

SPOOR KRACHT 10

ProRail
rail center

ProRail
rail center



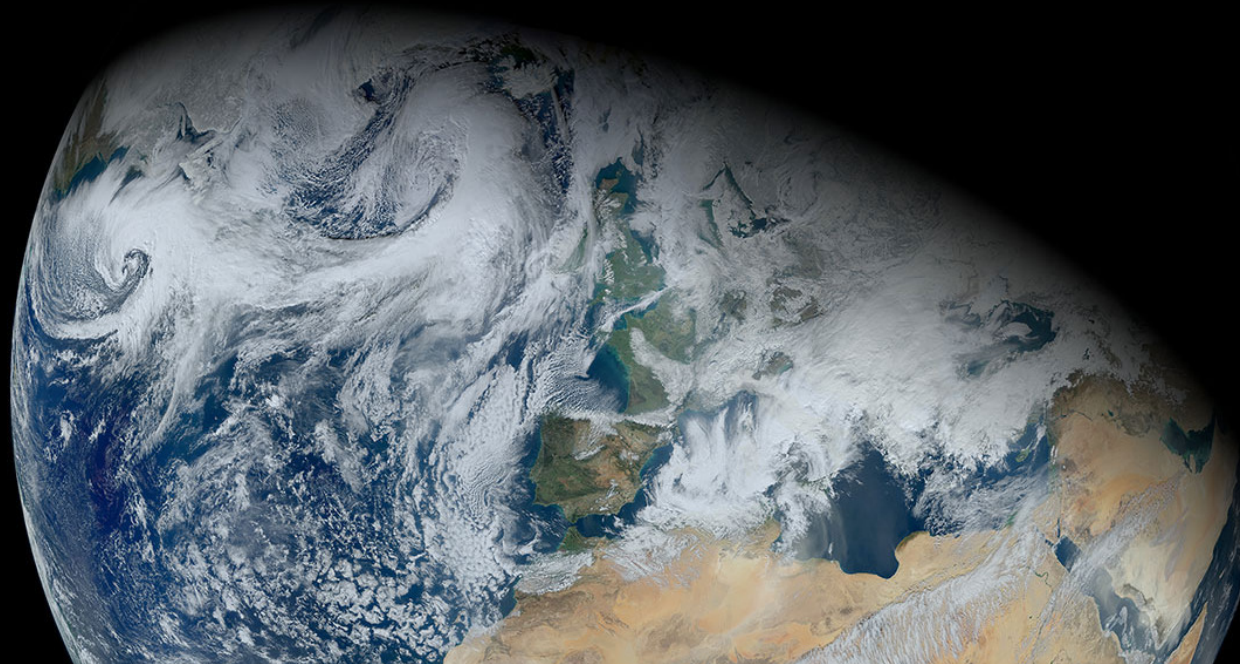
DE TOEKOMST VAN PERRONS

2 april 2026
14.30 uur | Railcenter

Harrie Ambergen Manager Assets en Operatie Stations Directie Stations

Welkom en introductie stations





Levensduurverlenging van Prefab-betonnen Perronconstructies

Amersfoort
Do. 2 april 2026

ProRail

Jos Kronemeijer

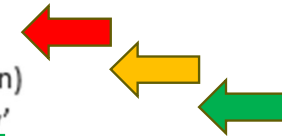


Wie is ...?

Jos Kronemeijer MICT | Systeemspecialist CT-KW

Dmn. AM – Techniek | Afd. Civ.Techn. & Utilities | Sie. Civil. Constructies

Taakveld Materiaaltechnologie v. Cementeuze Composieten (CCM's & AAM's tbv Beton, Mortels & Grouts);
Corrosieprocess.n (voersp. & wap.staal) en Conserveringstechnieken (Kath.Bsch. & Coatingsystemen)
Opstellen OVS'n/SPC's & RLN'n & Borgen prest.aspecten op snijvlak van 'Sustainability' & 'Durability'
Cie-lidm. CEN-NEN (TC104/SC1 & SC2); CUR-CROW (PAR); NLD (StuTech & StuFIB); GBR (CS & ICT); USA (ACI)



Mob.telefoon : +31 (0)6 4844 7652 | E-mail : jos.kronemeijer@prorail.nl

Postadres : ProRail, Postbus 2038, 3500 GA Utrecht

Bezoekadres : gebouw 'De Inktpot' | Moreelsepark 3, Utrecht

Beschikbaarheid: Ma. (hybride); Di. ^{t/m} Do. (in Utrecht; flex 4B.21); Vr. (hybride).

ProRail

Verbindt. Verbetert. Verduurzaamt.

We zitten in een wereldwijde geopolitieke transitie ...



Energie (toegang tot *èn* prijs van ...)

Grondstoffen (toegang tot *èn* prijs van ...)

Reststoffen (toenemend overschot aan ...)



moet sneller verduurzamen ... om überhaupt relevant te blijven.

“Duurzaamheid” = (ecologische) **Sustainability** maar óók (technische) **Durability**



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

“Assets moeten langer meegaan ...”

- **Ontwerplevensduur** moet omhoog
- **Gebruikslevensduur** moet verlengd worden

Inventarisatie van huidige conditie van Perronkeerwanden

Huidig areaal omvat **ca. 1000 perronsporen**,

84% daarvan zijn **Std. Perronkeerwand-elementen** (cfm. o.a. **SPC00112-V005** uit '22)

67.000 m1 is een ouder model (60cm en 100cm)

Uitgangspunt: **Ontwerplevensduurklasse 2** (≥ 50 jr.)

cfm.NEN-EN 1990

Gevolgklasse RC2/CC2 ('normal econ./hum. conseq.') cfm.NEN-EN 1990

| perrontype | lengte [m1] | |
|---------------------|----------------|------|
| Zandperron | 234.001 | 84% |
| Constructief perron | 35.424 | 13% |
| Jukkenperron | 7.021 | 3% |
| Lichtgewicht perron | 1.391 | 0,5% |
| Steigerperron | 588 | 0,2% |
| Looproosterperron | 478 | 0,2% |
| Eindtotaal | 278.903 | 100% |



| Wandtypes (zandperron) | lengte [m1] | |
|------------------------|----------------|------|
| Model 1980 | 136.131 | 57% |
| Model Standaard 100cm | 45.739 | 19% |
| Model Standaard 60cm | 22.338 | 9% |
| Model 2020 | 21.101 | 9% |
| Gemetseld | 10.780 | 5% |
| Afwijkend model | 2.526 | 1% |
| Eindtotaal | 238.615 | 100% |

Inventarisatie van huidige conditie van Perronkeerwanden

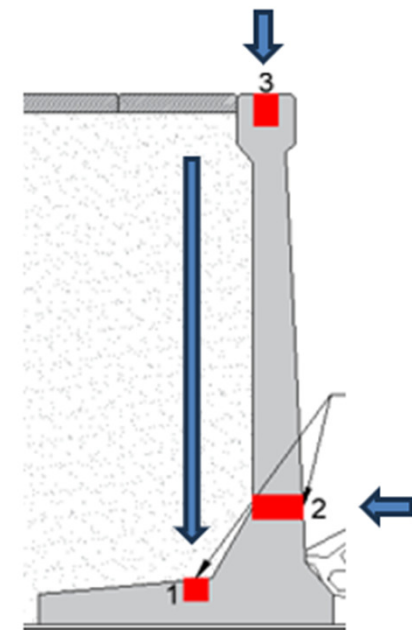
Uitgangspunt: **Ontwerplevensduurklasse 2** (≥ 50 jr.)

cfm.NEN-EN 1990

Gevolgklasse RC2/CC2 ('normal econ./hum. conseq.') cfm.NEN-EN 1990

Represent. steekproef-onderzoek *Heerhugowaard* (APcon) en *Veenendaal* (Nebest)

- Conditie vd wapening
- Chloridgehalte
- Carbonatatie diepte

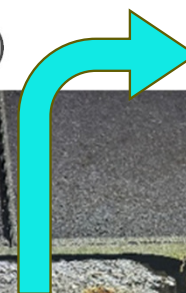


Primaire schade-oorzaken die de restlevensduur bedreigen

Inventarisatie bevestigd:
gladheidsbestrijding met strooizout veroorzaakt op termijn schade

Primaire oorzaken voor afname gebruikslevensduur zijn:

- (Carb. en/of Chlorid. Geïnit.) **wapeningscorrosie**
- **Toplaagerosie** (en vervolgens *alsnog* wapeningscorrosie)



Komende stappen

Corrosie van staal (functionaliteit en veiligheidbedreigend) is een electro-chemisch proces.

- de *chemie-kant* verlangt gelijktijdige aanwezigheid van zuurstof en water
- de *electro-kant* verlangt begrip van elektronen-stroomrichting en stroomkringen

Ontwikkelrichting: Kathodische Bescherming van het wapeningsstaal als instandhoudingsmaatregel

- voor bestaande keerwanden
- voor nieuwe keerwanden

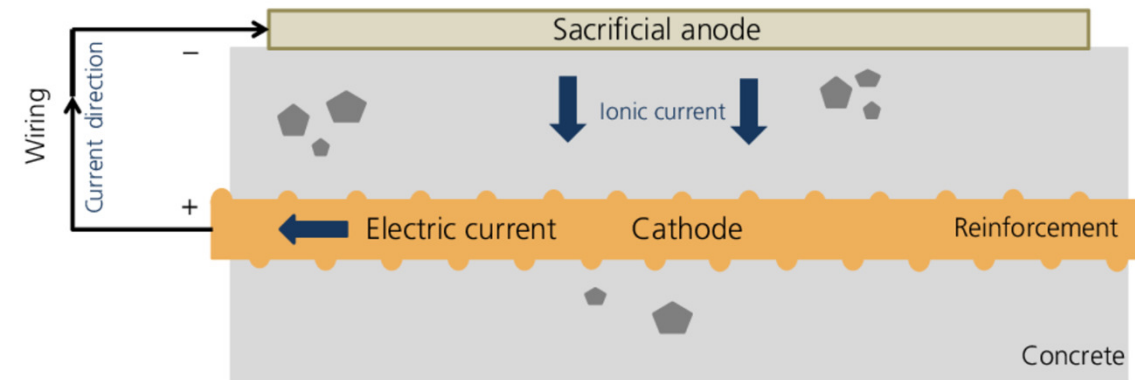
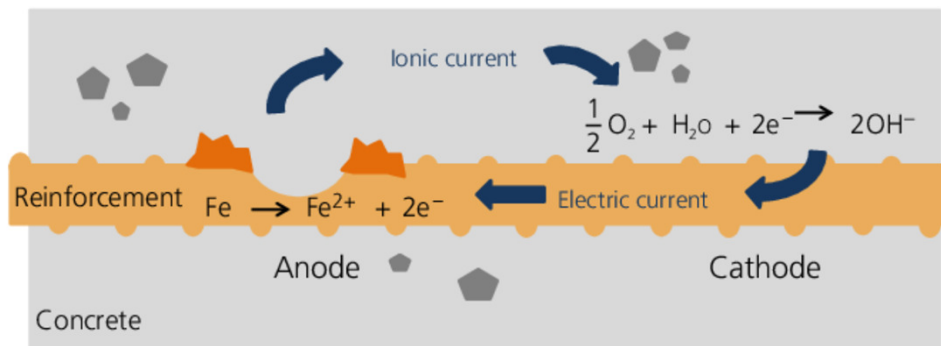


NEN-EN ISO 12696: 2022 Cathodic Protection of steel in concrete



CROW-CUR Aanbeveling 130:2024 'Spec. Instandh.techn.n: Kathod. Besch. v. Staal in Beton

Kathodische bescherming = corrosiebescherming voor tenminste 25 jaar ...



KB met 'passieve opofferings-anodes'
 KB met 'actief opgedrukte stroom'

(SACP)
 (ICCP)

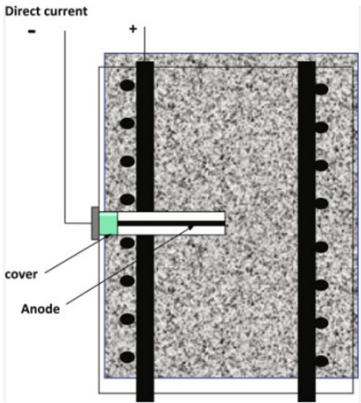


Voorwaarde:
 Continuïteit van de wapening

Kathodische bescherming



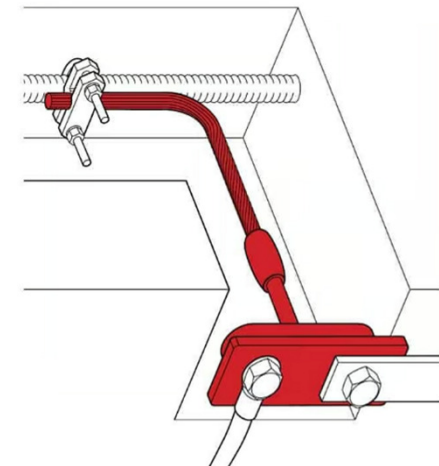
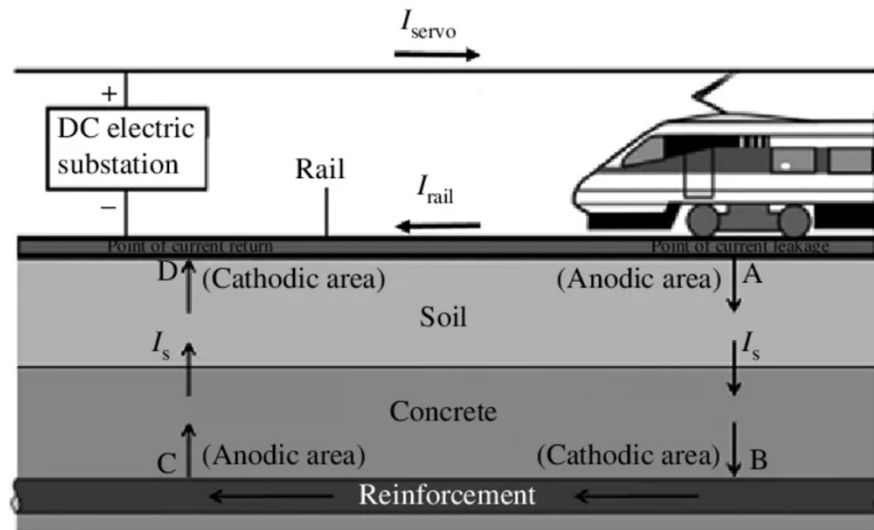
ICCP: discrete inbooranodes



SACP: rolzink-galv. inbooranodes



Electro Magnetische Compatibiliteit **RLN00398** interferentie t.g.v. zwerf- en inductiestromen ...



Example of stray current (I_s) from a DC railway line picked up by steel reinforcement in concrete (Bertolini et al., 2007). Reproduced with permission from Elsevier.

Conditiemonitoring: IoT in Asset Monitoring



Remote control



Parallele ontwikkelingen tav perronconstructie-elementen

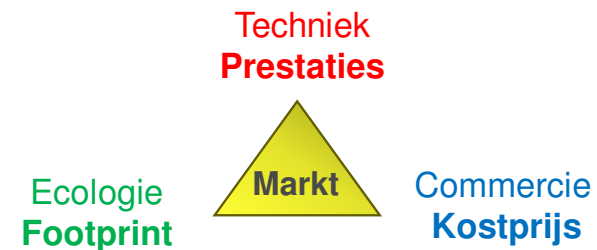
Invalshoek: kans op aantasting van *beton* reduceren

- extreem impermeabele- & doozoutbestendige 'conventionele' cementbeton (o.a. UHPC)
- extreem impermeabele- & doozoutbestendige '(on)conventionele' geopolymeerbeton (o.a. GPC)
- extreem impermeabele- & doozoutbestendige '(onconventionele)' kunsthars-composiet (o.a. FRCR)

Invalshoek: kans op aantasting van *wapeningsstaal* reduceren

- Corrosie-onderdrukking van convent. wap. staal middels EP of Zn coatingsystemen
- Corrosie-onderdrukking van convent. wap. staal middels KB voorbereiding (Preventative CP : prefixed)
- Corrosie-onderdrukking van convent. wap. staal middels KB toepassing (Curative CP : pre- & postfixed)
- Corrosie-vrije wapening (!) middels Basalt f.- / Glass f. / Carbon f.-epoxy staven

En de *winnaar* (= laagste LCC) wordt



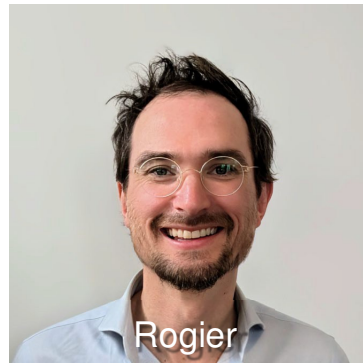
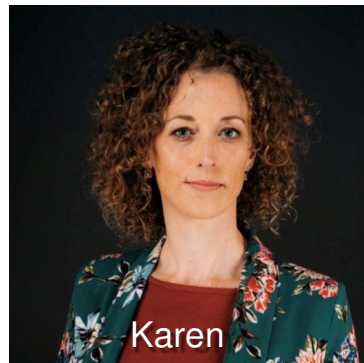
Vergroening van perrons

Naar een groen en duurzaam perron waar het aangenaam
verblijven is

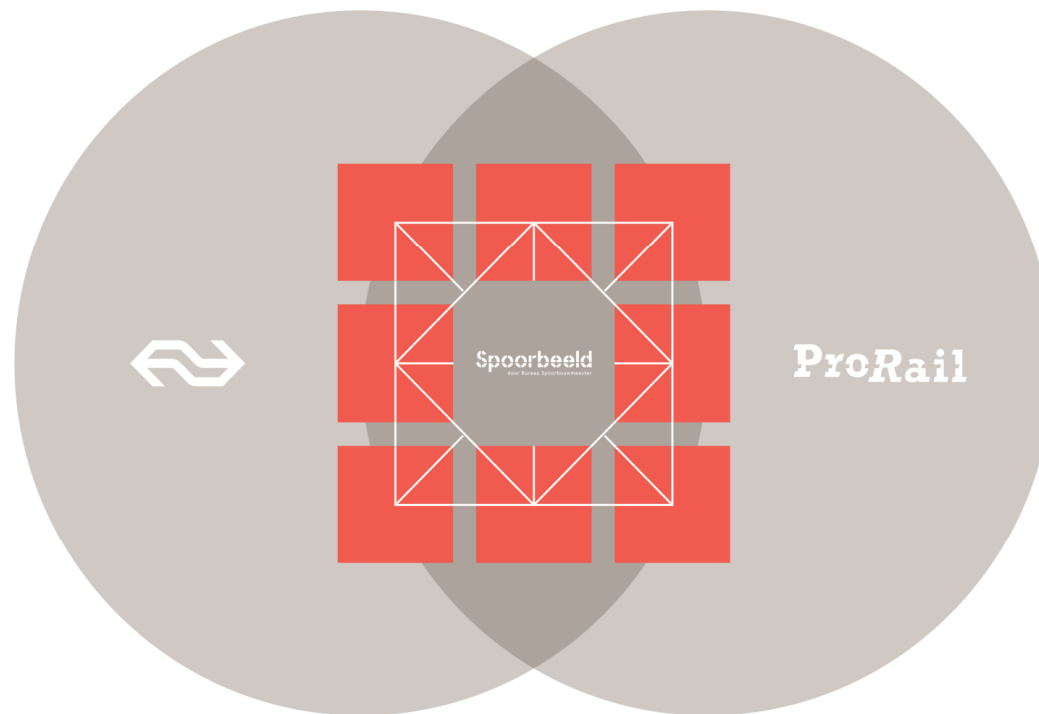
Liesbeth Boeter
Bureau Spoorbouwmeester

4 april 2026

Team Bureau Spoorbouwmeester



Bureau Spoorbouwmeester en Spoorbeeld



Perspectief van de mens: reiziger, omwonenden, passanten

- Menselijk
- Toegankelijk
- Vertrouwd
- Karakteristiek





Inspireren

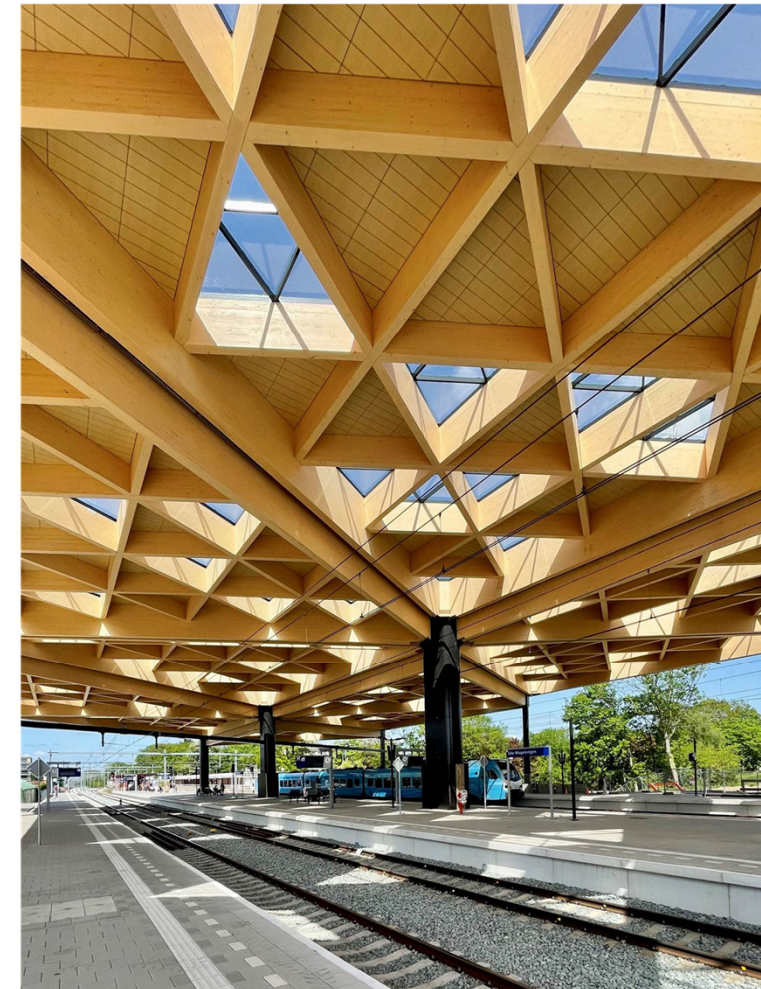


Adviseren



Beleid

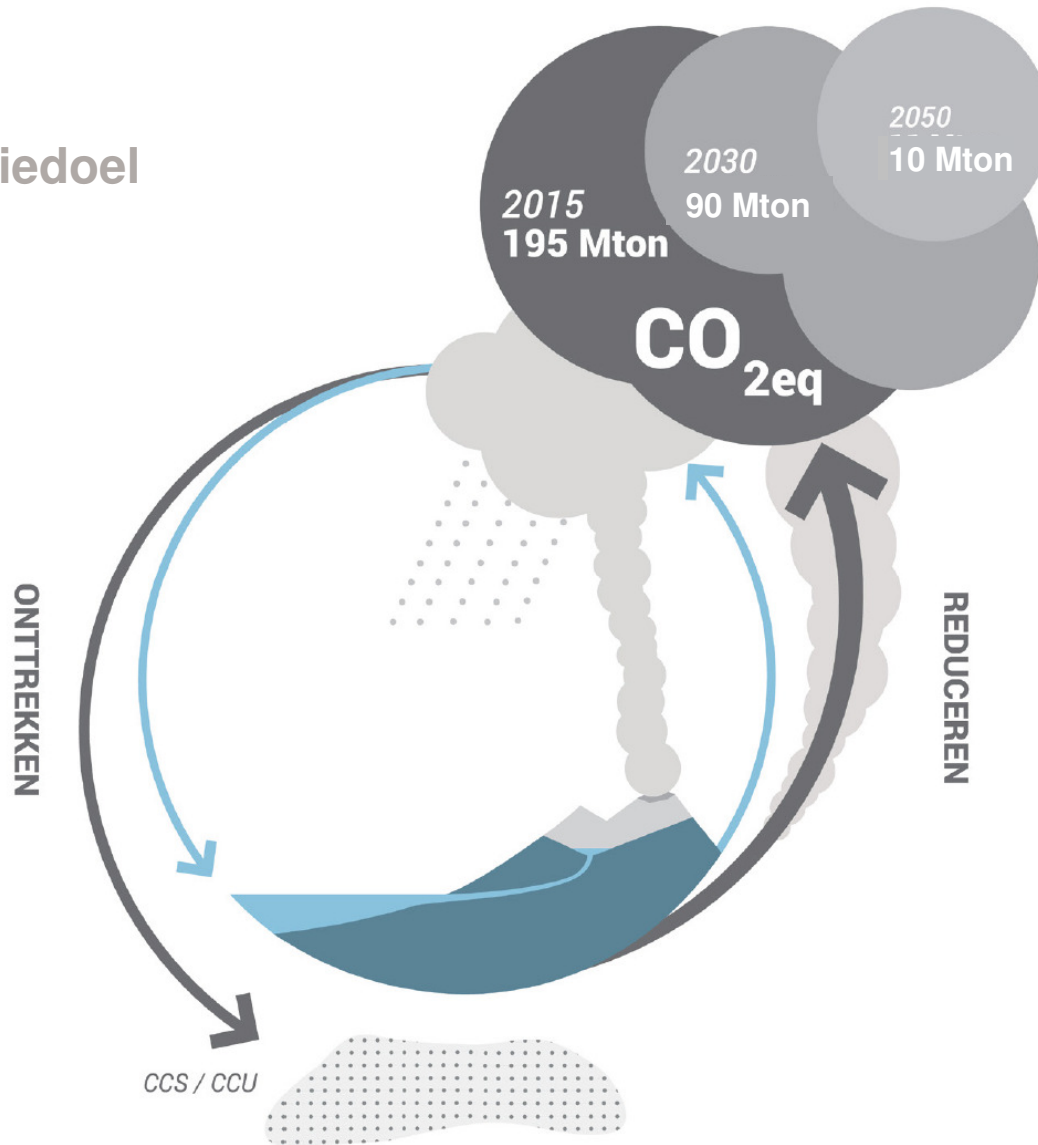
Focus op duurzame stations



Spoorbeeld

+1,5°C
Paris Proof

Reductiedoel



+1,5°C
Paris Proof

Het doel:
reductie van CO₂-uitstoot
om klimaatverandering
te beperken

Spoorbeeld

Er zijn vele
wegen
naar Parijs

Spoorbeeld

Huidige focus van

ProRail



materiaal-
gebonden
energie
(embodied
carbon)



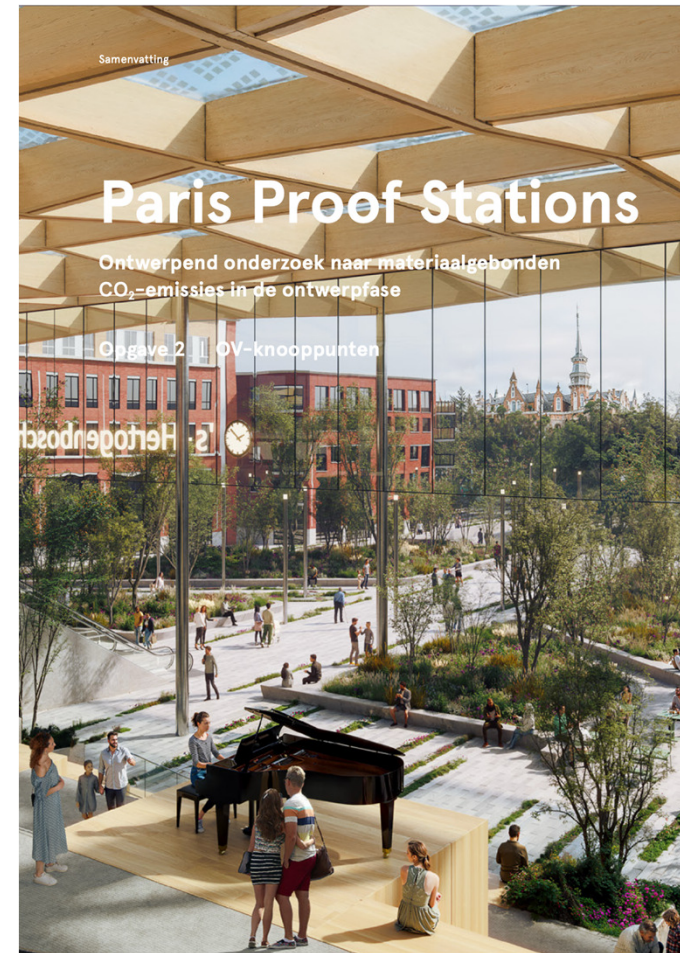
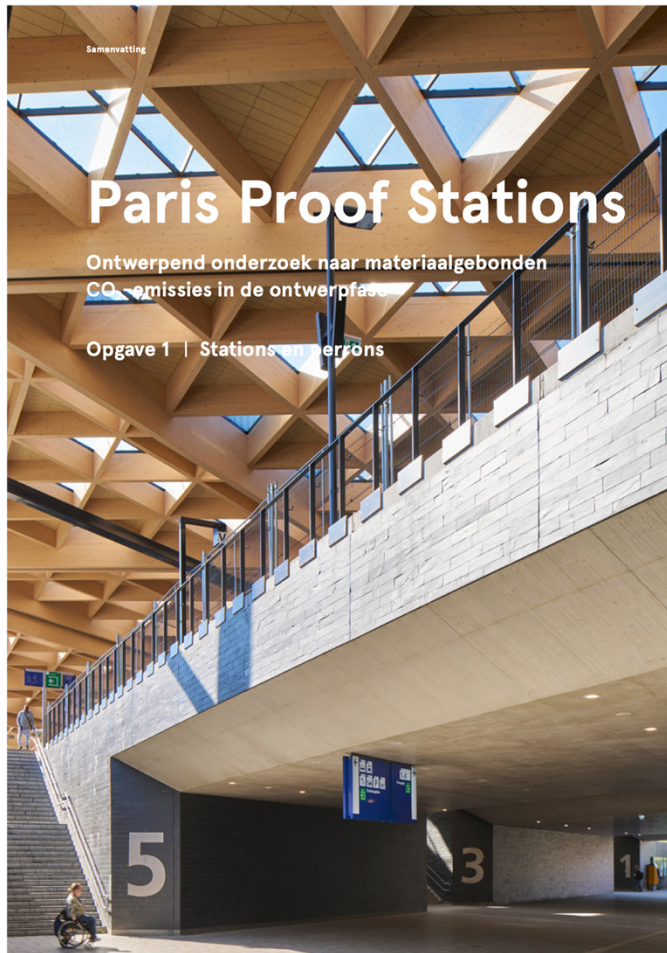
gebouw-
gebonden
energie



gedrag &
omgeving
gebonden
CO₂-
uitstoot



overige
CO₂-
uitstoot



Hoe kunnen we perrons verduurzamen en beleving verbeteren?



Programma PPP



Stationsoutillage en groeneilanden



Inspiratie groen: Deventer



DUURZAME PERRONS

ONTWERPEND ONDERZOEK NAAR EEN DUURZAME INRICHTING EN EEN
DUURZAAM MATERIAALGEBRUIK VAN PERRONS

2025

Onderzoek scenario's

Robuust

Hoogwaardig & Duurzaam

Maximale kwaliteit in materiaal, ecologie en esthetiek. Biobased materialen, robuuste groenvakken, nestgelegenheden en geïntegreerde wateropvang zorgen voor een perron met integraal hoogwaardige kwaliteit.

Basic

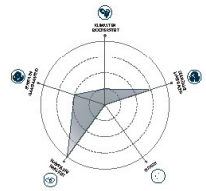
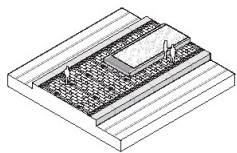
Slim & Effectief

Standaardisering, hergebruik en slimme materiaalkeuzes maken dit scenario kosten-efficiënt en duurzaam. Er wordt ingezet op modulaire elementen, onderhoudsvriendelijk groen en doordachte eenvoud.

Flexibel

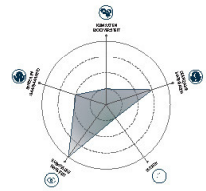
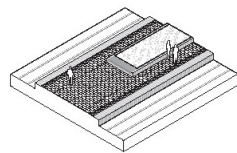
Adaptief & Tijdelijk

Voor dynamische stationsomgevingen passen verplaatsbare elementen, lichte materialen en tijdelijke groenvormen. Dit maakt een flexibel, veranderlijk perron mogelijk.



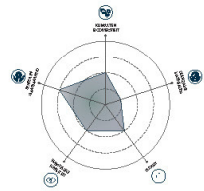
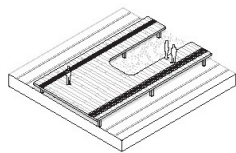
1. Robust: natuursteen

Hoogwaardige, duurzame natuursteen toegepast als verharding, opsluitingen, wanden en zitmeubilair. Esthetisch en slijtvast, maar kostbaar. Passend bij grote stedelijke stations met hoge ontwerpbambite.



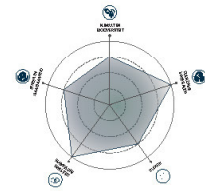
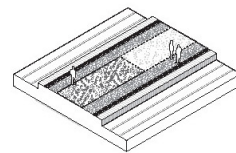
2. Robust: gebakken klinker

Duurzaam en langdurig esthetisch kwalitatief. Budgetair voordeliger dan natuursteen, maar nog steeds een hoogwaardige keuze. Een combinatie van gebakken klinkers en natuurstenen zitranden biedt zowel verfijning als robuustheid.



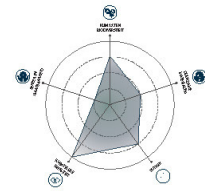
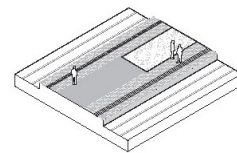
3. Basic: composit

Duurzaam en onderhoudsarm alternatief voor hout, maar met minder ruimtelijke en esthetische uitstraling.



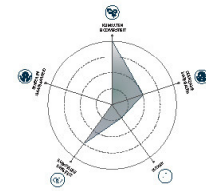
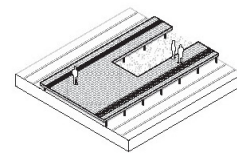
4. Basic: halfverharding

Biedt een hoge ruimtelijke kwaliteit en draagt bij aan klimaatadaptatie door goede doorlatendheid. Combineerbaar met harde materialen, zonder opsluiting mogelijk. Interessant voor toepassing aan het einde van perrons.



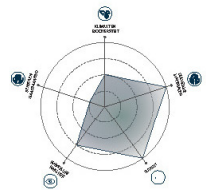
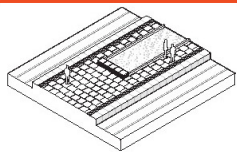
5. Basic: doorlaatbaar

Combinatie van gesloten en open tegels. Eenvoudige ingreep die doorlatendheid en kansen voor groen faciliteert.



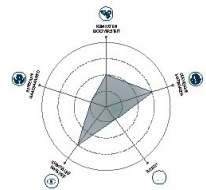
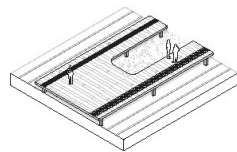
6. Basic: rooster

Roosterverharding gebruikt weinig materiaal en scoort goed op klimaatadaptatie en biodiversiteit. Het beheer en de maakbaarheid is minder toegankelijk.



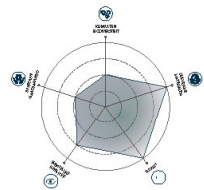
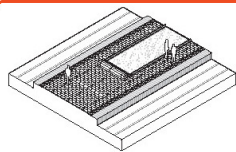
7. Basic: tegelwippen

Tegelwippen maakt gebruik van de bestaande aanwezige materialen. De tegels worden gecombineerd met banken en opsluitingen. Deze optie is de meest duurzame, er worden geen nieuwe materialen ingezet. Het beheer en de aanleg vraagt aandacht in slimme details om de kwaliteit en duurzaamheid te waarborgen.



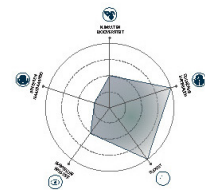
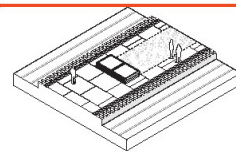
8. Basic: hout

Hout is duurzaam en draagt bij aan een ruimtelijke kwaliteit. Het gebruik en beheer van hout zijn intensiever, vanwege de gevoeligheid voor weersomstandigheden.



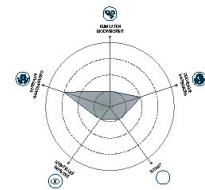
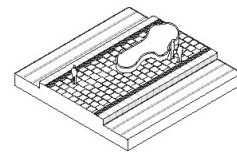
9. Basic: hergebruik

Het hergebruik van klinkerstenen voor de opsluiting en biezen als zitmeubilair is een slimme combinatie van materialen die goed te hergebruiken. Dit maakt het zowel duurzaam als budgetvriendelijk. De ruimtelijke kwaliteit is afhankelijk van de materialen die zorgvuldig moeten worden geselecteerd.



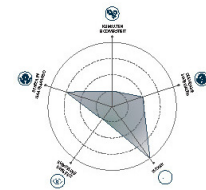
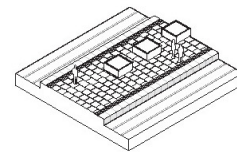
10. Basic: stelconplaten

Hergebruik van stelcontegels zonder opsluiting biedt de voordelen van hergebruik, maar de verharding maakt het lastig om in de precieze maten aan te leggen. Het biedt weinig extra voordelen ten opzichte van reguliere tegels, hoewel het ontbreken van een opsluiting wel een pluspunt is.



11. Flexibel: Prefab plantschalen

Prefab plantschalen, ook gebruikt als zitmeubelen van composit, hebben relatief weinig effect op het ontwerp, maar kunnen wel bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit. Wanneer ze slimme structuur hebben werken ze als een sterk meubilairensemble op stations en helpen ze verrommeling te voorkomen.



12. Flexibel: standaard houten bakken

Roosterverharding gebruikt weinig materiaal en scoort goed op klimaatadaptatie en biodiversiteit. Het beheer en de maakbaarheid is minder toegankelijk.

Maximale impact mens en natuur



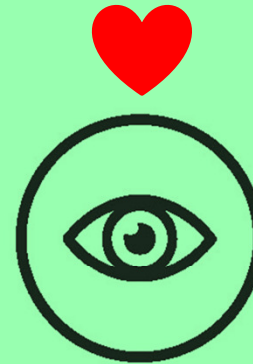
Klimaat en
biodiversiteit



Duurzame
materialen



Budget



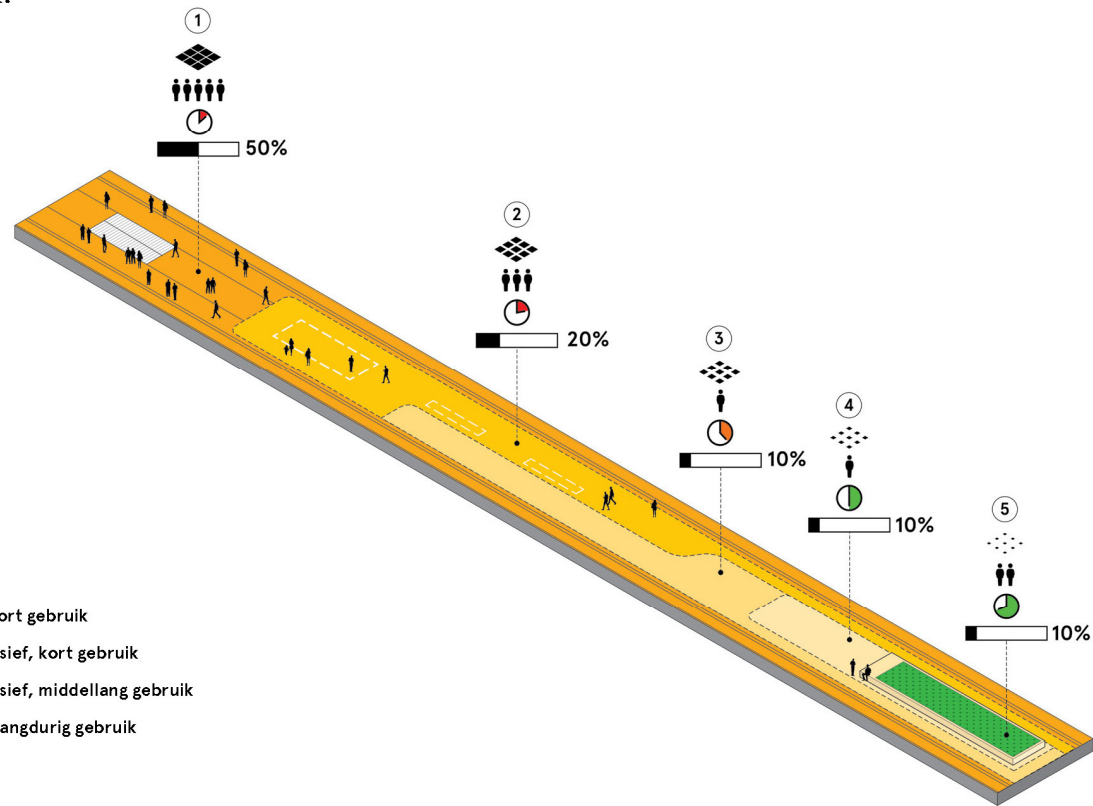
Ruimtelijke
kwaliteit
en **beleving**



Beheer en
maakbaarheid

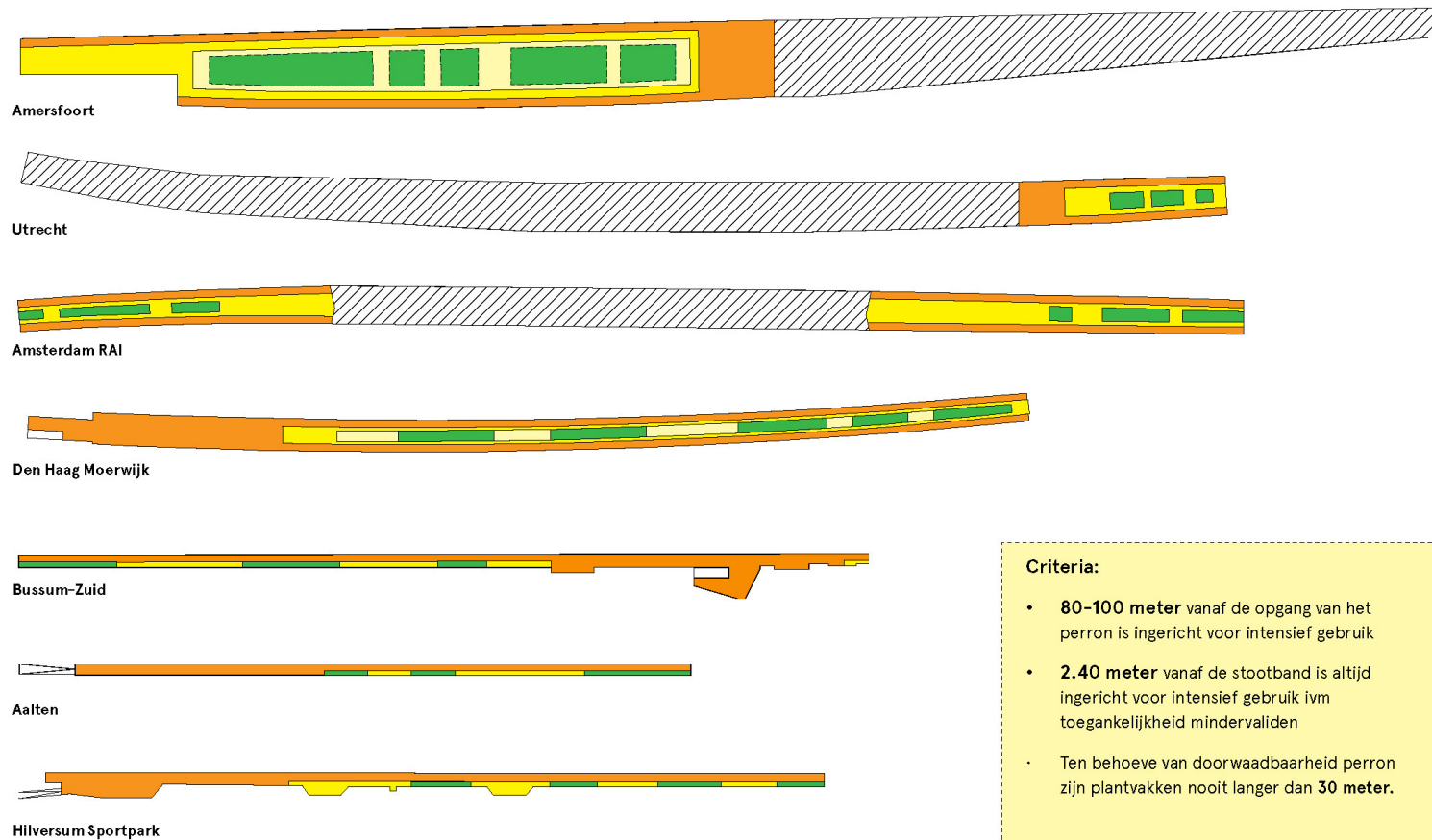
Concept

Gebruik in gradaties: de intensiteit en tijdsduur van het verblijf van de reiziger bepalen de inrichting en benodigde verharding.



1. Intensief, kort gebruik
2. Semi-intensief, kort gebruik
3. Semi-intensief, middellang gebruik
4. Extensief, langdurig gebruik
5. Plantvak

Mogelijkheden vergroening



Drie varianten



1. TEGELWIPPEN

Bestaande tegels worden gebruikt voor plantvakranden en zitranden. Kwaliteit en robuustheid vragen om slim detail.



2. MODULAIR

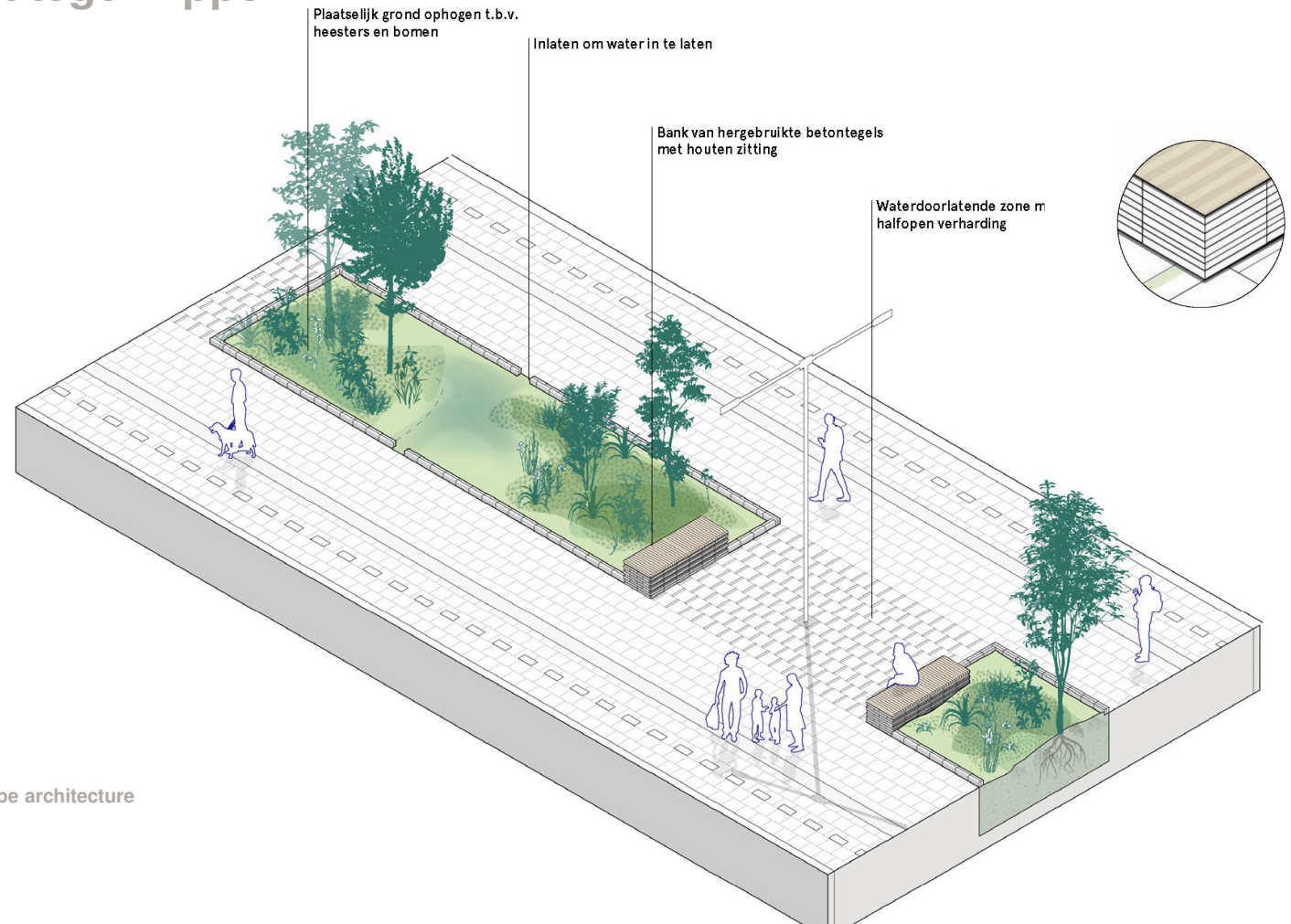
Een set aan flexibel inzetbare elementen die met elkaar gecombineerd kunnen worden. Zitelementen en plantvakranden.



3. STOEPBANDEN

Materialen die goed te hergebruiken zijn en op voorraad zijn, daarmee slim in duurzaamheid en budget. Uitgangspunt: natuursteen stoepbanden.

1. Variant tegelwippen



Bepanting

DUURZAME PERRONS

43


Vaste planten

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| Tiarella cordifolia hoogte: 10-50cm bloei: wit in mei-juni | Origanum vulgare hoogte: 30-50 cm bloei: roze in juni-aug | Teucrium scorodonia hoogte: 30-60 cm bloei: geel in juli-sept | Euphorbia amygdaloides hoogte: 30-40 cm bloei: roze in maart-mei | Pteridium aquilinum hoogte: 150 cm |
|  |  |  |  | |
| Luzula nivea hoogte: 30-70cm bloei: wit in april-juni | Achillea millefolium hoogte: 20-60 cm bloei: wit in jun-nov | Geranium robertianum hoogte: 10-60cm bloei: roze in mei-dec | Molinia caerulea 'Karl Foerster' hoogte: 150 cm bloei: groenbruin in juli -okt | |




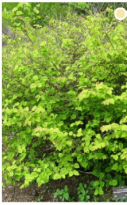
Tredplanten



M4 Bloeiende voegen Kruidhoek
hoogte: 5-20cm
bloei: -

-  Inheems
-  Wintergroen
-  Hitte bestendig
-  Ecologisch waardevol: bron van nectar en/of stuifmeel
-  Verdraagt (korte) overstromingen
-  Standplaats zon
-  Standplaats halfschaduw
-  Standplaats schaduw
-  Uit document Bosch en Slabbers

Heesters

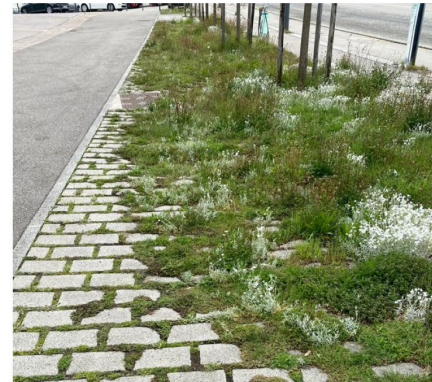
| | |
|--|---|
|  |  |
| Juniperus sabina hoogte: 30-70 cm eindbreedte 100-200 cm | Salix purpurea 'Nana' hoogte: 50-75 cm eindbreedte: 50-100 cm bloeitijd: april - mei |
|  |  |
| Potentilla fruticosa hoogte: 50-100 cm eindbreedte: 100 cm bloeitijd: mei-oktober bloekleur: geel | Hedera helix 'Arborescens' hoogte: 125 cm eindbreedte: 100 cm bloeitijd: sept - okt bloekleur: geelgroen |
|  |  |
| Aronia prunifolia coreopsis hoogte: 200 cm eindbreedte: 125-150 cm bloeitijd: mei-juni bloekleur: wit | Corylopsis pauciflora hoogte: 100-180 cm eindbreedte: 100-150 cm bloeitijd: maart-april bloekleur: lichtgeel |

Bomen

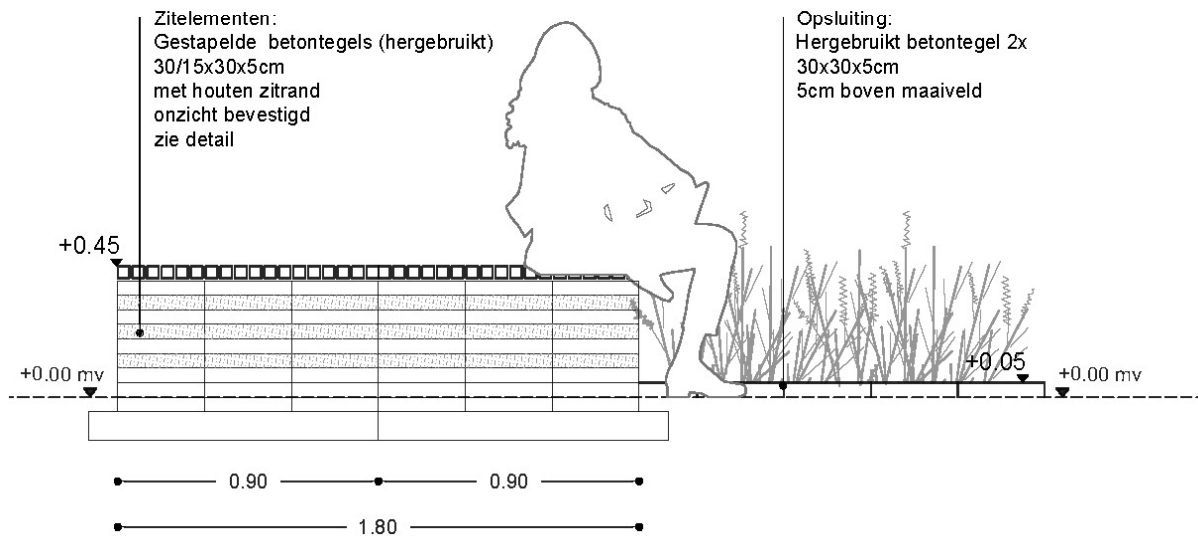


Betula pendula
hoogte: 15-20 m
eindbreedte: 8 m
bloeitijd: maart-april

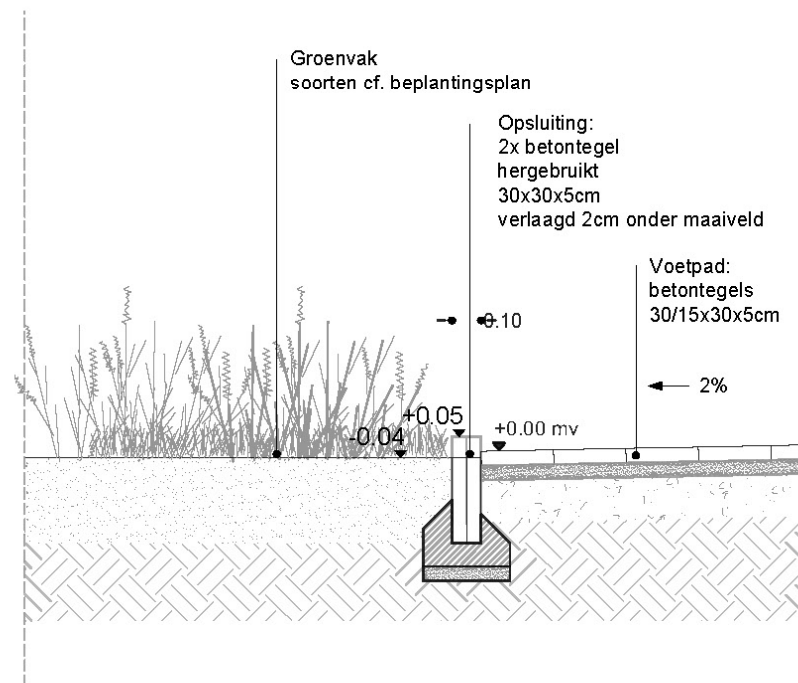
1. Variant tegelwippen



Tegelwippen, hoe bevestig je dat robuust?

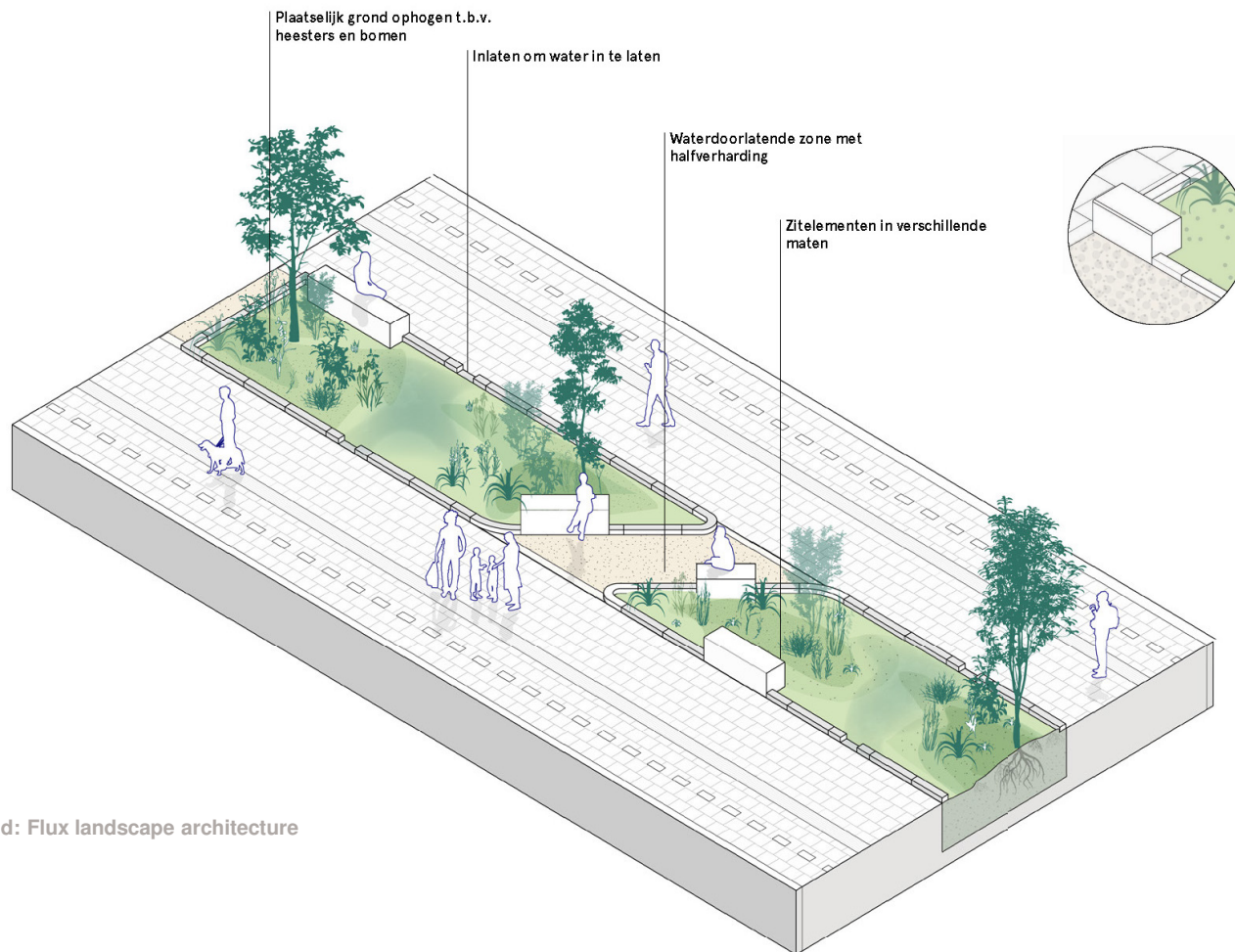


Principe doorsnede bank tegels



Principe doorsnede opsluiting en waterinlaat

2. Variant modulair met halfverharding

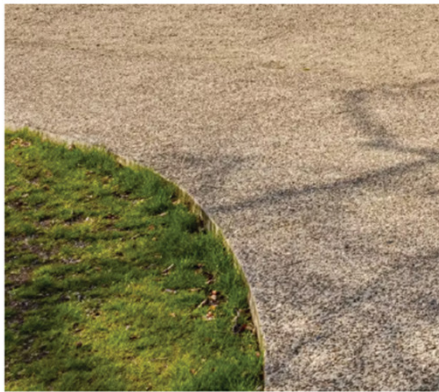


Beeld: Flux landscape architecture

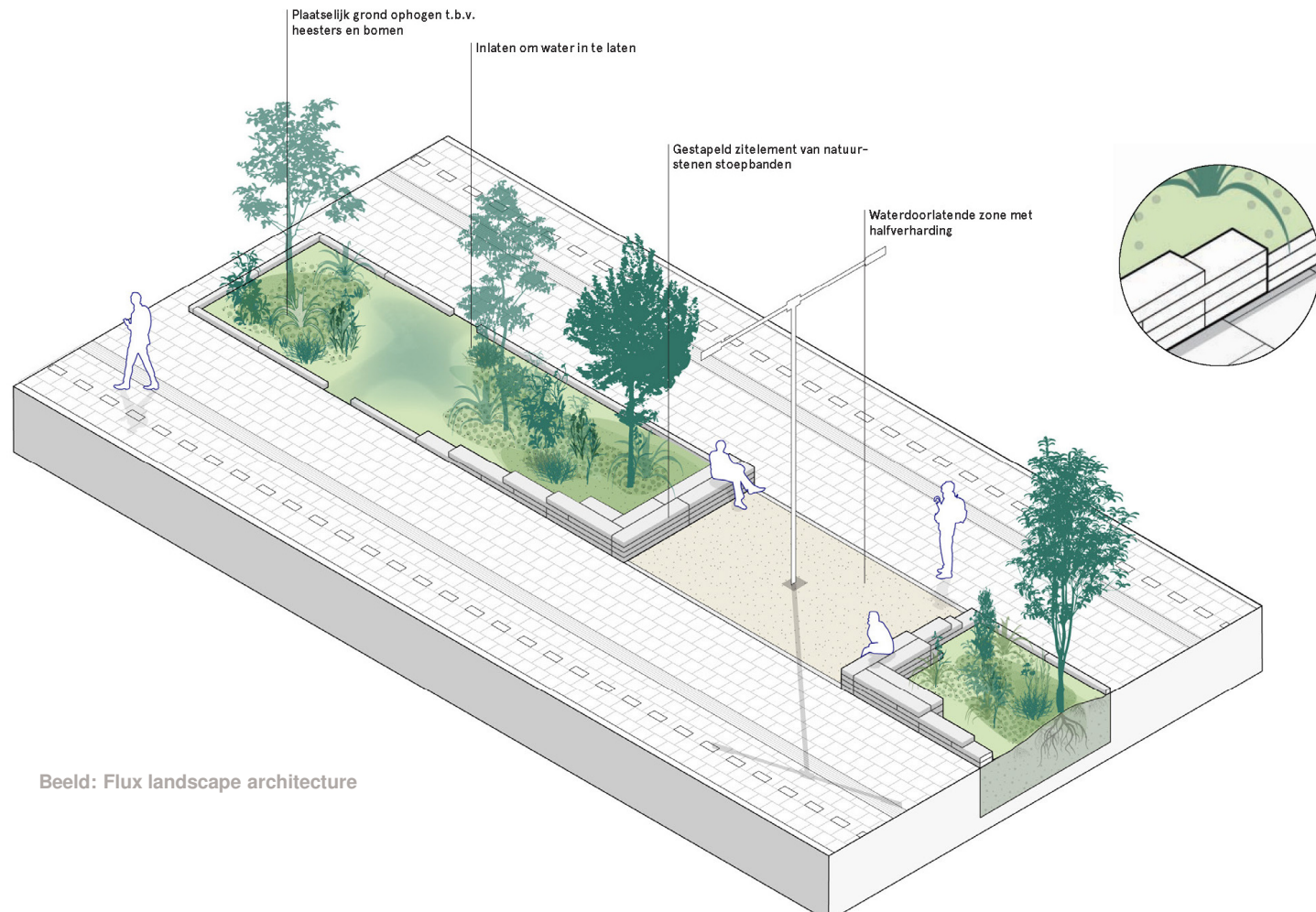
2. Variant modulair



Halfverharding op perrons, goede uitvoering en het geschikte materiaal



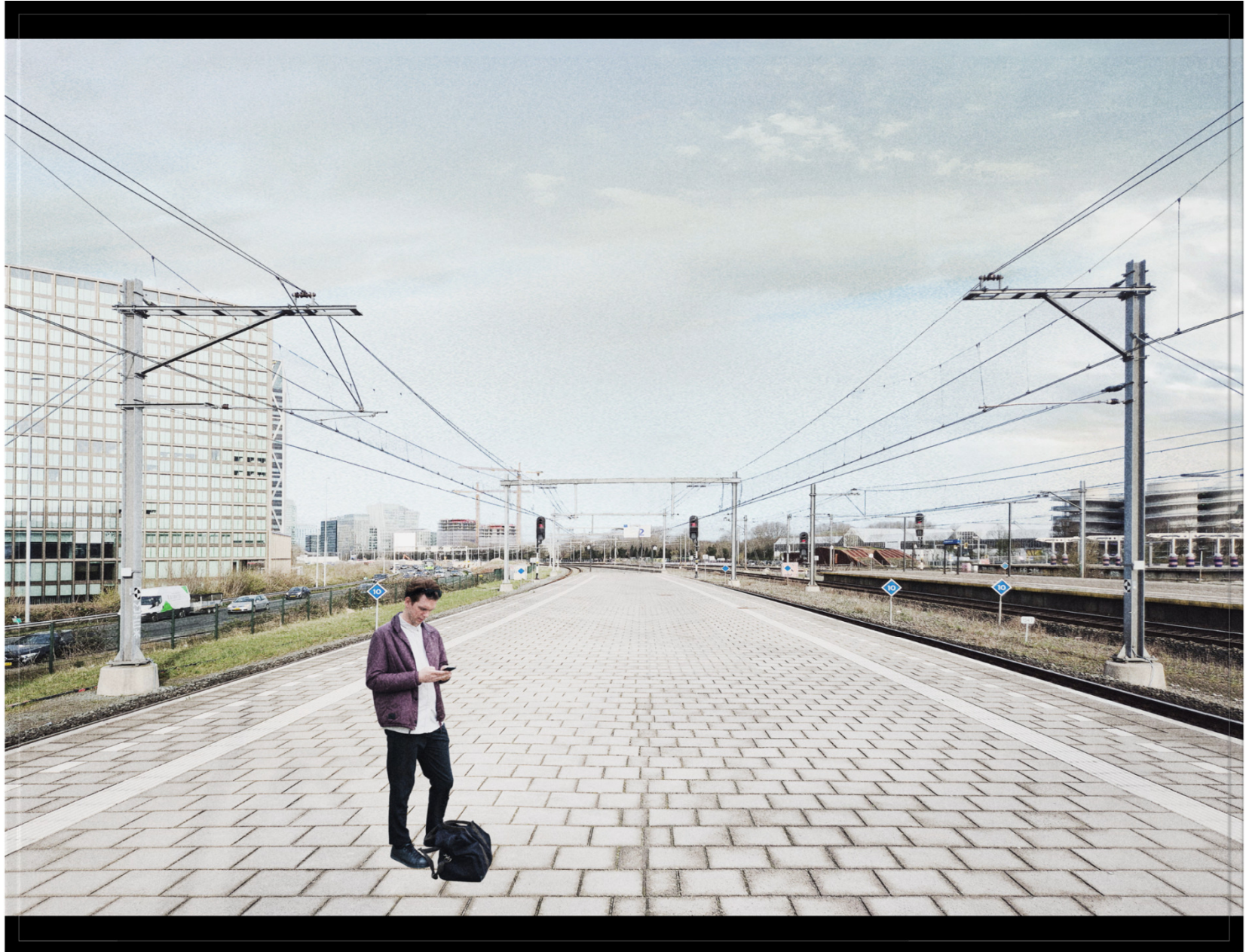
3. Variant hergebruik met halfverharding



Beeld: Flux landscape architecture

3. Variant hergebruik met halfverharding





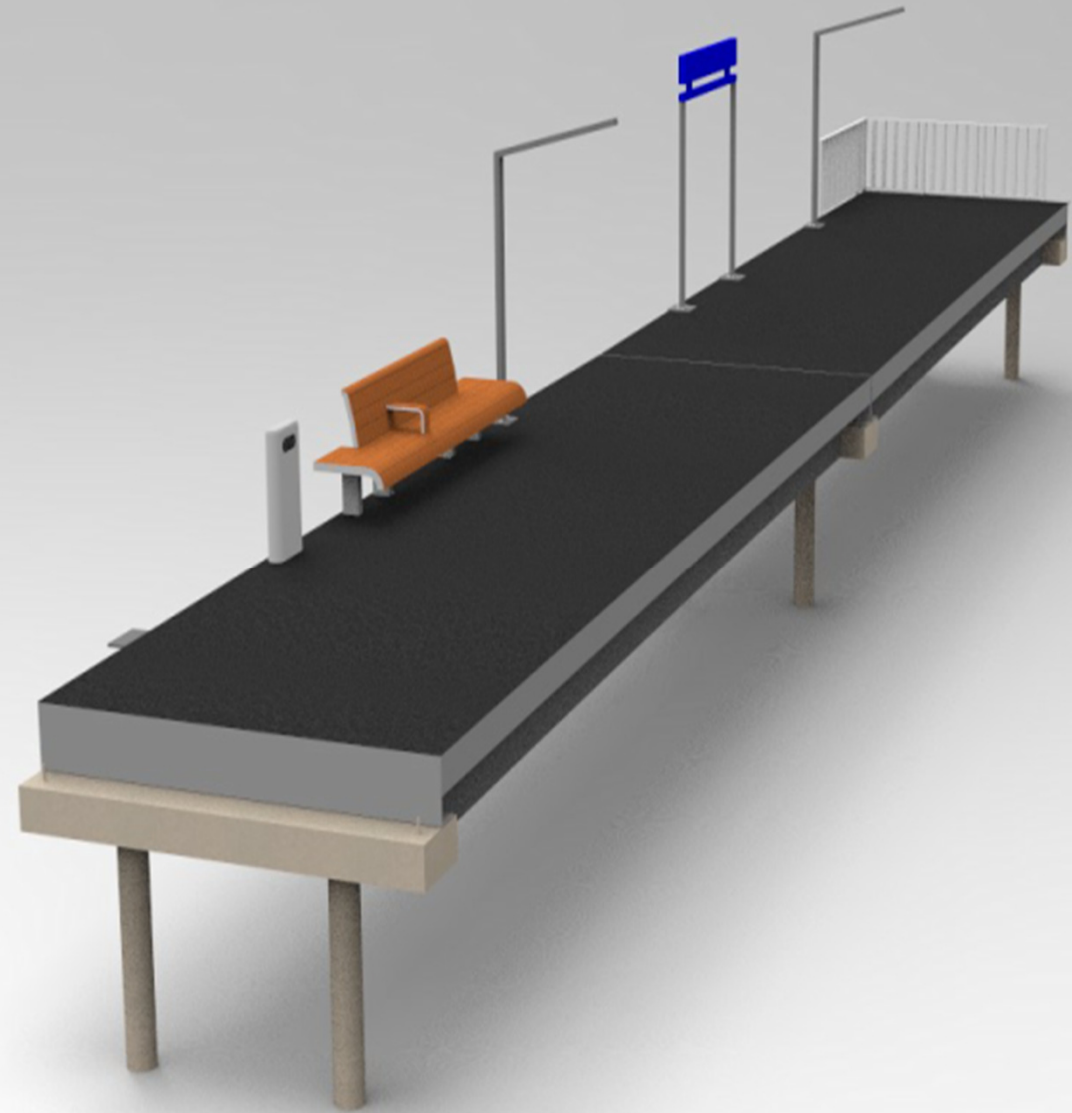


Dank
& fijne
middag

Hoe perrons van composiet eruit gaan zien

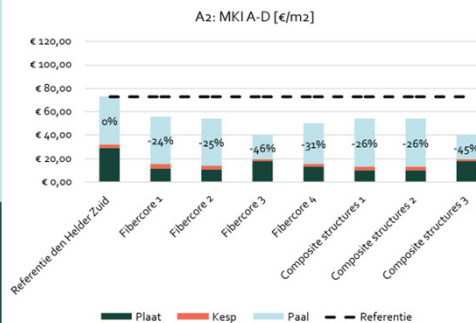
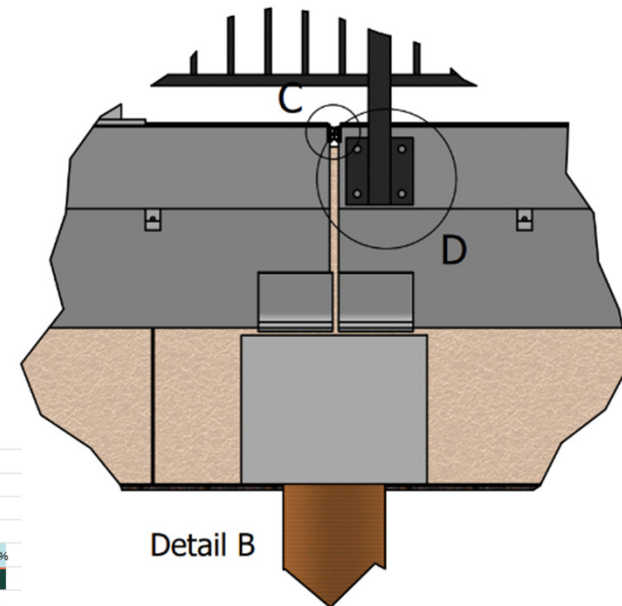
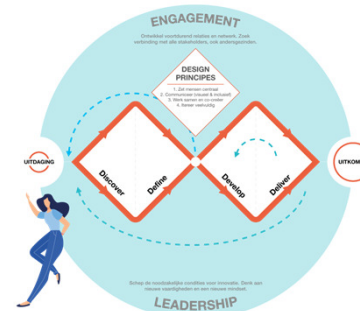
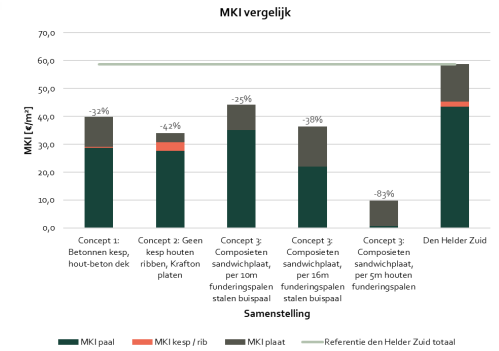
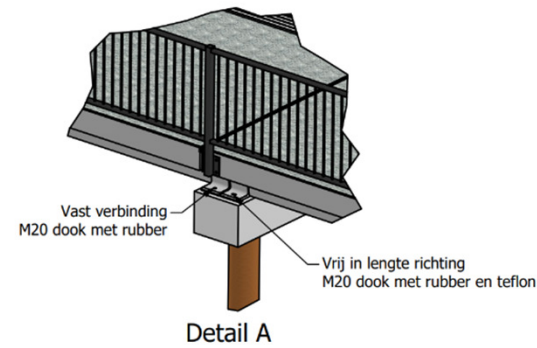
02-04-2026

Thijs van Duijvenbode



Agenda

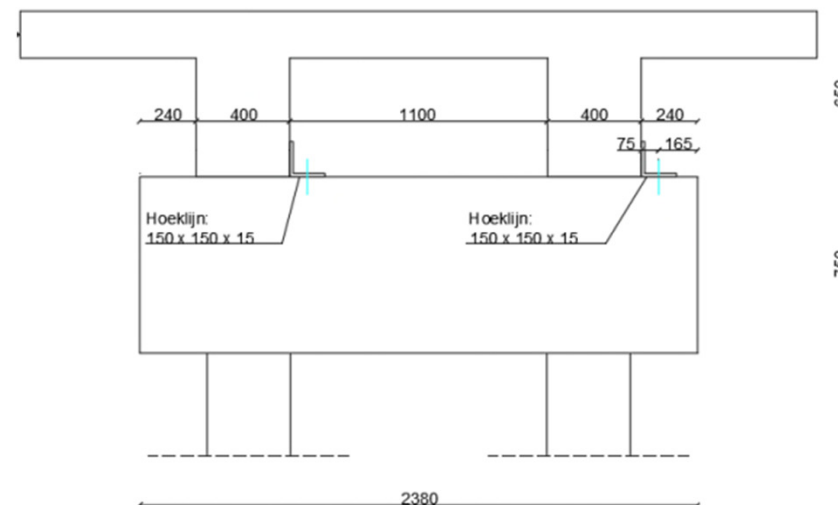
- ⌘ Waarom dit onderzoek?
- ⌘ Voorafgaande traject
- ⌘ Wat is composiet?
- ⌘ Conceptontwikkeling
- ⌘ Oplossingen
- ⌘ Resultaten
- ⌘ Conclusie + vervolgstappen
- ⌘ Open gesprek



Waarom dit onderzoek?

Innovatie constructieve perrons

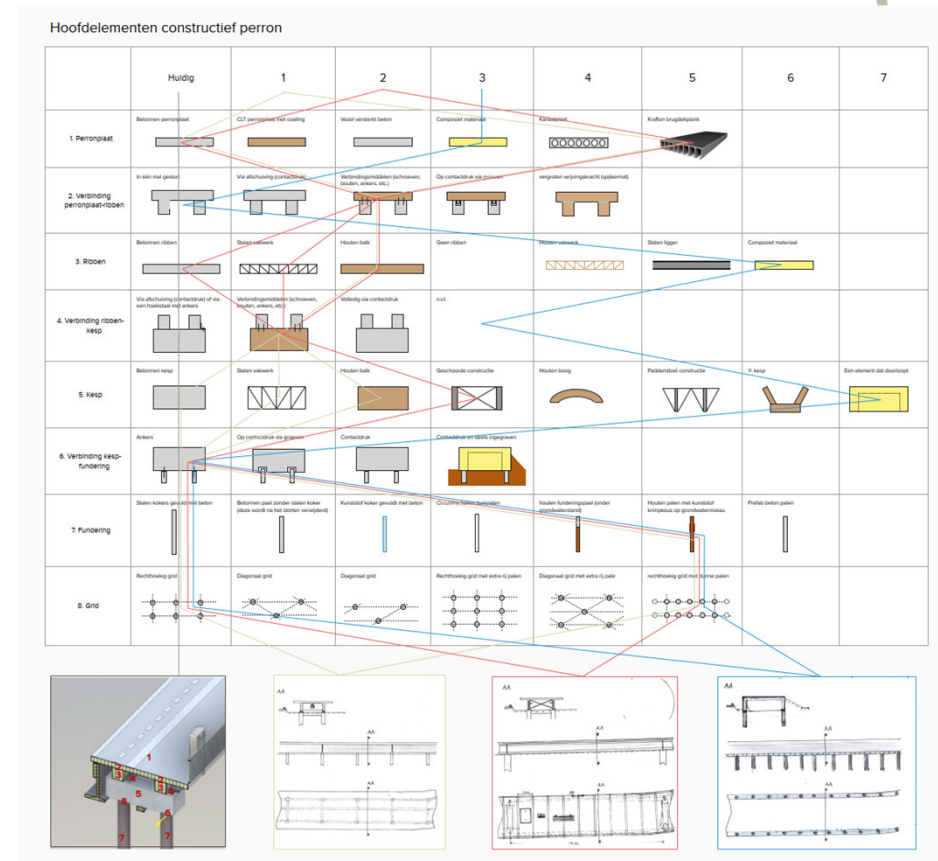
- Een constructief perron heeft een hogere impact op het milieu door:
 - Huidige materiaal is momenteel voornamelijk gewapend beton.
 - Hoge ontsporingseisen
 - (Diepe) fundatie
- Wij denken dat dit slimmer kan!



Voorafgaande traject

Fasering

- Project opgedeeld in 4 fases
- Uitkomst fase 1-3:
 - Analyse van het constructieve perron
 - Meerdere haalbare concepten
- Fase 4: detaillering composiet variant
 - Bestaande innovatie in de bruggenbouw
 - Verschillende voordelen voor MKI, bouwsnelheid en levensduur
 - Uitwerken met twee leveranciers



Wat is composiet

Algemeen

- Materiaal wat bestaat uit 2 of meer materialen
- Uitgangspunt nu is een glasvezel + epoxy + PET
 - Glasvezel: sterkte
 - Polyester: binder
 - PET: opvulmiddel
- Uit te voeren als single skin of sandwich paneel
- Veel ontwikkeling op gebied van recycling en bio-based alternatieven
- Binnen ProRail toegepast als gevelbekleding op onderstations

Wat is ^{LD1} composiet

Voordelen

- 8x lichter dan beton, dit heeft effect op:
 - **Transport** → meerdere platen tegelijk
 - **Plaatsen op locatie** → sneller en mogelijkheid tot elektrisch
 - ***Fundatie** ^{Sd2} → minder diep en smaller funderen
- Lange levensduur: +100 jaar
 - Hergebruik van elementen voor andere perrons of bruggen
- Geen last van corrosie en zwerfstromen
- ^{Sd3} Weinig tot geen onderhoud



Dia 53

- LD1** Deze slide heeft wat overlap met slide 6. Ik zou denk ik op slide 6 wat korter bij de punten stil staan
Laura Dings; 2026-03-27T07:29:06.116
- Sd2** hoofdletter
Hek, R.A. de (Sander); 2026-03-30T13:35:14.562
- Sd3** 'Weinig tot geen'
Hek, R.A. de (Sander); 2026-03-30T13:35:54.561

Wat is composiet

Nadelen

- ⌘ Productiekosten
- ⌘ Recyclebaarheid
- ⌘ *Sd1 gevoeliger voor kou, vocht bevriest sneller



Dia 54

Sd1

Reden *

Hek, R.A. de (Sander); 2026-03-30T13:36:13.163

Oplossingen

Concepten

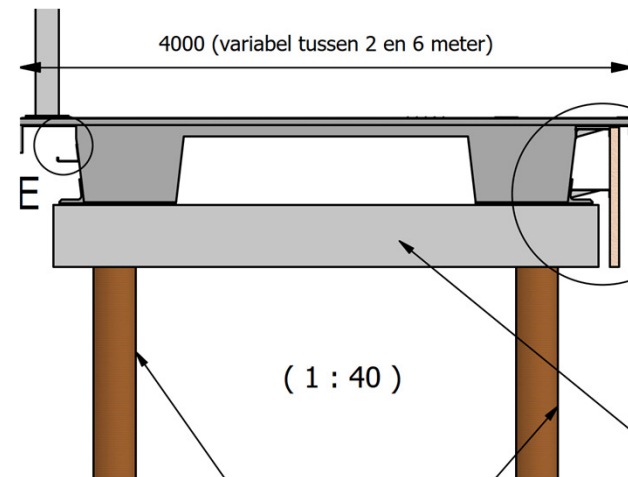
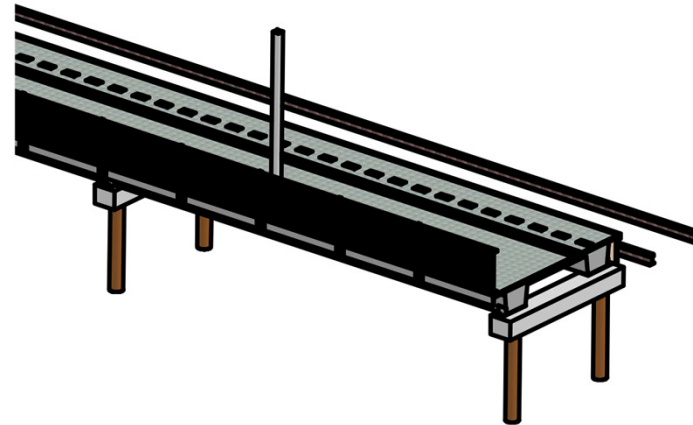
- Verschillende concepten uitgewerkt door Composite Structures en InfraCore
- Focus op de perronplaat



Oplossingen

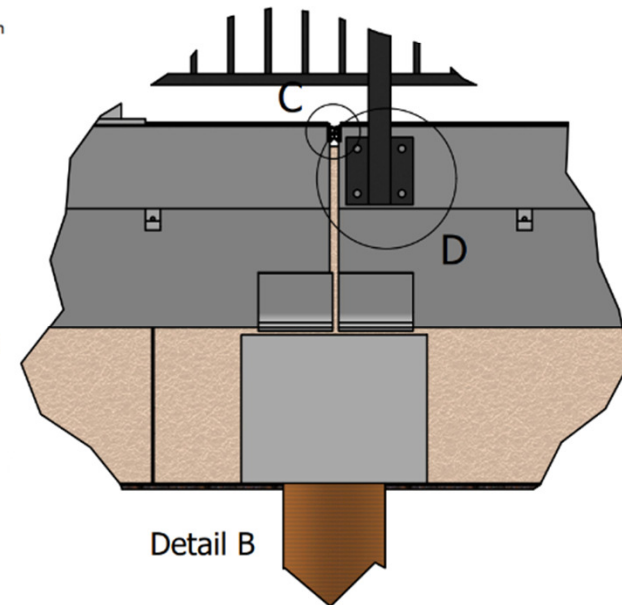
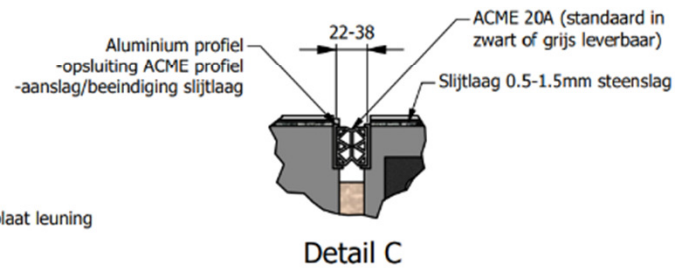
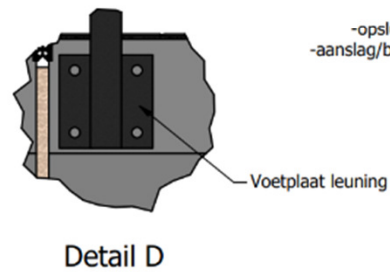
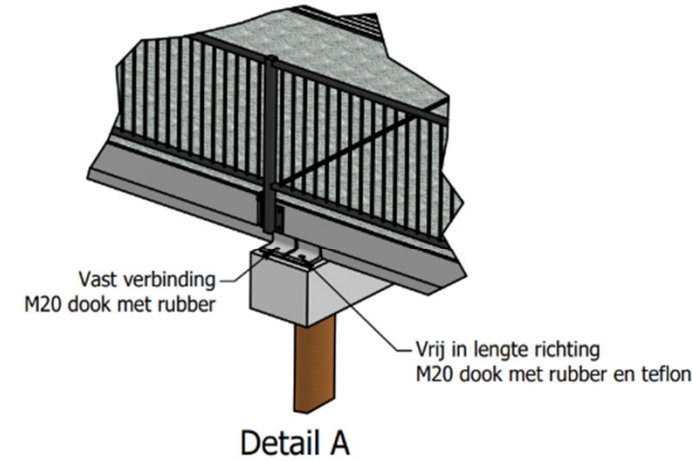
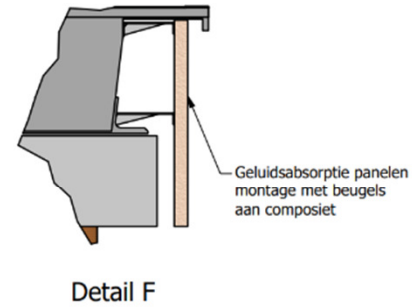
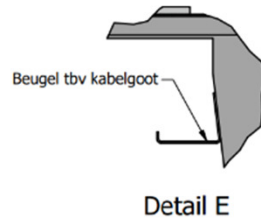
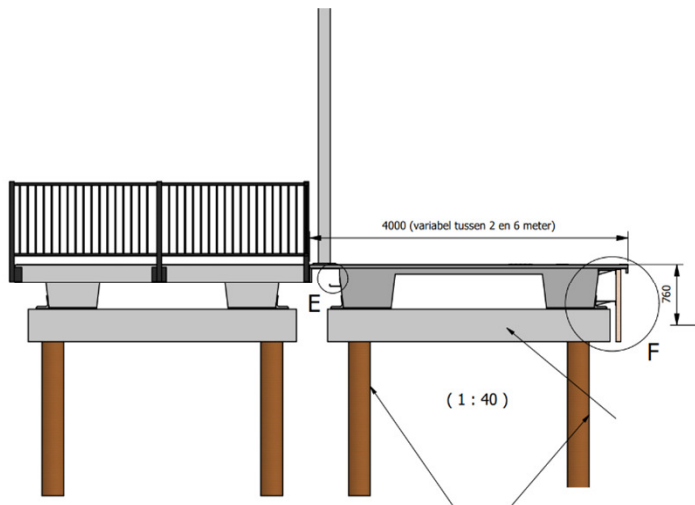
Concept Composite Structures

- ⌘ Plaat + kesp
- ⌘ TT sandwich paneel
- ⌘ Overspanning 2 – 25 m (12,5 m)
- ⌘ Breedte 2 – 6 m (<3,5 m)
- ⌘ Koppeling bij randen perron
- ⌘ Kabelgoot onder flens



Oplossingen

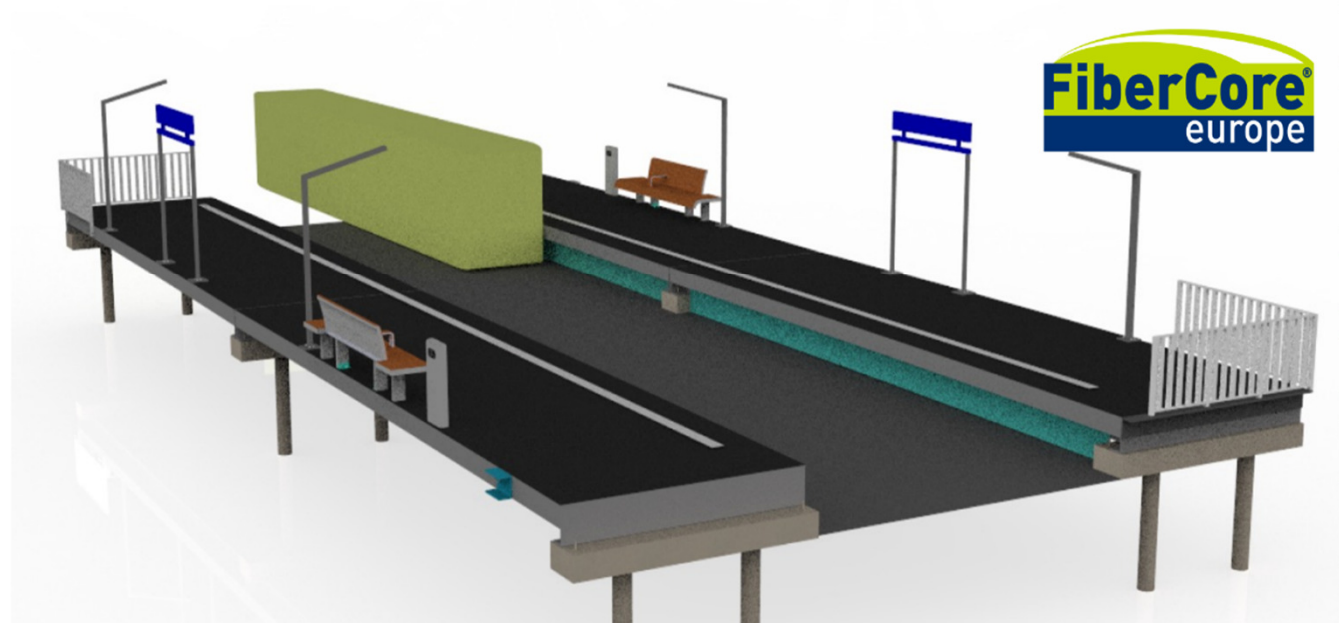
Concept Composite Structures



Oplossingen

Concept FiberCore

- Gelijkwaardig concept
- Gelijkwaardige afmetingen
- Volledig sandwich paneel onderdek i.p.v. TT Profiel

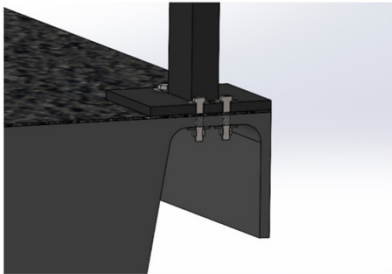


Oplossingen

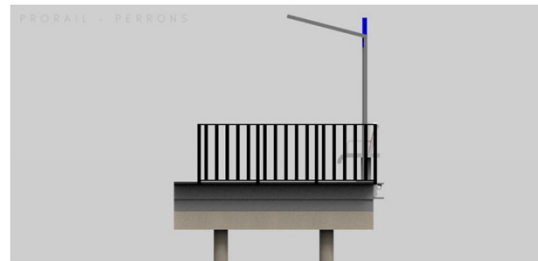
Concept FiberCore



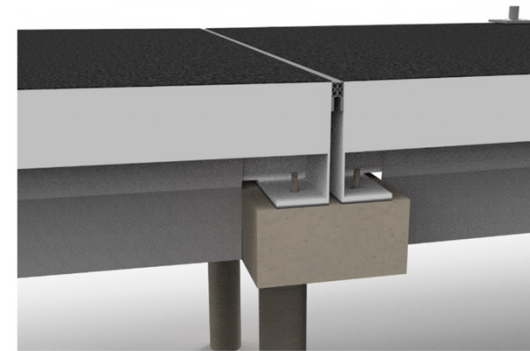
Verbindingen



Hekwerk Kopzijde



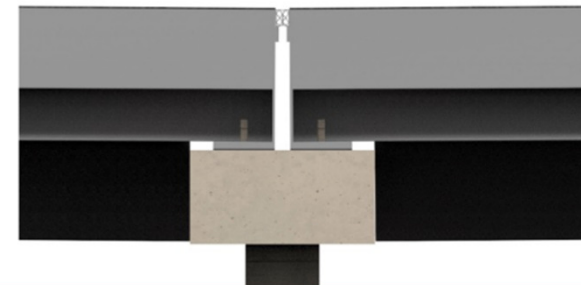
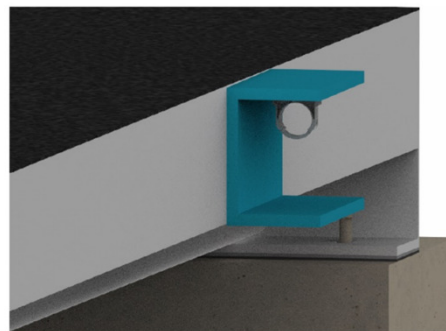
Detail Oplegging



Montage hekwerk



Kabelprofiel



Resultaten

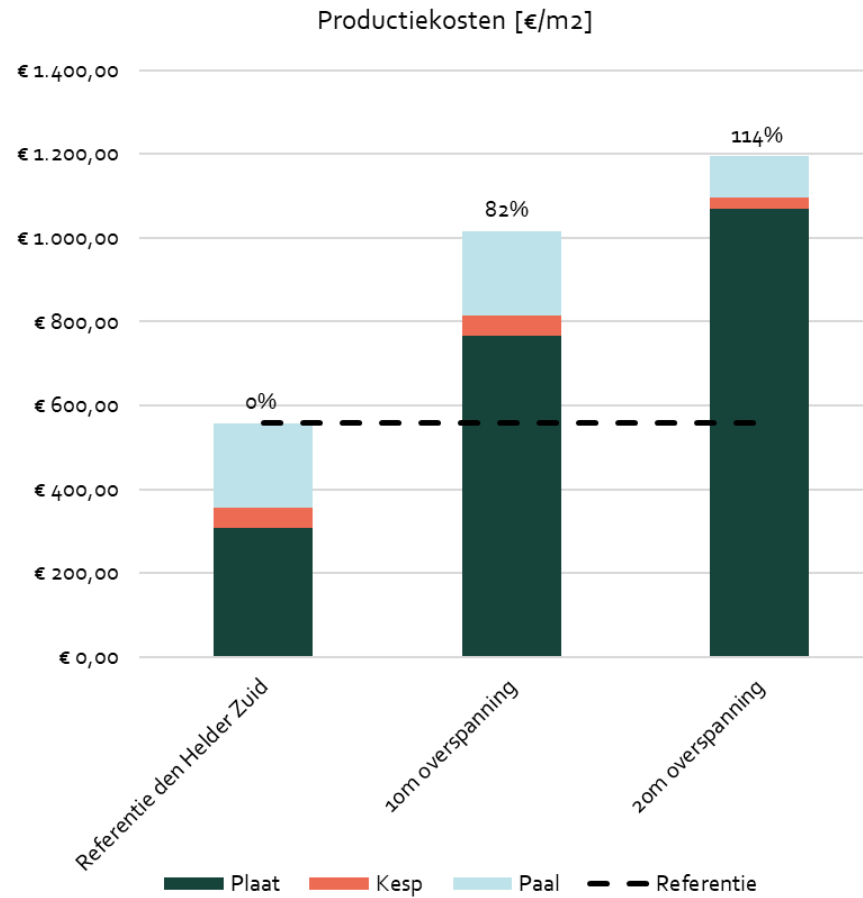
Algemeen

- Twee composiet concepten vergeleken met Den Helder Zuid
 - 10 meter overspanning
 - 20 meter overspanning
- Concepten getoetst op eisen ProRail
- verschillende concepten vergeleken op:
 - Productiekosten
 - Transport en bouwkosten
 - Bouwtijd
 - MKI



Resultaten

Productiekosten



Dia 61

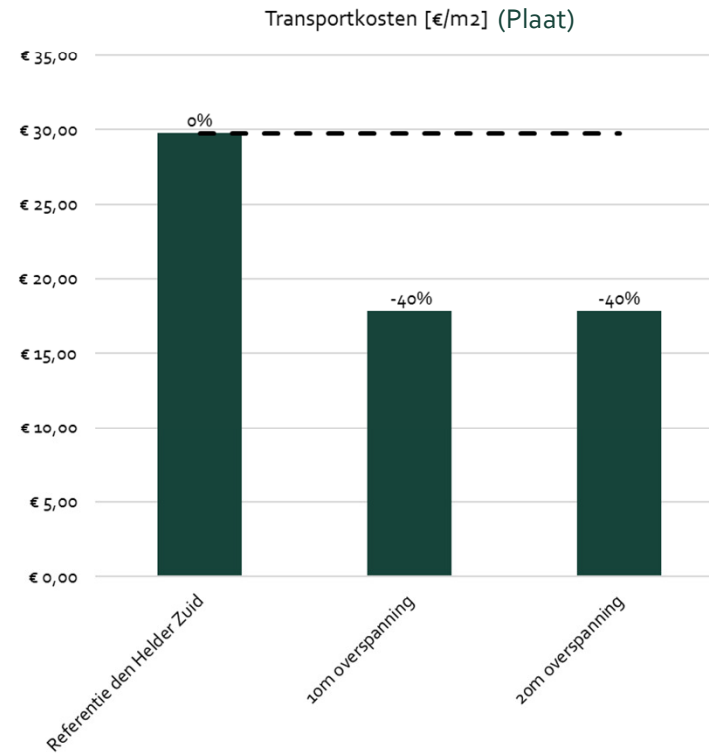
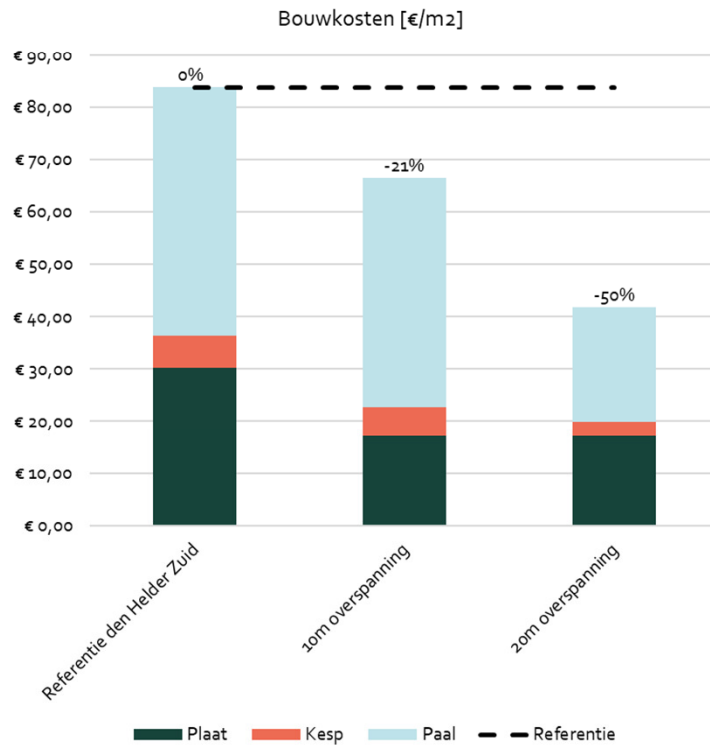
Sd1 **Percentage boven de balk**

Hek, R.A. de (Sander); 2026-03-30T13:37:02.664

Resultaten

Transport- en bouwkosten

LD1



Dia 62

LD1 Ik snap dat deze plaatjes in de presentatie erbij komen, omdat ze een beeld geven dat composiet goed scoort, maar deze grafieken geven het gevoel dat er een heel precies onderzoek naar gedaan is, terwijl het alleen heel oppervlakkig beschouwd is. Ik heb ze ook bewust niet in het rapport gezet. Misschien nog even bespreken zo?

Laura Dings; 2026-03-27T07:42:51.647

Sd2 Percentages boven de balken

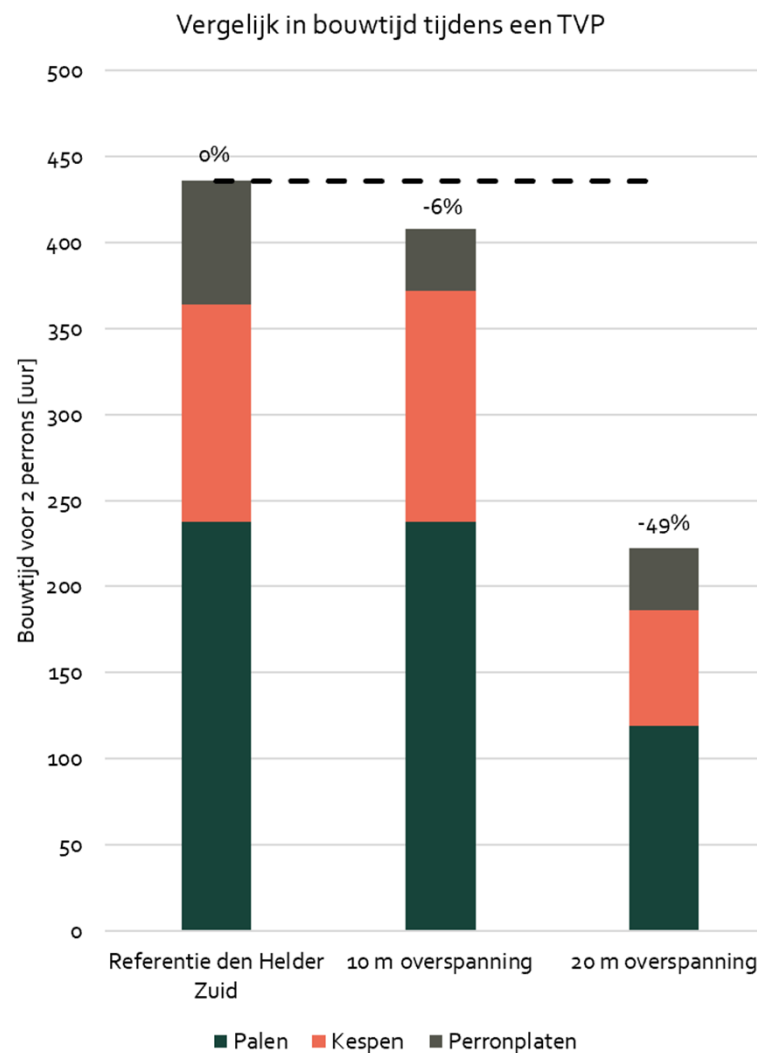
Rechts is de titel 'Transportkosten plaat' (legenda kan daar weg)

Hek, R.A. de (Sander); 2026-03-30T13:39:00.277

Bouwtijd

Totaal

- ⌘ Lichter en sneller
- ⌘ 20m overspanning minder fundatie
- ⌘ Waardering van kortere TVP nog niet in geld uit te drukken



Sd1 Percentage boven de balk

Hekwerk en kabelkokers ga je vanuit dat die voorgemonteerd/ voorbereid zijn?

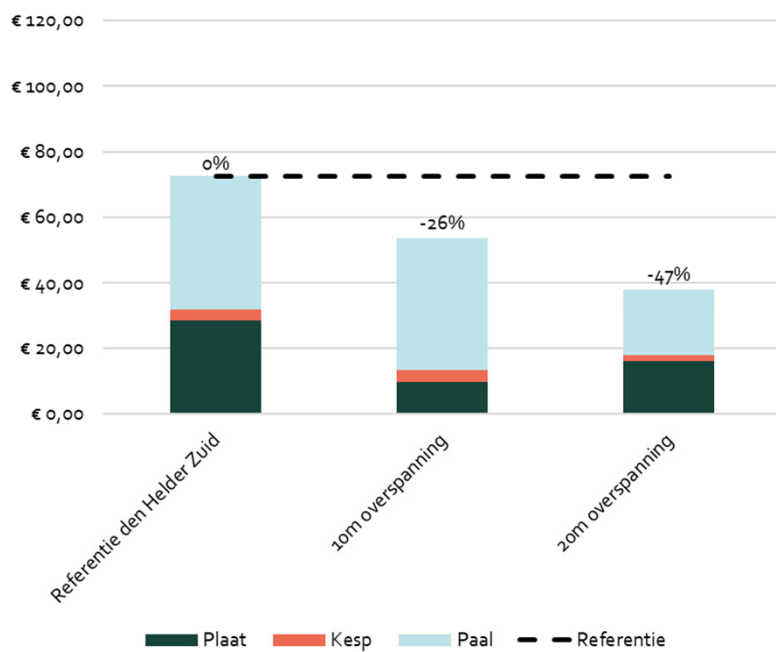
Hek, R.A. de (Sander); 2026-03-30T13:39:21.165

Resultaten LD2

MKI A2 set

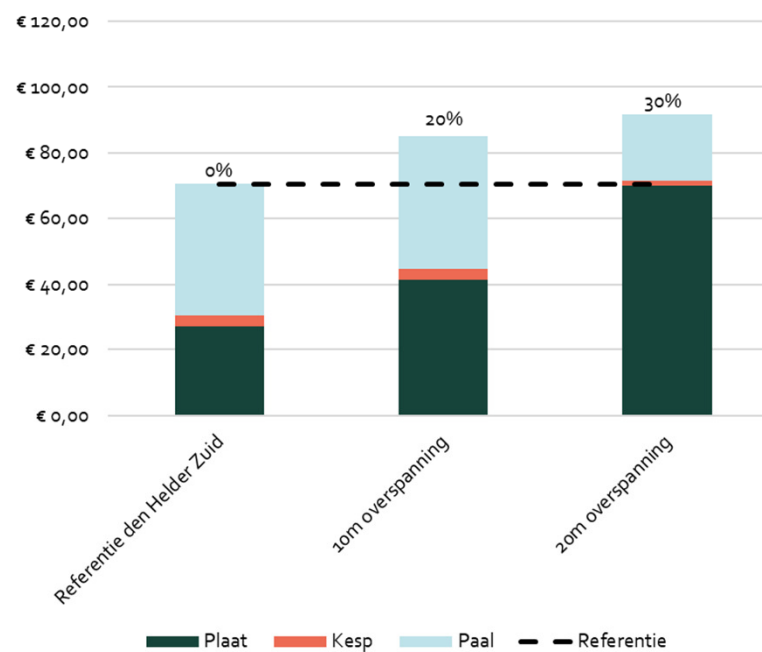
(Volledige levenscyclus)

A2: MKI A-D [€/m²]



(Productie fase)

A2: MKI A1-A5 [€/m²]



Sd1

Dia 64

Sd1 Wellicht vervangen door stukje tekst die iets zegt over elke MKI fase.

Iets als alleen fase A dan is composiet duurder vanwege ...

Bij fase B... etc

Hek, R.A. de (Sander); 2026-03-23T09:00:52.786

LD2 Ik verwacht dat de meeste mensen MKI niet goed kennen. Misschien wat extra toelichting geven of wat de fases zijn

Laura Dings; 2026-03-27T07:43:36.282

Sd3 Percentages boven de balken

Hek, R.A. de (Sander); 2026-03-30T13:42:42.719

Conclusie

- Beide leveranciers hebben een haalbaar composieten perron ontworpen.
- Belangrijkste voordelen: kortere bouwtijd, emissie loos bouwen, minimaal onderhoud en lange levensduur.
- Belangrijkste nadeel zijn de productiekosten.
- Onbekend is nog de waarde van een kortere TVP.
- Voor betonnen funderingen lijkt een grote overspanning (20 meter) het interessantst. Ook voor hergebruik platen. Sd1

Dia 65

Sd1 20 meter toch?

Hek, R.A. de (Sander); 2026-03-30T13:43:19.970

Vervolg

- ⌘ De waarde van een kortere TVP bepalen
- ⌘ Onderzoek product varianten met composiet
- ⌘ Onderzoek naar biohars
- ⌘ Onderzoek naar slijtlagen
- ⌘ Onderzoek naar opties voor funderingen



movares  smart
urban
engineering

www.movares.com



Bedank voor jullie deelname

- Napraten en borrel
- Lever je badge in bij de uitgang voor een aandenken

De volgende Spoorkracht

Woensdag 3 juni

**Spoorstaven moet je
Onderhouden!**