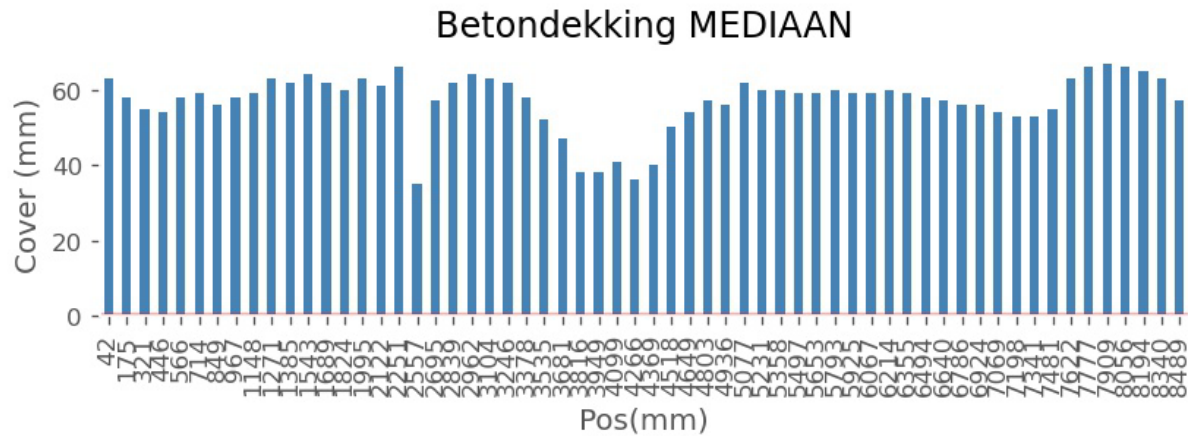


Lijnscaan **752** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

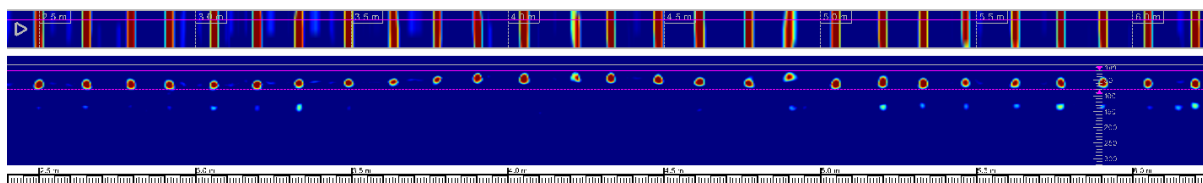
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 22



Lijnscan 0022 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.



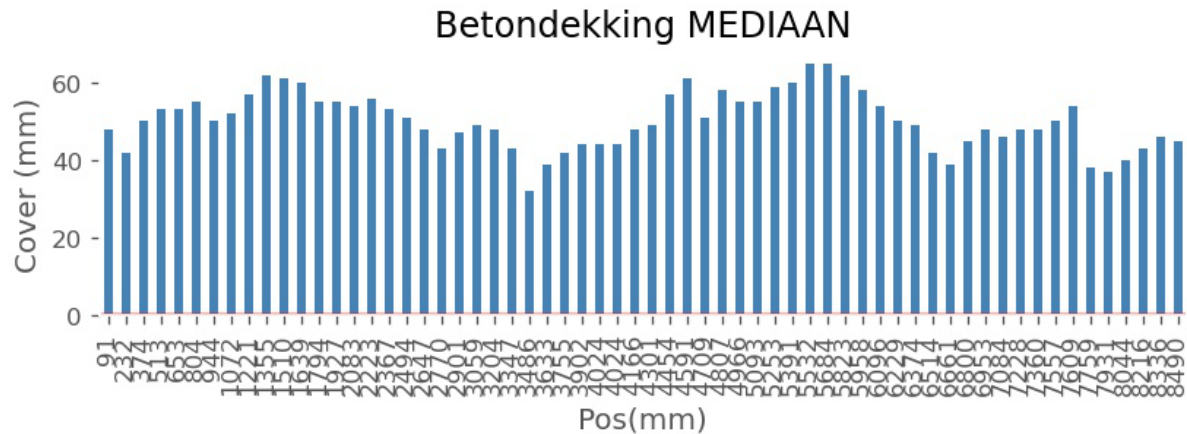
Lijnscan **754** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Lijnscaan 755 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

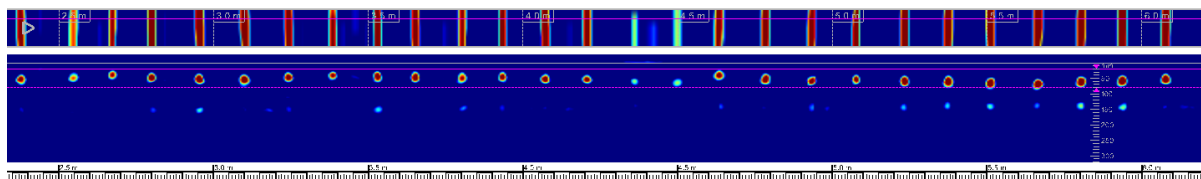
Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 24



	Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
0	Mediaan	8490	62	138	32	65	50

Lijnscan 0024 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

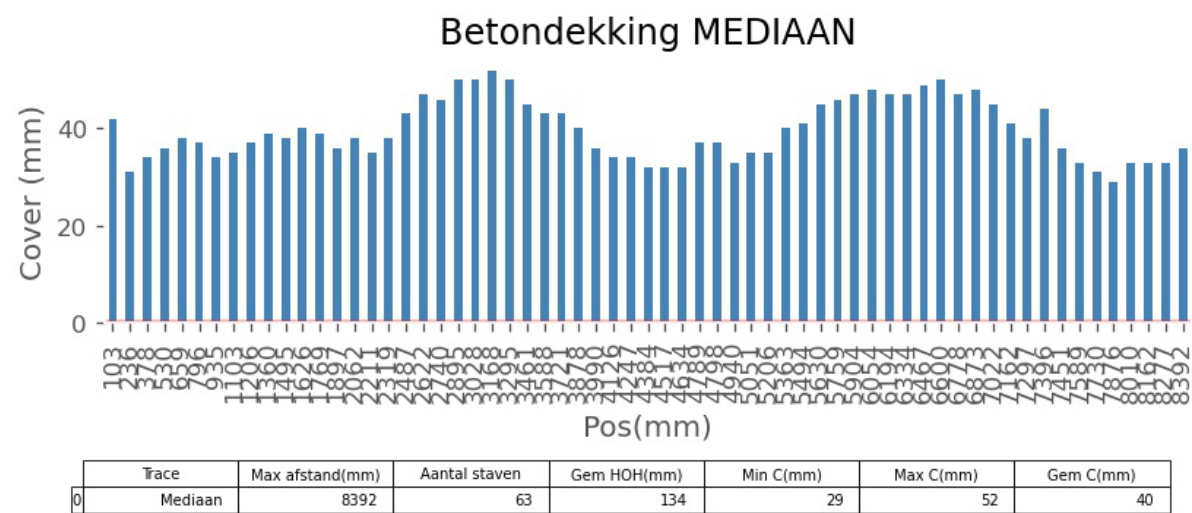


Lijnscan **756** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

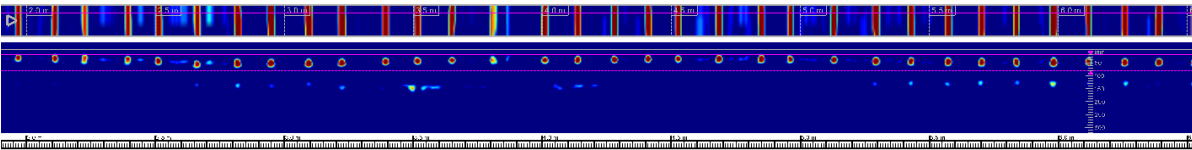
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 25



Lijnscan 0025 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.



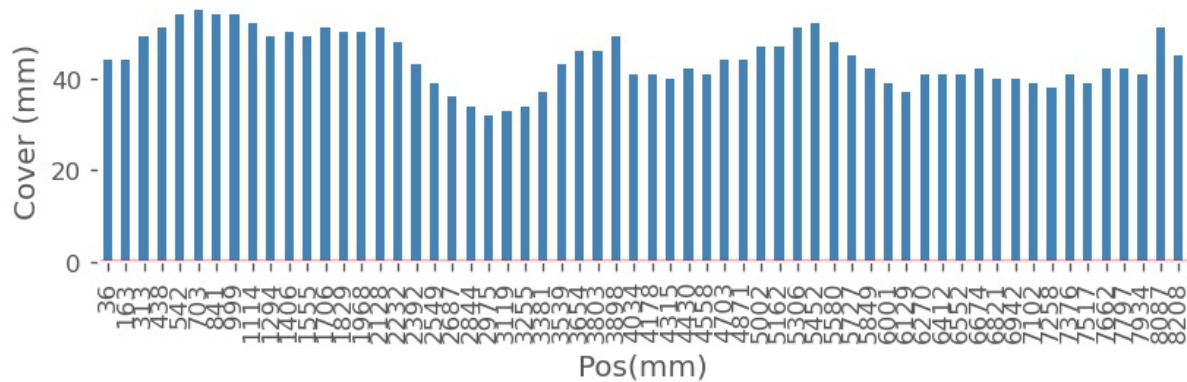
Lijnscan 757 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

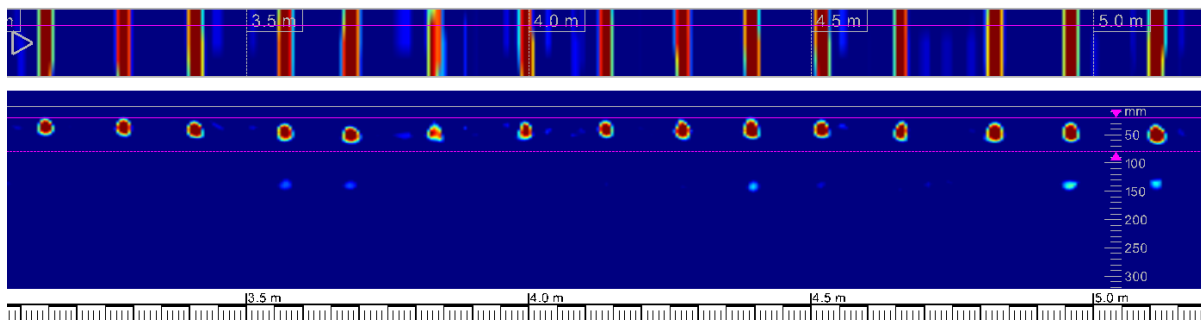
Meetlocatie 26

Betondekking MEDIAAN



Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
0 Mediaan	8208	60	139	32	55	44

Lijnscan 0026 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

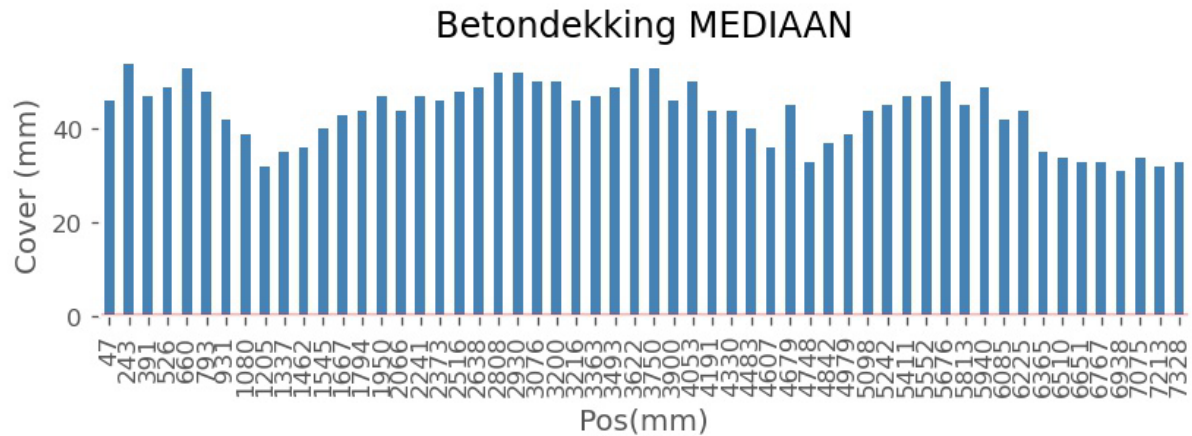


Lijnscan 758 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

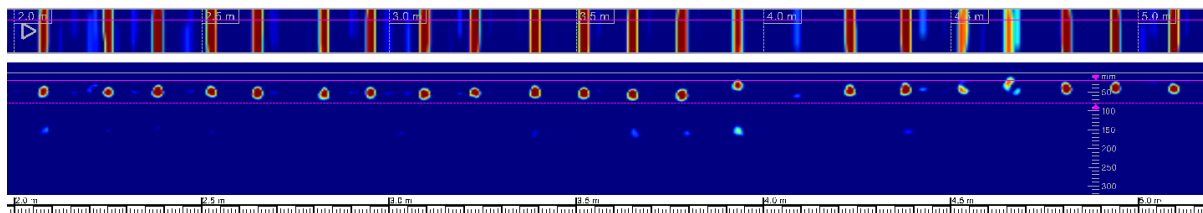
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 27



Lijnscan 0027 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

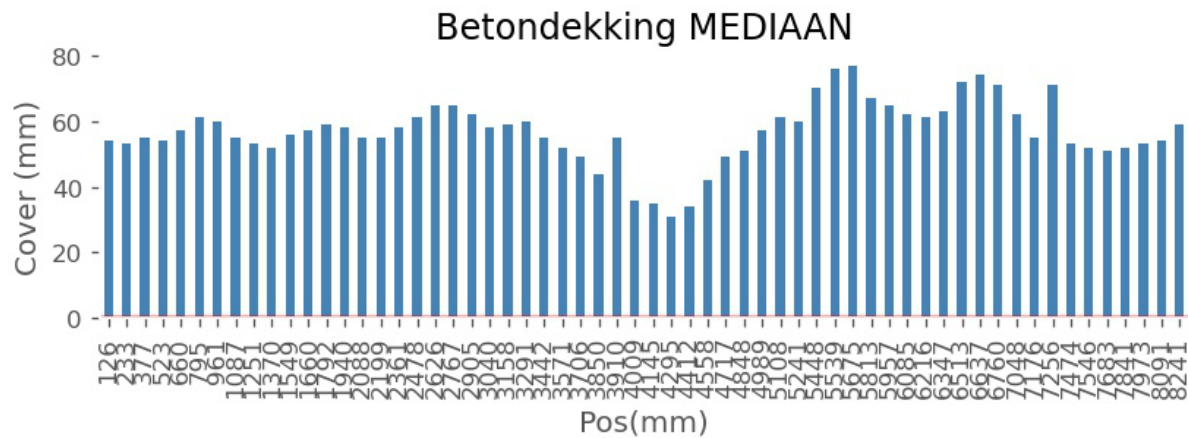


Lijnscan 759 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

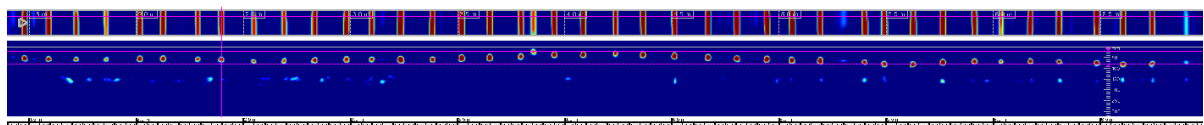
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 28



Lijnscan 0028 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.



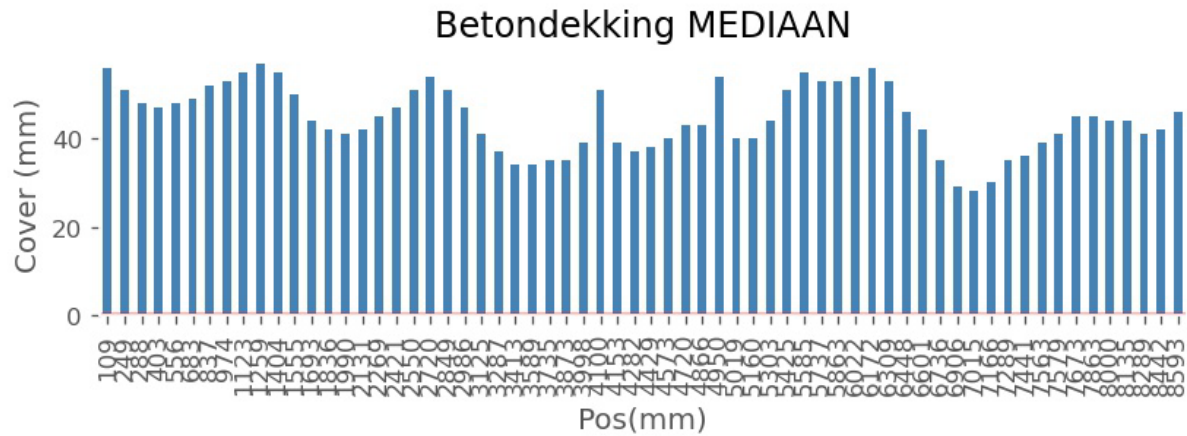
Lijnscan **760** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Lijnscaan 761 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

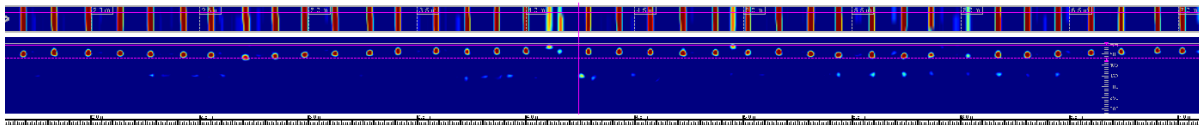
Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 31



	Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
0	Mediaan	8593	64	135	28	57	45

Lijnscan 0031 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

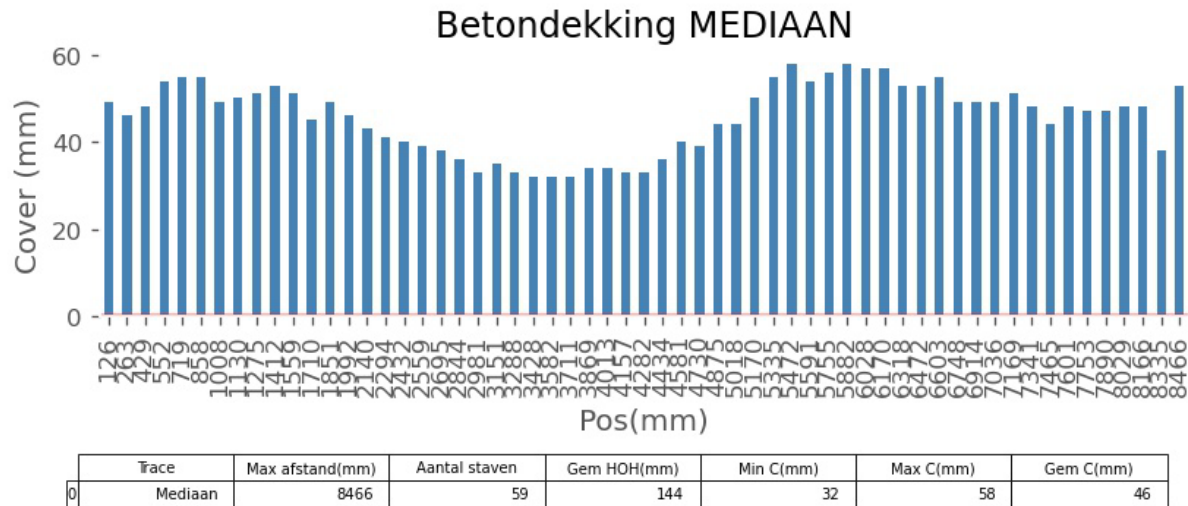


Lijnscan **763** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

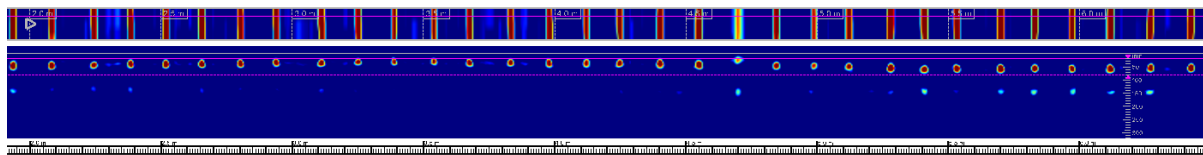
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 32



Lijnscan 0032 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

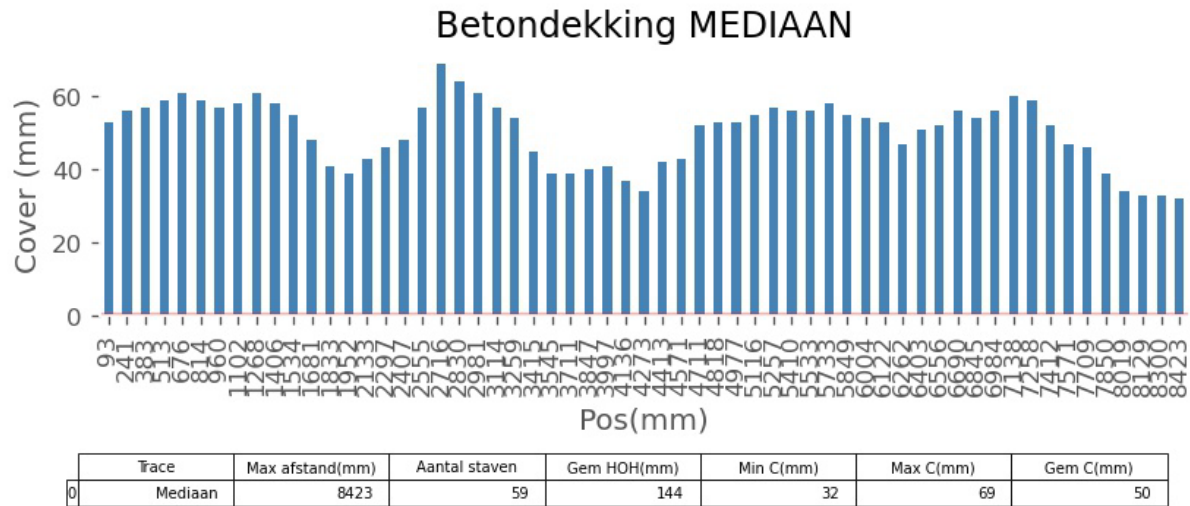


Lijnscan **764** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

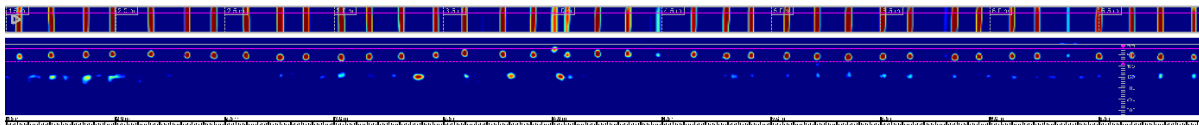
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 33



Lijnscan 0033 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

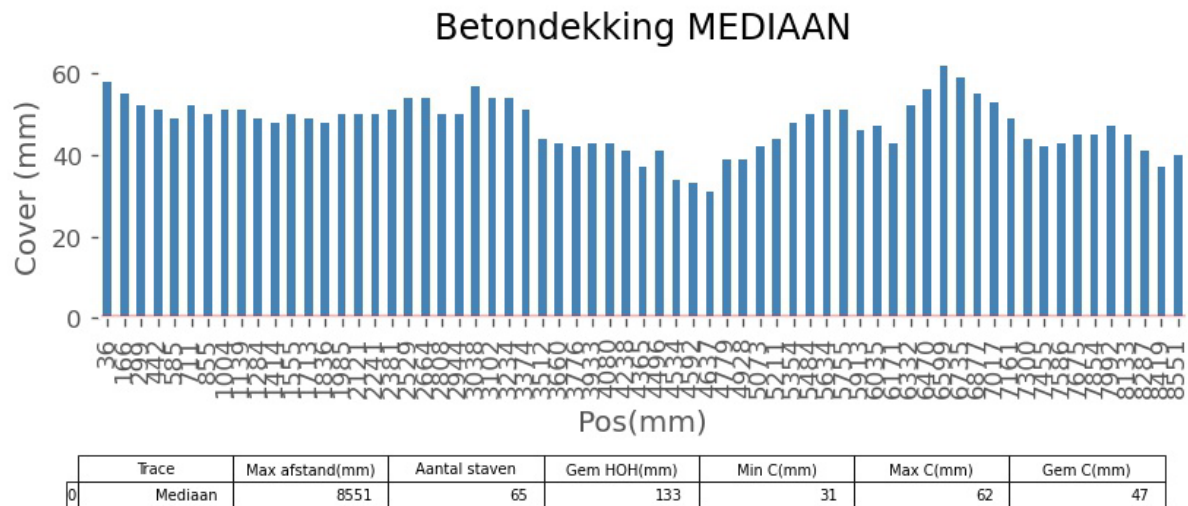


Lijnscan **765** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

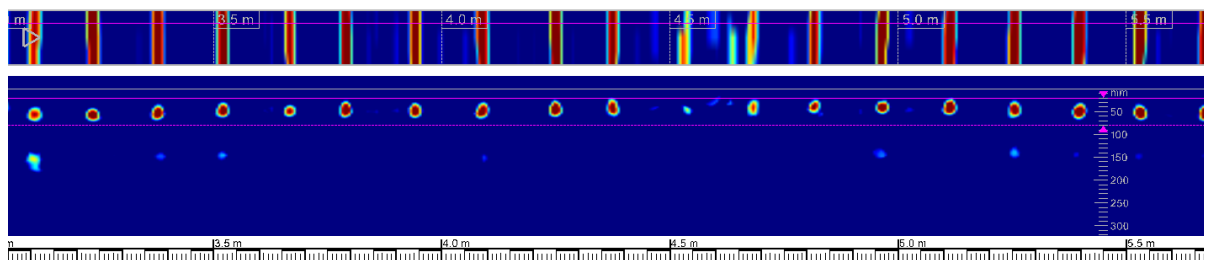
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 34



Lijnscan 0034 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

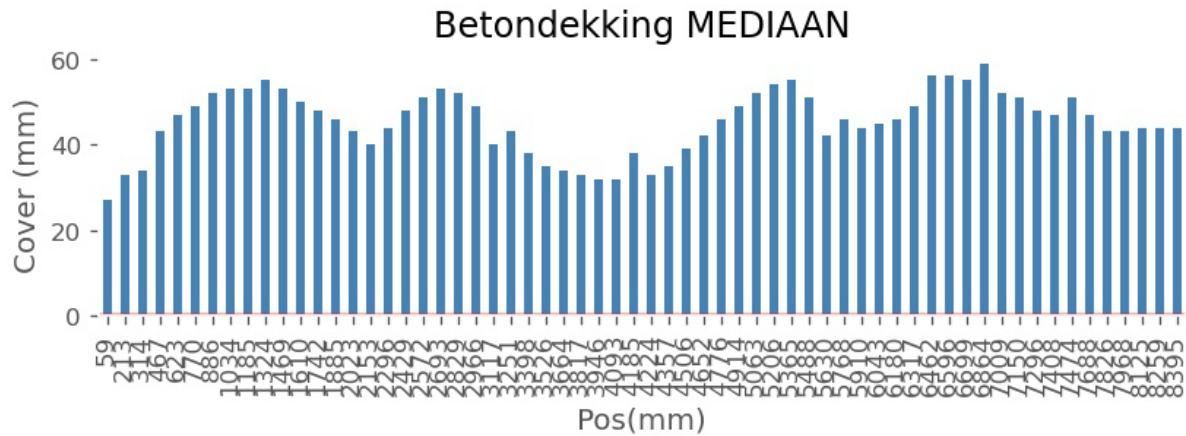


Lijnscan **766** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

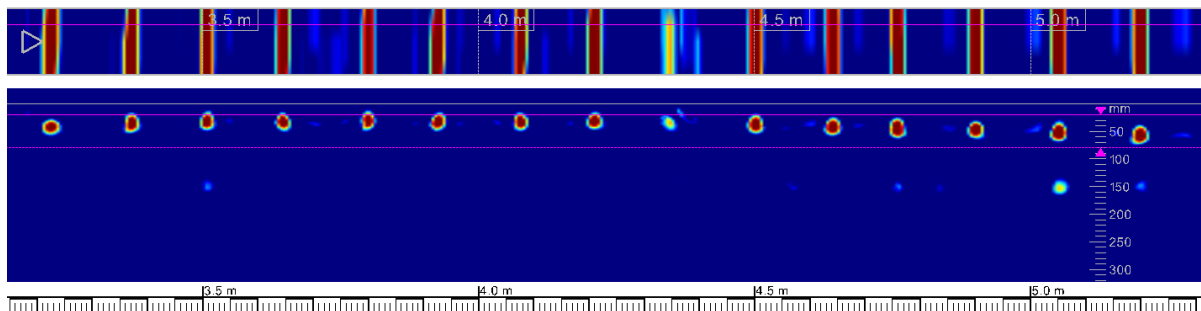
Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 35



Trace	Max afstand(mm)	Aantal staven	Gem HOH(mm)	Min C(mm)	Max C(mm)	Gem C(mm)
0 Mediaan	8395	62	137	27	59	45

Lijnscan 0035 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

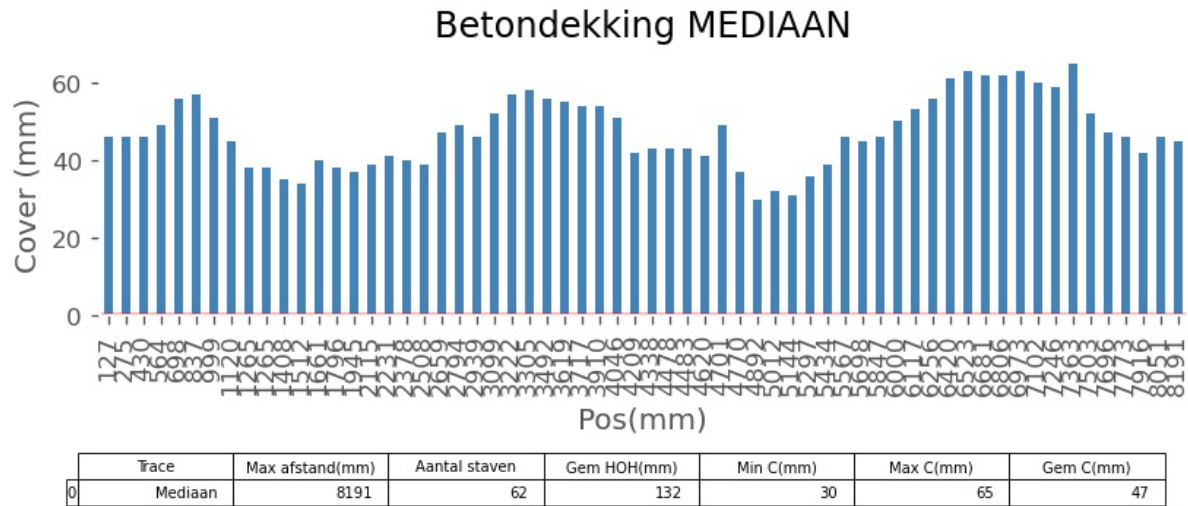


Lijnscan **767** 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

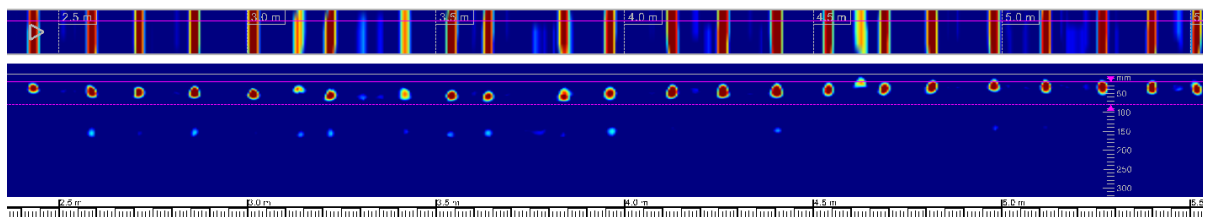
Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Meetlocatie 36



Lijnscan 0036 Ferroskan op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.



Lijnscan 768 3D-betonradar op 15 cm vanuit de kim aan de onderzijde van de galerijvloer.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Bijlage 6 Laboratoriumrapport bepaling treksterkte staal

Trekproeven op staal

Uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 6892-1 "Metalen - Trekproef - Deel 1: Beproevingsmethode bij kamertemperatuur".

Nebest B.V.

Marconiweg 2
4131 PD Vianen
Postbus 106
4130 EC Vianen

085 489 01 30
085 489 01 21
info@nebest.nl
www.nebest.nl

Rapportnummer: 41381-129

Opdrachtgever: Nebest B.V.
Postbus 106
4130 EC VIANEN
Contactpersoon: Peter van Leeuwen
Project: Katwijk
Werknummer: 41580
Onderdeel: Heinsiusstraat

Laborant: B. Flanders
Vrijgave: W. Heerens

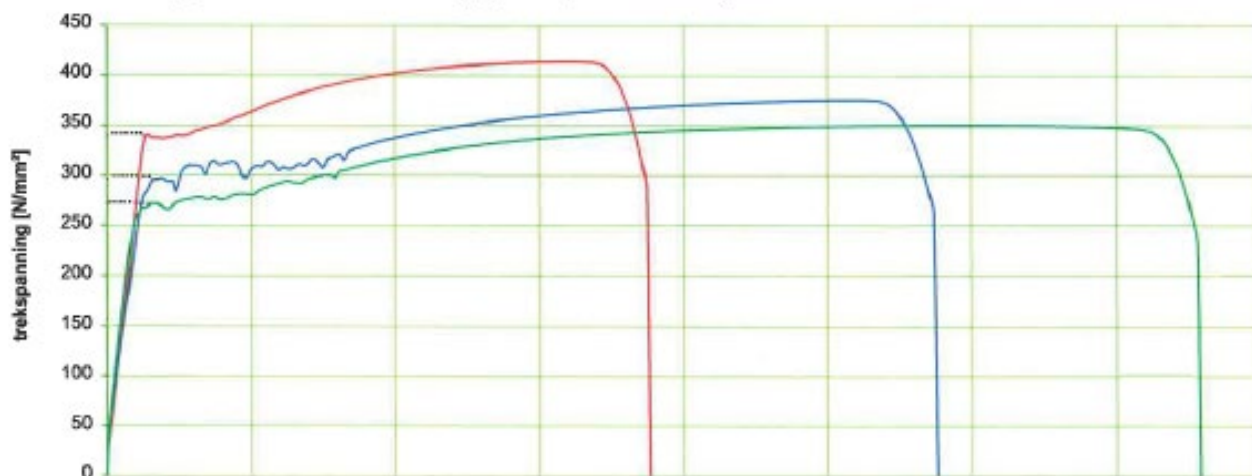
Blad 1 van 1

Soort monster: betonstaal
Ontvangstdatum: 3-11-2021
Rapportdatum: 12-11-2021

Paraaf: 
Paraaf: 

merk	afmetingen [mm]	vloei-/0,2-rek grens (R_e) [N/mm ²]	treksterkte (R_m) [N/mm ²]	R_m/R_e	rek A_5^* [%]	rek A_{gt}^* [%]	oppervlak
4H WMR32	Ø 10,1	340	414	1,22	28,2	10,9	glad
3H WMR21	Ø 10,1	297	376	1,27	30,0	16,3	glad
2H WMR17	Ø 9,8	272	351	1,29	43,4	21,0	glad

* rek A_5 = breukrek, gemeten over 5 maal de diameter; A_{gt} = rek bij maximale belasting.



Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Trekproeven op staal

Uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 6892-1 "Metalen - Trekproef - Deel 1: Beproevingsmethode bij kamertemperatuur".

Nebest B.V.

Marconiweg 2
4131 PD Vianen
Postbus 106
4130 EC Vianen

085 489 01 30
085 489 01 21
info@nebest.nl
www.nebest.nl

Rapportnummer: 60000010

Opdrachtgever: Nebest B.V.
Postbus 106
4130 EC

Contactpersoon: Peter van Leeuwen
Project: Heinsiusstraat 1-36 Katwijk
Werknummer: 41580-400
Onderdeel:

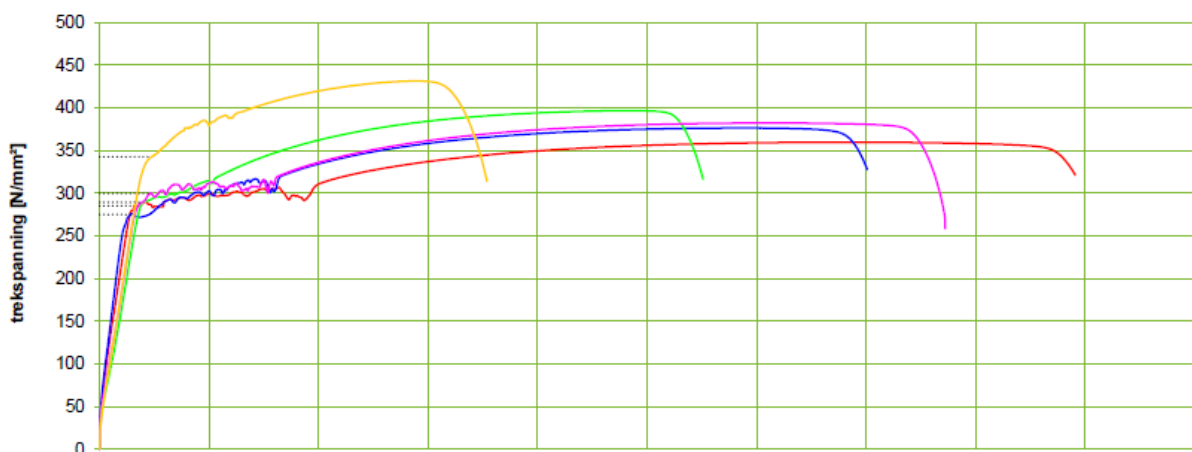
Soort monster: betonstaal
Ontvangstdatum: 21-12-2021
Rapportdatum: 13-1-2022

Laborant: B. Flanders
Vrijgave: W. Heerens

Paraaf: 
Paraaf: b.a. 

merk	afmetingen [mm]	vloei-/0,2-reksgrens (R_e) [N/mm ²]	treksterkte (R_m) [N/mm ²]	R_m/R_e	rek A_5^* [%]	rek A_{gt} [%]	oppervlak
3-1	Ø 10,0	285	360	1,26	45,4	25,2	glad
6-1	Ø 9,9	275	376	1,37	42,2	19,6	glad
14-2	Ø 10,0	289	396	1,37	32,5	15,8	glad
25-3	Ø 10,1	300	382	1,27	39,0	21,8	glad
30-4	Ø 10,1	343	431	1,26	21,4	6,8	glad

* rek A_5 = breukrek, gemeten over 5 maal de diameter; A_{gt} = rek bij maximale belasting.



Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Bijlage 7 Laboratoriumrapport bepaling chloridegehalte

Bepaling van het chloridegehalte

Uitgevoerd volgens intern werkvoorschrift (AI Lab 1232; bepaling chloridegehalte beton met methode ISESAM), gebaseerd op NEN 5984 en BSW rapportnr. 96-01 van Bouwdienst Rijkswaterstaat

Nebest Laboratorium B.V.

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: 41381-129

Opdrachtgever: Nebest B.V.

Postbus 106

4130 EC VIANEN

Contactpersoon: Peter van Leeuwen

Project: 41580 Katwijk Heinsiusstraat

Soort monster: boorkern

Laborant: R. de Jong

Vrijgave: O. Whyte

blad 1 van 1

Ontvangstdatum: 3-11-2021

Beproeingsdatum: 9-11-2021

Rapportdatum: 9-11-2021

Paraaf: 
Paraaf: 

Opmerkingen: [geel kader] Het cementgehalte valt buiten de range van 10-18% m/m.

nummer	omschrijving	diepte v.h. monster [mm]	cement- soort	chloride/ beton [% m/m]	chloride/ cement [% m/m]	cement- gehalte [% m/m]
1	A	0 - 15	Portland	0,06	0,4	13,2
2	A	15 - 30	Portland	0,03	0,4	9,4
3	A	30 - 45	Portland	0,03	0,2	12,0
4	B	0 - 15	Portland	0,07	0,5	13,7
5	B	15 - 30	Portland	0,04	0,5	9,2
6	B	30 - 45	Portland	0,03	0,3	10,7
7	C	0 - 15	Portland	0,07	0,6	12,5
8	C	15 - 30	Portland	0,04	0,4	9,4
9	C	30 - 45	Portland	0,05	0,4	12,9

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Bijlage 8 Laboratoriumrapport bepaling betondruksterkte

Bepaling van de druksterkte van beton

Uitgevoerd volgens: NEN-EN 12390-3, "Beproeving van verhard beton - Deel 3: Druksterkte van proefstukken". De proefstukken hebben (tenzij anders aangegeven) een hoogte/diameter-verhouding van 1 en zijn in het geval van kernen gezaagd en geslepen.

Nebest Laboratorium B.V.

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

Rapportnummer: 60000010
Opdrachtgever: Nebest B.V.
Postbus 106
4130 EC VIANEN
Contactpersoon: Peter van Leeuwen
Project: Heinsiusstraat 1-36 Katwijk
Werknummer: 41580-400
Onderdeel:

Blad 1 van 1
Materiaal: beton
Ontvangstdatum: 21-12-2022

Rapportdatum: 17-1-2022

Laborant: O. Whyte
Vrijgave: W. Heerens

Paraaf: 
Paraaf: 

merk	stort- datum	proef- datum	ouderdom [dagen]	vol. massa [kg/m³]	bezwijklast [kN]	diameter [mm]	druksterkte [N/mm²]	Bezwijk- patroon
3-1		17-01-22		2350 ²⁾	446,4	94	63,7	Normaal
6-1		17-01-22		2360 ²⁾	462,5	94	66,1	Normaal
14-2		17-01-22		2370	543,8	94	77,6	Normaal
25-3		17-01-22		2350	475,3	94	67,9	Normaal
26-3		17-01-22		2210	481,3	94	68,8	Normaal
30-4		17-01-22		2350 ²⁾	498,7	94	71,2	Normaal

Opmerkingen: ²⁾ Dit proefstuk bevat staal, de volumieke massa is gecorrigeerd.

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Bijlage 9 Controle- en herberekening constructeur conform NEN 8700

Memo

Aan : VVE Hoornes
Van : Nebest B.V.
Datum : 18 januari 2022
Betreft : 41580 r01v02, Heinsiusstraat 1 t/m 36 in Katwijk, controle- en herberekening uitkragende vloeren

1 INLEIDING

VvE Hoornes uit Katwijk heeft Nebest B.V. verzocht een onderzoek uit te voeren naar de constructieve veiligheid van de uitkragende galerijvloeren van een woongebouw, gelegen aan de Heinsiusstraat 1 tot en met 36 in Katwijk.

Aan de hand van de uitkomsten en de meetresultaten uit het onderzoek is een constructieve controle en herberekening uitgevoerd voor de uitkragende galerijvloeren, conform de NEN 8700 en de CUR-publicatie 248-2014. De galerijvloeren zijn op verbouwniveau (lange termijn, 30 jaar) en afkeurniveau (korte termijn, 1 jaar) gecontroleerd.

Onderliggende memo betreft versie 02. Ten opzichte van versie 01 is het onderzoek uitgebreid met nondestructief onderzoek naar alle nog niet onderzochte galerijvloeren. Daarnaast is (aanvullend) destructief onderzoek gedaan naar de materiaaleigenschappen van beton en staal.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Normen, richtlijnen en voorschriften

De volgende algemene normen zijn gebruikt.

NEN-EN 1990	Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp, 2011. 1990+A1+A1/C2 en 1990+A1/C2/NB
NEN-EN 1991-1	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen, 2011. 1991-1-1+C1 en 1991-1-1+C1/NB
NEN-EN 1992-1	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen, 2011. 1992-1-1+C2 en 1992-1-1+C2/NB

De volgende specifieke norm is gebruikt.

NEN 8700	Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Grondslagen, 2011.
----------	--

De volgende specifieke aanbeveling is gebruikt.

CUR 248	Constructieve veiligheid van uitkragende galerijplaten, 2014.
---------	---

3 OBJECTOMSCHRIJVING

Het woongebouw heeft aan de voorgevel uitkragende galerijvloeren en aan de achtergevel in pandige balkonvloeren.

Vanuit de archiefgegevens zijn geen gegevens van de wapeningsconfiguraties beschikbaar. In het onderzoek is door middel van lijnscans vastgesteld dat er bovenwapening aanwezig is. In het onderzoek is de betondekking op deze wapening bepaald.

De maatgevende meetresultaten van de vloerdikte- en dekkingsmetingen staan weergegeven in

Memo



bijlage B1. Deze meetresultaten zijn verwerkt in de berekeningen in bijlage B2 t/m B4.

3.1 Geometrie

De geometrie is in het onderzoek vastgelegd en hieronder weergegeven.

Galerijvloer:	Uitkraging	= 1290*	mm
	Dikte constructievloer	= 107**	mm
	Schrobrand (h x b)	= 50* x 150*	mm
	Gem. dikte dekvloer	= 40**	mm (ca. 25mm bij goot, 60mm bij schrobrand)

* in het werk gemeten

** gemiddelde op basis van 6 boringen

In de volgende figuren is de huidige constructie weergegeven.



Figuur 3.1: Zij-/ vooraanzicht galerijvloer



Figuur 3.2: Bovenaanzicht galerijvloer



Figuur 3.3: Onderaanzicht galerijvloer



Figuur 3.4: Galerijvloeren buigen door ten opzichte van ingeklemde galerijvloeren bij trappenhuis.

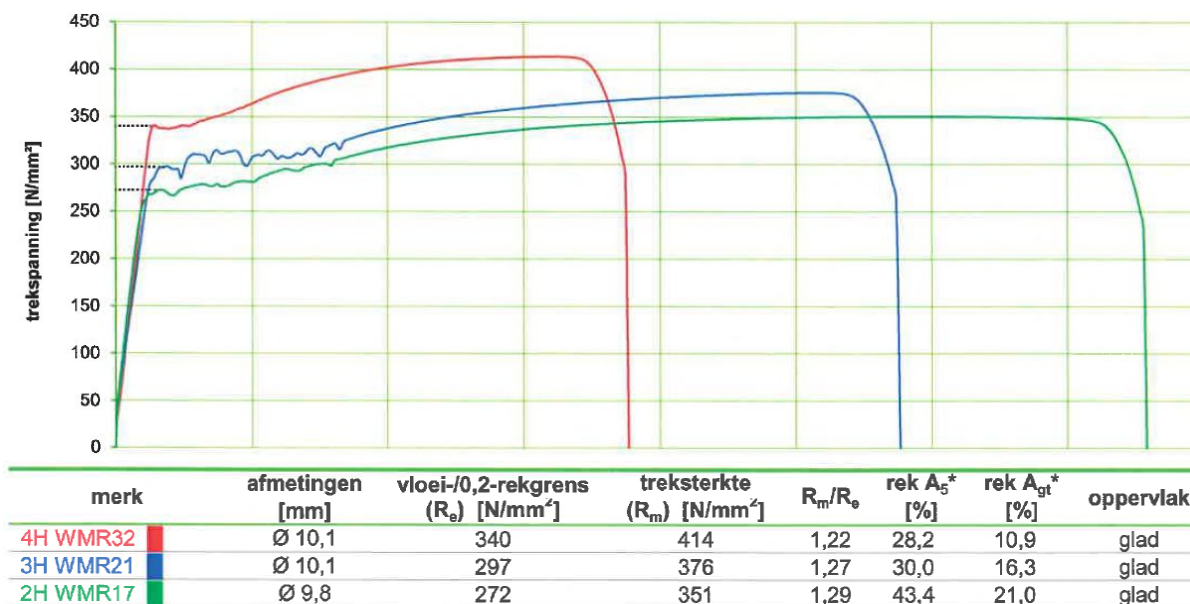
4 MATERIAALGEGEVENS

4.1 Betonstaal

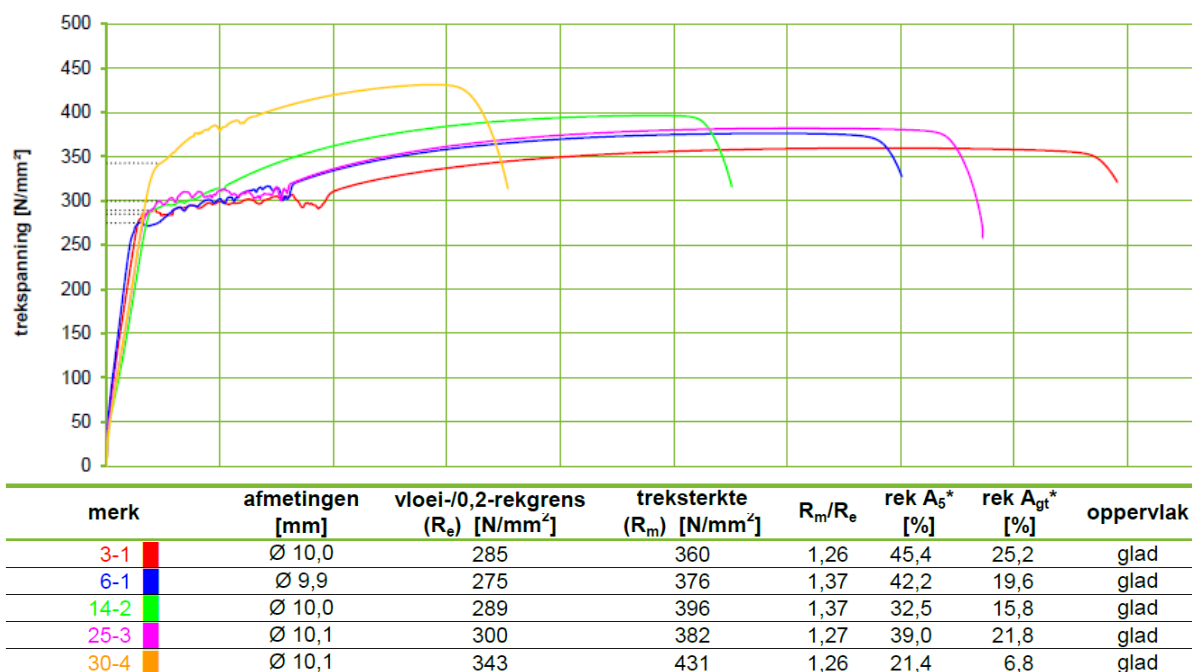
De toegepaste wapeningskwaliteit is onbekend. In het onderzoek is door middel van destructief onderzoek gladde staven aangetroffen. Het gebouw is gerealiseerd in 1966 en valt dus onder de GBV 1962.

De werkelijke vloeispanning van het wapeningstaal is bepaald door middel van materiaalonderzoek.

Hierbij zijn bij het eerste en het aanvullende onderzoek in totaal acht monsters van de wapening genomen. Een negende staaf is tijdens het uitnemen beschadigd (brosse breuk) en niet beproefd. Van acht monsters zijn de vloeigrens en de treksterkte bepaald. Deze resultaten zijn in de volgende figuren weergegeven.



Figuur 4.1: Materiaalonderzoek wapeningsstaal steekproef



Figuur 4.2: Materiaalonderzoek wapeningsstaal aanvullend onderzoek

Uit de trekproeven blijkt dat de wapeningsstaven een vloeispanning tussen de 272 N/mm² en 343 N/mm² hebben. De karakteristieke vloeispanning is statistisch bepaald conform de methode uit bijlage D van NEN-EN 1990, deze is opgenomen in bijlage B4. Uit deze statistische bepaling volgt een karakteristieke vloeigrens van 217,9 N/mm² en de volgende rekenwaarde:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{250,9}{1,15} = 217,9 \text{ N/mm}^2$$

In de volgende tabel zijn de eigenschappen hiervan weergegeven.

Tabel 4.1: Materiaaleigenschappen wapening

	QR24	Trekproef	[eenheid]
f_{yk}	240	250,6	N/mm ²
f_{yd}	209	217,9	N/mm ²
E_s	$2,0 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^5$	N/mm ²

De wapeningsstaven presteren individueel minimaal 10% hoger dan staalkwaliteit QR24 ($240 \text{ N/mm}^2 \cdot 110\% = 264 \text{ N/mm}^2$).

Zes van de acht beproefde wapeningsstaven voldoen aan de minimale vloeispanning en minimale treksterkte volgens tabel A.1 uit de ontwerpnorm NEN 8702:2018. Echter één van de acht wapeningsstaven voldoet niet aan de minimale treksterkte voor QR24 (360 N/mm^2) volgens GBV1962 en de laatste staaf voldoet niet aan de minimale breukrek voor QR24 (Adp5) van 24%.

4.2 Beton

De toegepaste betonkwaliteit van de uitragende vloeren is onbekend. De werkelijke druksterkte van het beton is bepaald door middel van materiaalonderzoek. Hierbij is een gemiddelde druksterkte van $69,2 \text{ N/mm}^2$ gemeten.

Uit de drukproeven blijkt dat het beton een druksterkte heeft tussen de $63,7 \text{ N/mm}^2$ en $71,2 \text{ N/mm}^2$ heeft. De karakteristieke druksterkte is statistisch bepaald conform de methode uit bijlage D van NEN-EN 1990, deze is opgenomen in bijlage B5. Uit deze statistische bepaling volgt een karakteristieke druksterkte van $55,6 \text{ N/mm}^2$.

Conform de CUR komt de betonkwaliteit overeen met C45/55. De materiaaleigenschappen hiervan zijn hieronder weergegeven.

Betonkwaliteit: C45/55 $f_{cd} = 45 \text{ N/mm}^2$

4.3 Wapeningsconfiguratie

De wapeningsconfiguraties zijn door het ontbreken van relevante archiefgegevens onbekend. De toegepaste wapeningsdiameters zijn bepaald tijdens materiaalonderzoek. Met lijnscans zijn zowel de werkelijke hart-op-hartafstanden als de dekking op de wapening gemeten.

De wapeningsconfiguraties staan hieronder weergegeven.

Galerijvloer: Hoofdwapening: Ø10-140*
 Verdeelwapening: Ø 8-250

**Dit betreft een gemiddelde van vier meetlocaties.*

4.4 Chloriden onderzoek

Op locatie is bij de galerijvloeren chloride-onderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn in de toplaag (tot een diepte van $(120-45) = 75 \text{ mm}$ vanaf de onderzijde) van de constructievloer rond de (hoofd)wapening verhoogde chloriden aangetroffen. De wapening ligt gemiddeld op circa 56 tot 63 mm vanaf de onderzijde. Enkele wapeningsstaven liggen tussen de 70 en 80 mm vanaf de onderzijde.

Uit het chloriden onderzoek wordt opgemaakt dat de kans op chloride geïnitieerde wapeningscorrosie reëel is, maar zeker is dit niet. Op dit moment is een verhoogde kans op corroderende wapening ten gevolge van chloride indringing. Op basis hiervan dienen potentiaalmetingen uitgevoerd te worden om vast te stellen of de wapening gecorrodeerd is. Om potentiaalmetingen uit te voeren dient er corrosieactiviteit te zijn, deze reactie vindt plaats boven de 10° C . Doordat de kern van de constructievloer kouder blijft dan 10° C , zijn potentiaalmetingen op korte termijn niet mogelijk.

Doorgaans zijn deze metingen vanaf maart/april in te plannen.

Daarom is op drie locaties, waar bij de steekproef in min- of meerdere mate chloride is aangetroffen, destructief onderzoek gedaan naar de wapening. Over een strook van ruim 1 meter is de wapening ter plaatse van de kritische zone vrijgemaakt. Hierbij is geconstateerd dat de wapening niet gecorrodeerd is, waardoor er zonder materiaalafname gerekend mag worden.

5 BEREKENING EN ANALYSE

De galerijvloeren zijn getoetst op de constructieve veiligheid. Hiervoor zijn alle 36 platen onderzocht. De toetsing is uitgevoerd met standaard rekensheets; deze zijn opgenomen in bijlage B2 tot en met B4.

De resultaten van de trekproeven op de wapening lopen uiteen, verschil tussen hoogte en laagste waarde is 68 N/mm^2 . Op basis van trekproeven is statistisch de karakteristieke vloeispanning van 251 N/mm^2 bepaald. Omdat er geen archiefgegevens beschikbaar zijn is deze niet te relateren aan een opgegeven staalkwaliteit. Zes van de acht proefstukken presteren individueel aan de minimale eisen van QR24.

CUR 248-2014 (paragraaf 3.3, blz. 22) schrijft in dit geval voor de statistisch bepaalde karakteristieke ondergrens te gebruiken in een berekening.

5.1 Zonder gereduceerde wapeningsdoorsnede, staalkwaliteit QR24

Uit de berekening zonder gereduceerde wapeningsdoorsnede waarbij uitgegaan wordt van staalkwaliteit QR24 (bijlage B2) blijkt dat 25 van de 36 galerijvloeren niet voldoen op verbouwniveau, en 11 van de 36 galerijvloeren niet voldoen aan afkeurniveau. De overschrijdingen treden op ten gevolge van zowel lijn- als puntlasten en gelijk verdeelde belasting (GVB). Wanneer een lastbeperking op de vlaklast van $1,5 \text{ kN/m}^2$ (150 kg/m^2) wordt toegepast voldoen alle vloeren wel aan afkeurniveau. Overschrijdingen tot 3% worden acceptabel geacht.

Tabel 5.1: Toetsing met staalkwaliteit QR24

	Verbouwniveau			Afkeurniveau			Afkeurniveau met lastbeperking op vlaklast $1,5 \text{ kN/m}^2$
	GVB	puntlast	lijnlast	GVB	puntlast	lijnlast	GVB
Voldoen tot 3%	29	21	11	35	29	25	36
Voldoen niet	7	15	25	1	7	11	0
Totaal	36	36	36	36	36	36	36

5.2 Zonder gereduceerde wapeningsdoorsnede, staalkwaliteit conform trekproef

Uit de berekening zonder gereduceerde wapeningsdoorsnede waarbij uitgegaan wordt van een statistisch bepaalde treksterkte van 251 N/mm^2 (bijlage B3) blijkt dat 20 van de 36 galerijvloeren niet voldoen op verbouwniveau, en 9 van de 36 galerijvloeren niet voldoen aan afkeurniveau. De overschrijdingen treden op ten gevolge van zowel lijn- als puntlasten en gelijk verdeelde belasting (GVB). Wanneer een lastbeperking op de vlaklast van $1,5 \text{ kN/m}^2$ (150 kg/m^2) wordt toegepast voldoen alle vloeren wel aan afkeurniveau. Overschrijdingen tot 3% worden acceptabel geacht.

Tabel 5.2: Toetsing met staalkwaliteit volgens statistisch bepaalde treksterkte wapeningsstaal.

	Verbouwniveau			Afkeurniveau			Afkeurniveau met lastbeperking op vlaklast $1,5 \text{ kN/m}^2$
	GVB	puntlast	lijnlast	GVB	puntlast	lijnlast	GVB
Voldoen tot 3%	33	25	16	36	34	27	36
Voldoen niet	3	11	20	0	2	9	0
Totaal	36	36	36	36	36	36	36

6 BEOORDELING EN ADVIES

6.1 Beoordeling

In paragraaf 3, 4 en 5 zijn de toegepaste geometrie, betondekking, wapeningsconfiguratie en materiaaleigenschappen toegelicht en verwerkt in een controleberekening conform NEN 8700. Circa 2/3^e van de vloeren voldoen niet aan het gewenste verbouwniveau en 1/3^e voldoen niet aan het wettelijk vereiste afkeurniveau.

De overschrijdingen worden veroorzaakt door een te laag liggende hoofdwapening. Uit metingen blijkt dat de galerijvloeren, gemeten vanaf de onderzijde, een (maatgevende) gemiddelde dekking tot 41 mm hebben, terwijl dit passend bij de bouwperiode circa (107-15-10=) 82 mm zou moeten zijn.

Wanneer men uitgaat van het scenario met staalkwaliteit QR24 en geen gereduceerde wapeningsdoorsnede voldoen de vloeren alleen voor de korte termijn aan het wettelijke vereiste afkeurniveau (<1 jaar), wanneer er een lastbeperking met een vlaklast van 1,5 kN/m² (150 kg/m²) en een beperking op de lijn- en puntlast wordt ingesteld.

Daarom dient voor de platen een lastbeperking te worden ingesteld, geldig voor 1 jaar. Hierna dienen de galerijvloeren te zijn verstevigd of dienen deze buiten gebruik te worden gesteld.

6.2 Advies

Korte termijn: lastbeperking

Het doorvoeren van een lastbeperking dient conform de CUR-publicatie 248-2014 uitgevoerd te worden. Voor de beperking op de lijn- en puntlast wordt gedacht aan meldingsplicht en instructie bij onderhoud en verhuizingen. In beide gevallen gevolgd door voldoende toezicht hierop.

Voor de beperking op de gelijkmatig verdeelde belasting (vlaklast van 150 kg/m²) dienen de bewoners voorgelicht te worden. Daarnaast dient bij openbare galerijvloeren de maximaal toelaatbare belasting vermeld te worden, bijvoorbeeld met behulp van borden.

Lange termijn: versterking

Voor de lange termijn dienen de galerijplaten constructief te worden verstevigd.

6.3 Resume

Op basis van controleberekeningen is geconcludeerd dat een derde van de galerijvloeren niet voldoen aan het wettelijk vereiste afkeurniveau, zie tabel 5.1 en 5.2. Geadviseerd wordt per direct een lastbeperking in te stellen, zie paragraaf 6.2.1.

Voor de lange termijn dienen de uitkragende galerijen constructief te worden verstevigd.

Verdere vocht/chloride indringing dient te worden voorkomen, afwerkingen dienen op een hoog niveau te worden gebracht en worden gehouden

Memo



Bijlage B1: Bepaling maatgevende vloerdikte/dekkingen

De momentcapaciteit is afhankelijk van de hart op hart afstanden en de nuttige hoogte. Deze zijn met Ferrosan metingen bepaald.

Uit de metingen van de Ferrosan volgen de gemiddelde h.o.h. afstanden van de wapening. Met de waterpassing zijn de vloerdiktes bepaald.

De maatgevende positie is bepaald door de verhouding hart op hart afstand/nuttige hoogte.

De bepaling van de dekking vanaf de onderzijde:

De "gemiddelde totale vloerdikte" - "gemiddelde dekking vanaf bovenzijde" – "diameter van de hoofdwapening" = "gemiddelde dekking vanaf onderzijde".

Hieruit volgen de maatgevende vloerdikte, dikte afwerklaag, gemiddelde dekking bovenzijde en de maatgevende dekking onderzijde wat geel is gearceerd in tabel 1.1 en in tabel 1.2.

Bepalen (maatgevende) gemiddelde h.o.h. afstanden wapening:

Om de maatgevende gemiddelde h.o.h. afstanden van de wapening te bepalen is de verhouding bepaald tussen de gemiddelde h.o.h. afstanden van de wapening en de dekking vanaf de onderzijde. Dit is weergegeven in de kolom "verhouding"

Tabel 1.1: Bepaling verhouding en (dekking) hoogte hoofdwapening vanaf onderzijde vloer

Galerijvloer												
Uitkraging		1290	mm									
Vloerdikte		(aanname) 120	mm									
Hoofdwapening		10	mm									
Dekkingsmetingen Ferrosan onderzijde vloer					Dikte vloeren							Verhouding
Meet locatie huis-nummer	gemiddelde h.o.h.-afstand [mm]	gemiddelde dekking (hoogte) [mm]	Gemiddelde dikte vloer [mm]	Dekking vanaf onderzijde [mm]	1	2	3	4	5	6	7	Gemiddelde h.o.h.-afstand - dekking vanaf onderzijde
A-32-4	145	46	144	46	150	139	143	149	145	142	140	0,32
B-21-3	137	53	131	53	131	132	131	127	133	130	130	0,39
C-17-2	142	53	145	53	148	148	143	147	145	145	142	0,37
D-1-1	134	52	140	52	141	139	137	139	133	139	149	0,39
Laagste				46								0,32

Tabel 1.2: Bepaling verhouding en (dekking) hoogte hoofdwapening vanaf bovenzijde vloer

Galerijvloer												
Uitkraging		1290	mm									
Vloerdikte		(aanname) 120	mm									
Hoofdwapening		10	mm									
Dekkingsmetingen Ferrosan bovenzijde vloer					Dikte vloeren							Verhouding
Meet locatie huis-nummer	gemiddelde h.o.h.-afstand [mm]	gemiddelde dekking (hoogte) [mm]	Gemiddelde dikte vloer [mm]	Dekking vanaf onderzijde [mm]	1	2	3	4	5	6	5	Gemiddelde h.o.h.-afstand - dekking vanaf onderzijde
A-32-4	165	87	144	47	150	139	143	149	145	142	140	0,28
B-21-3	134	79	131	42	131	132	131	127	133	130	130	0,31
C-17-2	144	85	145	50	148	148	143	147	145	145	142	0,35
D-1-1	142	86	140	44	141	139	137	139	133	139	149	0,31
Laagste				42								0,28

Tabel 1.3: Bepaling dekking hoofdwapening vanaf onderzijde vloer

Locatie	Max afstand (mm)	Aantal Staven	Gem HOH (mm)	Min C (mm)	Max C (mm)	Gem C (mm)
1	8361	62	137	28	68	51
2	3360	25	138	41	69	53
3	8124	61	133	36	70	56
4	8578	64	135	37	77	54
5	8039	61	133	28	75	53
6	8592	62	138	21	73	46
7	8653	64	135	21	78	52
8	7552	57	134	36	71	54
9	3388	25	137	37	63	48
10	8360	61	138	33	56	44
11	8361	60	140	24	60	42
12	8485	62	138	28	54	41
13	8595	62	139	29	64	53
14	8410	63	134	32	59	47
15	8460	61	139	33	64	49
16	8535	62	138	43	72	59
17	8509	60	143	35	69	52
18	8177	60	137	36	64	50
19	8300	61	137	29	70	48
20	8427	62	136	33	60	49
21	8656	63	138	35	69	52
22	8489	60	143	35	67	57
23	8478	61	138	40	67	54
24	8490	62	138	32	65	50
25	8392	63	134	29	52	40
26	8208	60	139	32	55	44
27	7328	56	132	31	54	43
28	8241	60	138	31	77	57
29	8258	61	136	38	75	59
30	8562	61	140	55	82	65
31	8593	64	135	28	57	45
32	8466	59	144	32	58	46
33	8423	59	144	32	69	50
34	8551	65	133	31	62	47
35	8395	62	137	27	59	45
36	8191	62	132	30	65	47

Memo



Bijlage B2: Toetsing galerijvloer zonder gereduceerde wapeningsdoorsnede, QR24

1 Vul verdieping in

1.1 Algemene invoer

Dikte galerijplaat	107 mm	(gemiddelde o.b.v. 6 boringen)
Dagmaat uitkraging	1290 mm	
L+0,5*h	1343,5 mm	
h afwerkvloer (gem.)	50 mm	(gemiddelde aangehouden)
Betonklasse	C45/55	fck 45 N/mm ²
Wapeningskwaliteit	QR24	
fyk =	240,0 N/mm ²	* 209 x 1,15
fyd =	209 N/mm ²	
Wapeningsdiameter		
Hoofdwapening	10 mm	h.o.h. = variabel (geverifieerd met 100% metingen)
Verdeelwapening	8 mm	h.o.h. = 250 mm
Spinning =	0 mm	

1.2 Toetsingen

1 GVB	5,86 verbouwniveau	
2 Puntlast	6,33 verbouwniveau	
3 Lijnlast	- verbouwniveau	*in rekensheet uitgevoerd
4 GVB	5,42 afkeurniveau	
5 Puntlast	5,81 afkeurniveau	
6 Lijnlast	- afkeurniveau	*in rekensheet uitgevoerd
7 Lastbeperking	5,36 afkeurniveau	Lastbeperking: 1,5 kN/m ²

*GVB = Gelijk matig verdeelde belasting

	Huisnummer					Verbouwniveau			Afkeurniveau			
		h.o.h.-afstand [mm]	dekking vanaf onderzijde [mm]	As, aanw [mm']	Mu [kNm]	U.C.1 GVB [-]	U.C. 2 Puntlast [-]	U.C. 3 Lijnlast [-]	U.C. 4 GVB [-]	U.C. 5 Puntlast [-]	U.C. 6 Lijnlast [-]	U.C. 7 Lastbeperking [-]
S *	1	137	51	573,28	6,46	0,91	0,98	Voldoet niet	0,84	0,90	Voldoet	0,83
	2	138	53	569,13	6,65	0,88	0,95	Voldoet niet	0,81	0,87	Voldoet	0,81
	3	133	56	590,52	7,26	0,81	0,87	Voldoet	0,75	0,80	Voldoet	0,74
	4	135	54	581,78	6,92	0,85	0,91	Voldoet	0,78	0,84	Voldoet	0,77
	5	133	53	590,52	6,89	0,85	0,92	Voldoet	0,79	0,84	Voldoet	0,78
	6	138	46	569,13	5,82	1,01	1,09	Voldoet niet	0,93	1,00	Voldoet niet	0,92
	7	135	52	581,78	6,67	0,88	0,95	Voldoet niet	0,81	0,87	Voldoet	0,80
	8	134	54	586,12	6,97	0,84	0,91	Voldoet	0,78	0,83	Voldoet	0,77
#	9	137	48	573,28	6,10	0,96	1,04	Voldoet niet	0,89	0,95	Voldoet	0,88
	10	138	44	569,13	5,58	1,05	1,13	Voldoet niet	0,97	1,04	Voldoet niet	0,96
*	11	140	43	561,00	5,39	1,09	1,17	Voldoet niet	1,00	1,08	Voldoet niet	0,99
	12	138	41	569,13	5,23	1,12	1,21	Voldoet niet	1,04	1,11	Voldoet niet	1,03
	13	139	53	565,03	6,61	0,89	0,96	Voldoet niet	0,82	0,88	Voldoet	0,81
	14	134	47	586,12	6,11	0,96	1,04	Voldoet niet	0,89	0,95	Voldoet	0,88
	15	139	49	565,03	6,14	0,95	1,03	Voldoet niet	0,88	0,95	Voldoet	0,87
	16	138	59	569,13	7,37	0,80	0,86	Voldoet	0,74	0,79	Voldoet	0,73
	17	143	52	549,23	6,31	0,93	1,00	Voldoet niet	0,86	0,92	Voldoet	0,85
	18	137	50	573,28	6,34	0,92	1,00	Voldoet niet	0,85	0,92	Voldoet	0,85
#	19	137	48	573,28	6,10	0,96	1,04	Voldoet niet	0,89	0,95	Voldoet	0,88
	20	136	45	577,50	5,78	1,01	1,09	Voldoet niet	0,94	1,01	Voldoet niet	0,93
S	21	138	52	569,13	6,54	0,90	0,97	Voldoet niet	0,83	0,89	Voldoet	0,82
	22	143	57	549,23	6,89	0,85	0,92	Voldoet	0,79	0,84	Voldoet	0,78
	23	138	54	569,13	6,77	0,86	0,93	Voldoet	0,80	0,86	Voldoet	0,79
	24	138	50	569,13	6,30	0,93	1,00	Voldoet niet	0,86	0,92	Voldoet	0,85
	25	134	40	586,12	5,26	1,11	1,20	Voldoet niet	1,03	1,11	Voldoet niet	1,02
	26	139	44	565,03	5,55	1,06	1,14	Voldoet niet	0,98	1,05	Voldoet niet	0,97
	27	132	41	595,00	5,46	1,07	1,16	Voldoet niet	0,99	1,07	Voldoet niet	0,98
	28	138	57	569,13	7,13	0,82	0,89	Voldoet	0,76	0,82	Voldoet	0,75
	29	136	56	577,50	7,11	0,82	0,89	Voldoet	0,76	0,82	Voldoet	0,75
	30	140	65	561,00	7,97	0,74	0,79	Voldoet	0,68	0,73	Voldoet	0,67
S	31	135	45	581,78	5,83	1,01	1,09	Voldoet niet	0,93	1,00	Voldoet niet	0,92
	32	144	46	545,42	5,59	1,05	1,13	Voldoet niet	0,97	1,04	Voldoet niet	0,96
	33	144	50	545,42	6,04	0,97	1,05	Voldoet niet	0,90	0,96	Voldoet	0,89
	34	133	47	590,52	6,16	0,95	1,03	Voldoet niet	0,88	0,94	Voldoet	0,87
	35	137	45	573,28	5,74	1,02	1,10	Voldoet niet	0,94	1,01	Voldoet niet	0,93
#	36	132	56	595,00	7,32	0,80	0,86	Voldoet	0,74	0,79	Voldoet	0,73
*tot 3% overschrijding wordt acceptabel geacht												

*tot 3% overschrijding wordt acceptabel geacht

0,00 - 1,00 Voldoet
 1,00 - 1,10 Overschrijding tot 10%
 1,10 - ∞ Overschrijding 10% of meer

1. Eigenschappen

Afmetingen galerijplaat

h (plaatdikte)

107 mm

Dagmaat uitkraging

1290 mm

L+0,5*h

1343,5 mm

h (dikte afwerklaag)

50 mm

Gemiddelde dekking

- mm

Dekking onderzijde gemeten

Algemeen

Volumieke masse beton

24 kN/m³

Volumieke massa afwerklaag

20 kN/m³

Dekking vanaf onderzijde

51 mm

Beton

Betonklasse

C45/55 fck

45 N/mm²

Wapening

Staalkwaliteit wapening

QR24

fyk

240 N/mm²

fyd

hoofdwapening:

φ 10 mm

h.o.h.

137 mm

Asa

573

mm²/m

Verdeelwapening:

φ 8 mm

h.o.h.

250 mm

201

mm²/m

2. Uitgangspunten

NEN8700

Gevolgsklasse 2

Referentieperiode

Verbouwniveau
30 jaar

Afkeurniveau
15 jaar

Op basis van de NEN-EN 1990 worden voor de UGT de onderstaande fundamentele belastingcombinaties aangehouden.

BC

6.10a

Yg.G + Yq.Q.ψ₀

6.10b

Yg.G + Yq.Q

Yg

Verbouwniveau
6.10a 6.10b

1,30 1,15

Yq

1,30 1,30

ψ₀

0,4

Afkeurniveau
6.10a 6.10b

1,20 1,10

1,15 1,15

0,4

ψ_t

Verbouwniveau
0,97

Afkeurniveau
0,92

P-last

Spreadingshoek = 45 graden

Spreadingsbreedte P-last =

1,594 m

3. Belastingen

qg	Eigen gewicht dekvloer	2,568 kN/m2 1 kN/m2	
qg =		3,568 kN/m2	
qq	Galerij	2 kN/m2	2,5 kN/m2 voor balkon 2 kN/m2 voor galerij
Fg	Hekwerk + ophoging	0,58 kN/m1	
Fq	Geconcentreerde belasting (0,5 x 0,5 m2)	3 kN	
Fq	Lijnlast, aangrijpunt op 0,1 m van rand	5 kN/m	b = 1 m

Spreiding lijnlast volgens CUR 248

pEd verb.	= $\gamma_g \cdot q_g$ (q-last)	4,10 kN/m2
pEd afk.	= $\gamma_g \cdot q_g$ (q-last)	3,92 kN/m2
qEd verb.	= $\gamma_g \cdot F_g$ (lijnlast afscheiding)	0,667 kN/m1
qEd afk.	= $\gamma_g \cdot F_g$ (lijnlast afscheiding)	0,64 kN/m1
Lengte	1,3435 m	
myn	1,94 kNm/m	is Mu verdeelwapening
mxn	6,46 kNm/m	is Mu hoofdwapening
myp	0,00 kNm/m	
mxp	0,00 kNm/m	

$$a_{\min} = L \sqrt{\frac{4(m_{yn} + m_{yp})}{3m_{xn} + m_{xp} - 2L q_{Ed} - L^2 p_{Ed}}}$$

$$q_{ll}(a_{\min}) = \frac{L(m_{yn} + m_{yp})}{a_{\min} b} + \frac{a_{\min} (3m_{xn} + m_{xp})}{4Lb} + \frac{m_{xn}}{L} - \frac{q_{Ed} (a_{\min} + 2b)}{2b} - \frac{L p_{Ed} (a_{\min} + 2b)}{4b}$$

amin verbouw =	1,174 m
amin afkeur =	1,151 m

qll(amin)d verb.=	5,83 kN/m	$\gamma_q = 1,30$
qll(amin)rep verb.=	4,65 kN/m	--> Onvoldoende

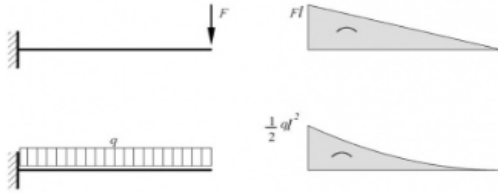
De lijnlast voldoet niet.

qll(amin)d afk.=	6,07 kN/m	$\gamma_q = 1,15$
qll(amin)rep afk.=	5,74 kN/m	--> Akkoord: is groter dan 5 kN/m

De lijnlast voldoet aan de eisen

4. Resultaten

De optredende momenten zijn bepaald aan de hand van de volgende schema's:



In onderstaand overzicht zijn de optredende momenten per belastinggeval weergegeven, deze zijn karakteristiek en als rekenwaarde volgens formule 6.10b weergegeven.

Momenten - permanent		M _{rep} [kNm]	γ _{verbouw} [-]	M _{d-verbouw} [kNm]	γ _{afkeur} [-]	M _{d-afkeur} [kNm]
M _g	Eigen gewicht	2,97	1,15	3,41	1,10	3,27
M _g	Hekwerk	0,70	1,15	0,81	1,10	0,78

Momenten - veranderlijk		M _{rep} [kNm]	γ _{verbouw} [-]	M _{d-verbouw} [kNm]	γ _{afkeur} [-]	M _{d-afkeur} [kNm]
M _q	Gelijkmatig verd. bel.	1,30	1,30	1,69	1,15	1,49
M _q	Geconcentreerde bel.	1,68	1,30	2,18	1,15	1,93
		M _{rep verbouw}	M _{rep afkeur}			
M _q	Lijnlast, zie 3 Belastingen					

In onderstaande overzicht zijn de optredende momenten per belastingcombinatie weergegeven: (inclusief factor ψ_t)

				M _{d-verbouw} [kNm]	M _{d-afkeur} [kNm]
Md	BC-1	Vergelijking			
		6.10a		5,65	5,18
	BC-2	6.10b	Gelijkmatig verdeelde belasting	5,91	5,54
	BC-3	6.10b	Geconcentreerde belasting	6,40	5,97
	BC-4	6.10b	Lijnlast Zie: 3 belastingen	-	-

Maatgevend moment:

6,40 kNm

5,97 kNm

		M [kNm]		ψ _t [-]	
Met ψ _t	Verbouwniveau	rb	4,22		4,22 kNm
		vb	2,18	0,97	2,10 kNm
					6,33 kNm
	Afkeurniveau	rb	4,04		4,04 kNm
vb		1,93	0,92	1,77 kNm	
				5,81 kNm	

Mu 6,46 kNm, zie bijlage voor bepaling van opneembaar moment.

Hoogte drukzone hoofdwapening: CU = 0,13 Voldoet
Hoogte drukzone verdeelwapening: CU = 0,05 Voldoet

UC verbouw =Md/Mu 0,979 Voldoet op verbouwniveau

UC afkeur =Md/Mu 0,900 Voldoet op afkeurniveau

Toetsing afkeurniveau met lastbeperking

In de volgende tabel is het optredend moment bepaald bij een lastbeperking, deze bestaat uit een vlaklast van 1,5 kN/m².

		M _{rep} [kNm]	γ _{afkeur} [-]	ψ _t [-]	M _{d-afkeur - lastbeperking} [kNm]
M _g	Eigen gewicht	2,97	1,10		3,27
M _g	Hekwerk	0,70	1,10		0,78
M _q	Vlaklast (1,5 kN/m ²)	1,25	1,15	0,92	1,32

Moment afkeurniveau met lastbeperking: 5,36 kNm

UC =Md/Mu 0,830 Voldoet op afkeurniveau - met lastbeperking

5. Conclusie

Uit deze berekening blijkt dat de galerijvloeren voldoen aan zowel verbouw- als afkeurniveau conform de NEN 8700 met een referentieperiode van 30 jaar

1 Bijlage - bepaling moment capaciteit - Galerijvloer - volgens EC2

1.1 Input

Input: f_{ck} [N/mm²]=karakteristieke cilinderdruksterkte van beton= 45
 f_{yk} [N/mm²]= karakteristieke vloeigrens van betonstaal= 240,0

Krachtswerking op hoofdwapening:

B	H
[mm]	[mm]
1000	107

Aanwezige hoofdwapening:

diam1	n1	diam2	n2	c
[mm2]	[st]	[mm2]	[st]	[mm1]
10	7,30	0	0	46

Krachtswerking op verdeelwapening:

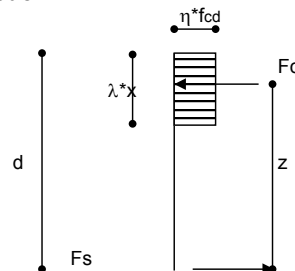
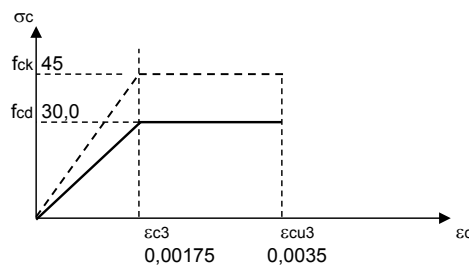
B	H
[mm]	[mm]
1000	107

Aanwezige verdeelwapening:

diam1	n1	diam2	n2	c
[mm2]	[st]	[mm2]	[st]	[mm1]
8	4	0	0	56

1.2 Bepaling opneembare momenten - Rechthoekige doorsnede

art. 3.1.7 beton



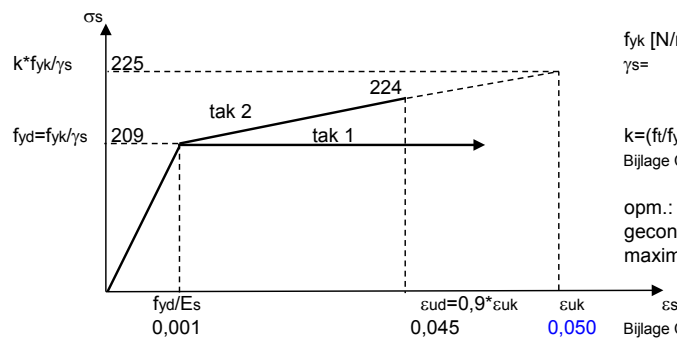
$\lambda = 0,8$ voor $f_{ck} \leq 50$ Mpa
 $\eta = 1,0$ voor $f_{ck} \leq 50$ Mpa

art. 3.1.6 f_{cd} [N/mm²]= rekenwaarde van druksterkte van beton= $\alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c = 30,0$

f_{ck} [N/mm²]=karakteristieke cilinderdruksterkte van beton= 45

$\alpha_{cc} = 1,0$ NB-3.1.6
 $\gamma_c = 1,5$ n.b. voor buitengewone situaties $\gamma_c = 1,2$ NB-tabel 2.1N

art. 3.2.7 betonstaal



f_{yk} [N/mm²]= 240,0
 $\gamma_s = 1,15$ NB-tabel 2.1N

$k = (f_t / f_y)_k = 1,08$
Bijlage C - tabel C.1 - klasse B

opm.: bij tak 2 moet de maximale rek gecontroleerd worden, bij tak 1 hoeft de maximale rek niet gecontroleerd worden.

In eerste instantie wordt gerekend met tak 1. Als de rek van de staven kleiner of gelijk is aan ϵ_{ud} wordt ook gerekend met tak 2.

E_s [N/mm²]= 2,00E+05 3.2.7

1.2.1 Opneembaar moment hoofdwapening

B [mm]= 1000
H [mm]= 107

Aanwezige wapening:

diam1 [mm2]	n1 [st]	diam2 [mm2]	n2 [st]	B [mm1]	Asa [mm2]	f _{yd} [N/mm2]	Fs=Asa*f _{yd}		diam.gem	diam.bgls
							Fs [kN]	c [mm1]		
10	7,30	0	0,00	1000	573	209	119,6	46	10,0	0,0

Met $\Sigma H=0$ volgt $F_c=F_s$, zodat F_c [kN]= 119,6
 $F_c = \lambda \cdot x \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot B$, hieruit volgt x [mm]= $F_c / (\lambda \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot B) =$ 5,0
 d [mm]= $H - c - \text{diam.bgls} - \text{diam.gem} / 2 =$ 56,0
 z [mm]= $d - 0,5 \cdot (\lambda \cdot x) =$ 54

M_u [kNm]= $F_s \cdot z =$ 6,46

Toetsing hoogte drukzone : NB-6.1(8)
 $x_u/d \leq 500/(500+f)$ voor $f_{ck} \leq 50$ N/mm²
 $f_{\text{max}} = f_{yd} \cdot A_s / A_s = f_{yd}$ [N/mm²] = 224
 d [mm]= 56
 $x_u/d =$ 0,69 U.C.
 x_u [mm]= 39 **0,13**

1.2.2 Opneembaar moment verdeelwapening

B [mm]= 1000
H [mm]= 107

Aanwezige wapening:

diam1 [mm2]	n1 [st]	diam2 [mm2]	n2 [st]	B [mm1]	Asa [mm2]	f _{yd} [N/mm2]	Fs=Asa*f _{yd}		diam.gem	diam.bgls
							Fs [kN]	c [mm1]		
8	4	0	0	1000	201,1	209	42,0	56	8,0	0,0

Met $\Sigma H=0$ volgt $F_c=F_s$, zodat F_c [kN]= 42,0
 $F_c = \lambda \cdot x \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot B$, hieruit volgt x [mm]= $F_c / (\lambda \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot B) =$ 1,7
 d [mm]= $H - c - \text{diam.bgls} - \text{diam.gem} / 2 =$ 47,0
 z [mm]= $d - 0,5 \cdot (\lambda \cdot x) =$ 46,3

M_u [kNm]= $F_s \cdot z =$ 1,94

Toetsing hoogte drukzone : NB-6.1(8)
 $x_u/d \leq 500/(500+f)$ voor $f_{ck} \leq 50$ N/mm²
 $f_{\text{max}} = f_{yd} \cdot A_s / A_s = f_{yd}$ [N/mm²] = 224
 d [mm]= 47
 $x_u/d =$ 0,69 U.C.
 x_u [mm]= 32 **0,05**

Memo



Bijlage B3: Toetsing galerijvloer zonder gereduceerde wapeningsdoorsnede, staalkwaliteit conform trekproef

1 Vul verdieping in

1.1 Algemene invoer

Dikte galerijplaat	107 mm	(gemiddelde o.b.v. 6 boringen)
Dagmaat uitkraging	1290 mm	
L+0,5*h	1343,5 mm	
h afwerkvloer (gem.)	50 mm	(gemiddelde aangehouden)
Betonklasse	C45/55	fck 45 N/mm ²
Wapeningskwaliteit	trekproef	
fyk =	251,0 N/mm ²	* 218 x 1,15
fyd =	218 N/mm ²	
Wapeningsdiameter		
Hoofdwapening	10 mm	h.o.h. = variabel (geverifieerd met 100% metingen)
Verdeelwapening	8 mm	h.o.h. = 250 mm
Spinning =	0 mm	

1.2 Toetsingen

1 GVB	5,86 verbouwniveau	
2 Puntlast	6,33 verbouwniveau	
3 Lijnlast	- verbouwniveau	*in rekensheet uitgevoerd
4 GVB	5,42 afkeurniveau	
5 Puntlast	5,81 afkeurniveau	
6 Lijnlast	- afkeurniveau	*in rekensheet uitgevoerd
7 Lastbeperking	5,36 afkeurniveau	Lastbeperking: 1,5 kN/m ²

*GVB = Gelijk matig verdeelde belasting

	Huisnummer					Verbouwniveau			Afkeurniveau			
		h.o.h.-afstand [mm]	dekking vanaf onderzijde [mm]	As, aanw [mm²]	Mu [kNm]	U.C.1 GVB [-]	U.C. 2 Puntlast [-]	U.C. 3 Lijnlast [-]	U.C. 4 GVB [-]	U.C. 5 Puntlast [-]	U.C. 6 Lijnlast [-]	U.C. 7 Lastbeperking [-]
S	1	137	51	573,28	6,75	0,87	0,94	Voldoet	0,80	0,86	Voldoet	0,79
	2	138	53	569,13	6,95	0,84	0,91	Voldoet	0,78	0,84	Voldoet	0,77
	3	133	56	590,52	7,59	0,77	0,83	Voldoet	0,71	0,77	Voldoet	0,71
#	4	135	54	581,78	7,22	0,81	0,88	Voldoet	0,75	0,80	Voldoet	0,74
	5	133	53	590,52	7,20	0,81	0,88	Voldoet	0,75	0,81	Voldoet	0,74
	6	138	46	569,13	6,08	0,96	1,04	Voldoet niet	0,89	0,96	Voldoet	0,88
	7	135	52	581,78	6,97	0,84	0,91	Voldoet	0,78	0,83	Voldoet	0,77
	8	134	54	586,12	7,27	0,81	0,87	Voldoet	0,74	0,80	Voldoet	0,74
	9	137	48	573,28	6,37	0,92	0,99	Voldoet niet	0,85	0,91	Voldoet	0,84
	10	138	44	569,13	5,83	1,00	1,09	Voldoet niet	0,93	1,00	Voldoet niet	0,92
	11	140	43	561,00	5,63	1,04	1,12	Voldoet niet	0,96	1,03	Voldoet niet	0,95
*	12	138	41	569,13	5,46	1,07	1,16	Voldoet niet	0,99	1,07	Voldoet niet	0,98
	13	139	53	565,03	6,90	0,85	0,92	Voldoet	0,78	0,84	Voldoet	0,78
	14	134	47	586,12	6,38	0,92	0,99	Voldoet niet	0,85	0,91	Voldoet	0,84
	15	139	49	565,03	6,41	0,91	0,99	Voldoet niet	0,85	0,91	Voldoet	0,84
	16	138	59	569,13	7,69	0,76	0,82	Voldoet	0,70	0,76	Voldoet	0,70
	17	143	52	549,23	6,59	0,89	0,96	Voldoet niet	0,82	0,88	Voldoet	0,81
	18	137	50	573,28	6,62	0,88	0,96	Voldoet niet	0,82	0,88	Voldoet	0,81
	19	137	48	573,28	6,37	0,92	0,99	Voldoet niet	0,85	0,91	Voldoet	0,84
S	20	136	45	577,50	6,04	0,97	1,05	Voldoet niet	0,90	0,96	Voldoet niet	0,89
	21	138	52	569,13	6,82	0,86	0,93	Voldoet	0,79	0,85	Voldoet	0,79
	22	143	57	549,23	7,19	0,81	0,88	Voldoet	0,75	0,81	Voldoet	0,75
#	23	138	54	569,13	7,07	0,83	0,89	Voldoet	0,77	0,82	Voldoet	0,76
	24	138	50	569,13	6,57	0,89	0,96	Voldoet niet	0,82	0,88	Voldoet	0,82
	25	134	40	586,12	5,48	1,07	1,15	Voldoet niet	0,99	1,06	Voldoet niet	0,98
	26	139	44	565,03	5,79	1,01	1,09	Voldoet niet	0,94	1,00	Voldoet niet	0,93
	27	132	41	595,00	5,69	1,03	1,11	Voldoet niet	0,95	1,02	Voldoet niet	0,94
	28	138	57	569,13	7,44	0,79	0,85	Voldoet	0,73	0,78	Voldoet	0,72
	29	136	56	577,50	7,42	0,79	0,85	Voldoet	0,73	0,78	Voldoet	0,72
	30	140	65	561,00	8,32	0,70	0,76	Voldoet	0,65	0,70	Voldoet	0,64
S	31	135	45	581,78	6,08	0,96	1,04	Voldoet niet	0,89	0,96	Voldoet	0,88
	32	144	46	545,42	5,83	1,00	1,08	Voldoet niet	0,93	1,00	Voldoet niet	0,92
	33	144	50	545,42	6,31	0,93	1,00	Voldoet niet	0,86	0,92	Voldoet	0,85
#	34	133	47	590,52	6,43	0,91	0,98	Voldoet niet	0,84	0,90	Voldoet	0,83
	35	137	45	573,28	6,00	0,98	1,06	Voldoet niet	0,90	0,97	Voldoet niet	0,89
	36	132	56	595,00	7,64	0,77	0,83	Voldoet	0,71	0,76	Voldoet	0,70
*tot 3% overschrijding wordt acceptabel geacht												

*tot 3% overschrijding wordt acceptabel geacht

0,00 - 1,00	Voldoet
1,00 - 1,10	Overschrijding tot 10%
1,10 - ∞	Overschrijding 10% of meer

1. Eigenschappen

Afmetingen galerijplaat

h (plaatdikte)

107 mm

Dagmaat uitkraging

1290 mm

L+0,5*h

1343,5 mm

h (dikte afwerklaag)

50 mm

Gemiddelde dekking

- mm

Dekking onderzijde gemeten

C45/55

Algemeen

Volumieke masse beton

24 kN/m³

Volumieke massa afwerklaag

20 kN/m³

Dekking vanaf onderzijde

51 mm

Beton

Betonklasse

C45/55 fck

45 N/mm²

Wapening

Staalkwaliteit wapening

trekproef

fyk

251 N/mm²

hoofdwapening:

φ 10 mm

h.o.h.

137 mm

Asa

573

mm²/m

Verdeelwapening:

φ 8 mm

h.o.h.

250 mm

201

mm²/m

2. Uitgangspunten

NEN8700

Gevolgsklasse 2

Referentieperiode

Verbouwniveau
30 jaar

Afkeurniveau
15 jaar

Op basis van de NEN-EN 1990 worden voor de UGT de onderstaande fundamentele belastingcombinaties aangehouden.

BC

6.10a

Yg.G + Yq.Q.ψ₀

6.10b

Yg.G + Yq.Q

Yg

Verbouwniveau
6.10a 6.10b

1,30 1,15

Yq

1,30 1,30

ψ₀

0,4

Afkeurniveau
6.10a 6.10b

1,20 1,10

1,15 1,15

0,4

ψ_t

Verbouwniveau
0,97

Afkeurniveau
0,92

P-last

Spreadingshoek = 45 graden

Spreadingsbreedte P-last =

1,594 m

3. Belastingen

qg	Eigen gewicht dekvloer	2,568 kN/m2 1 kN/m2
qg =		3,568 kN/m2

qq	Galerij	2 kN/m2	2,5 kN/m2 voor balkon 2 kN/m2 voor galerij
----	---------	---------	---

Fg	Hekwerk + ophoging	0,58 kN/m1
----	--------------------	------------

Fq	Geconcentreerde belasting (0,5 x 0,5 m2)	3 kN
----	---	------

Fq	Lijnlast, aangrijpunt op 0,1 m van rand	5 kN/m	b = 1 m
----	--	--------	---------

Spreiding lijnlast volgens CUR 248

pEd verb.	= $\gamma_g \cdot q_g$ (q-last)	4,10 kN/m2
pEd afk.	= $\gamma_g \cdot q_g$ (q-last)	3,92 kN/m2
qEd verb.	= $\gamma_g \cdot F_g$ (lijnlast afscheiding)	0,667 kN/m1
qEd afk.	= $\gamma_g \cdot F_g$ (lijnlast afscheiding)	0,64 kN/m1
Lengte	1,3435 m	
myn	2,03 kNm/m	is Mu verdeelwapening
mxn	6,75 kNm/m	is Mu hoofdwapening
myp	0,00 kNm/m	
mxp	0,00 kNm/m	

$$a_{\min} = L \sqrt{\frac{4(m_{yn} + m_{yp})}{3m_{xn} + m_{xp} - 2L q_{Ed} - L^2 p_{Ed}}}$$

$$q_{ll}(a_{\min}) = \frac{L(m_{yn} + m_{yp})}{a_{\min} b} + \frac{a_{\min} (3m_{xn} + m_{xp})}{4Lb} + \frac{m_{xn}}{L} - \frac{q_{Ed}(a_{\min} + 2b)}{2b} - \frac{L p_{Ed}(a_{\min} + 2b)}{4b}$$

amin verbouw =	1,152 m
amin afkeur =	1,132 m

q _{ll} (amin)d verb.=	6,33 kN/m	$\gamma_q = 1,30$
q _{ll} (amin)rep verb.=	5,04 kN/m	--> Akkoord: is groter dan 5 kN/m

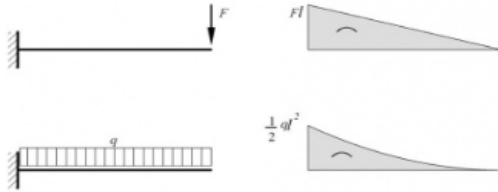
De lijnlast voldoet aan de eisen

q _{ll} (amin)d afk.=	6,57 kN/m	$\gamma_q = 1,15$
q _{ll} (amin)rep afk.=	6,21 kN/m	--> Akkoord: is groter dan 5 kN/m

De lijnlast voldoet aan de eisen

4. Resultaten

De optredende momenten zijn bepaald aan de hand van de volgende schema's:



In onderstaand overzicht zijn de optredende momenten per belastinggeval weergegeven, deze zijn karakteristiek en als rekenwaarde volgens formule 6.10b weergegeven.

Momenten - permanent		M _{rep} [kNm]	γ _{verbouw} [-]	M _{d-verbouw} [kNm]	γ _{afkeur} [-]	M _{d-afkeur} [kNm]
M _g	Eigen gewicht	2,97	1,15	3,41	1,10	3,27
M _g	Hekwerk	0,70	1,15	0,81	1,10	0,78

Momenten - veranderlijk		M _{rep} [kNm]	γ _{verbouw} [-]	M _{d-verbouw} [kNm]	γ _{afkeur} [-]	M _{d-afkeur} [kNm]
M _q	Gelijkmatig verd. bel.	1,30	1,30	1,69	1,15	1,49
M _q	Geconcentreerde bel.	1,68	1,30	2,18	1,15	1,93
		M _{rep verbouw}	M _{rep afkeur}			
M _q	Lijnlast, zie 3 Belastingen					

In onderstaande overzicht zijn de optredende momenten per belastingcombinatie weergegeven: (inclusief factor ψ_t)

		Vergelijking	M _{d-verbouw} [kNm]	M _{d-afkeur} [kNm]
Md	BC-1	6.10a	5,65	5,18
	BC-2	6.10b	Gelijkmatig verdeelde belasting	5,91
	BC-3	6.10b	Geconcentreerde belasting	6,40
	BC-4	6.10b	Lijnlast	Zie: 3 belastingen

Maatgevend moment:

6,40 kNm

5,97 kNm

		M [kNm]	ψ _t [-]		
Met ψ _t	Verbouwniveau	rb	4,22	4,22 kNm	
		vb	2,18	2,10 kNm	
				6,33 kNm	
	Afkeurniveau	rb	4,04	4,04 kNm	
		vb	1,93	0,92	1,77 kNm
				5.81 kNm	

Mu 6,75 kNm, zie bijlage voor bepaling van opneembaar moment.

Hoogte drukzone hoofdwapening: CU = 0,14 Voldoet
Hoogte drukzone verdeelwapening: CU = 0,06 Voldoet

UC verbouw =M_d/Mu 0,938 Voldoet op verbouwniveau

UC afkeur =M_d/Mu 0,862 Voldoet op afkeurniveau

Toetsing afkeurniveau met lastbeperking

In de volgende tabel is het optredend moment bepaald bij een lastbeperking, deze bestaat uit een vlaklast van 1,5 kN/m².

		M _{rep} [kNm]	γ _{afkeur} [-]	ψ _t [-]	M _{d-afkeur - lastbeperking} [kNm]
M _g	Eigen gewicht	2,97	1,10		3,27
M _g	Hekwerk	0,70	1,10		0,78
M _q	Vlaklast (1,5 kN/m ²)	1,25	1,15	0,92	1,32

Moment afkeurniveau met lastbeperking: 5,36 kNm

UC =M_d/Mu 0,795 Voldoet op afkeurniveau - met lastbeperking

5. Conclusie

Uit deze berekening blijkt dat de galerijvloeren voldoen aan zowel verbouw- als afkeurniveau conform de NEN 8700 met een referentieperiode van 30 jaar

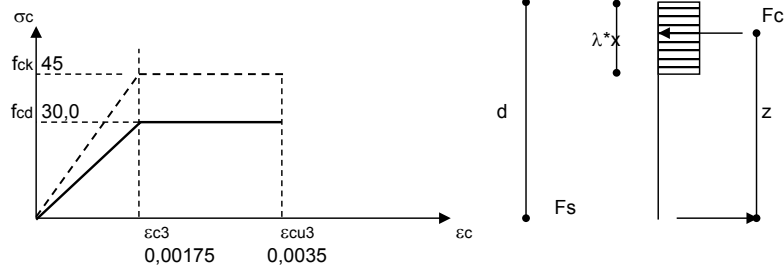
1 Bijlage - bepaling moment capaciteit - Galerijvloer - volgens EC2

1.1 Input

Input:	f_{ck} [N/mm ²]=karakteristieke cilinderdruksterkte van beton=	45
	f_{yk} [N/mm ²]= karakteristieke vloeigrens van betonstaal=	251,0
	C45/55	
Krachtswerking op hoofdwapening:		
B	H	
[mm]	[mm]	
1000	107	
Krachtswerking op verdeelwapening:		
B	H	
[mm]	[mm]	
1000	107	
Aanwezige hoofdwapening:		
diam1	n1	diam2
[mm ²]	[st]	[mm ²]
10	7,30	0
Aanwezige verdeelwapening:		
diam1	n1	diam2
[mm ²]	[st]	[mm ²]
8	4	0
c		
[mm1]		
46		
56		

1.2 Bepaling opneembare momenten - Rechthoekige doorsnede

art. 3.1.7 beton



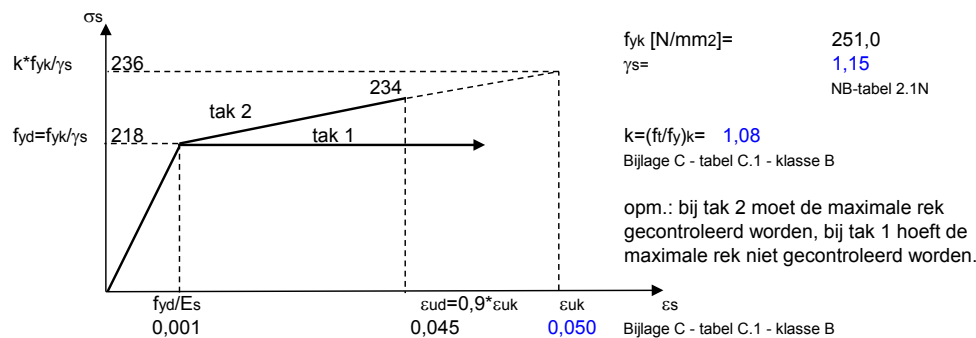
$\lambda = 0,8$ voor $f_{ck} \leq 50$ Mpa
 $\eta = 1,0$ voor $f_{ck} \leq 50$ Mpa

art. 3.1.6 f_{cd} [N/mm²]= rekenwaarde van druksterkte van beton= $\alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 30,0$

f_{ck} [N/mm²]=karakteristieke cilinderdruksterkte van beton= 45

$\alpha_{cc} = 1,0$ NB-3.1.6
 $\gamma_c = 1,5$ n.b. voor buitengewone situaties $\gamma_c = 1,2$ NB-tabel 2.1N

art. 3.2.7 betonstaal



In eerste instantie wordt gerekend met tak 1. Als de rek van de staven kleiner of gelijk is aan ϵ_{ud} wordt ook gerekend met tak 2.

E_s [N/mm²]= 2,00E+05 3.2.7

1.2.1 Opneembaar moment hoofdwapening

B [mm]= 1000
H [mm]= 107

Aanwezige wapening:

diam1 [mm2]	n1 [st]	diam2 [mm2]	n2 [st]	B [mm1]	Asa [mm2]	f _{yd} [N/mm2]	F _s [kN]	c [mm1]	diam.gem [mm1]	diam.bgls [mm1]
10	7,30	0	0,00	1000	573	218	125,1	46	10,0	0,0

Met $\Sigma H=0$ volgt $F_c=F_s$, zodat F_c [kN]= 125,1
 $F_c = \lambda \cdot x \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot B$, hieruit volgt x [mm]= $F_c / (\lambda \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot B) =$ 5,2
 d [mm]= $H - c - \text{diam.bgls} - \text{diam.gem} / 2 =$ 56,0
 z [mm]= $d - 0,5 \cdot (\lambda \cdot x) =$ 54

M_u [kNm]= $F_s \cdot z =$ 6,75

Toetsing hoogte drukzone : NB-6.1(8)
 $x_u/d \leq 500/(500+f)$ voor $f_{ck} \leq 50$ N/mm2
 $f_{\text{max}} = f_{yd} \cdot A_s / A_s = f_{yd}$ [N/mm2]= 234
 d [mm]= 56
 $x_u/d =$ 0,68 U.C.
 x_u [mm]= 38 **0,14**

1.2.2 Opneembaar moment verdeelwapening

B [mm]= 1000
H [mm]= 107

Aanwezige wapening:

diam1 [mm2]	n1 [st]	diam2 [mm2]	n2 [st]	B [mm1]	Asa [mm2]	f _{yd} [N/mm2]	F _s [kN]	c [mm1]	diam.gem [mm1]	diam.bgls [mm1]
8	4	0	0	1000	201,1	218	43,9	56	8,0	0,0

Met $\Sigma H=0$ volgt $F_c=F_s$, zodat F_c [kN]= 43,9
 $F_c = \lambda \cdot x \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot B$, hieruit volgt x [mm]= $F_c / (\lambda \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot B) =$ 1,8
 d [mm]= $H - c - \text{diam.bgls} - \text{diam.gem} / 2 =$ 47,0
 z [mm]= $d - 0,5 \cdot (\lambda \cdot x) =$ 46,3

M_u [kNm]= $F_s \cdot z =$ 2,03

Toetsing hoogte drukzone : NB-6.1(8)
 $x_u/d \leq 500/(500+f)$ voor $f_{ck} \leq 50$ N/mm2
 $f_{\text{max}} = f_{yd} \cdot A_s / A_s = f_{yd}$ [N/mm2]= 234
 d [mm]= 47
 $x_u/d =$ 0,68 U.C.
 x_u [mm]= 32 **0,06**

Memo



Bijlage B4: LN-verdeling treksterkte wapeningsstaal

Vaste gegevens Conform bijlage D NEN-EN 1990

n = 8
 ov.schr.k. = 5 %
 K_n = 2 (aflezen uit tabel n-verdeling)

Formules: $X_d = \frac{\eta_d}{\gamma_m} \exp[m_y - k_n s_y]$

$$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i)$$

$$s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (\ln x_i - m_y)^2}$$
 indien V_x niet bekend

n	xi	LN(xi)	(Ln(xi)-m _y) ²
1	340,0	5,83	0,02
2	297,0	5,69	0,00
3	272,0	5,61	0,01
4	285,0	5,65	0,00
5	275,0	5,62	0,01
6	289,0	5,67	0,00
7	300,0	5,70	0,00
8	343,0	5,84	0,02

M_y = 5,70
 S_y = 0,09
 K_n = 2
 η_d = 1,0 *onbekend

γ_m = 1,15

f_{yk} = **250,56 N/mm²**

f_{yd}=f_{yk}/γ_m = 217,9 N/mm²

x gem = 300,13 + -----
 0,05

Tabel D1 — Waarden van K_n voor de 5 % karakteristieke waarde

n	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	∞
V _x bekend	2,31	2,01	1,89	1,83	1,80	1,77	1,74	1,72	1,68	1,67	1,64
V _x niet bekend	—	—	3,37	2,63	2,33	2,18	2,00	1,92	1,76	1,73	1,64

OPMERKING 1 Deze tabel is gebaseerd op de normale verdeling.

OPMERKING 2 Met een lognormale verdeling luidt uitdrukking (D.1) :

Memo



Bijlage B5: LN-verdeling druksterkte beton

Monstername

Resultaten beproevingen

[illegible]

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 1990 Bijlage D

Formule (D.1): $X_d = \frac{\eta_d}{\gamma_m} \exp\{m_y - k_n s_y\}$

$$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i) \quad 4.24$$
$$s_y = \sqrt{\ln(V_x^2 + 1)} \approx V_x \quad (\text{indien } V_x \text{ bekend is uit voorkennis})$$
$$s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum ((\ln(x_i)) - m_y)^2} \quad (\text{indien } V_x \text{ niet bekend is uit voorkennis}) \quad 0,10$$

K_n	De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1	2,18
n	Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen	6 stuks
η_d	De rekenwaarde van de omrekeningsfactor	1,0 * onbekend
γ_m	Een partiële factor in overeenstemming met het toepassingsgebied van de proefresultaten	
V_v	De variatiecoëfficiënt, indien deze bekend is uit voorkennis	

Uitgaande van V_x niet bekend, volgt hieruit

Formule (D.1): $X_d = f_{ck,cube} = 55,6 \text{ N/mm}^2$

Voor de afmeting van het proefstuk dient er een correctiefactor te worden opgenomen van: 1,00

De maatgevende $f_{ck,cube}$ vermenigvuldigd met de correctiefactor bedraagt: 55,6 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C45/55** volgens NEN-EN 206-1

	f_{ck} [N/mm ²]	$f_{ck,cube}$ [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	$f_{ctk,0,05}$ [N/mm ²]	E_{cm} [N/mm ²]
Genormeerde betonsterkte	45	55	53	30,00	3,80	2,66	36283
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	45,6	55,6	53,6	30,38	3,83	2,68	36401

Titel : Woongebouw Heinsiusstraat 1-36 in Katwijk

Rapportnummer : 41580 r01v02

Bijlage 10 Schematisch overzicht resultaat controleberekening

28	29	30	31	32	33	34	35	36
19	20	21	22	23	24	25	26	27
10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9
begane grond								

LEGENDA:

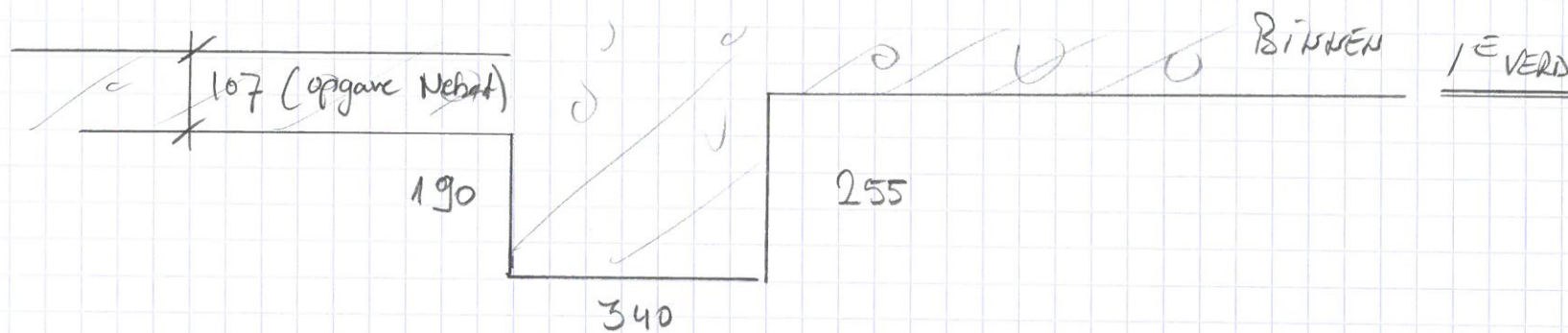
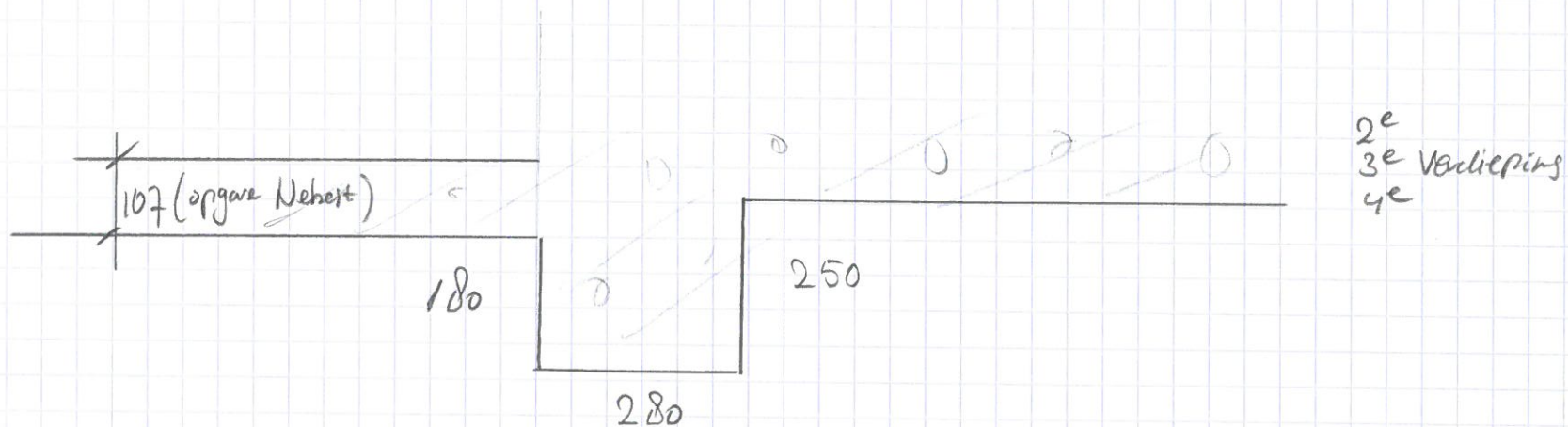
x

voldoet niet aan verbouwniveau

x

voldoet niet aan afkeurniveau
hier geldt een lastbeperking

HEINSIUSSTRAAT 1-36 TE KATWYK.



lengte platen 8.800 mm

TEKENING DD 09-03-22
L. Thulder











9
→



























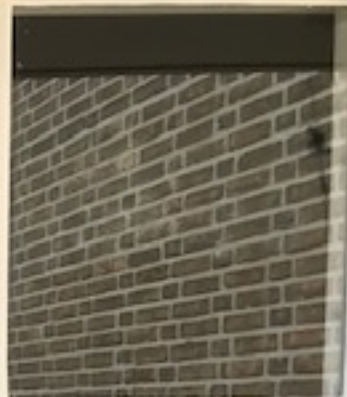
Heinsiusstraat

6 t/m 9

15 t/m 18

24 t/m 27

33 t/m 36





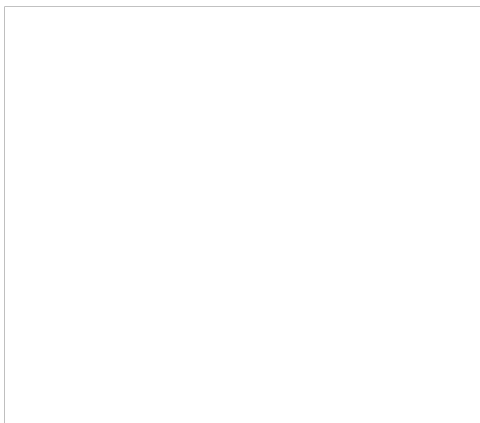








Bijlage 6

Berekening verankering en aantal CFRP-bars

2101411-034 Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk

Uitgangspunten ten behoeve van het versterkingsontwerp:

Algemeen

- Rapportage van Nebest met rapportnummer 41580 r01v02 d.d. 28-01-2022.
- Inmeting van Vogel d.d. 09-03-2022.
- Het project betreft een woongebouw, met in totaal 36 uitkragende platen.
- Van alle platen zijn de dekking en wapeningsconfiguratie bepaald middels Ferroscans.
- Bij 9 woningen zijn de wapeningsdiameter en de aanwezigheid van corrosie op de wapening gecontroleerd door middel van het vrijmaken van de staven.
- Bestaande constructie is getoetst door Nebest aan afkeur- en verbouwniveau conform NEN 8700.
- Conform beoordeling van Nebest voldoen 25 platen niet aan het verbouwniveau en dienen te worden versterkt.
- Uit onderzoek naar chloridegehalten in beton conform rapportage van Nebest is gebleken dat er kans bestaat op corrosieactiviteit.
- Conform rapportage van Nebest wordt niet uitgegaan van enige vorm van corrosie.
- Platen worden versterkt op verbouwniveau d.m.v. VVUV-systeem.

Galerijen

- Plaatdikte is 107 mm ter plaatse van de kritische doorsnede (bij de kim) conform opgave Nebest.
- Uitkraging 1.290 mm conform opgave Nebest.
- Plaatlengte bedraagt 8.800 mm, conform inmeting Vogel.
- Aantal te versterken galerijplaten = 25 stuks
- Betonkwaliteit C45/55 conform onderzoek naar betondruksterkte met betonkernen door Nebest.
- Staalkwaliteit QR24 ($f_{yd} = 209 \text{ N/mm}^2$) conform onderzoek naar staalkwaliteit door middel van trekproeven door Nebest.
- Hoofdwapening Ø10-140 conform onderzoek Nebest, de ferrosan resultaten worden gebruikt voor de h.o.h. afstanden tussen de staven. Wegens aangetroffen chloriden, wordt door ABT rekening gehouden met doorgaande corrosie. Er wordt conform CUR248 een reductie van de staaldoorsnede van 0,1 mm per jaar voor 50% van de staven in rekening gebracht voor een referentieperiode van 30 jaar. Dit resulteert in een equivalente wapeningsdoorsnede van Ø8,63.
- Verdeelwapening Ø8-250 conform onderzoek Nebest.
- Capaciteit van de bestaande constructie (MRd) wordt berekend aan de hand van dekking en h.o.h.-afstanden conform metingen van Nebest.
- De beschikbare inboordiepte conform inmeting van Vogel bedraagt 270 mm.
- Opneembare ankerkracht per CFRP bar bedraagt $F_{td} = 82,3 \text{ kN}$, uitgaande van een verankeringslengte van 270 mm.
- Een inboorhoogte van 27 mm vanaf de bovenzijde van de platen. Dit geeft een 'd' van 107 - 27 = 80 mm
- Optredende momenten per plaat voor belastingsgeval "Lijnlast" zijn door ABT bepaald op basis van belastingopgave van Nebest:
 - Afkeurniveau: Med = 7,17 kNm/m
 - Verbouwniveau: Med = 7,75 kNm/m

De galerijplaten ter plaatse van de trappenhuisen worden beschouwd per meter. In het werk dienen de platen te worden ingemeten en het uiteindelijke aantal ankers te worden afgestemd met ABT.

Afkeurniveau

Belastingsgeval	M_{Ek}	γ	M_{Ed}	ψ_t	ψ_0
	[kNm/m]	[6.10a/b]	[kNm/m]	15 jaar	
Permanent				1.00	0.4
Eigengewicht	2.97	1,20/1,10	3.27		
Afwerklaag	0	1,20/1,10	0.00		
Borstwering	0	1,20/1,10	0.00		
Hekwerk	0.7	1,20/1,10	0.77		
Veranderlijk					
Vlaklast	1.3	1.15	1.50		
Puntlast	1.68	1.15	1.93		
Lijnlast	2.72	1.15	3.13		
Belastingcombinatie	Vergelijking	M_{Ed}			
		[kNm/m]			
BC1 (Vlaklast)	6.10a	5.00			
BC2 (Vlaklast)	6.10b	5.53			
BC3 (Puntlast)	6.10b	5.97			
BC4 (Lijnlast)	6.10b	7.17	Maatgevend		

Verbouwniveau

Belastingsgeval	M_{Ek}	γ	M_{Ed}	ψ_t	ψ_0
	[kNm/m]	[6.10a/b]	[kNm/m]	30 jaar	
Permanent				1.00	0.4
Eigengewicht	2.97	1,30/1,15	3.42		
Afwerklaag	0	1,30/1,15	0.00		
Borstwering	0	1,30/1,15	0.00		
Hekwerk	0.7	1,30/1,15	0.81		
Veranderlijk					
Vlaklast	1.3	1.30	1.69		
Puntlast	1.68	1.30	2.18		
Lijnlast	2.72	1.30	3.53		
Belastingcombinatie	Vergelijking	M_{Ed}			
		[kNm/m]			
BC1 (Vlaklast)	6.10a	5.45			
BC2 (Vlaklast)	6.10b	5.91			
BC3 (Puntlast)	6.10b	6.40			
BC4 (Lijnlast)	6.10b	7.75	Maatgevend		

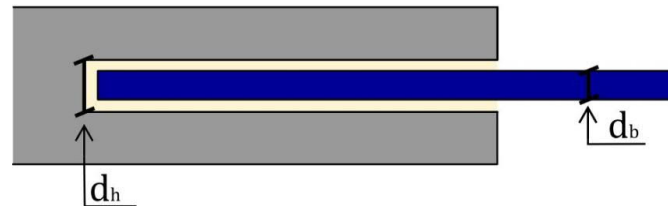
Project	: Heinsiusstraat 1-36	Werkcode	: 2101411-034
Onderdeel	: Maximaal opneembare ankerkracht	Referentie	: jdg
Bestandsnaam	: P:\21\014\2101411\00_Kwaliteitsdossier\offerte\034 - Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk (VVUV)\Berekeningen\	Printdatum	: 20-05-22
Versienummer	: B 22-10-15	Printtijd	: 15:52 h

Bepalen van de toelaatbare verankeringskracht bij een toe te passen verankeringslengte
Op basis van ACI 440.1R-15 vergelijking (10.1c)

- Maximaal toelaatbare ankerkracht voordat het aanhechtvlak bezwijkt:

$$f_{fe} = 0,083 \sqrt{f'_c} \left(13,6 \frac{l_e}{d_h} + \frac{c}{d_h} \frac{l_e}{d_h} + 340 \right) \leq f_{fu}$$

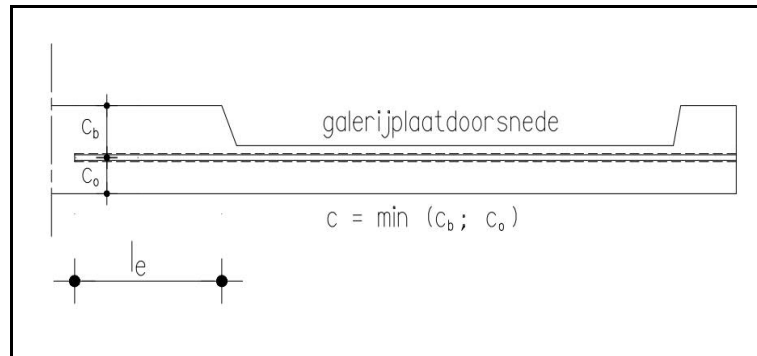
$$F_{td} = f_{fe} \cdot A_h \quad * \frac{c}{d_h} \leq 3,5$$



Invoergegevens

betonsterkteklasse	:	C45/55	
dekking tot hart staaf	C :	30	[mm]
verankeringslengte	l _e :	270	[mm]
diameter bar	d _b :	14	[mm]
diameter gat	d _h :	20	[mm]
gemiddelde druksterkte*	f' _c :	53	[N/mm ²]

*f'_c (ACI) = f_{cm} (NEN-EN)



Verankeringskracht is begrensd op: $F_{max} = 118 \text{ kN}$

Verankeringskracht: $F_{td} = 82.3 \text{ kN}$

50% van de staven $\varnothing 10$
 50% van de staven 0,1mm/jaar diameterafnamen voor 30 jaar dus $\varnothing 7$
 equivalente diameter $\Rightarrow ((10^2 + 7^2)/2)^{(1/2)} = 8,63\text{mm}$

Berekening CFRP-bars op basis van onderzoek
 Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk

$\varnothing$ hw		staal	beton	CFRP
hw	8.63	$f_{yd} = 209$	$f_{ck} = 45$	$F_{td} = 82.3$
vw	8	$f_{yk} = 240$	$f_{cd} = 30.0$	$F_u = 118$
				$E = 155$

Heinsiusstraat 1-36

Verd. nr.	Locatie nr.	huis nr.	h plaat dikte [mm]	l plaat [m]	c_o dekking onder [mm]	c_b dekking boven [mm]	d_o eff. hoogte [mm]	h.o.h. afstand [mm]	d CFRP vanaf onderz. [mm]	As [mm]	xu [mm]	z [mm]	$M_{r,oud}/m^2$ [kNm]	M_{ed}/m^2 afk. [kNm/m]	u.c.	M_{ed}/m^2 verb. [kNm/m]	u.c.	$\Delta M/m^2$ [kNm/m]	$\Delta M/plaat$ [kNm]	bars o.b.v. snede [st.]	bars o.b.v. lin.el.con. [st.]	bars toepassen [st.]
1	1	1	107	8.800	51	47	55	137	80	427	4.0	53.8	4.80	7.17	1.49	7.75	1.62	2.95	25.97	5	6	6
	2	2	107	1.000	53	45	57	138	80	424	3.9	55.8	4.94	7.17	1.45	7.75	1.57	2.81	2.81	0.47	0.60	3
	3	3	107	8.800	56	42	60	133	80	440	4.1	58.7	5.40		0.00		0.00					
	4	4	107	8.800	54	44	58	135	80	433	4.0	56.7	5.14		0.00							
	5	5	107	8.800	53	45	57	133	80	440	4.1	55.7	5.12		0.00		0.00					
	6	6	107	8.800	46	52	50	138	80	424	3.9	48.8	4.32	7.17	1.66	7.75	1.79	3.43	30.17	6	6	6
	7	7	107	8.800	52	46	56	135	80	433	4.0	54.7	4.96	7.17	1.45	7.75	1.56	2.79	24.57	5	5	5
	8	8	107	8.800	54	44	58	134	80	437	4.1	56.7	5.18		0.00		0.00					
	9	9	107	1.000	48	50	52	137	80	427	4.0	50.8	4.53	7.17	1.58	7.75	1.71	3.22	3.22	0.54	0.70	3
2	1	10	107	8.800	44	54	48	138	80	424	3.9	46.8	4.14	7.17	1.73	7.75	1.87	3.61	31.73	6	7	7
	2	11	107	1.000	42	56	46	140	80	418	3.9	44.8	3.91	7.17	1.83	7.75	1.98	3.84	3.84	0.65	0.80	4
	3	12	107	8.800	41	57	45	138	80	424	3.9	43.8	3.88	7.17	1.85	7.75	2.00	3.87	34.07	6	7	7
	4	13	107	8.800	53	45	57	139	80	421	3.9	55.8	4.91	7.17	1.46	7.75	1.58	2.84	25.02	5	5	5
	5	14	107	8.800	47	51	51	134	80	437	4.1	49.7	4.54	7.17	1.58	7.75	1.71	3.21	28.27	5	6	6
	6	15	107	8.800	49	49	53	139	80	421	3.9	51.8	4.56	7.17	1.57	7.75	1.70	3.19	28.11	5	6	6
	7	16	107	8.800	59	39	63	138	80	424	3.9	61.8	5.47		0.00		0.00					
	8	17	107	8.800	52	46	56	143	80	409	3.8	54.8	4.69	7.17	1.53	7.75	1.65	3.06	26.94	5	6	6
	9	18	107	1.000	50	48	54	137	80	427	4.0	52.8	4.71	7.17	1.52	7.75	1.65	3.04	3.04	0.51	0.70	3
3	1	19	107	8.800	48	50	52	137	80	427	4.0	50.8	4.53	7.17	1.58	7.75	1.71	3.22	28.33	5	6	6
	2	20	107	1.000	49	49	53	136	80	430	4.0	51.8	4.65	7.17	1.54	7.75	1.67	3.10	3.10	0.52	0.70	3
	3	21	107	8.800	52	46	56	138	80	424	3.9	54.8	4.85	7.17	1.48	7.75	1.60	2.90	25.49	5	6	6
	4	22	107	8.800	57	41	61	143	80	409	3.8	59.8	5.12		0.00		0.00					
	5	23	107	8.800	54	44	58	138	80	424	3.9	56.8	5.03		0.00		0.00					
	6	24	107	8.800	50	48	54	138	80	424	3.9	52.8	4.68	7.17	1.53	7.75	1.66	3.07	27.05	5	6	6
	7	25	107	8.800	40	58	44	134	80	437	4.1	42.7	3.90	7.17	1.84	7.75	1.99	3.85	33.89	6	7	7
	8	26	107	8.800	44	54	48	139	80	421	3.9	46.8	4.12	7.17	1.74	7.75	1.88	3.63	31.98	6	7	7
	9	27	107	1.000	43	55	47	132	80	443	4.1	45.7	4.23	7.17	1.69	7.75	1.83	3.52	3.52	0.59	0.70	3
4	1	28	107	8.800	57	41	61	138	80	424	3.9	59.8	5.30		0.00		0.00					
	2	29	107	8.800	59	39	63	136	80	430	4.0	61.8	5.55		0.00		0.00					
	3	30	107	8.800	65	33	69	140	80	418	3.9	67.8	5.92		0.00		0.00					
	4	31	107	8.800	45	53	49	135	80	433	4.0	47.7	4.32	7.17	1.66	7.75	1.79	3.43	30.15	6	6	6
	5	32	107	8.800	46	52	50	144	80	406	3.8	48.8	4.15	7.17	1.73	7.75	1.87	3.60	31.71	6	7	7
	6	33	107	8.800	50	48	54	144	80	406	3.8	52.8	4.49	7.17	1.60	7.75	1.73	3.26	28.72	5	6	6
	7	34	107	8.800	47	51	51	133	80	440	4.1	49.7	4.57	7.17	1.57	7.75	1.70	3.18	27.98	5	6	6
	8	35	107	8.800	45	53	49	137	80	427	4.0	47.8	4.26	7.17	1.68	7.75	1.82	3.49	30.69	6	6	6
	9	36	107	8.800	47	51	51	132	80	443	4.1	49.7	4.60		0.00		0.00					

	Maatgevende platen voor aan het aantal ankers
	Platen per meter beschouwd door aanwezigheid trappenhuis
	Aantal ankers voor het gedeelte bij de trappenhuizen, afgeschat op een lengte van 4 meter

Aantal te versterken platen 25
 Aantal toe te passen bars 136

Plaatlengte t.p.v. het trappenhuis is onbekend.
 ABT neemt conservatief 4meter aan, dit dient in
 het werk te worden geverifieerd.

geometrie			
breedte	1000	[mm]	A 107000 [mm ²]
hoogte	107	[mm]	I 102086917 [mm ⁴]
lengte	1	[m]	W 1908167 [mm ³]
eff. hoogte	57.315	[mm]	a 54 [mm]
h.o.h.	138	[mm]	h ₀ 107 [mm]

beton			
sterkteklasse	C45/55		
		f _{ck (cube)}	55 [N/mm ²]
γ _{m, druk}	1.5	f _{ck}	45 [N/mm ²]
ε _{pl}	1.75 [‰]	f _{cd}	30.00 [N/mm ²]
ε _{bu}	3.5 [‰]	f _{c; cal}	30.00 [N/mm ²]
E _{b fictief}	17143 [N/mm ²]	f _{ctm}	3.80 [N/mm ²]
E _b	36000 [N/mm ²]	f _{ctd}	1.77 [N/mm ²]
		f _{ct; cal}	1.77 [N/mm ²]

staal			
	anders	f _{yd}	209 [N/mm ²]
		E _s	200000 [N/mm ²]
		ε _y	1.05 [‰]
γ _m	1.15	ε _{su}	50.0 [‰]
hoofdwapening			
	Aantal	Ø	A _s d _s
	[-]	[mm]	[mm ²] [mm]
nr.1	7.25 Ø	8.63	→ 424 49.685

Maatgevende momenten in de te versterken doorsnede

steunpuntmoment

	[kNm]	
M_0	0.001	Moment tijdens het aanbrengen van de CFRP.
M_{Ed}	7.75	Maximaal moment in de doorsnede inclusief veiligheidsfactoren.

Fibre Reinforced Polymer

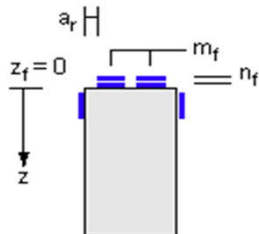
FRP CFK150

E_f	155000 [N/mm ²]	$\epsilon_{flimiet}$	3.4492302 [‰]
ϵ_{frep}	[-] ‰	γ_m	1.3
ϵ_{fu}	14 ‰	γ_E	1

FRP doorsnede (zie figuur 1)

	A_f	n_f	m_f	$d_f(z_f)$	s_f	
[mm/mm]	[mm ²]	stuk	stuk	[mm]	[mm]	
Ø14	154	1	0.60	27		1667
80*1,4		0	0	0		

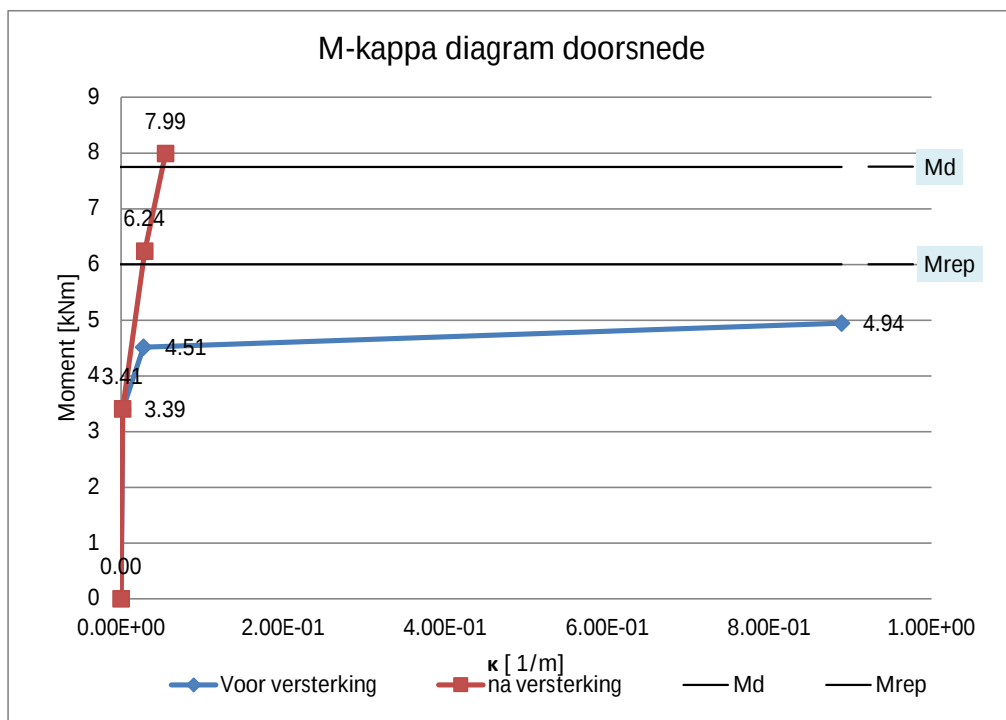
$A_{f, totaal}$ 92 [mm²]



Figuur 1

Project: Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk
Positie: Huisnummer 2

Dimensionering



Versterkte doorsnede

M_{Ed} 7.75 [kNm] ✓
 $M_{Rd (FRP)}$ 7.99 [kNm]

Krommingsindex/max. wapening

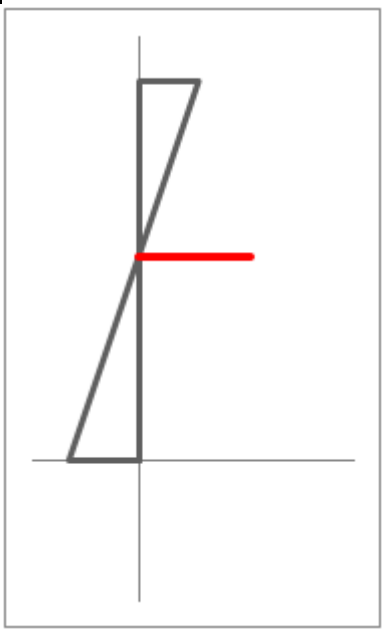
$\chi = \kappa_u / \kappa_e = 1.89 \geq 1.5$ ✓
 $x_u / x_{u,max} = 0.48 \leq 1$ ✓

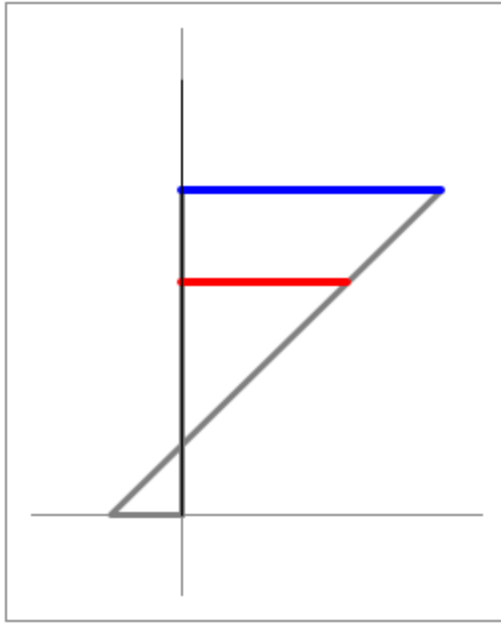
Versterkingsfactor

$\eta M = M_{Ed} / M_{Rd} = 1.57$

Onversterkte doorsnede

M_{Rd} 4.94 [kNm]
 $M_{R,rep}$ 5.69 [kNm]

Rekken in de doorsnede										
Onversterkte toestand										
	<table><tr><th>ϵ</th><th>σ</th></tr><tr><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr><tr><td>beton</td><td>0.00</td></tr><tr><td>betonstaal</td><td>0.00</td></tr></table>	ϵ	σ	[‰]	[N/mm ²]	beton	0.00	betonstaal	0.00	
ϵ	σ									
[‰]	[N/mm ²]									
beton	0.00									
betonstaal	0.00									
										

Uiterste grenstoestand												
x_u	17.13 [mm]											
	<table><tr><th>ϵ</th><th>σ</th></tr><tr><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr><tr><td>beton</td><td>-0.94</td></tr><tr><td>betonstaal</td><td>2.20</td></tr><tr><td>CFRP</td><td>3.45</td></tr></table>	ϵ	σ	[‰]	[N/mm ²]	beton	-0.94	betonstaal	2.20	CFRP	3.45	
ϵ	σ											
[‰]	[N/mm ²]											
beton	-0.94											
betonstaal	2.20											
CFRP	3.45											
												

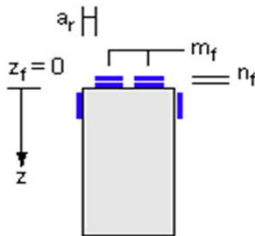
geometrie			
breedte	1000	[mm]	A 107000 [mm ²]
hoogte	107	[mm]	I 102086917 [mm ⁴]
lengte	1	[m]	W 1908167 [mm ³]
eff. hoogte	46.315	[mm]	a 54 [mm]
h.o.h.	140	[mm]	h ₀ 107 [mm]

beton			
sterkteklasse	C45/55		
		f _{ck (cube)}	55 [N/mm ²]
γ _{m, druk}	1.5	f _{ck}	45 [N/mm ²]
ε _{pl}	1.75 [‰]	f _{cd}	30.00 [N/mm ²]
ε _{bu}	3.5 [‰]	f _{c; cal}	30.00 [N/mm ²]
E _{b fictief}	17143 [N/mm ²]	f _{ctm}	3.80 [N/mm ²]
E _b	36000 [N/mm ²]	f _{ctd}	1.77 [N/mm ²]
		f _{ct; cal}	1.77 [N/mm ²]

staal			
	anders	f _{yd}	209 [N/mm ²]
		E _s	200000 [N/mm ²]
		ε _y	1.05 [‰]
γ _m	1.15	ε _{su}	50.0 [‰]
hoofdwapening			
	Aantal	Ø	A _s d _s
	[-]	[mm]	[mm ²] [mm]
nr.1	7.14 Ø	8.63	→ 418 60.685

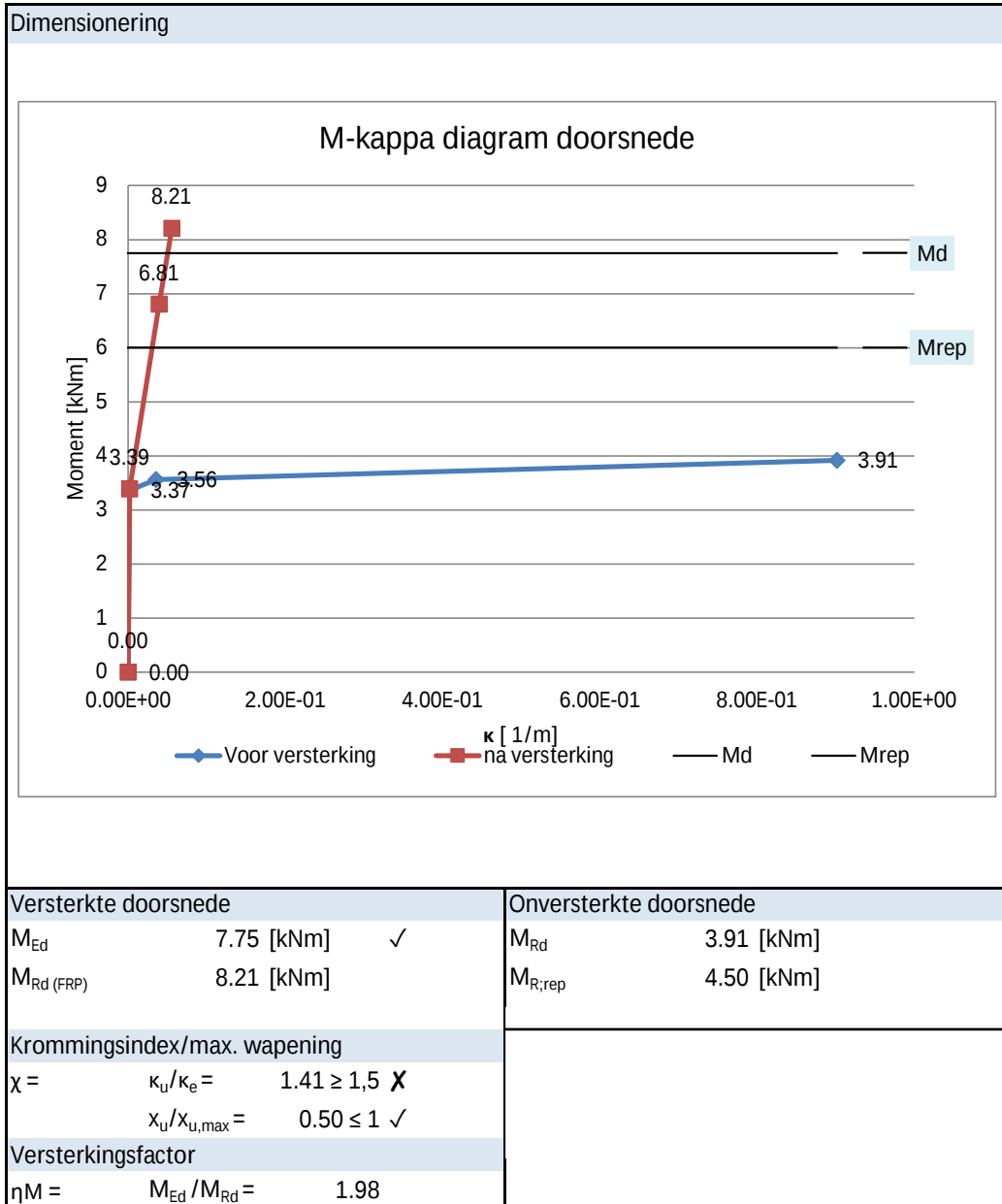
Maatgevende momenten in de te versterken doorsnede			
steunpuntmoment			
	[kNm]		
M_0	0.001	Moment tijdens het aanbrengen van de CFRP.	
M_{Ed}	7.75	Maximaal moment in de doorsnede inclusief veiligheidsfactoren.	

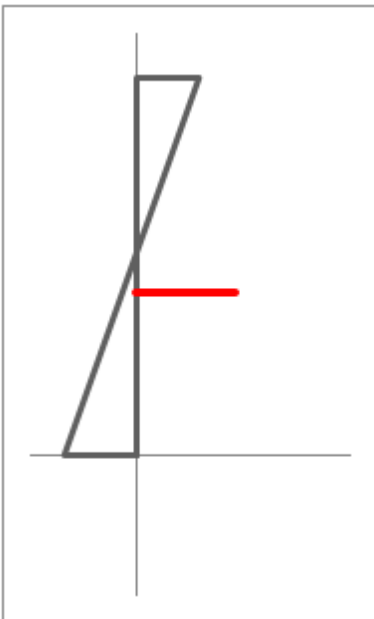
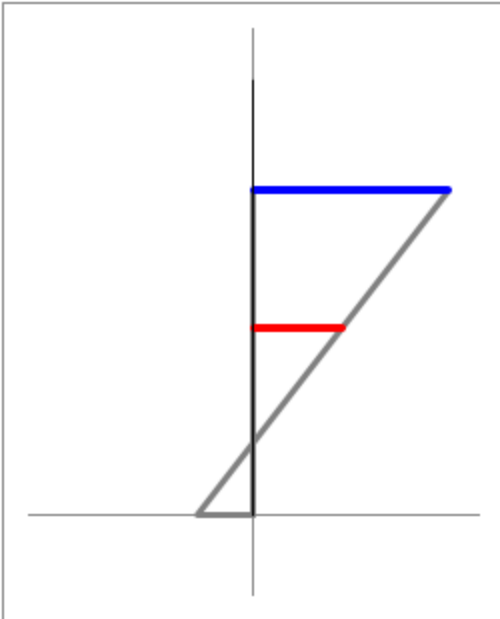
Fibre Reinforced Polymer					
FRP	CFK150				
E_f	155000	[N/mm ²]	$\epsilon_{flimiet}$	3.4492302	[‰]
ϵ_{frep}	[-]	‰	γ_m	1.3	
ϵ_{fu}	14	‰	γ_E	1	
FRP doorsnede (zie figuur 1)					
	A_f	n_f	m_f	$d_f(z_f)$	s_f
[mm/mm]	[mm ²]	stuk	stuk	[mm]	[mm]
Ø14	154	1	0.80	27	1250
80±1,4		0	0	0	
$A_{f_i, totaal}$				123 [mm ²]	



Figuur 1

Project: Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk
Positie: Huisnummer 11



Rekken in de doorsnede																													
Onversterkte toestand		Uiterste grenstoestand																											
		x_u 17.93 [mm]																											
	<table> <tr> <th></th><th>ϵ</th><th>σ</th></tr> <tr> <th></th><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr> <tr> <td>beton</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr> <td>betonstaal</td><td>0.00</td><td>0</td></tr> </table>		ϵ	σ		[‰]	[N/mm ²]	beton	0.00	0.00	betonstaal	0.00	0	<table> <tr> <th></th><th>ϵ</th><th>σ</th></tr> <tr> <th></th><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr> <tr> <td>beton</td><td>-1.00</td><td>-17.07</td></tr> <tr> <td>betonstaal</td><td>1.58</td><td>209</td></tr> <tr> <td>CFRP</td><td>3.45</td><td>535</td></tr> </table>		ϵ	σ		[‰]	[N/mm ²]	beton	-1.00	-17.07	betonstaal	1.58	209	CFRP	3.45	535
	ϵ	σ																											
	[‰]	[N/mm ²]																											
beton	0.00	0.00																											
betonstaal	0.00	0																											
	ϵ	σ																											
	[‰]	[N/mm ²]																											
beton	-1.00	-17.07																											
betonstaal	1.58	209																											
CFRP	3.45	535																											
																													

geometrie			
breedte	1000	[mm]	A 107000 [mm ²]
hoogte	107	[mm]	I 102086917 [mm ⁴]
lengte	8.8	[m]	W 1908167 [mm ³]
eff. hoogte	45.315	[mm]	a 54 [mm]
h.o.h.	138	[mm]	h ₀ 107 [mm]

beton			
sterkteklasse	C45/55		
		f _{ck (cube)}	55 [N/mm ²]
γ _{m, druk}	1.5	f _{ck}	45 [N/mm ²]
ε _{pl}	1.75 [‰]	f _{cd}	30.00 [N/mm ²]
ε _{bu}	3.5 [‰]	f _{c; cal}	30.00 [N/mm ²]
E _{b fictief}	17143 [N/mm ²]	f _{ctm}	3.80 [N/mm ²]
E _b	36000 [N/mm ²]	f _{ctd}	1.77 [N/mm ²]
		f _{ct; cal}	1.77 [N/mm ²]

staal			
	anders	f _{yd}	209 [N/mm ²]
		E _s	200000 [N/mm ²]
		ε _y	1.05 [‰]
γ _m	1.15	ε _{su}	50.0 [‰]
hoofdwapening			
	Aantal	Ø	A _s d _s
	[-]	[mm]	[mm ²] [mm]
nr.1	7.25 Ø	8.63	→ 424 61.685

Maatgevende momenten in de te versterken doorsnede			
steunpuntmoment			
	[kNm]		
M_0	0.001	Moment tijdens het aanbrengen van de CFRP.	
M_{Ed}	7.75	Maximaal moment in de doorsnede inclusief veiligheidsfactoren.	

Fibre Reinforced Polymer

FRP

CFK150

E_f

155000 [N/mm²]

$\epsilon_{flimiet}$

3.4492302

 [%]

ϵ_{frep}

[-] ‰

γ_m

1.3

ϵ_{fu}

14 ‰

γ_E

1

FRP doorsnede (zie figuur 1)

	A_f	n_f	m_f	$d_f(z_f)$	s_f	
	[mm/mm]	[mm ²]	stuk	stuk	[mm]	[mm]
	Ø14	154	1	0.80	27	1257
	80±1,4		0	0	0	

$A_{f, totaal}$

122 [mm²]

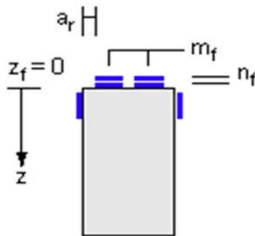
a_r

$z_f = 0$

z

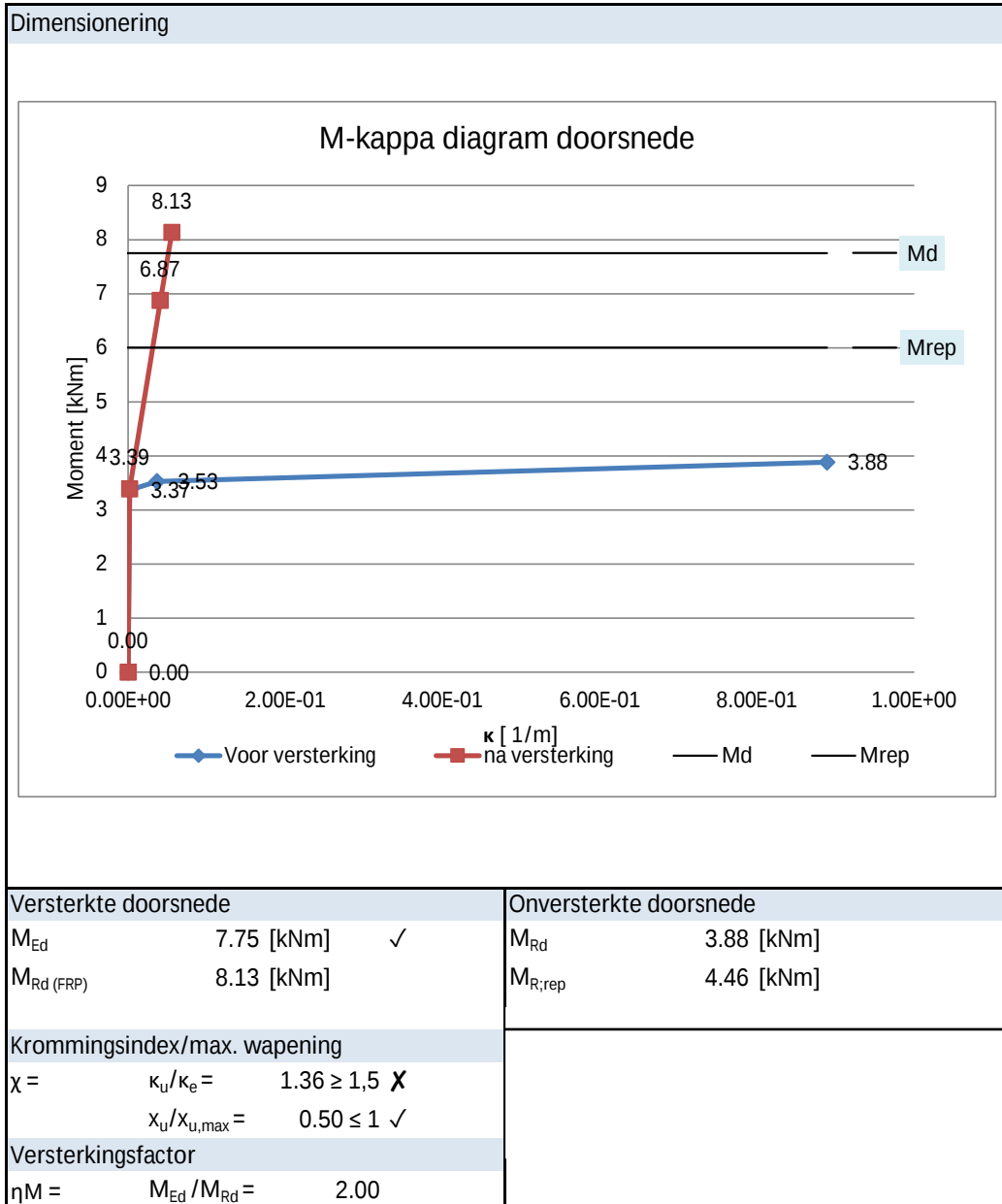
m_f

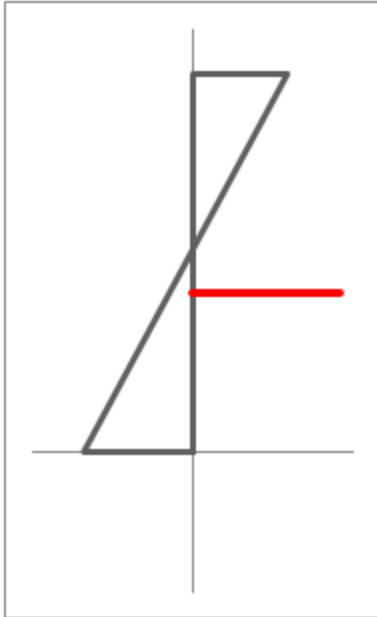
n_f

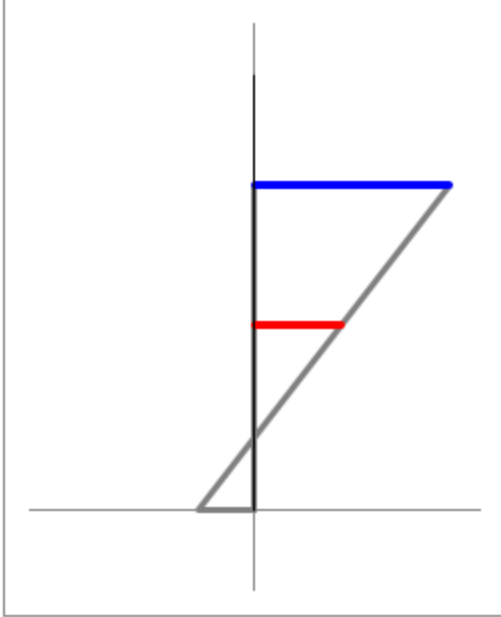


Figuur 1

Project: Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk
Positie: Huisnummer 12



Rekken in de doorsnede										
Onversterkte toestand										
	<table><tr><th>ϵ</th><th>σ</th></tr><tr><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr><tr><td>beton</td><td>0.00</td></tr><tr><td>betonstaal</td><td>0.00</td></tr></table>	ϵ	σ	[‰]	[N/mm ²]	beton	0.00	betonstaal	0.00	
ϵ	σ									
[‰]	[N/mm ²]									
beton	0.00									
betonstaal	0.00									
										

Uiterste grenstoestand												
x_u	17.97 [mm]											
	<table><tr><th>ϵ</th><th>σ</th></tr><tr><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr><tr><td>beton</td><td>-1.00</td></tr><tr><td>betonstaal</td><td>209</td></tr><tr><td>CFRP</td><td>3.45</td></tr></table>	ϵ	σ	[‰]	[N/mm ²]	beton	-1.00	betonstaal	209	CFRP	3.45	
ϵ	σ											
[‰]	[N/mm ²]											
beton	-1.00											
betonstaal	209											
CFRP	3.45											
												

geometrie			
breedte	1000	[mm]	A 107000 [mm ²]
hoogte	107	[mm]	I 102086917 [mm ⁴]
lengte	8.8	[m]	W 1908167 [mm ³]
eff. hoogte	57.315	[mm]	a 54 [mm]
h.o.h.	139	[mm]	h ₀ 107 [mm]

beton			
sterkteklasse	C45/55		
		f' _{ck (cube)}	55 [N/mm ²]
γ _{m, druk}	1.5	f' _{ck}	45 [N/mm ²]
ε' _{pl}	1.75 [‰]	f' _{cd}	30.00 [N/mm ²]
ε' _{bu}	3.5 [‰]	f' _{c; cal}	30.00 [N/mm ²]
E' _{b fictief}	17143 [N/mm ²]	f' _{ctm}	3.80 [N/mm ²]
E' _b	36000 [N/mm ²]	f' _{ctd}	1.77 [N/mm ²]
		f' _{ct; cal}	1.77 [N/mm ²]

staal			
	anders	f _{yd}	209 [N/mm ²]
		E _s	200000 [N/mm ²]
		ε _y	1.05 [‰]
γ _m	1.15	ε _{su}	50.0 [‰]
hoofdwapening			
	Aantal	Ø	A _s d _s
	[-]	[mm]	[mm ²] [mm]
nr.1	7.19 Ø	8.63	→ 421 49.685

Maatgevende momenten in de te versterken doorsnede			
steunpuntmoment			
	[kNm]		
M_0	0.001	Moment tijdens het aanbrengen van de CFRP.	
M_{Ed}	7.75	Maximaal moment in de doorsnede inclusief veiligheidsfactoren.	

Fibre Reinforced Polymer

FRP

CFK150

E_f

155000 [N/mm²]

$\epsilon_{flimiet}$

3.4492302

[%]

ϵ_{frep}

[-]

‰

γ_m

1.3

ϵ_{fu}

14 ‰

γ_E

1

FRP doorsnede (zie figuur 1)

	A_f	n_f	m_f	$d_f(z_f)$	s_f	
	[mm/mm]	[mm ²]	stuk	stuk	[mm]	[mm]
	Ø14	154	1	0.57	27	1760
	80±1,4		0	0	0	

$A_{f, totaal}$

87 [mm²]

a_r

$\vdash$

$z_f = 0$

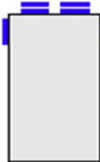
$\downarrow$

z

m_f

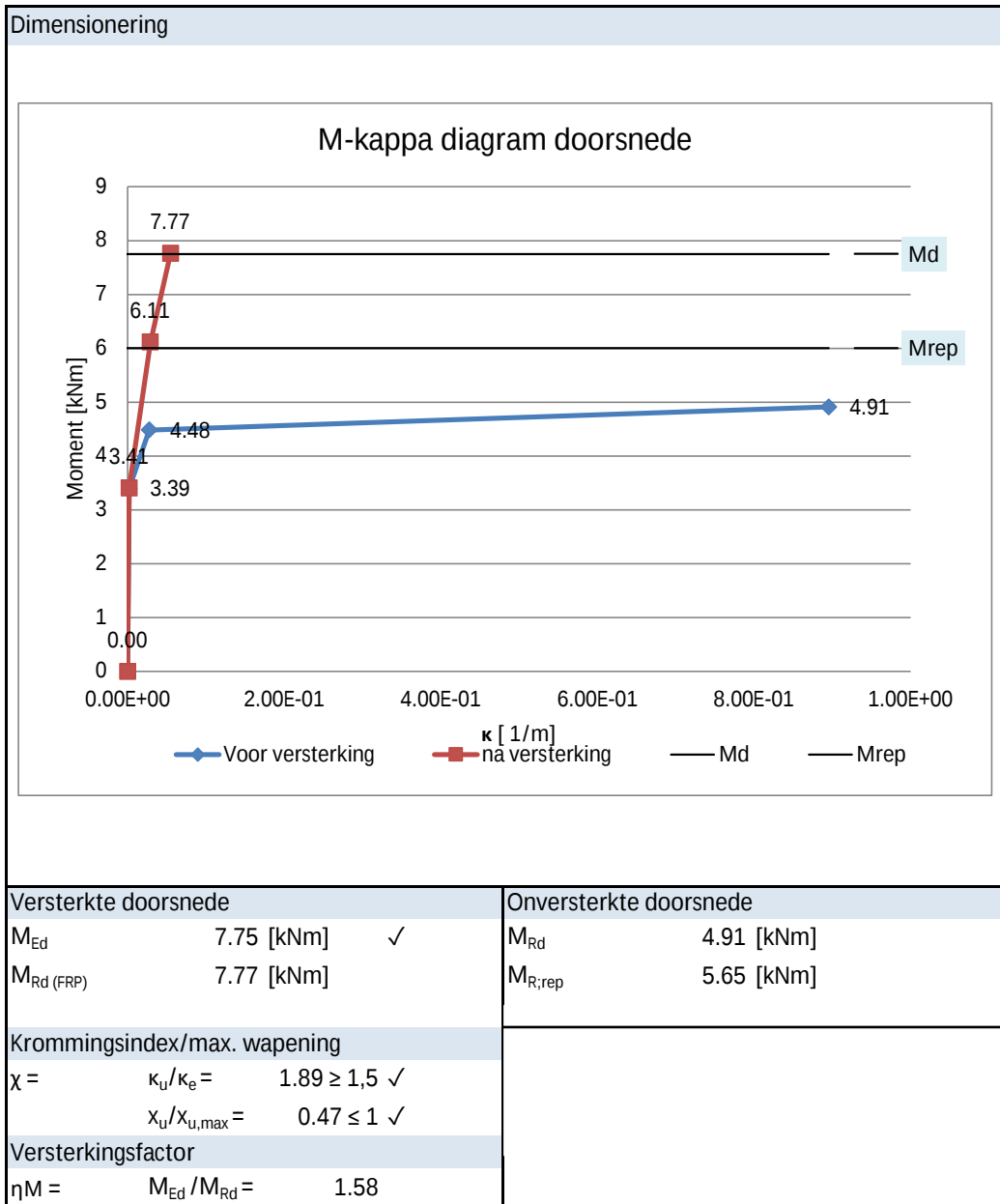
$\vdash$

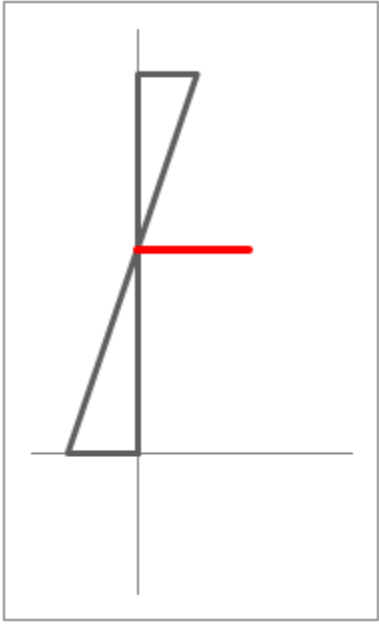
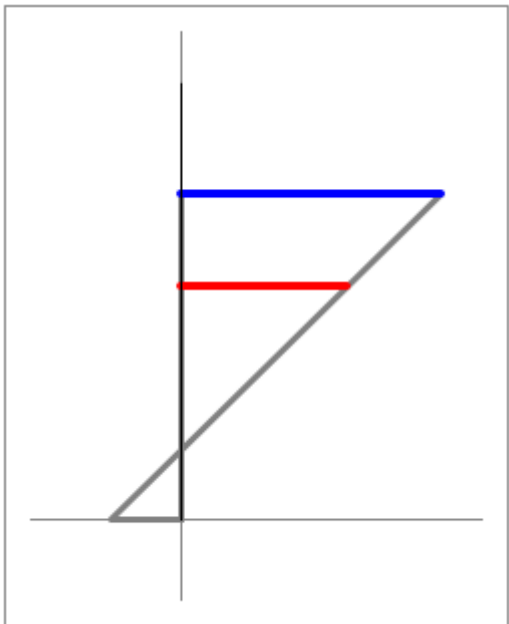
n_f



Figuur 1

Project: Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk
Positie: Huisnummer 13



Rekken in de doorsnede																													
Onversterkte toestand		Uiterste grenstoestand																											
		x_u 16.95 [mm]																											
	<table> <tr> <th></th><th>ϵ</th><th>σ</th></tr> <tr> <th></th><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr> <tr> <td>beton</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr> <td>betonstaal</td><td>0.00</td><td>0</td></tr> </table>		ϵ	σ		[‰]	[N/mm ²]	beton	0.00	0.00	betonstaal	0.00	0	<table> <tr> <th></th><th>ϵ</th><th>σ</th></tr> <tr> <th></th><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr> <tr> <td>beton</td><td>-0.93</td><td>-15.90</td></tr> <tr> <td>betonstaal</td><td>2.21</td><td>209</td></tr> <tr> <td>CFRP</td><td>3.45</td><td>535</td></tr> </table>		ϵ	σ		[‰]	[N/mm ²]	beton	-0.93	-15.90	betonstaal	2.21	209	CFRP	3.45	535
	ϵ	σ																											
	[‰]	[N/mm ²]																											
beton	0.00	0.00																											
betonstaal	0.00	0																											
	ϵ	σ																											
	[‰]	[N/mm ²]																											
beton	-0.93	-15.90																											
betonstaal	2.21	209																											
CFRP	3.45	535																											
																													

geometrie			
breedte	1000	[mm]	A 107000 [mm ²]
hoogte	107	[mm]	I 102086917 [mm ⁴]
lengte	1	[m]	W 1908167 [mm ³]
eff. hoogte	47.315	[mm]	a 54 [mm]
h.o.h.	132	[mm]	h ₀ 107 [mm]

beton			
sterkteklasse	C45/55		
		f' _{ck (cube)}	55 [N/mm ²]
γ _{m, druk}	1.5	f' _{ck}	45 [N/mm ²]
ε' _{pl}	1.75 [‰]	f' _{cd}	30.00 [N/mm ²]
ε' _{bu}	3.5 [‰]	f' _{c; cal}	30.00 [N/mm ²]
E' _{b fictief}	17143 [N/mm ²]	f' _{ctm}	3.80 [N/mm ²]
E' _b	36000 [N/mm ²]	f' _{ctd}	1.77 [N/mm ²]
		f' _{ct; cal}	1.77 [N/mm ²]

staal			
	anders	f _{yd}	209 [N/mm ²]
		E _s	200000 [N/mm ²]
		ε _y	1.05 [‰]
γ _m	1.15	ε _{su}	50.0 [‰]
hoofdwapening			
	Aantal	Ø	A _s d _s
	[-]	[mm]	[mm ²] [mm]
nr.1	7.58 Ø	8.63	→ 443 59.685

Maatgevende momenten in de te versterken doorsnede			
steunpuntmoment			
	[kNm]		
M_0	0.001	Moment tijdens het aanbrengen van de CFRP.	
M_{Ed}	7.75	Maximaal moment in de doorsnede inclusief veiligheidsfactoren.	

Fibre Reinforced Polymer

FRP

CFK150

E_f

155000 [N/mm²]

$\epsilon_{flimiet}$

3.4492302 [‰]

ϵ_{frep}

[-]

‰

γ_m

1.3

ϵ_{fu}

14 ‰

γ_E

1

FRP doorsnede (zie figuur 1)

A_f

n_f

m_f

$d_f(z_i)$

s_f

[mm/mm]

[mm²]

stuk

stuk

[mm]

[mm]

Ø14

154

1

0.70

27

1429

80±1,4

0

0

0

$A_{f, totaal}$

108 [mm²]

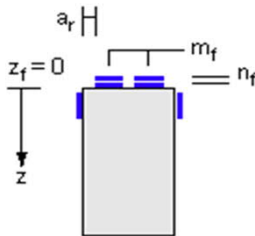
a_r

$z_f = 0$

m_f

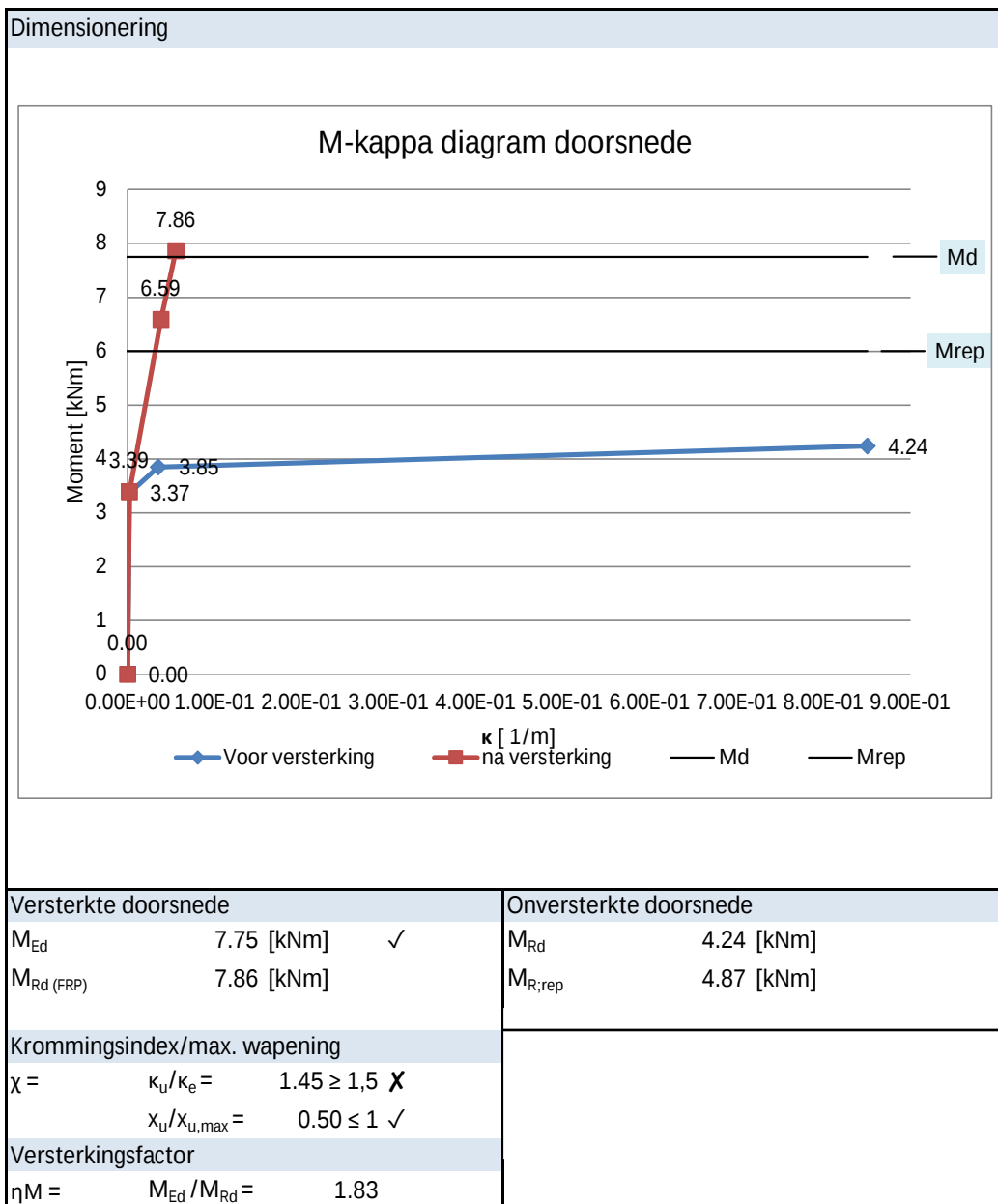
n_f

z



Figuur 1

Project: Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk
Positie: Huisnummer 27



Rekken in de doorsnede										
Onversterkte toestand										
	<table><tr><th>ϵ</th><th>σ</th></tr><tr><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr><tr><td>beton</td><td>0.00</td></tr><tr><td>betonstaal</td><td>0.00</td></tr></table>	ϵ	σ	[‰]	[N/mm ²]	beton	0.00	betonstaal	0.00	
ϵ	σ									
[‰]	[N/mm ²]									
beton	0.00									
betonstaal	0.00									

Uiterste grenstoestand												
x_u	17.78 [mm]											
	<table><tr><th>ϵ</th><th>σ</th></tr><tr><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr><tr><td>beton</td><td>-0.99</td></tr><tr><td>betonstaal</td><td>1.64</td></tr><tr><td>CFRP</td><td>3.45</td></tr></table>	ϵ	σ	[‰]	[N/mm ²]	beton	-0.99	betonstaal	1.64	CFRP	3.45	
ϵ	σ											
[‰]	[N/mm ²]											
beton	-0.99											
betonstaal	1.64											
CFRP	3.45											

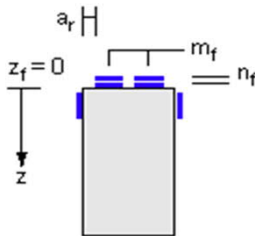
geometrie			
breedte	1000	[mm]	A 107000 [mm ²]
hoogte	107	[mm]	I 102086917 [mm ⁴]
lengte	8.8	[m]	W 1908167 [mm ³]
eff. hoogte	49.315	[mm]	a 54 [mm]
h.o.h.	137	[mm]	h ₀ 107 [mm]

beton			
sterkteklasse	C45/55		
		f _{ck (cube)}	55 [N/mm ²]
γ _{m, druk}	1.5	f _{ck}	45 [N/mm ²]
ε _{pl}	1.75 [‰]	f _{cd}	30.00 [N/mm ²]
ε _{bu}	3.5 [‰]	f _{c; cal}	30.00 [N/mm ²]
E _{b fictief}	17143 [N/mm ²]	f _{ctm}	3.80 [N/mm ²]
E _b	36000 [N/mm ²]	f _{ctd}	1.77 [N/mm ²]
		f _{ct; cal}	1.77 [N/mm ²]

staal			
	anders	f _{yd}	209 [N/mm ²]
		E _s	200000 [N/mm ²]
		ε _y	1.05 [‰]
γ _m	1.15	ε _{su}	50.0 [‰]
hoofdwapening			
	Aantal	Ø	A _s d _s
	[-]	[mm]	[mm ²] [mm]
nr.1	7.30 Ø	8.63	→ 427 57.685

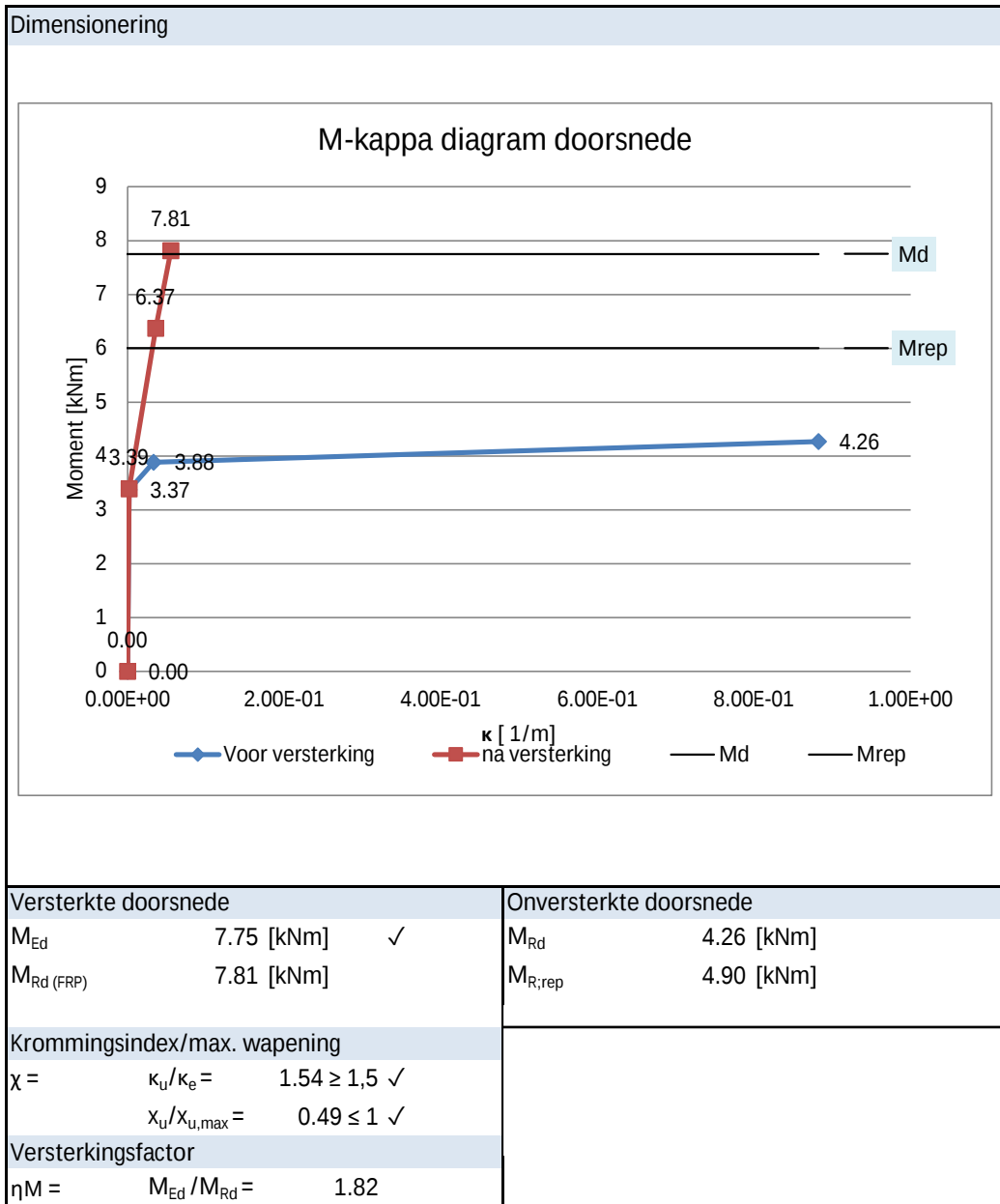
Maatgevende momenten in de te versterken doorsnede			
steunpuntmoment			
	[kNm]		
M_0	0.001	Moment tijdens het aanbrengen van de CFRP.	
M_{Ed}	7.75	Maximaal moment in de doorsnede inclusief veiligheidsfactoren.	

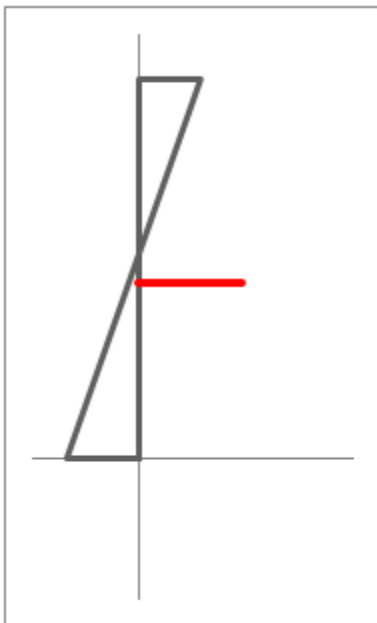
Fibre Reinforced Polymer					
FRP	CFK150				
E_f	155000	[N/mm ²]	$\epsilon_{flimiet}$	3.4492302	[‰]
ϵ_{frep}	[-]	‰	γ_m	1.3	
ϵ_{fu}	14	‰	γ_E	1	
FRP doorsnede (zie figuur 1)					
	A_f	n_f	m_f	$d_f(z_f)$	s_f
[mm/mm]	[mm ²]	stuk	stuk	[mm]	[mm]
Ø14	154	1	0.68	27	1467
80±1,4		0	0	0	
$A_{f_i, totaal}$				105 [mm ²]	

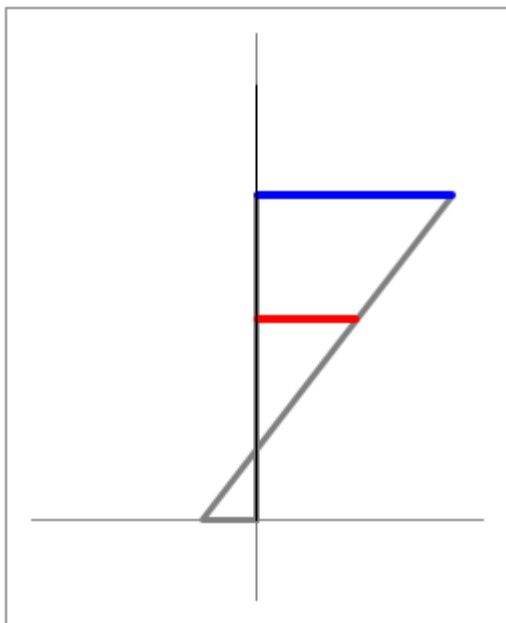


Figuur 1

Project: Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk
Positie: Huisnummer 35



Rekken in de doorsnede										
Onversterkte toestand										
	<table><tr><th>ϵ</th><th>σ</th></tr><tr><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr><tr><td>beton</td><td>0.00</td></tr><tr><td>betonstaal</td><td>0.00</td></tr></table>	ϵ	σ	[‰]	[N/mm ²]	beton	0.00	betonstaal	0.00	
ϵ	σ									
[‰]	[N/mm ²]									
beton	0.00									
betonstaal	0.00									
										

Uiterste grenstoestand												
x_u	17.52 [mm]											
	<table><tr><th>ϵ</th><th>σ</th></tr><tr><th>[‰]</th><th>[N/mm²]</th></tr><tr><td>beton</td><td>-0.97</td></tr><tr><td>betonstaal</td><td>1.76</td></tr><tr><td>CFRP</td><td>3.45</td></tr></table>	ϵ	σ	[‰]	[N/mm ²]	beton	-0.97	betonstaal	1.76	CFRP	3.45	
ϵ	σ											
[‰]	[N/mm ²]											
beton	-0.97											
betonstaal	1.76											
CFRP	3.45											
												

Controleberekening spreiding belasting

Uitgangspunten algemeen

- Belasting dient door aanwezige verdeelwapening te worden verspreid over het toe te passen aantal CFRP-bars.
- Spreiding naar bars enkel benodigd voor dat deel van de belasting dat niet door de reguliere wapening kan worden opgenomen (o.b.v. een equivalente q-last).
- Hoogteligging verdeelwapening volgt uit nuttige hoogten hoofdwapening.
- Verdeelwapening Ø8-250 en een uitkraging van $u=1.290$ mm.

Er wordt aangenomen dat er minimaal 4 staven Ø8 aanwezig zijn.

Deze 4 staven zijn gebaseerd op het feit dat de staven gevoelig kunnen zijn voor verhoogde chloride en daarom is er 1 staaf verloren gerekend.

- Lengte van de balkonplaten is $l = 8.800$ mm.
- Platen t.p.v. de trappenhuizen zijn per meter beschouwd
- De meetresultaten van de plaat met de hoogste u.c.-waarde zijn aangehouden.

Berekening $M_{Ed,I}$ (capaciteit verdeelwapening)

$$\begin{aligned} h &= 107 \text{ mm} \\ d_b &= 72 \text{ mm} \\ d_o &= 35 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{Rd,I,b} &= (A_{s, \text{verdeelwap}} \cdot f_{yd}) \cdot (0,9 \cdot d_o) \\ M_{Rd,I,b} &= 1.31 \text{ kNm} \geq M_{Ed,I,b} \text{ Maatgevende moment verdeelwapening bovenzijde} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{Rd,I,o} &= (A_{s, \text{verdeelwap}} \cdot f_{yd}) \cdot (0,9 \cdot d_b) \\ M_{Rd,I,o} &= 2.74 \text{ kNm} \geq M_{Ed,I,o} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h &= 107 \text{ mm} \\ d_b &= 36 \text{ mm} \\ d_o &= 71 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{Rd,I,b} &= (A_{s, \text{verdeelwap}} \cdot f_{yd}) \cdot (0,9 \cdot d_o) \\ M_{Rd,I,b} &= 2.69 \text{ kNm} \geq M_{Ed,I,b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{Rd,I,o} &= (A_{s, \text{verdeelwap}} \cdot f_{yd}) \cdot (0,9 \cdot d_b) \\ M_{Rd,I,o} &= 1.36 \text{ kNm} \geq M_{Ed,I,o} \text{ Maatgevende moment verdeelwapening onderzijde} \end{aligned}$$

Scheurmoment

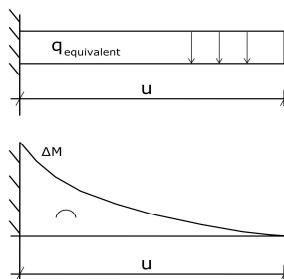
$$\begin{aligned} h &= 107 \text{ mm} \\ b &= 1000 \text{ mm} \\ f_{ctd,0,5} &= 1.8 \text{ N/mm}^2 \\ M_{cr} &= 2.75 \text{ kNm/m} \end{aligned}$$

Scheurmoment is groter dan capaciteit verdeelwapening

Maatgevende plaat met 7 ankers huisnummer 12

Plaatlengte 8,80 m

$$\begin{aligned} \text{aantal bars} &= 7 \text{ st.} \\ \Delta M &= 3.87 \text{ kNm/m} \\ l &= 8.80 \text{ m} \\ u &= 1.29 \text{ m} \\ \varnothing_{\text{verdeelwap}} &= 8 \text{ mm} \\ \text{aantal staven} &= 4 \text{ st.} \\ f_{yd} &= 209 \text{ N/mm}^2 \\ A_{s, \text{verdeelwap}, b} &= 201 \text{ mm}^2 \\ A_{s, \text{verdeelwap}, o} &= - \text{ mm}^2 \end{aligned}$$



$$\Delta M = \frac{1}{2} \cdot q_{\text{equivalent}} \cdot u^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 4.65 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 6.00 \text{ kN/m}^1$$

Berekening $M_{Ed,I}$ (volgt uit TS-berekening)

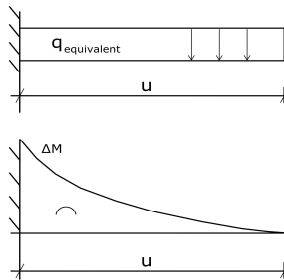
$$\begin{aligned} M_{Ed,I,b} &= 0.9 \text{ kNm} \\ M_{Ed,I,o} &= 0.5 \text{ kNm} \end{aligned}$$

VOLDOET
VOLDOET

Maatgevende plaat met 6 ankers (conservatief hetzelfde moment als voor 7 ankers aangehouden) huisnummer 35

Plaatlengte 8,80 m

aantal bars=	6	st.
$\Delta M=$	3.87	kNm/m
$l=$	8.80	m
$u=$	1.29	m
$\emptyset_{\text{verdeelwap}}=$	8	mm
aantal staven=	4	st.
$f_{yd}=$	209	N/mm ²
$A_{s,\text{verdeelwap},b}=$	201	mm ²
$A_{s,\text{verdeelwap},o}=$	-	mm ²



$$\Delta M = \frac{1}{2} \cdot q_{\text{equivalent}} \cdot u^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 4.65 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 6.00 \quad \text{kN/m}^1$$

Berekening $M_{Ed,l}$ (volgt uit TS-berekening)

$M_{Ed,l,b}=$	1.2	kNm
$M_{Ed,l,o}=$	0.7	kNm

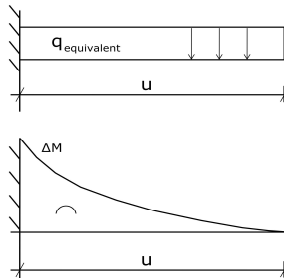
VOLDOET

VOLDOET

Maatgevende plaat met 5 ankers huisnummer 13

Plaatlengte 8,80 m

aantal bars=	5	st.
$\Delta M=$	2.84	kNm/m
$l=$	8.80	m
$u=$	1.29	m
$\emptyset_{\text{verdeelwap}}=$	8	mm
aantal staven=	4	st.
$f_{yd}=$	209	N/mm ²
$A_{s,\text{verdeelwap},b}=$	201	mm ²
$A_{s,\text{verdeelwap},o}=$	-	mm ²



$$\Delta M = \frac{1}{2} \cdot q_{\text{equivalent}} \cdot u^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 3.41 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 4.40 \quad \text{kN/m}^1$$

Berekening $M_{Ed,l}$ (volgt uit TS-berekening)

$M_{Ed,l,b}=$	1.2	kNm
$M_{Ed,l,o}=$	0.6	kNm

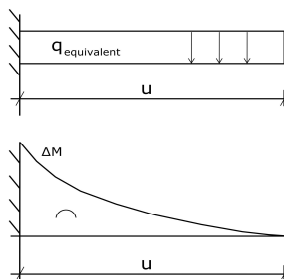
VOLDOET

VOLDOET

Maatgevende plaat met 0,8 ankers per meter huisnummer 11

Plaatlengte 5,00 m (fictieve plaatlengte om spreiding worst case te controleren)

aantal bars=	4	st.
$\Delta M=$	3.84	kNm/m
$l=$	5.00	m
$u=$	1.29	m
$\emptyset_{\text{verdeelwap}}=$	8	mm
aantal staven=	4	st.
$f_{yd}=$	209	N/mm ²
$A_{s,\text{verdeelwap},b}=$	201	mm ²
$A_{s,\text{verdeelwap},o}=$	-	mm ²



$$\Delta M = \frac{1}{2} \cdot q_{\text{equivalent}} \cdot u^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 4.61 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 5.95 \quad \text{kN/m}^1$$

Berekening $M_{Ed,l}$ (volgt uit TS-berekening)

$M_{Ed,l,b}=$	0.9	kNm
$M_{Ed,l,o}=$	0.4	kNm

VOLDOET

VOLDOET

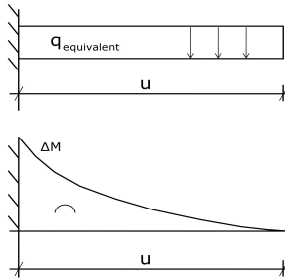
max. h.o.h. afstand 1,3 meter

max randafstand 0,55 meter

Maatgevende plaat met 0,7 ankers per meter huisnummer 27

Plaatlengte 4,30 m (fictieve plaatlengte om spreiding worst case te controleren)

aantal bars=	3	st.
$\Delta M=$	4.30	kNm/m
$l=$	3.50	m
$u=$	1.29	m
$\emptyset_{\text{verdeelwap}}=$	8	mm
aantal staven=	4	st.
$f_{yd}=$	209	N/mm ²
$A_{s,\text{verdeelwap},b}=$	201	mm ²
$A_{s,\text{verdeelwap},o}=$	-	mm ²



$$\Delta M = \frac{1}{2} \cdot q_{\text{equivalent}} \cdot u^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 5.17 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 6.67 \quad \text{kN/m}^1$$

Berekening $M_{Ed,l}$ (volgt uit TS-berekening)

$$M_{Ed,l,b} = 1.2 \quad \text{kNm}$$

$$M_{Ed,l,o} = 0.5 \quad \text{kNm}$$

VOLDOET

VOLDOET

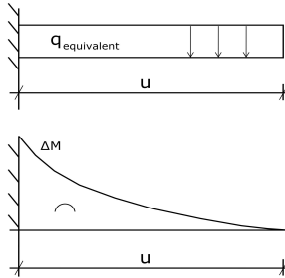
max. h.o.h. afstand 1,5 meter

max randafstand 0,65 meter

Maatgevende plaat met 0,5 ankers per meter huisnummer 2

Plaatlengte 4,00 m (fictieve plaatlengte om spreiding worst case te controleren)

aantal bars=	2	st.
$\Delta M=$	2.81	kNm/m
$l=$	4.00	m
$u=$	1.29	m
$\emptyset_{\text{verdeelwap}}=$	8	mm
aantal staven=	4	st.
$f_{yd}=$	209	N/mm ²
$A_{s,\text{verdeelwap},b}=$	201	mm ²
$A_{s,\text{verdeelwap},o}=$	-	mm ²



$$\Delta M = \frac{1}{2} \cdot q_{\text{equivalent}} \cdot u^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 3.38 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_{\text{equivalent}} = 4.35 \quad \text{kN/m}^1$$

Berekening $M_{Ed,l}$ (volgt uit TS-berekening)

$$M_{Ed,l,b} = 1.6 \quad \text{kNm}$$

$$M_{Ed,l,o} = 1.3 \quad \text{kNm}$$

VOLDOET (op scheurmement)

VOLDOET

max. h.o.h. afstand 2,3 meter

max randafstand 0,85 meter

Technosoft Liggers release 6.71b

20 mei 2022

Project.....: 2101411-034 - Heinsiusstraat 1-36 te katwijk

Onderdeel.....: Spreiding controle

Constructeur.: ir. J. de jong

Opdrachtgever: Vogel BV

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 20/05/2022

Bestand.....: P:\21\014\2101411\00_Kwaliteitsdossier\offerte\034 -
 Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk
 (VVUV)\Berekeningen\
 220518_2101411-034_spreiding_controle.dlw

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011

Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

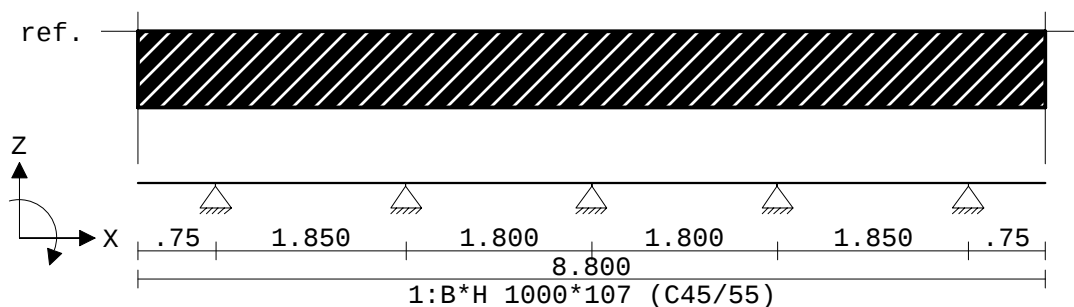
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN 8700:2011		

LIGGER:huisnr. 13, 5 ankers

Profiel : B*H 1000*107

GEOMETRIE

Ligger: huisnr. 13, 5 ankers



VELDLENGTEN

Ligger: huisnr. 13, 5 ankers

Veld	Vanaf	Tot	Lengte	Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.750	0.750	6	8.050	8.800	0.750
2	0.750	2.600	1.850				
3	2.600	4.400	1.800				
4	4.400	6.200	1.800				
5	6.200	8.050	1.850				

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C45/55	13121	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.
1	C45/55	N	1.77

Project.....: 2101411-034 - Heinsiusstraat 1-36 te katwijk

Onderdeel....: Spreiding controle

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*107	1:C45/55	1.0700e+05	1.0209e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	107	53.5	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*107

**BELASTINGGEVALLEN**

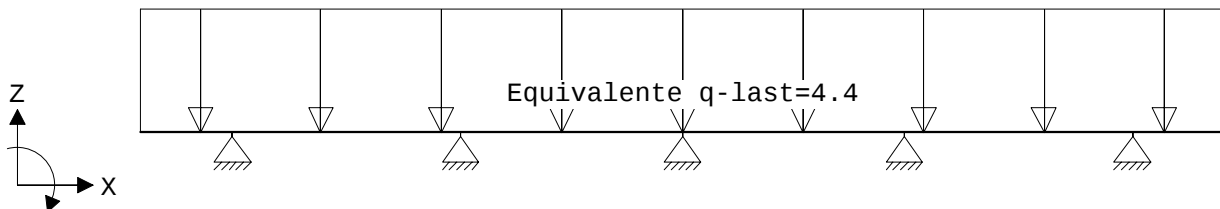
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Equivalente q-last	2:Permanent EN1991				0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Equivalente q-last	1 Permanente belasting

VELDBELASTINGEN

Ligger: huisnr. 13, 5 ankers B.G:1 Equivalente q-last

**VELDBELASTINGEN**

Ligger: huisnr. 13, 5 ankers B.G:1 Equivalente q-last

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	Equivalente q-l	-4.400	-4.400		0.000	8.800

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.20									
2	Kar.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

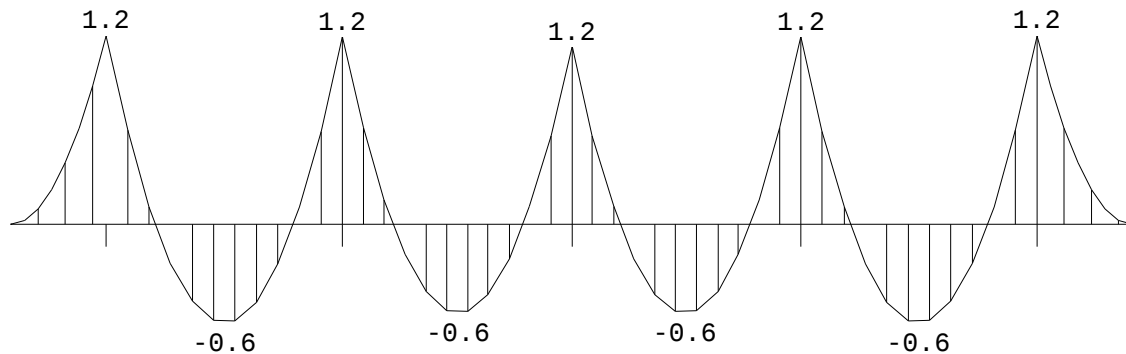
BC	Velden met gunstige werking
1	Geen

Project.....: 2101411-034 - Heinsiusstraat 1-36 te katwijk

Onderdeel....: Spreiding controle

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**MOMENTEN**

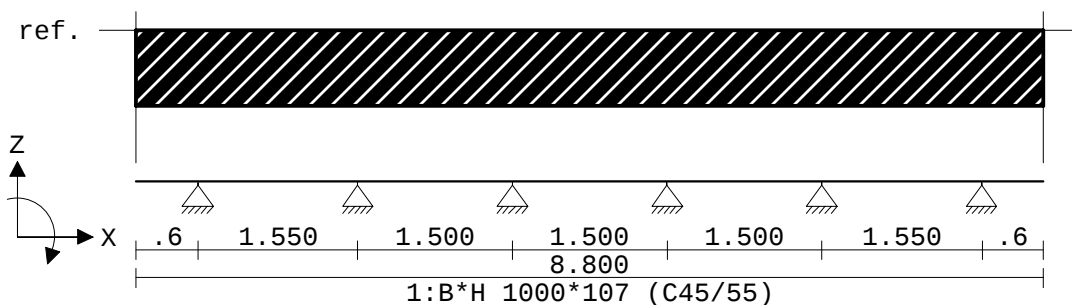
Ligger: huisnr. 13, 5 ankers Karakteristieke combinatie

**LIGGER: huisnr. 35, 6 ankers**

Profiel : B*H 1000*107

GEOMETRIE

Ligger: huisnr. 35, 6 ankers

**VELDLENGTEN**

Ligger: huisnr. 35, 6 ankers

Veld	Vanaf	Tot	Lengte	Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.600	0.600	6	6.650	8.200	1.550
2	0.600	2.150	1.550	7	8.200	8.800	0.600
3	2.150	3.650	1.500				
4	3.650	5.150	1.500				
5	5.150	6.650	1.500				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*107

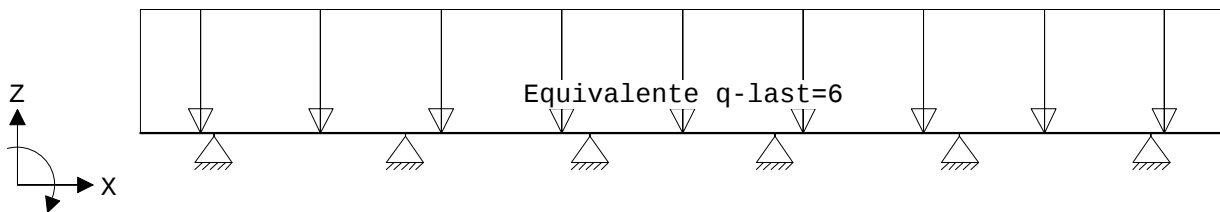


Project.....: 2101411-034 - Heinsiusstraat 1-36 te katwijk

Onderdeel....: Spreiding controle

VELDBELASTINGEN

Ligger:huisnr. 35, 6 ankers B.G:1 Equivalente q-last

**VELDBELASTINGEN**

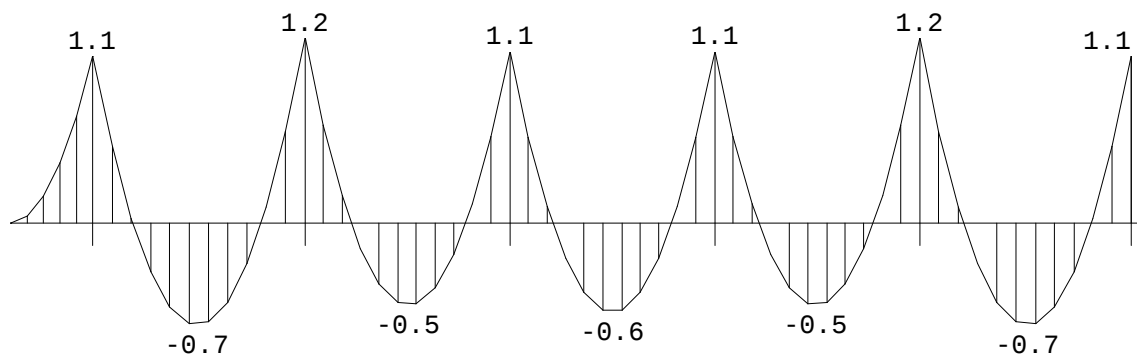
Ligger:huisnr. 35, 6 ankers B.G:1 Equivalente q-last

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	Equivalente q-l	-6.000	-6.000		0.000	8.800

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**MOMENTEN**

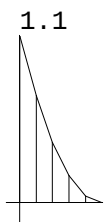
Ligger:huisnr. 35, 6 ankers Karakteristieke combinatie

Velden: 1 t/m 6

**MOMENTEN**

Ligger:huisnr. 35, 6 ankers Karakteristieke combinatie

Velden: 7 t/m 7



Project.....: 2101411-034 - Heinsiusstraat 1-36 te katwijk

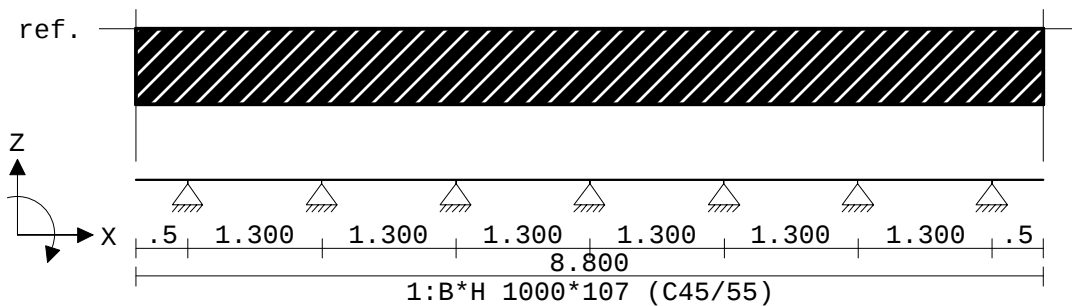
Onderdeel.....: Spreiding controle

LIGGER:huisnr. 12, 7 ankers

Profiel : B*H 1000*107

GEOMETRIE

Ligger: huisnr. 12, 7 ankers

**VELDLENGTEN**

Ligger: huisnr. 12, 7 ankers

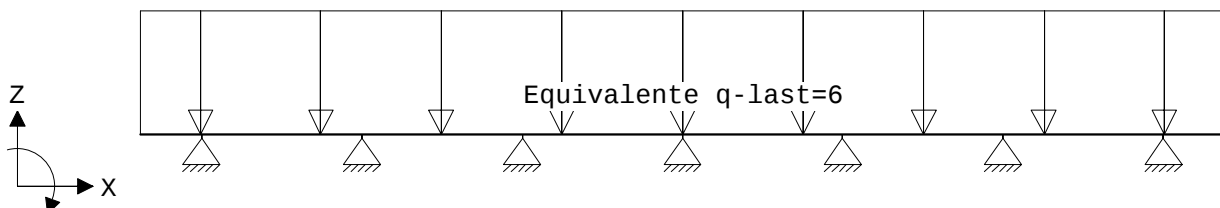
Veld	Vanaf	Tot	Lengte	Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.500	0.500	6	5.700	7.000	1.300
2	0.500	1.800	1.300	7	7.000	8.300	1.300
3	1.800	3.100	1.300	8	8.300	8.800	0.500
4	3.100	4.400	1.300				
5	4.400	5.700	1.300				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*107

**VELDBELASTINGEN**

Ligger: huisnr. 12, 7 ankers B.G:1 Equivalente q-last

**VELDBELASTINGEN**

Ligger: huisnr. 12, 7 ankers B.G:1 Equivalente q-last

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	Equivalente q-l	-6.000	-6.000	0.000	8.800

Project.....: 2101411-034 - Heinsiusstraat 1-36 te katwijk

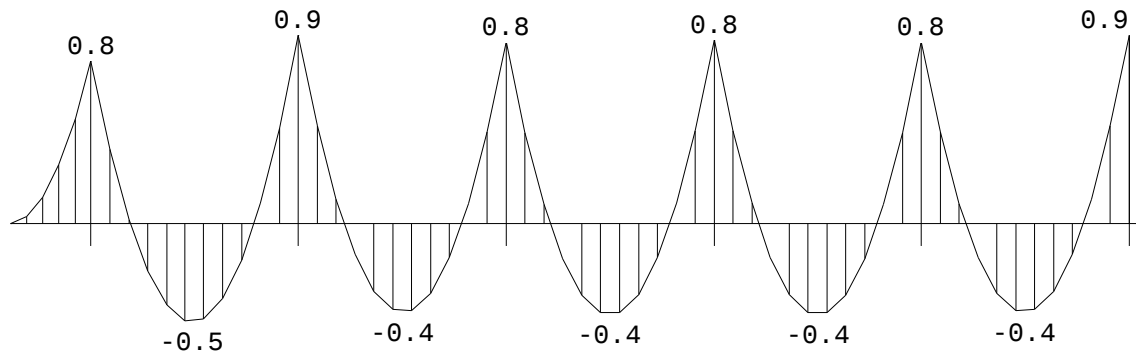
Onderdeel....: Spreiding controle

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

MOMENTEN

Ligger:huisnr. 12, 7 ankers Karakteristieke combinatie

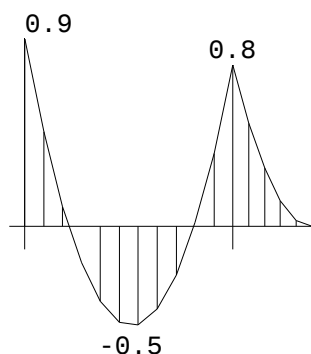
Velden: 1 t/m 6



MOMENTEN

Ligger:huisnr. 12, 7 ankers Karakteristieke combinatie

Velden: 7 t/m 8

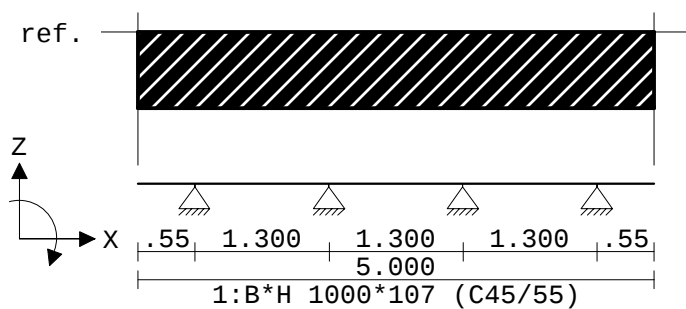


LIGGER:huisnr. 11, 0,8 per m

Profiel : B*H 1000*107

GEOMETRIE

Ligger:huisnr. 11, 0,8 per m



Project.....: 2101411-034 - Heinsiusstraat 1-36 te katwijk

Onderdeel....: Spreiding controle

VELDLENGTEN

Ligger:huisnr. 11, 0,8 per m

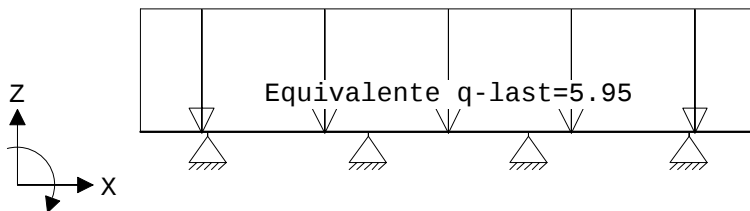
Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.550	0.550
2	0.550	1.850	1.300
3	1.850	3.150	1.300
4	3.150	4.450	1.300
5	4.450	5.000	0.550

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*107

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:huisnr. 11, 0,8 per m B.G:1 Equivalente q-last

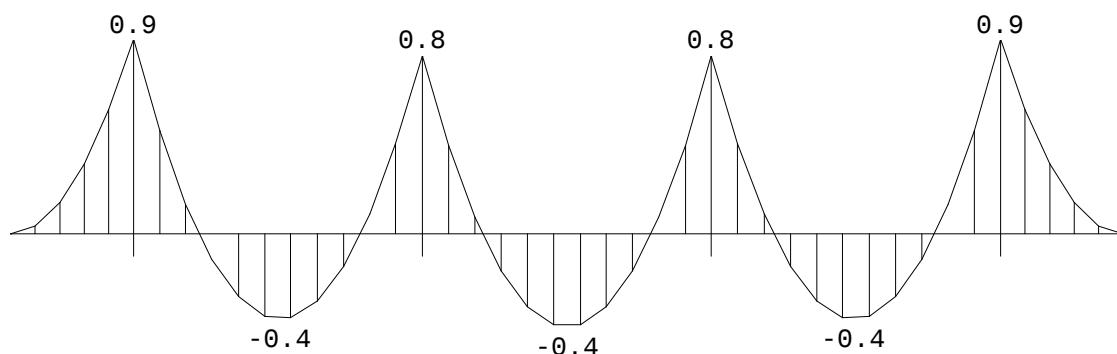
**VELDBELASTINGEN**

Ligger:huisnr. 11, 0,8 per m B.G:1 Equivalente q-last

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	Equivalente q-l	-5.950	-5.950	0.000	5.000

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:huisnr. 11, 0,8 per m Karakteristieke combinatie



Project.....: 2101411-034 - Heinsiusstraat 1-36 te katwijk

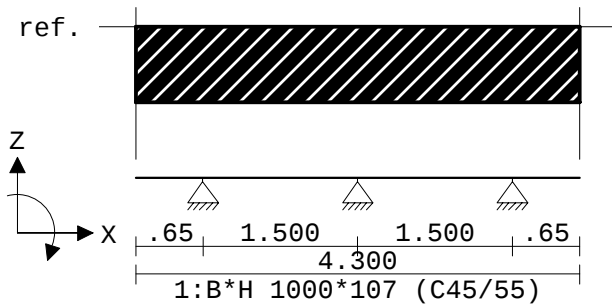
Onderdeel.....: Spreiding controle

LIGGER:huisnr. 27, 0,7 per m

Profiel : B*H 1000*107

GEOMETRIE

Ligger: huisnr. 27, 0,7 per m

**VELDLENGTEN**

Ligger: huisnr. 27, 0,7 per m

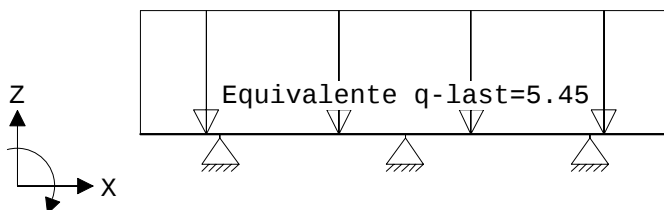
Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.650	0.650
2	0.650	2.150	1.500
3	2.150	3.650	1.500
4	3.650	4.300	0.650

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*107

**VELDBELASTINGEN**

Ligger: huisnr. 27, 0,7 per m B.G:1 Equivalente q-last

**VELDBELASTINGEN**

Ligger: huisnr. 27, 0,7 per m B.G:1 Equivalente q-last

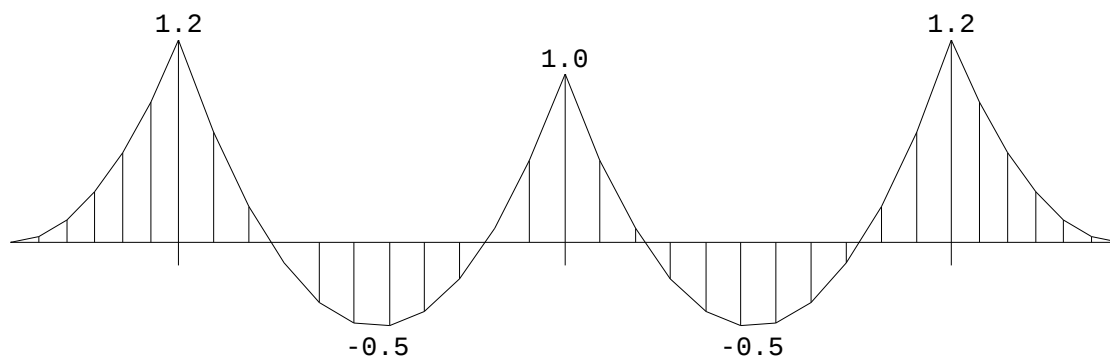
Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	Equivalente q-l	-5.450	-5.450		0.000	4.300

Project.....: 2101411-034 - Heinsiusstraat 1-36 te katwijk

Onderdeel....: Spreiding controle

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**MOMENTEN**

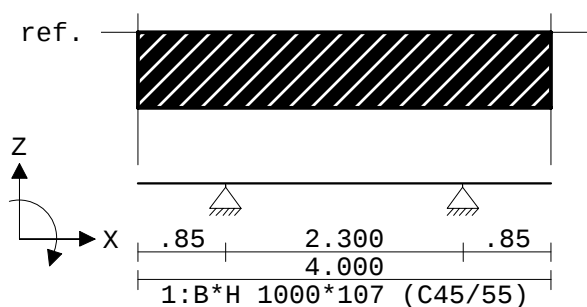
Ligger:huisnr. 27, 0,7 per m Karakteristieke combinatie

**LIGGER:huisnr. 2, 0,6 per m**

Profiel : B*H 1000*107

GEOMETRIE

Ligger:huisnr. 2, 0,6 per m

**VELDLENGTEN**

Ligger:huisnr. 2, 0,6 per m

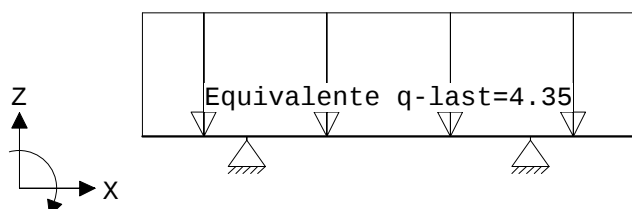
Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.850	0.850
2	0.850	3.150	2.300
3	3.150	4.000	0.850

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*107

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:huisnr. 2, 0,6 per m B.G:1 Equivalente q-last



Project.....: 2101411-034 - Heinsiusstraat 1-36 te katwijk

Onderdeel....: Spreiding controle

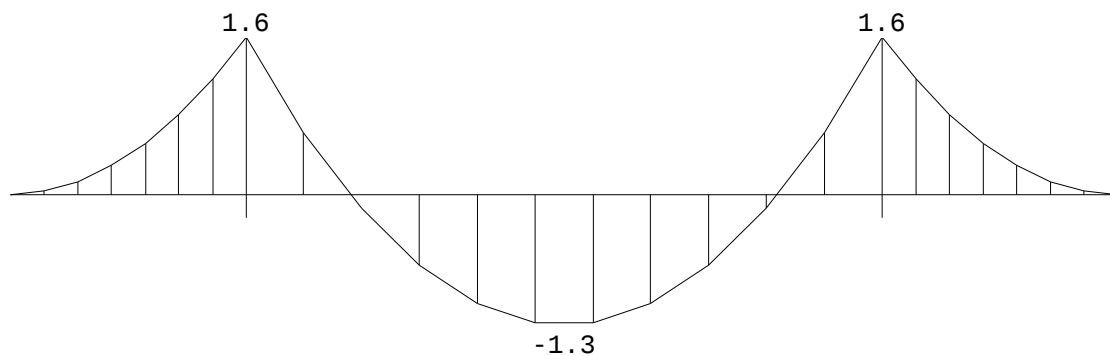
VELDBELASTINGEN

Ligger:huisnr. 2, 0,6 per m B.G:1 Equivalente q-last

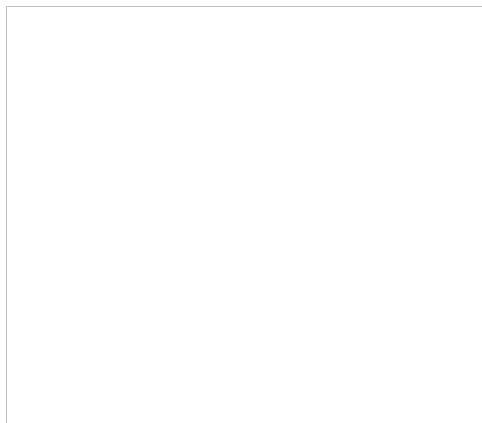
Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	Equivalente q-1	-4.350	-4.350		0.000	4.000

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:huisnr. 2, 0,6 per m Karakteristieke combinatie



Bijlage 7

Ontwerpschets locatie en aantal CFRP-bars

Heinsiusstraat 1-36 te Katwijk

Locatie											
Verdieping		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		28 8,8m / 0 st.	29 8,8m / 0 st.	30 8,8m / 0 st.	31 8,8m / 6 st.	32 8,8m / 7 st.	33 8,8m / 6 st.	34 8,8m / 6 st.	35 8,8m / 6 st.	36 8,8m / 0 st.	
4											
3		19 8,8m / 6 st.	20 4m / 3 st.	21 8,8m / 6 st.	22 8,8m / 0 st.	23 8,8m / 0 st.	24 8,8m / 6 st.	25 8,8m / 7 st.	26 8,8m / 7 st.	27 4m / 3 st.	
2		10 8,8m / 7 st.	11 4m / 4 st.	12 8,8m / 7 st.	13 8,8m / 5 st.	14 8,8m / 6 st.	15 8,8m / 6 st.	16 8,8m / 0 st.	17 8,8m / 6 st.	18 4m / 3 st.	
1		1 8,8m / 6 st.	2 4m / 3 st.	3 8,8m / 0 st.	4 8,8m / 0 st.	5 8,8m / 0 st.	6 8,8m / 6 st.	7 8,8m / 5 st.	8 8,8m / 0 st.	9 4m / 3 st.	

1
8,8m / 6 st.

- Plaatcode Nebest
- Plaatlengte / Aantal ankers

3
8,8m / 0 st.

- Plaat voldoet. Geen versterking nodig.

2
4m / 3 st.

- Plaatlengte onbekend. Berekening uitgevoerd per meter.
- Plaatlengte afgeschat op maximaal 4 meter. Dit dient in het werk te worden ingemeten
- Dit dient in het werk te worden ingemeten en gecommuniceerd met ABT.

Heinsiusstraat 1-36

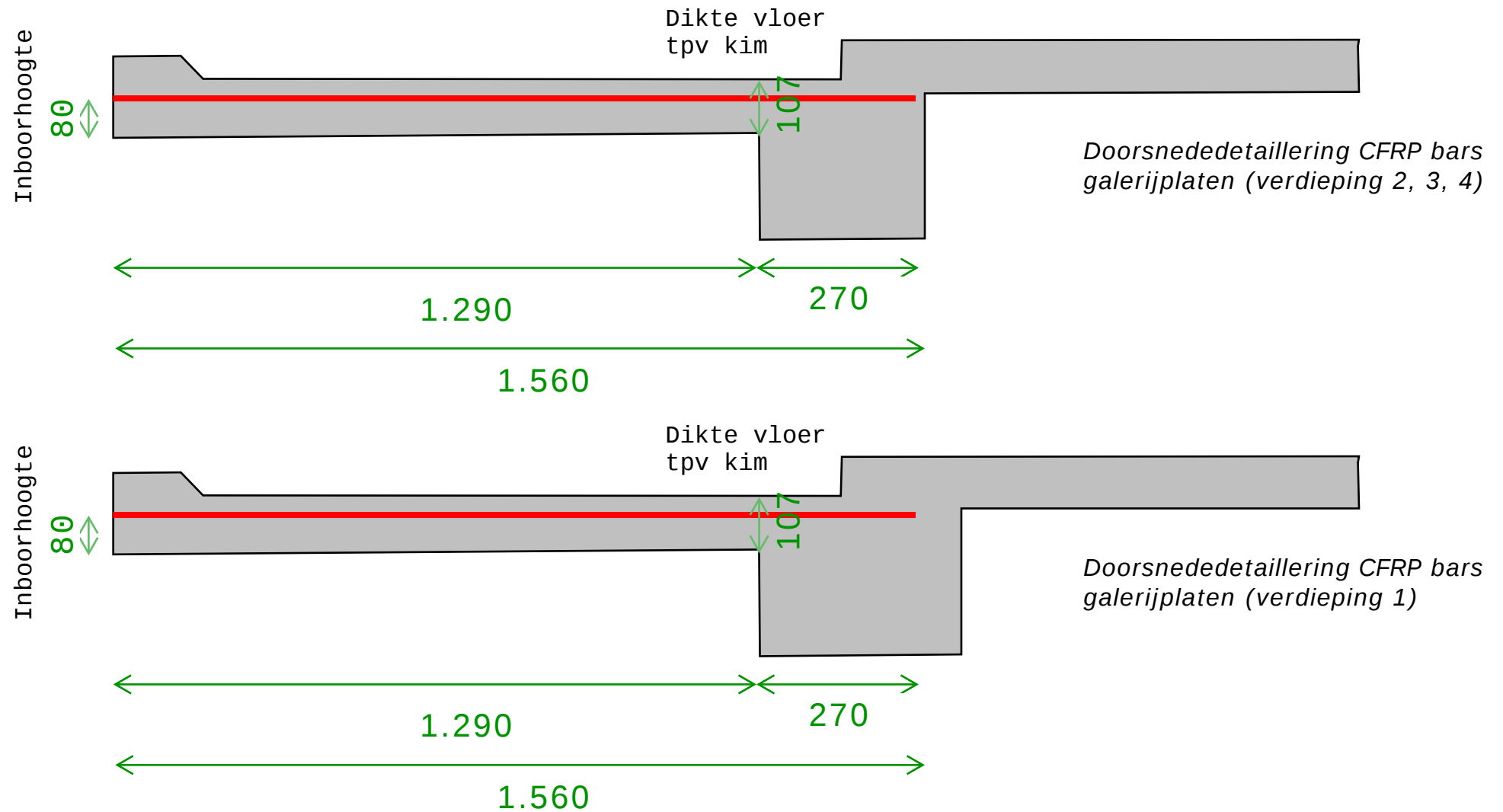
			h plaat	l plaat	d CFRP	M_{Ed}/m^2	M_{Ed}/m^2	bars	bars
ver. nr.	Locatie nr.	huis nr.	dikte plaat [mm]	[m]	vanaf onderz. [mm]	afk. [kNm/m]	verb. [kNm/m]	o.b.v. lin.el.con. [st.]	toepassen [st.]
1	1	1	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	2	2	107	1.000	80	7.17	7.75	0.60	3
	3	3	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0
	4	4	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0
	5	5	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0
	6	6	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	7	7	107	8.800	80	7.17	7.75	5	5
	8	8	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0
	9	9	107	1.000	80	7.17	7.75	0.70	3
2	1	10	107	8.800	80	7.17	7.75	7	7
	2	11	107	1.000	80	7.17	7.75	0.80	4
	3	12	107	8.800	80	7.17	7.75	7	7
	4	13	107	8.800	80	7.17	7.75	5	5
	5	14	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	6	15	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	7	16	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0
	8	17	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	9	18	107	1.000	80	7.17	7.75	0.70	3
3	1	19	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	2	20	107	1.000	80	7.17	7.75	0.70	3
	3	21	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	4	22	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0
	5	23	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0
	6	24	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	7	25	107	8.800	80	7.17	7.75	7	7
	8	26	107	8.800	80	7.17	7.75	7	7
	9	27	107	1.000	80	7.17	7.75	0.70	3
4	1	28	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0
	2	29	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0
	3	30	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0
	4	31	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	5	32	107	8.800	80	7.17	7.75	7	7
	6	33	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	7	34	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	8	35	107	8.800	80	7.17	7.75	6	6
	9	36	107	8.800	80	0.00	0.00	0	0

Aantal te versterken platen 25
Aantal toe te passen bars 136

- Maatgevende platen voor aan het aantal ankers
- Platen per meter beschouwd door aanwezigheid trappenhuis
- Aantal ankers voor het gedeelte bij de trappenhuisen, afgeschat op een lengte van 4 meter

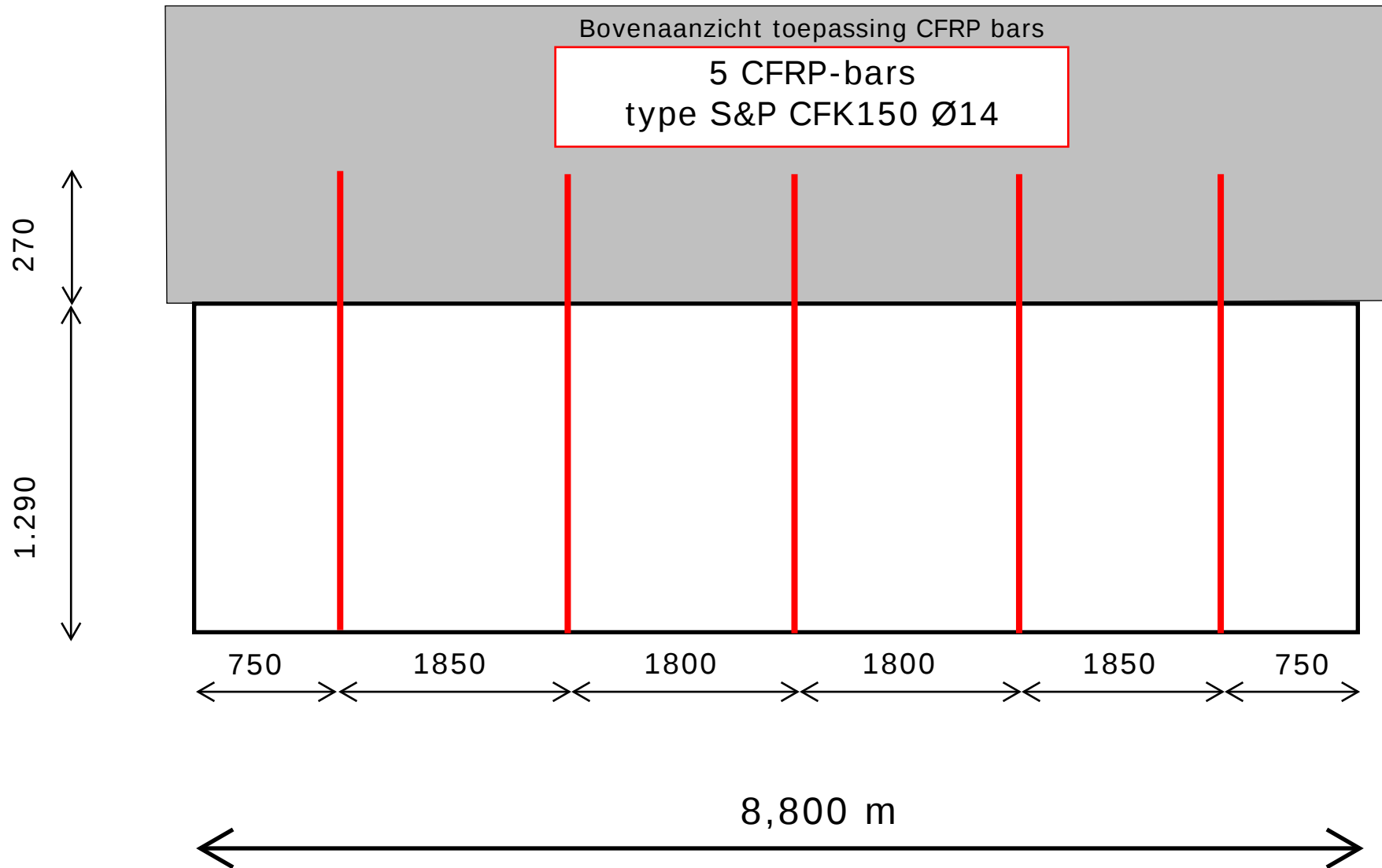
Plaatlengte t.p.v. het trappenhuis is onbekend. ABT neemt conservatief 4meter aan, dit dient in het werk te worden geverifieerd.

Galerijplaten



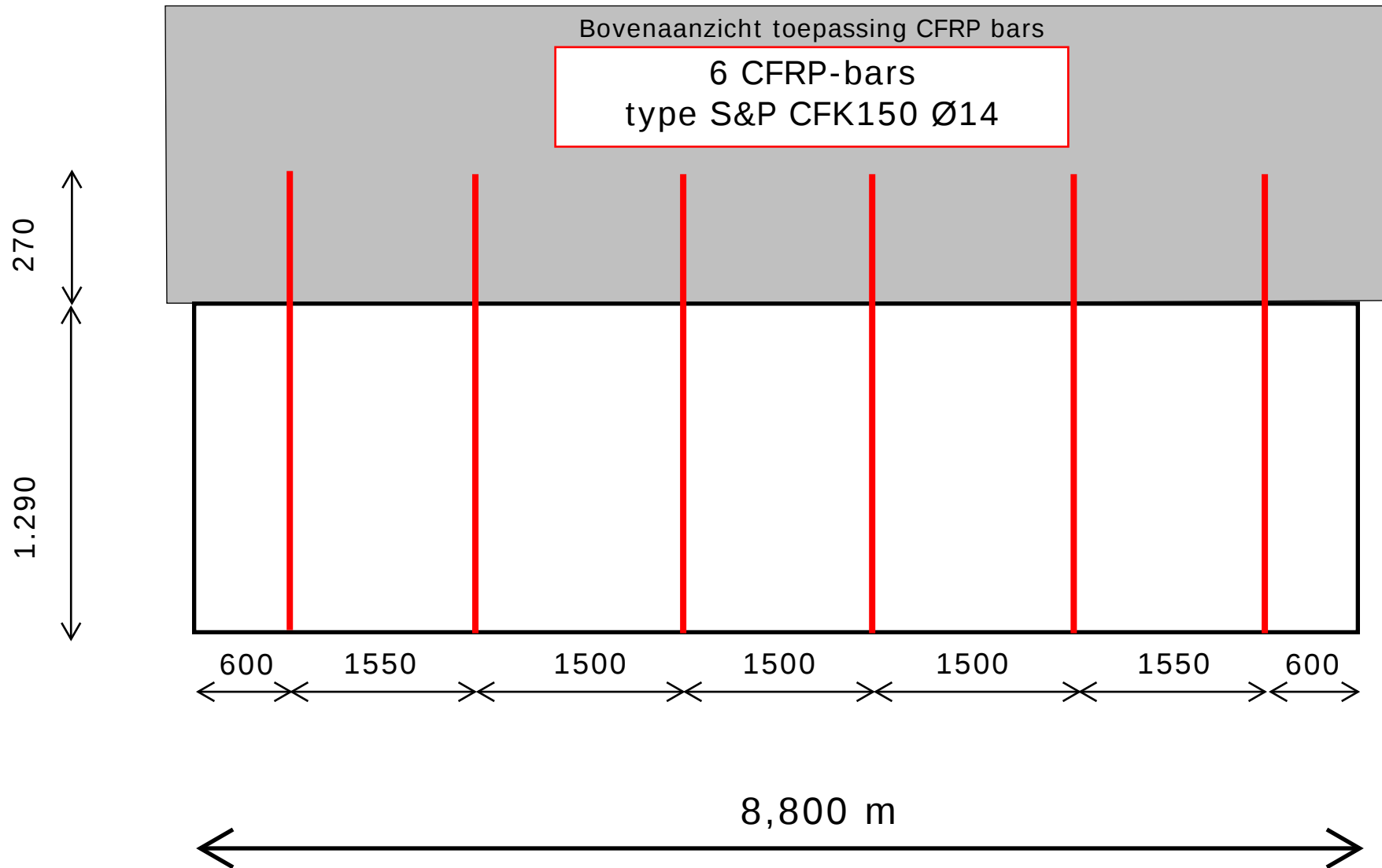
Galerijplaten 5 ankers

Toe te passen bij huisnummers: 7, 13



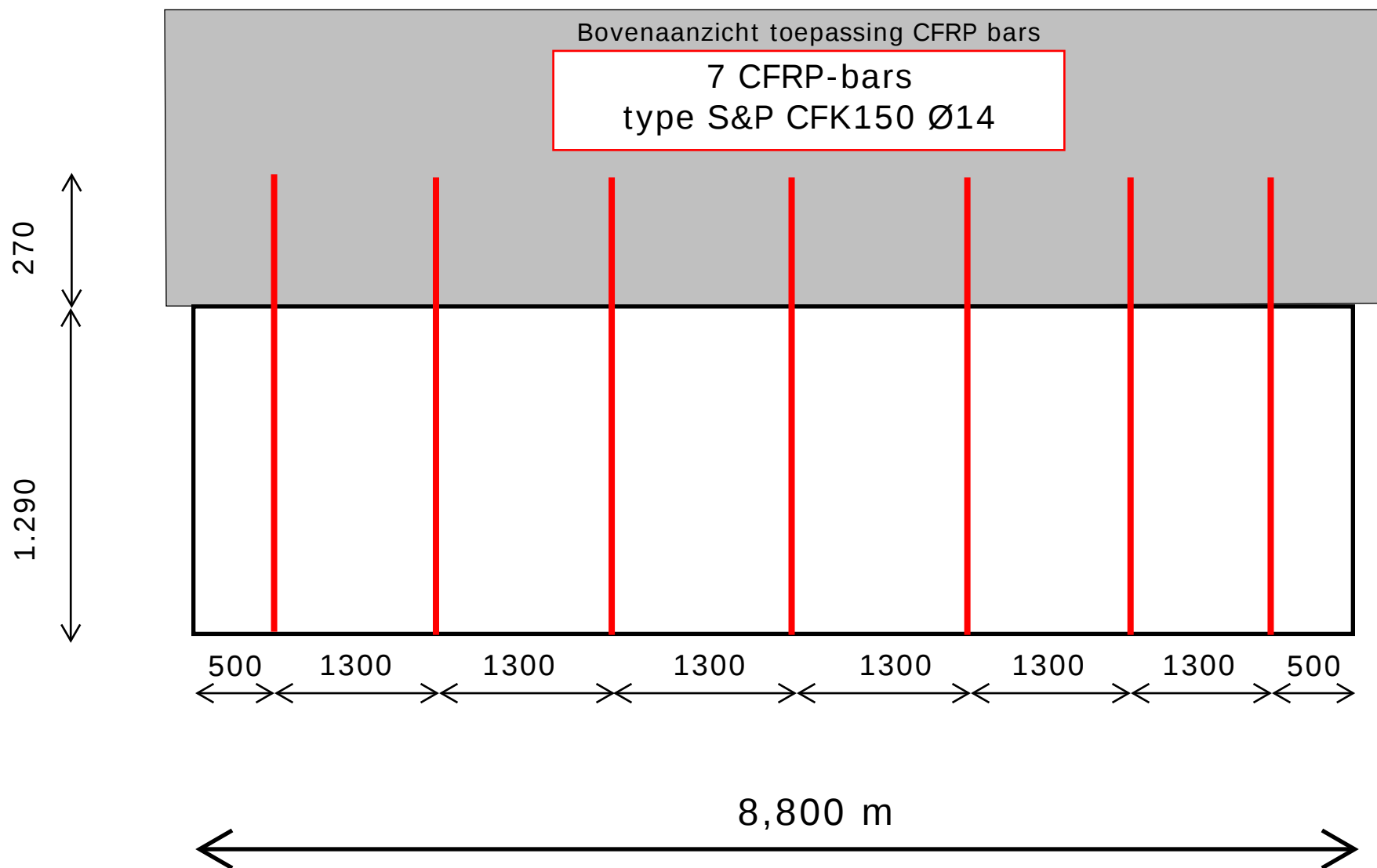
Galerijplaten 6 ankers

Toe te passen bij huisnummers:
1, 6, 14, 15, 17, 19, 21, 24, 31, 33, 34, 35



Galerijplaten 7 ankers

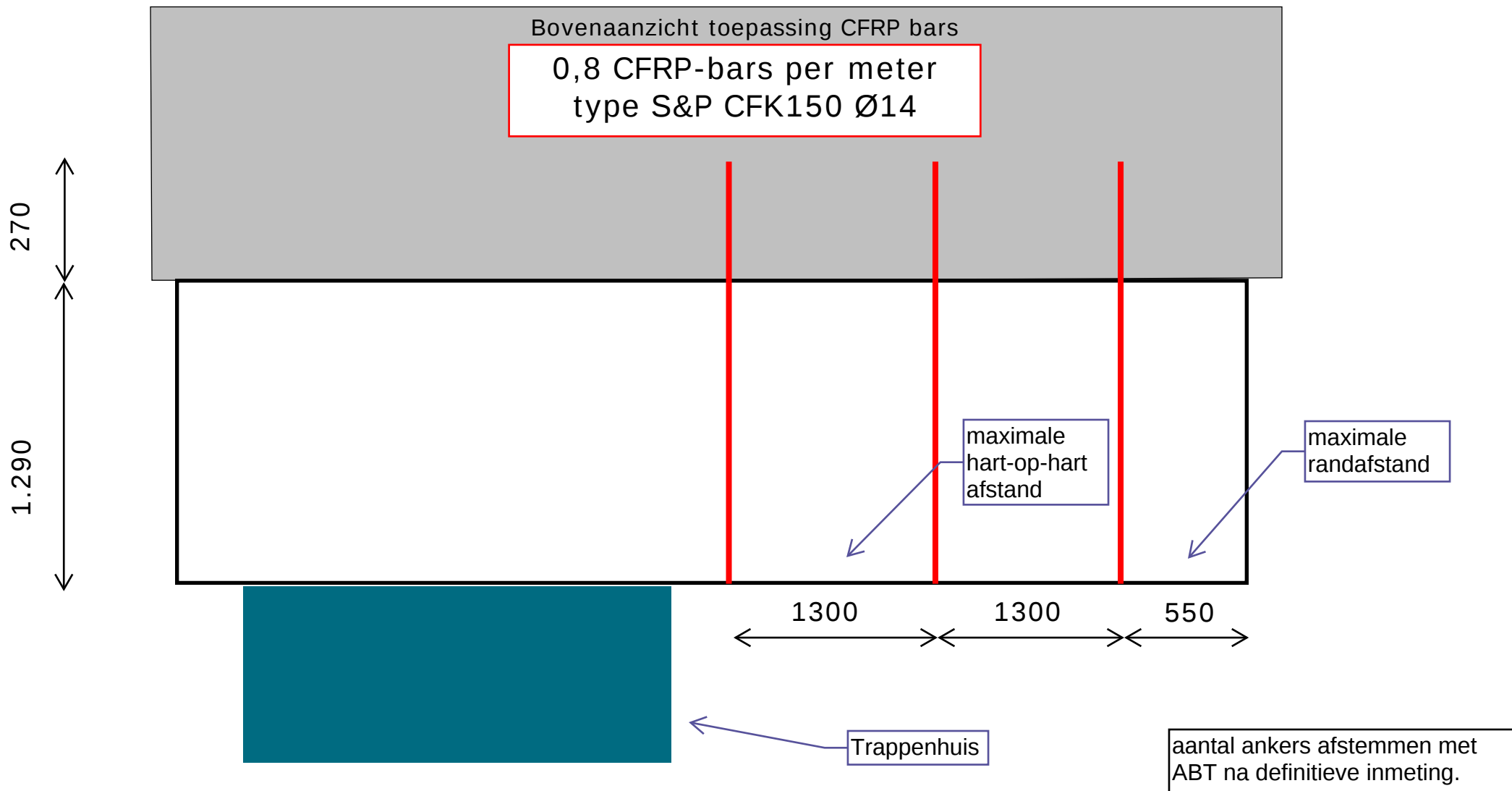
Toe te passen bij huisnummers:
10, 12, 25, 26, 32



Galerijplaten 0,8 anker per meter

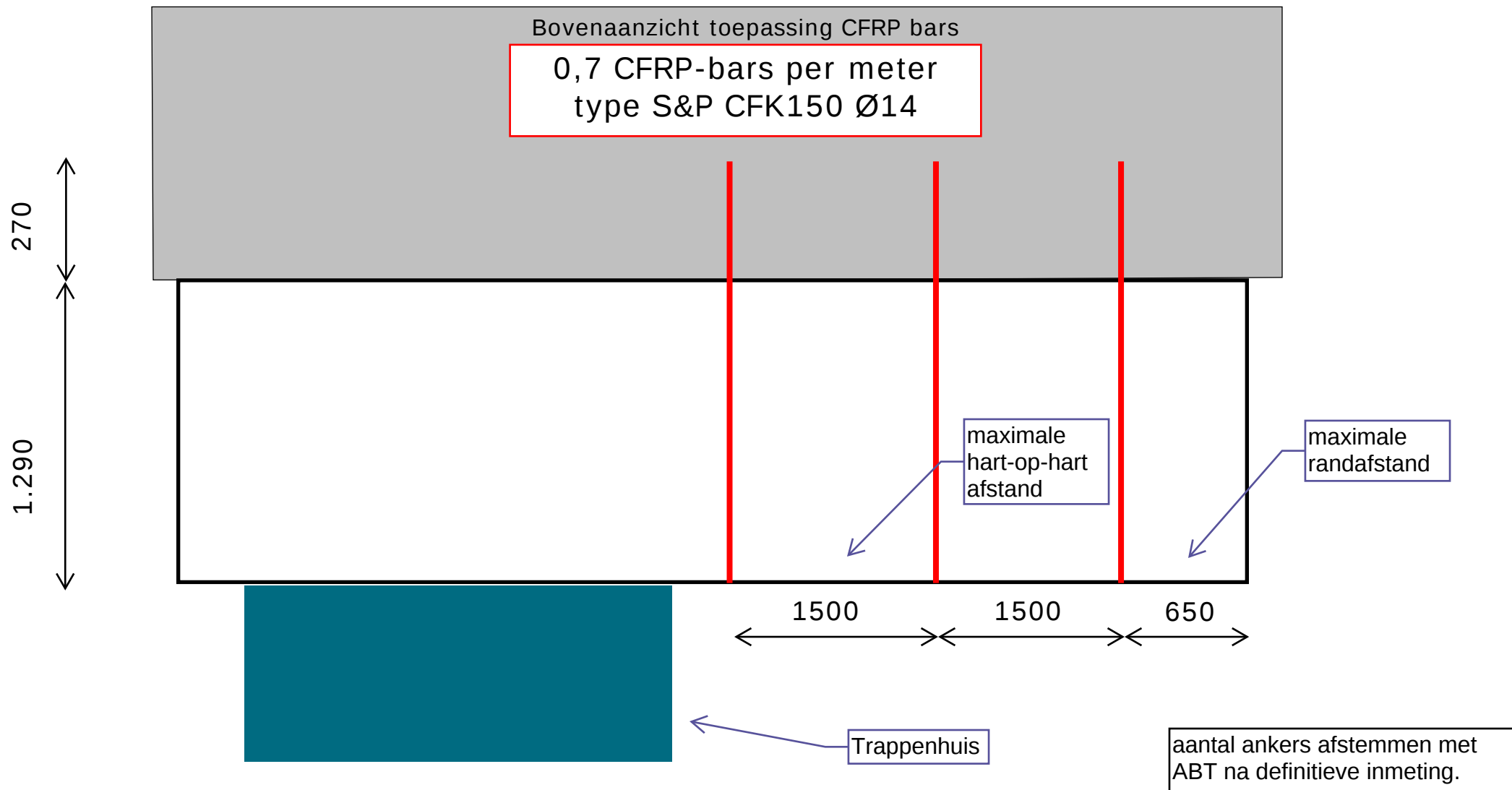
Toe te passen bij huisnummer:

11



Galerijplaten 0,7 anker per meter

Toe te passen bij huisnummers: 9, 18, 20, 27



Galerijplaten 0,6 anker per meter

Toe te passen bij huisnummer:

2

