

Om de vraag te kunnen beantwoorden ‘Hoe wordt een alignement-tekening ontworpen?’ zijn de volgende stappen ondernomen:

- ❖ Het vinden van een bedrijf die alignement tekeningen maakt.
- ❖ Basiskennis op doen doormiddel van de minor te volgen en de ontwerp voorschriften van ProRail door te nemen.
- ❖ Het tekenprogramma Civil 3D installeren en oefenen met delen van oude opdrachten.
- ❖ Intern les krijgen over tekeningen lezen, maken en keuze afwegingen maken in de spoor lay-out.
- ❖ Een geschikte opdracht krijgen.
- ❖ Ontwerpen.



Interesse de gehele tekening te komen zien?

KOM LANGS!

Bij de stand van Saskia AI

Datum: Op vrijdag 20 Januari

**Tijd: 10:00 uur tot 14:00 uur
(vrije inloop)**

Locatie: Railcenter te Amersfoort

AANLEIDING

Deze brochure is gemaakt na aanleiding van de individuele profilerings opdracht van de minor RailTechiek aan de hogeschool Utrecht. Met veel dank voor de samenwerken met het bedrijf ‘Logitech Adviseurs & Ingenieurs’.

Gemaakt door:

Saskia AI

saskiasaraal@gmail.com



HOE WORDT EEN ALIGNEMENT- TEKENING ONTWORPEN



Een alignement is het geheel van (rij)lijnen, bogen en wissels in spoorwegen, met deze tekening wordt spoor lay-out bepaald.



DE OPDRACHT

Het ombouwen van station Roermond

Station Roermond bestaat uit een dubbelsporige aansluiting richting Weert en Sittard en een enkelsporige aansluiting richting Venlo. Zie afbeelding huidige situatie. Nu leeft bij de opdrachtgever het idee om de aansluiting richting Dalheim te heropen en de Maaslijn richting Venlo te verdubbelen. Dit zorgt voor meer treinen die station Roermond passeren. Daarom wil de opdrachtgever o.a. een extra eilandperron in het nieuwe ontwerp.

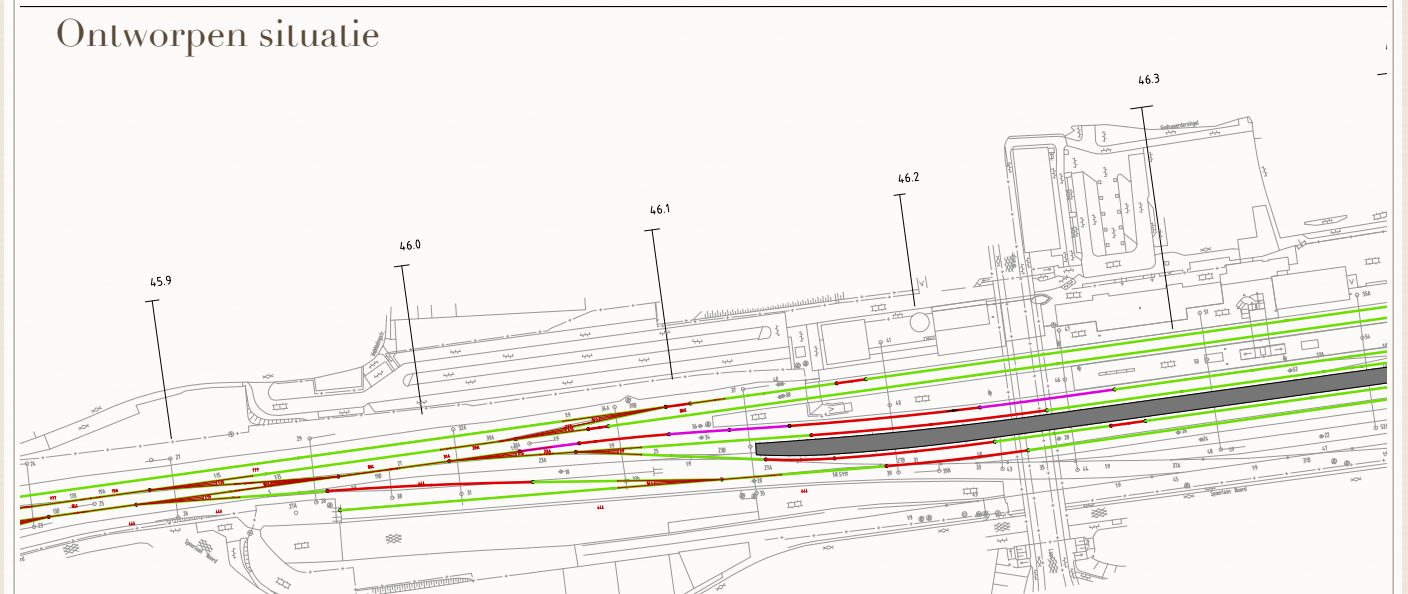
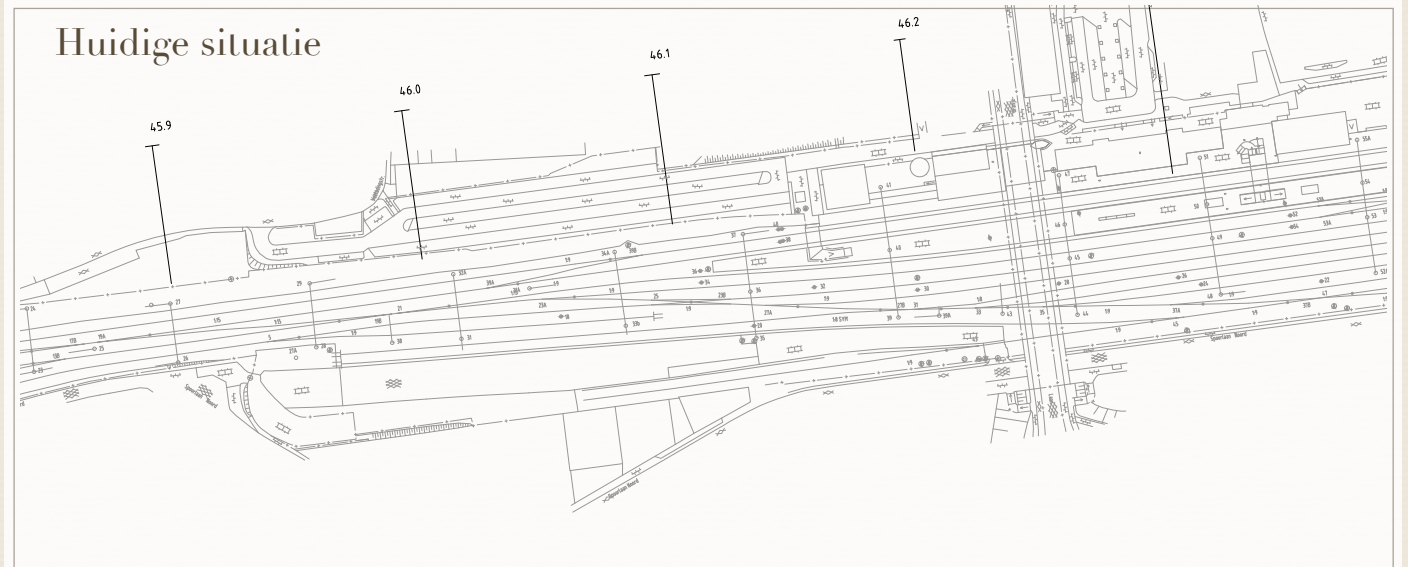
Het ontwerp moest voldoen aan:

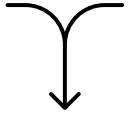
- ❖ Diverse eisen en regelgeving
Zoals: goederentrein van 700[m] moet opgesteld kunnen worden op een spoor die niet langs een perron loopt en de locomotief moet kunnen omlopen.
- ❖ Ontwerpeisen
Zoals: Alleen toepassen van standaard wissels (1:9, 1:15 en 1:29) en het gebruik van half- en Engelse wissels is niet toegestaan.
- ❖ Bepaalde bereikbaarheden
Zoals: Vanuit Weert dienen de perronsporen 1 tot en met 4 bereikbaar te zijn.
- ❖ Bepaalde gelijktijdigheden
Denk hierbij aan het gelijktijdig aankomen en vertrekken van bepaalde treinen.

STATION ROERMOND

Een kleine impressie van het spoor in de huidige situatie en hoe het uiteindelijke ontwerp geworden is.

Voor de volledige tekening en eventuele uitleg kunt u langskomen bij de stand van Saskia AI.





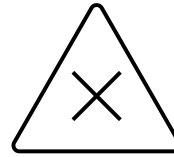
Samenvatting

Uit de onderzoeken kwam naar voren dat de huidige koploper van NS het vervelendst is om een fiets in mee te nemen. Dit komt door:

- De hoge instap
- Weinig plek voor fietsen
- Fietsen staan in de weg
- Plekken zijn ook vaak bezet door andere bagage

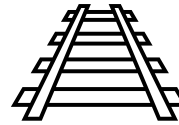
Voor het ontwerpen van een oplossing daarvoor is dan ook ervanuit gegaan om deze aan te passen. Sommige ideeën zijn ook toe te passen op andere treintypen. Op de andere zijde van deze flyer staat het uiteindelijke concept. Voor dit concept is er rekening gehouden met de volgende wensen:

- Zo veel mogelijk zitplaatsen
- Weinig onderhoud
- Lage aanschafkosten
- Niet hoeven tillen
- Duidelijk aangegeven fietsplek
- Genoeg ruimte voor fietsen
- Fietsen staan niet in de weg voor andere reizigers



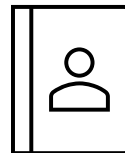
Het probleem

Vaak is het een ergernis om een fiets mee te nemen in de trein. Wat zo makkelijk zou moeten zijn in ons fietsland, wordt vervelend gemaakt door te weinig ruimte in de treinen, het verkeerd plaatsen van de fietsen en de hoge instap van bijvoorbeeld de huidige koplopers.



Doel

Het doel van het project was om een oplossing te vinden voor deze ergernissen. Hierbij is onderzocht welke treinen de meeste irritatie naar boven brengen.



Contact

Bram Ettes
bram.ettes@gmail.com

Fiets mee in de trein



Railseminar 20-01-2023
Individuele profilering
Minor Railtechniek

A 3D architectural rendering of a train interior. The structure is primarily blue and yellow. A blue handrail runs along the top of the side walls. A yellow lower section is visible. A black curved structure, likely a bicycle rack, is mounted on the side wall. A blue callout box with a white border and a blue arrow points to a row of six blue seats. Another blue callout box with a white border and a blue arrow points to a metal rail extending from the floor into the aisle.

Zes zitplaatsen

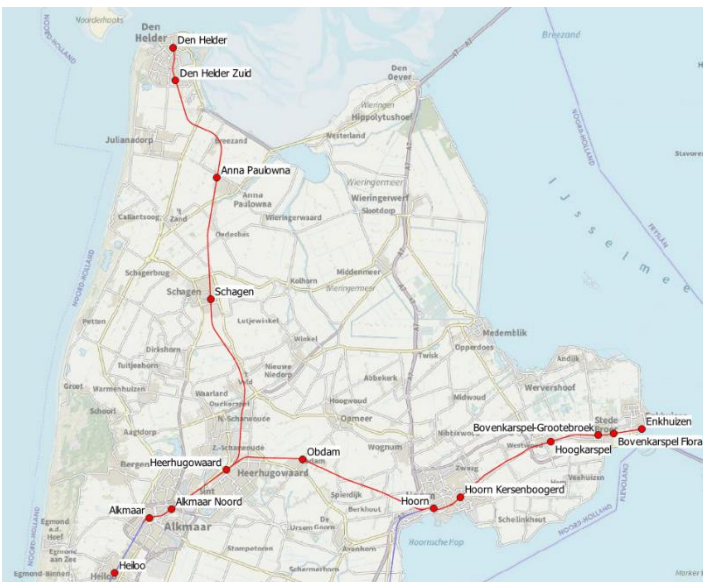
In dit concept is de wand tussen het balkon en de zitruimte verplaatst. Hierdoor is er op het balkon plek voor ongeveer zes fietsen. De fietsplek heeft ook zes klapstoelen voor wanneer er geen fietsen vervoerd hoeven worden. De scheidingswand tussen de fietsplek en het pad zorgt ervoor dat het pad niet geblokkeerd kan worden. Ook zit er een handrail op om vast te houden wanneer de trein beweegt. De uitschuifbare rail zorgt ervoor dat men de fiets niet hoeft te tillen en schuift onder de vloer weg.

Uitschuifbare rail voor fietsen

Bestaande situatie

Momenteel liggen er in de kop van Noord-Holland nog veel enkelsporige lijnen met laagfrequent treinverkeer. Hierdoor is de dienstregeling beperkt en is het netwerk niet gereed voor de toekomst.

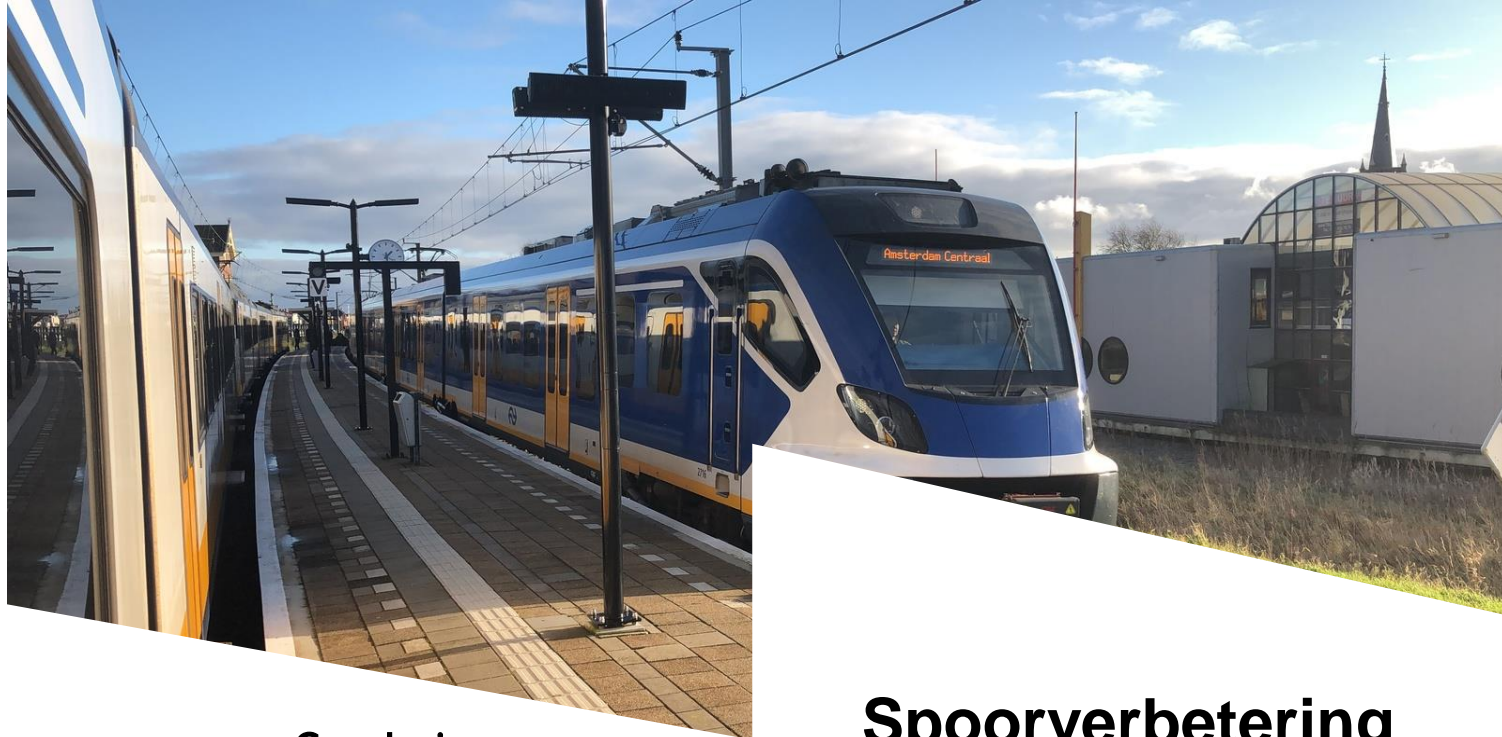
In dit onderzoek is er gekeken naar de mogelijkheden om de capaciteit te verbeteren en de lijnen toekomstbestendig te maken.



Tijdens dit onderzoek is er gekeken naar de spoorlijnen:

- Den Helder – Alkmaar
- Alkmaar – Hoorn
- Hoorn – Enkhuizen.

Met het onderzoek is het tracé tussen Schagen en Den Helder niet verder uitgewerkt. De aanpassingen Hoorn – Enkhuizen zijn ook toe te passen tussen Schagen en Den Helder.



Conclusie

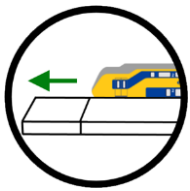
De spoorlijnen in Noord-Holland Noord zijn uit te breiden om de capaciteit snel en op een efficiënte manier te vergroten. Hierdoor ontstaan er nieuwe reismogelijkheden en is de Kop van Noord-Holland voorbereid op de toekomst.

Gemaakt door: Michael Franken
michael.franken@student.hu.nl

Begeleiding
Ursula Backhausen
&
André van Es

Spoorverbetering Noord-Holland Noord



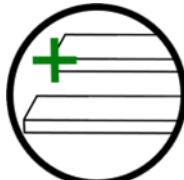
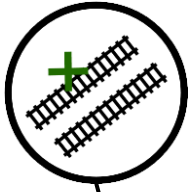


Station Schagen

Schagen is het eindpunt van het dubbelspoor richting Den Helder. Door de perrons te verlengen kunnen hier langere treinen stoppen en kan het splitsen uit Alkmaar worden verplaatst naar Schagen.

3de spoor Alkmaar

Door het verdubbelen van het spoor tussen Heerhugowaard en Alkmaar ontstaat er ruimte op het spoor voor een nieuwe intercity en hoogfrequenter treinverkeer. Door het derde spoor blijft er voldoende ruimte voor de extra trein in de spitsrichting

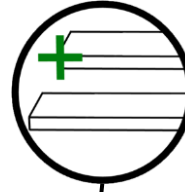


Station Heerhugowaard

Het aanleggen van een 4^{de} spoor in Heerhugowaard biedt de mogelijkheid om de corridors te scheiden en voor een snelle overstap tussen deze corridors.

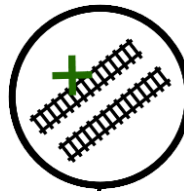
Uitbreiding station Hoorn

Het uitbreiden van station Hoorn biedt extra ruimte om treinen te kunnen keren en te combineren. Met een extra perron is het mogelijk om een extra trein uit Alkmaar te laten keren zonder de andere treinen te belemmeren.



Extra spoor Obdam

Het aanleggen van een extra spoor tussen Hoorn en Heerhugowaard biedt ruimte voor extra en snellere treindiensten.



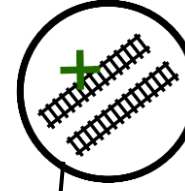
Nieuwe intercity

Tussen Hoorn en Alkmaar (ri. Haarlem) zal een nieuwe intercity komen. Hierdoor ontstaat er een snellere verbinding als concurrent voor de auto.



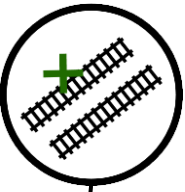
Uitbreiding Hoorn-Enkhuizen

Door de sporen te verdubbelen en de stations uit te breiden komt er ruimte voor de verwachte reizigersgroei in 2030 en voor een extra sprinter richting Alkmaar.

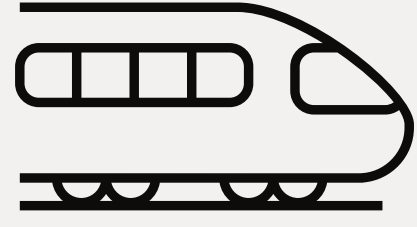


Opstel terrein Enkhuizen

Met het uitbreiden van opstel terrein Enkhuizen kunnen de extra treinen worden onderhouden en geparkeerd.



SDN IN HET SPOORSE NETWERK



Kan het grote netwerk vol met Operationele Technologie (OT) voor de spoorse infrastructuur, waaronder bruggen, tunnels en EV-voorzieningen, nog veiliger gemaakt worden?

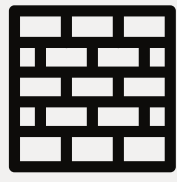
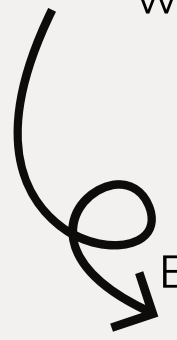


20 januari Seminar 2023

Sanne de Groot HBO-ICT Network and System Engineering

sanne.degroot2@student.hu.nl

Infrastructuur kan door middel van firewalls veiliger gemaakt worden.



Bij elke fysieke locatie firewalls plaatsen. Is dat veilig?



Nee! Sommige locaties zijn langs het spoor.



Mogelijke oplossing: Software Defined Networking.

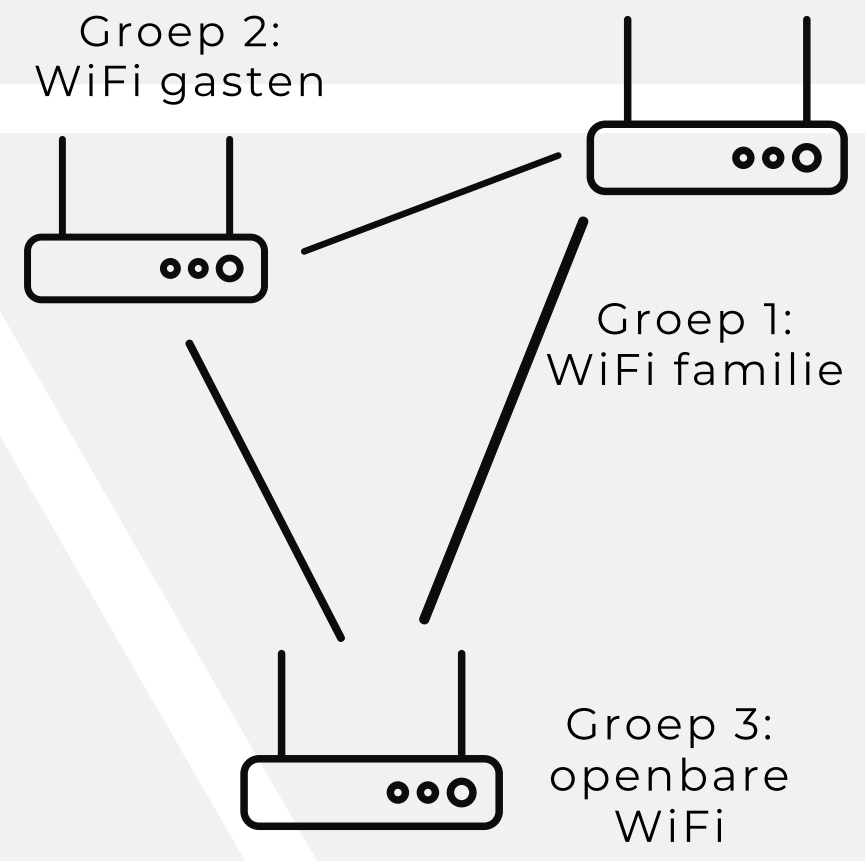


SDN: Via software communiceren met de hardware. Oftewel aanpassingen doen aan het netwerk via software.

Segmentatie maakt het netwerk veiliger.

Wat is segmentatie?

Het netwerk opdelen in "stukjes".

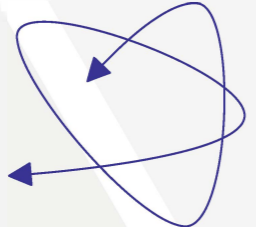




Mogelijkheden

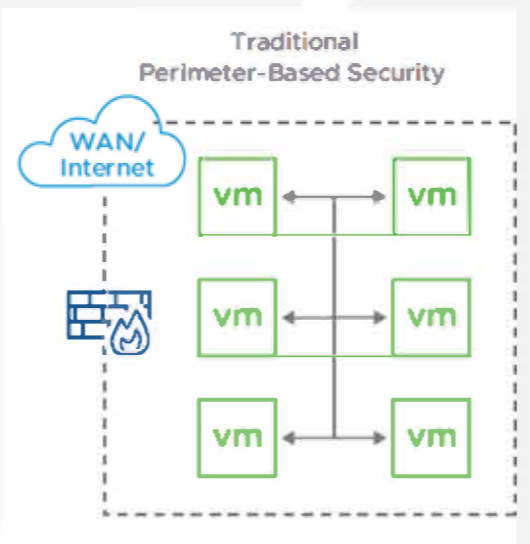
met SDN

- * Netwerk creëren en beheren softwarematig
- * Netwerk beheren d.m.v. een control point i.p.v een apparaat
- * Microsegmentatie mogelijk door zero trust



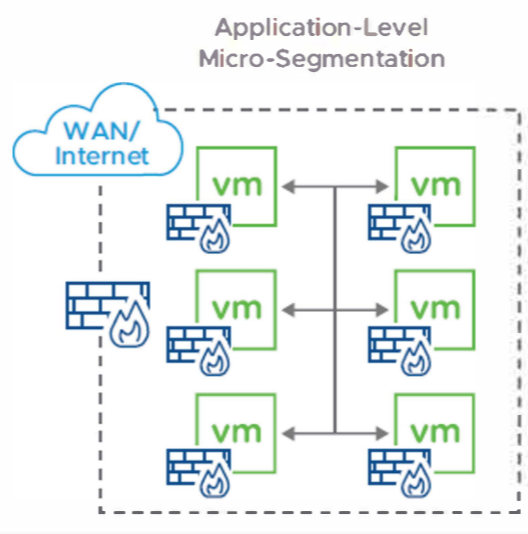
Niets is te vertrouwen zonder betrouwbare verificatie.

Traditionele segmentatie VS SDN Microsegmentatie



Segmentatie zonder Zero Trust

Segmentatie met Zero Trust -> elke host heeft een eigen firewall



Belangrijke punten

! In het spoorse netwerk wordt MPLS gebruikt.



= Multiprotocol Label Switching. Een netwerktechniek waarmee data via een optimale routing wordt verstuurd over een netwerk.

Er is weinig bewijs dat SDN en MPLS goed samenwerkt. Advies: test en doe onderzoek naar MPLS en SDN.

! Eris één fysiekeverbinding nodigvanafhetnetwerknaar deSDN-server.

! Apparatuur moet met OpenFlow kunnen werken omdat SDN daar gebruik van maakt.



BESPAAR MET REMMEN

RECUPERATIEF REMMEN IN DE TREIN

Onderzoek naar de mogelijkheden van
rem energie

GÍSLI DE JONG
HOGESCHOOL UTRECHT
MINOR RAILTECHNIEK

Door de energie van de remmen
te gebruiken kan veel
worden bespaard op het
verbruik in en rond de trein.

VERSCHILLENDE OPSLAG METHODES VOOR OPGEWekte ENERGIE



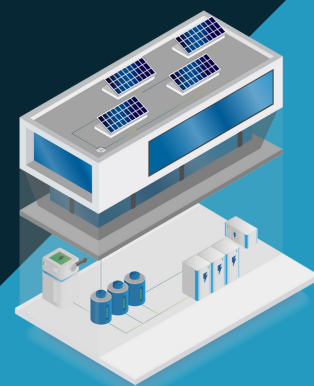
IN HET HUIDIGE SYSTEEM WORDT DE ENERGIE DIE WORDT OPGEWekt TERUG NAAR DE BOVENLEIDING GESTUURD OM ANDERE TREINEN TE ONDERSTEUNEN. DIT GEEFT VEEL VERLIES EN IS AFHANKELIJK VAN TREINEN IN DE BUURT.

DE 2E OPTIE IS DE ENERGIE VIA DE BOVENLEIDING TERUG NAAR HET ONDERSTATION TE STUREN EN DEZE HIER OPSLAAN VOOR GEBRUIK BIJ ANDERE TREINEN. HIER GAAT ENERGIE VERLOREN DOOR HET TRANSPORT VIA DE BOVENLEIDING MAAR DE ENERGIE IS LANG EN VEILIG OP TE SLAAN VOOR GEBRUIK.



DE 3E OPTIE IS DE OPGEWekte ENERGIE IN DE TREIN OP TE SLAAN. HIER DOOR IS ER GEEN VERLIES VIA BOVENLEIDINGEN. IN DE TREIN KAN DIT OP VERSCHILLENDE MANIEREN WORDEN OPGESLAGEN OM PIEKEN IN HET GEBRUIK OP TE VANGEN. HIERVOOR IS WEL RUIMTE NODIG IN DE TREIN.

DE LAATSTE OPTIE IS EEN VARIANT OP HET OPSLAAN IN HET ONDERSTATION. IN DIT ONTWERP VAN HEDGHEHOG APPLICATIONS WORDT DE ENERGIE OP ÉÉN PUNT OPGESLAGEN VIA DE BOVENLEIDING WAARNA ALLE GEBRUIKERS IN DE BUURT VAN HET GEBOUW HIER GEBRUIK VAN KUNNEN MAKEN. DIT ONTWERP IS EIGENDOM VAN HEDGHEHOG.



DE EFFECTEN VAN KLIMAATVERANDERING OP HET SPOORSYSTEEM BIJ ROERMOND-SWALMEN

STAN JOUVENAAR



IN SAMENWERKING MET

ProRail

**HOGESCHOOL
UTRECHT**

KLIMAATVERANDERING

Klimaatverandering is één van de grootste problemen dat wereldwijd speelt. Het zal in de komende jaren grote effecten gaan hebben, ook op de spoorbranche. Het is daarom belangrijk om te weten hoe groot deze effecten zijn en wat voor risico's dit met zich mee brengt.

LOCATIE

Met mijn onderzoek neem ik u mee naar het traject Roermond-Swalmen, om te kijken welke risico's er zijn op dit traject. Voor de risico-analyse maak ik gebruik van de RISMAN methode.

A6 RISMAN METHODE

Bij dit onderzoek heb ik gebruik gemaakt van de Risman-methode.

Als eerst heb ik gekeken wat het probleem is, hoe groot het probleem is om vervolgens mogelijke beheersmaatregelen te bedenken. Hierbij heb ik de bestaande situatie met de situatie in 2050 vergeleken.

Wateroverlast

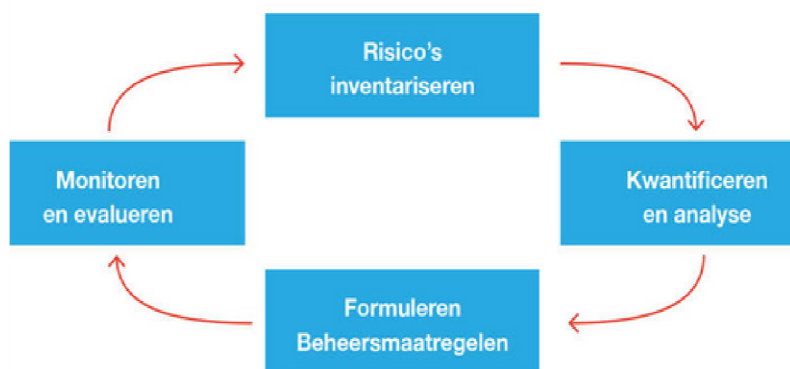
Gemiddeld valt er per jaar 700mm neerslag per jaar. Dit zal gaan toenemen naar 750-800mm per jaar.

Hittestress

Op dit moment zijn er gemiddeld 9-12 tropische dagen mee. De verwachting is dat dit zal stijgen naar 40 tot 50 dagen per jaar in 2050.

Gevolgen

Als er geen beheersmaatregelen worden toegepast, zullen er verstoringen of buiten dienst stellingen gaan optreden.



BEHEERSMAATREGELEN

Verbeteren riolering

Door rioolverbetering is de kans op wateroverlast minder groot.

Spoor ophogen

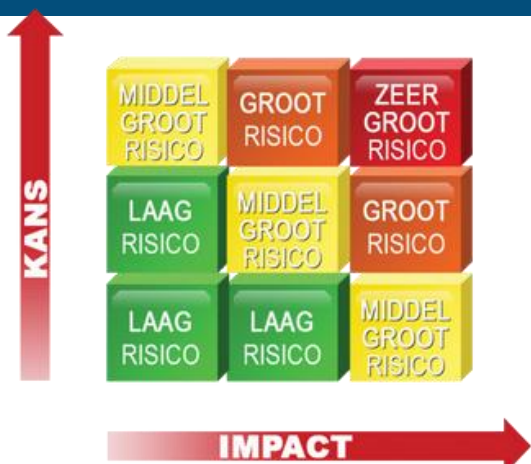
Door het spoor gedeeltelijk te verhogen op risicoplekken blijft de spoorbaan toegankelijk en lopen elektrische installaties geen risico.

Greppel/wadi's

Buiten de bebouwde kom is het mogelijk een greppel te realiseren langs het spoor om water op te vangen.

Verbetering ventilatie

Om stringen in elektrische installaties zoals relaishuizen, schakelstations of onderstations te voorkomen zullen deze van ventilatie moeten worden voorzien.

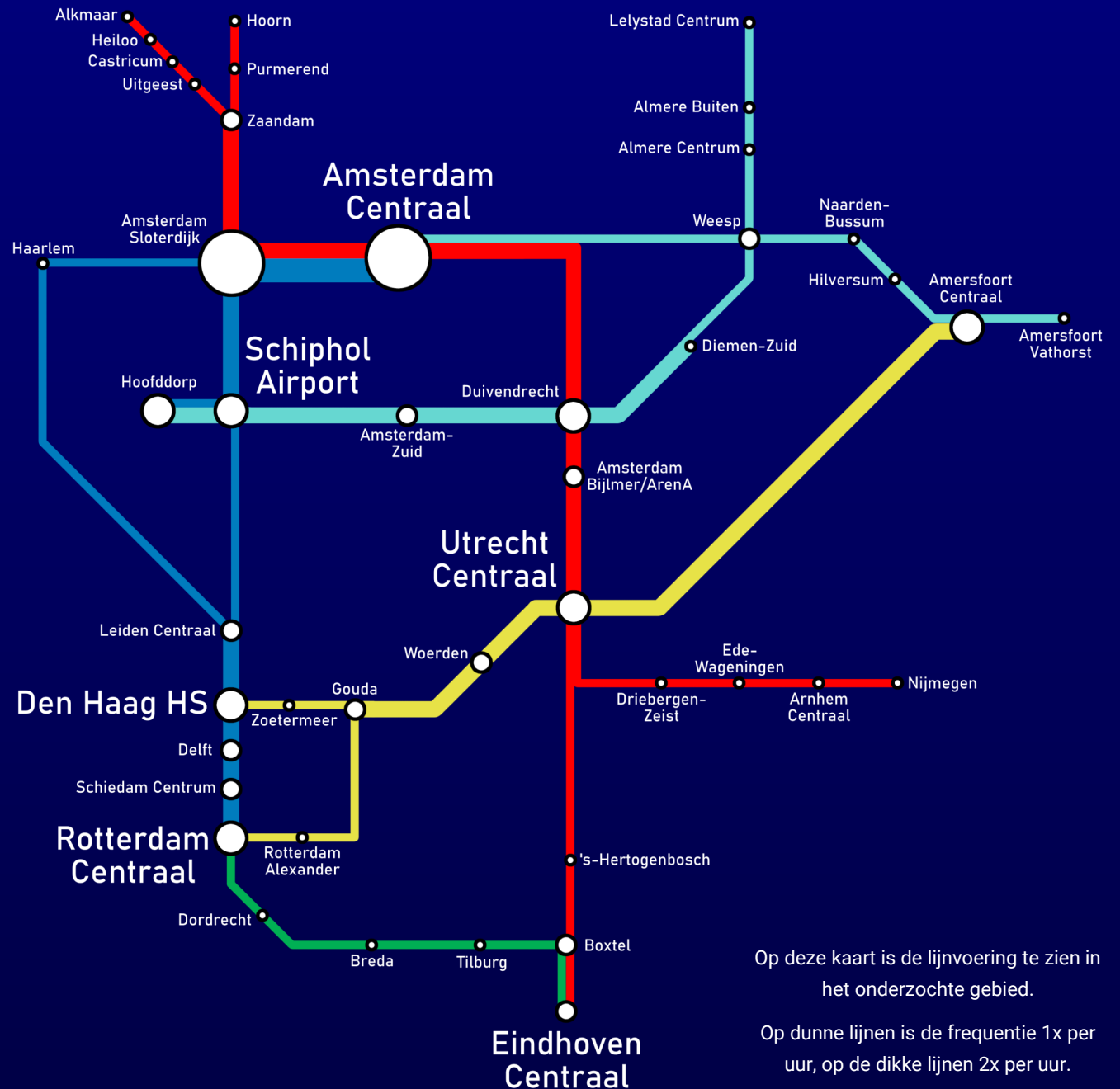


Mogelijkheden Nachtnet



In de nacht staat het reizigersvervoer op het spoor bijna stil. Op de nachtnettreinen tussen Utrecht, Amsterdam en Rotterdam na is er geen reizigersverkeer beschikbaar. Mensen die zich willen verplaatsen zijn overgeleverd aan de auto. En dat terwijl de nacht het meest kwetsbare moment is voor een mens om auto te rijden. Vermoeidheid en rijden onder invloed komen vaak voor. Mede daardoor is er ook vanuit de politiek een roep voor meer treinen in de nacht.

In deze brochure vindt u de uitkomst van een studie naar het uitbreiden van het nachtnet. Om ook nog onderhoud uit te kunnen voeren is als uitgangspunt genomen dat slechts de helft van de beschikbare infrastructuur wordt gebruikt. Bij dubbelspoor wordt er enkelsporig gereden en bij vier sporen worden er twee gebruikt. Op de overige pagina's vindt u meer informatie over de uitwerking van deze studie.



Op deze kaart is de lijnvoering te zien in het onderzochte gebied.

Op dunne lijnen is de frequentie 1x per uur, op de dikke lijnen 2x per uur.

Trajecten

Alkmaar/Hoorn—Eindhoven/Nijmegen:

Dit traject is overdag de basis voor ETMET. In de nacht is het gelukt om een halfuursdienst mogelijk te maken tussen Zaandam en Utrecht. Uitdagingen in de Infrastructuur liggen hier tussen Amsterdam Centraal en Bijlmer ArenA waar in de halfuursdienst over enkel spoor gereden moet worden. Op station Duivendrecht kunnen reizigers tussen Schiphol en Utrecht (en verder) overstappen.

Amsterdam—Rotterdam:

Tussen Amsterdam en Leiden wordt in deze studie afwisselend via Schiphol en Haarlem gereden. Dit in verband met de dubbele sporen tussen Leiden en Hoofddorp. De rest van het traject is grotendeels viersporig. Enkel tussen Delft-Zuid en Schiedam is dit niet het geval (na het voltooien van Delft). Daarom wordt er gekruist op station Delft. Tussen Amsterdam Centraal en Hoofddorp rijdt er een extra verdichtingstrein om een halfuursdienst te kunnen bieden van en naar de Luchthaven.

Den Haag/Rotterdam—Amersfoort:

Tussen Gouda en Amersfoort is een halfuursdienst mogelijk. Vanaf Gouda rijden de treinen afwisselend naar Den Haag en Rotterdam. In deze uitwerking is er voor gekozen om de treinen uit Utrecht te laten eindigen op station Dan Haag Hollands spoor vanwege de aansluiting op de lijn Amsterdam—Rotterdam. Tussen Utrecht en Amersfoort kan maar één van de vier sporen gebruikt worden tussen Utrecht Centraal en Blauwkapel. Hierdoor moeten treinen op Utrecht en Amersfoort op elkaar wachten.

Rotterdam—Eindhoven

Op dit traject wordt 1x per uur gereden per richting. Op Boxtel wordt er aansluiting geboden op de trein van en naar 's-Hertogenbosch. Zo is deze plaats met Tilburg en Breda verbonden. Treinen op dit traject passeren elkaar op station Tilburg en Lage Zwaluwe. Op dat laatste station wordt echter geen stop voor reizigers gemaakt.

Hoofddorp—Lelystad:

Tussen Schiphol en Lelystad wordt 1x per uur gereden. Dit traject rijdt niet in patroon. Alleen op deze manier kon een aansluiting gerealiseerd worden op station Weesp voor de richting Amersfoort en Amsterdam Centraal. Aanvullend op deze trein rijdt er twee keer per uur een trein tussen Hoofddorp en Diemen-Zuid. Deze trein biedt op Duivendrecht aansluiting op de trein van en naar Utrecht.

Amsterdam—Amersfoort

Op dit traject wordt 1x per uur gereden per richting. Dit traject rijdt niet in patroon. Alleen op deze manier kon een aansluiting gerealiseerd worden op station Weesp voor de richting Lelystad en Schiphol.

Meer informatie wordt graag voor u toegelicht op het Railseminar. Daarnaast kunt u voor vragen ook terecht bij:

Bart Kromwijk

Bart.kromwijk@windesheim.nl

Capaciteitsonderzoek bij Functiewissel Amsterdam Centraal en Amsterdam Zuid

Door: Thijs van Loon – Hogeschool Utrecht

Noodzaak onderzoek:

Station Amsterdam Zuid is het snelst groeiende station van Nederland. Waar er in 2018 nog 80.000 mensen per dag gebruik maakten van dit station, zal dit aantal naar verwachting in 2030 stijgen naar 250.000 reizigers. Om zo veel mogelijk reizigers te kunnen verwerken op station Amsterdam Zuid wordt het spoor de komende tien jaar aangepast. Hiervoor worden onder andere twee extra perronsporen aangelegd. Vanwege deze enorme reizigersgroei is ook besloten de internationale treinen uit Londen, Parijs en Brussel te verleggen van Amsterdam Centraal naar Amsterdam Zuid. Door de noord-zuid lijn blijft er dan een goede bereikbaarheid bestaan met Amsterdam Centraal (wat overigens met programma hoogfrequent spoor (PHS) de komende

jaren wordt omgebouwd tot doorstroomstation). Het is in de toekomst niet ondenkbaar dat station Amsterdam Zuid het nieuwe internationale knooppunt van Nederland zal worden, ten koste van Amsterdam Centraal.



Speerpunten onderzoek:

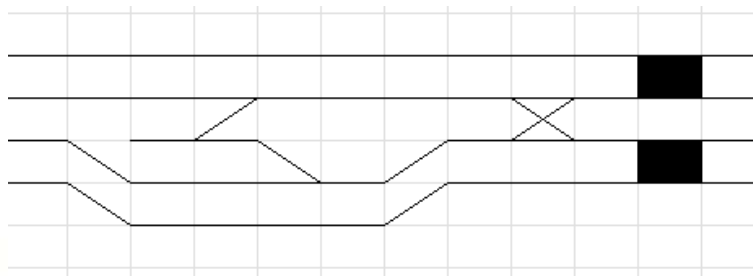
- > Eindsituatie Amsterdam Zuid 2030
- > Uitzoeken treindienst inclusief internationaal verkeer
- > Uitzoeken knelpunten
- > Varianten Opstellen om knelpunten te ontlasten
- > Uitwerken beste variant (sporenplan)

Conclusie:

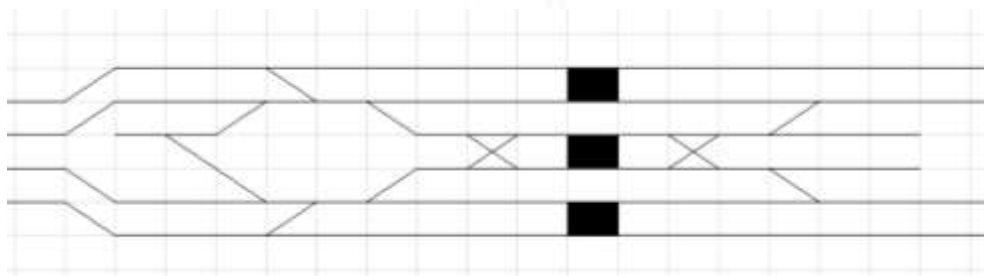
De functieverwisseling tussen Amsterdam Centraal en Amsterdam Zuid (in combinatie met het project OV SAAL) levert een explosieve groei van het treinverkeer op, op de corridor tussen Hoofddorp en Weesp. Deze hoeveelheden treinverkeer kan de corridor in zijn huidige sporen lay-out niet aan. Doorstromingsgericht kunnen vooral Schiphol Airport en Diemen Zuid de hoeveelheid treinverkeer niet aan. Afwikkelingsgericht blijft Amsterdam Zuid eveneens een knelpunt.

Na een variantenstudie blijkt een compacte oplossing het meest voor de hand liggend. Hiervoor moet een extra opstelspoor, en een spoorboog Zuid – Sloterdijk worden aangelegd.

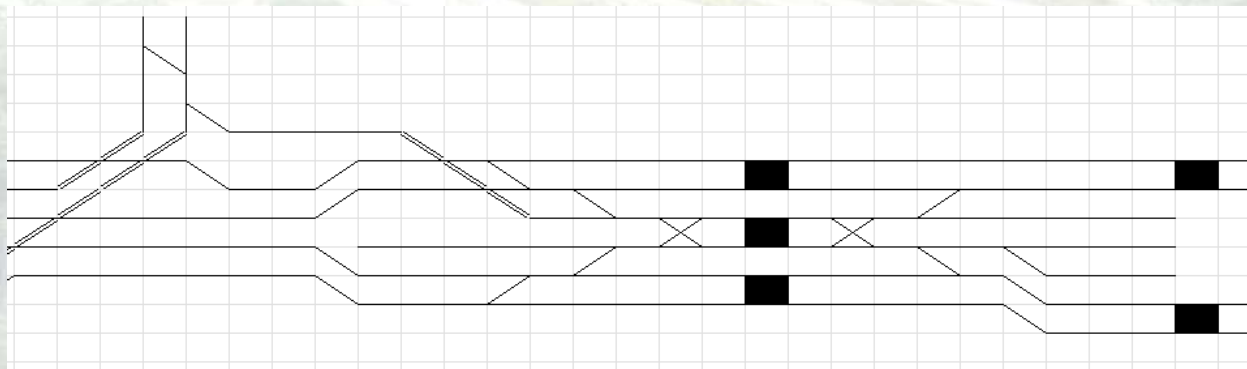
Sporenplan Amsterdam Zuid 2020:



Sporenplan Amsterdam Zuid 2030:



Mogelijk sporenplan Amsterdam Zuid 2040 als HSL knooppunt?



Welk materiaal is het beste geschikt voor het dempen van trillingen langs het spoor?

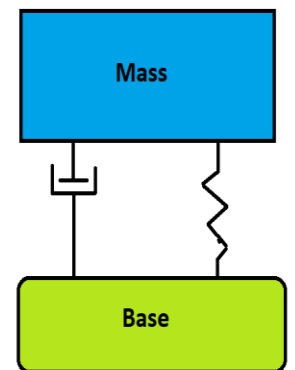


Wat is het doel?

Het is natuurlijk belangrijk dat reizigers een aangename rit tegemoet gaan. Maar het is net zo belangrijk dat bewoners langs het spoor zo min mogelijk last hebben van de voorbijgaande treinen. Trillingen langs het spoor kunnen schade brengen aan gebouwen, maar dit kan ook een behoorlijke last zijn voor personen. Een manier om trillingen tegen te gaan is om een barrière in de grond naast het spoor te plaatsen. Voor mijn opdracht ben ik gaan kijken welk materiaal het beste geschikt is om als barrière te functioneren langs het spoor. Hierbij is onderzoek gedaan naar hoe trillingen werken en hoe deze gedempt worden. Het gebruik van verschillende materialen leidt tot verschillende dempingfactoren. Aan de hand van analytische berekeningen kan gekeken worden in hoeverre de kwaliteit van de barrière afhankelijk is van dit verschil.

Hoe?

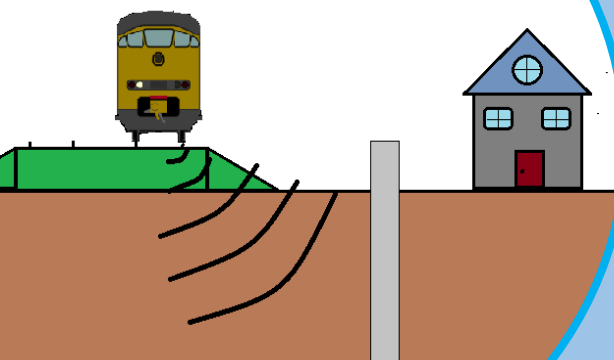
De analytische berekeningen rusten op het principe van een gedempte massa-veersysteem. Met een aantal berekeningen kunnen eigenschappen zoals de dempingverhouding en dempingfactor worden bepaald. Hieruit wordt uiteindelijk een transmissibiliteit curve gemaakt voor de onderzochte materialen.



Ik zie u graag langskomen bij mijn kraampje!

Contactgegevens

Student: Lovell Lynch
 Studie: Technische Natuurkunde
 Instelling: Fontys Hogescholen
 Email: 412297@student.fontys.nl



Deze brochure is gemaakt ter promotie van mijn individuele profilerings-onderzoek dat dezelfde titel bedraagt. Deze zal komende beschikbaar komen bij de HU.

Contactinformatie:

Lucas Menten
Lucas.menten@student.hu.nl

Toekomst van spoorlektrificatie in Nederland

Wat houdt de toekomst in voor het Nederlandse bovenleidingennetwerk? 3kV, 25kV of blijven bij 1500V. De opties en afwegingen uitgelegd.

Lucas Menten



Vast aan een 100 jaar oud systeem

In 1921 is er een commissie opgesteld om uit te zoeken hoe elektrificatie van het Nederlandse spoornet er zou moeten zien uit te komen. Naar aanleiding van dit advies is er in 1922 besloten om enkele spoorlijnen te elektrificeren met 1500V DC. Dit systeem is in de afgelopen 100 jaar steeds uitgebreid zodat het nu boven bijna elk spoor ligt.

100 jaar later zitten we nog steeds vast aan beslissingen die toen genomen zijn. De redenen voor de keuzes die zijn gemaakt zijn minder relevant geworden. Bijvoorbeeld de keuze om voor 1500v te kiezen i.p.v. 3000 is genomen zodat er onderhoud plaats kon vinden zonder de bovenleiding uit te schakelen, iets wat nu uit veiligheidsoverwegingen niet meer gedaan wordt. En tegenwoordig zijn wisselspanningsmotoren voor vermogenstoepassingen de populairste keuze. Zelfs een Tesla model S maakt van de gelijkstroom die van de batterijen komt wisselspanning om de motoren te voeden.

Dit roept vragen op of het niet tijd is om te een kritische blik te werpen op de huidige situatie en te kijken of het geen tijd is voor modernisatie van ons bovenleidingsysteem.

Problemen van het huidige systeem

Hoe hoger de bovenleiding spanning is, hoe minder stroom er hoeft te lopen om dezelfde hoeveelheid energie te verplaatsen. Dit leidt tot exponentiele winsten in efficiëntie voor hogere bovenleidingsspanningen (zie onderstaande tabel).

Scenario voor het leveren van 3MW bij een weerstand van 0,15Ω				
Spanning onderstation	Geleverde spanning trein	Stroomsterkte	Energieverlies	Efficiëntie
1800V	1500V	2000A	600000W	83%
3000V	2843V	1055A	165000W	95%
25.000V	24.982V	120A	2160W	100%

De hogere verliezen bij een lage bovenleidingspanning leiden niet alleen tot een hoger energieverbruik maar beperken ook hoeveel energie er maximaal afgenomen kan worden.

De Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse signaleert een toename van vervoersknelpunten vanaf 2030 door een verdere groei van reizigersaantallen. Dit leidt tot een toenemende vervoersbehoefte die binnen het huidige systeem niet geaccommodeerd kan worden.

Ook bij het optrekken levert de huidige energievoorziening knelpunten op. Bij een hogere bovenleidingspanning zouden treinen sneller op kunnen trekken voor een vlottere dienstregeling.

Problemen met comptabiliteit met onze buurlanden zouden een andere reden kunnen zijn om over te stappen. Overstappen naar 3kV(BE) of 25kV(DE) kan tijdrovende locwissels of probleemgevoelige spanningsluizen voorkomen.

De transitie

Met de voordelen die een hogere bovenleidingspanning biedt kan men zich af gaan vragen waarom wij nog niet over zijn gestapt. Het antwoord hierop is dat wij de afgelopen 100 jaar infrastructuur hebben gebouwd en materieel hebben aangeschaft dat in veel gevallen niet werkt op hogere spanningen. Veel van deze infrastructuur en materieel is nog lang niet einde levensduur.

Een groot deel van het materieel en infrastructuur met minimale aanpassingen zou kunnen werken op 3kV. Hierdoor brengt een potentiële transitie naar 3kV een stuk minder kosten met zich mee dan een transitie naar 25kV. Dit wordt verergert door het feit dat om te kunnen werken op 25kV veel van de kunstwerken op het spoor net zullen moeten worden aangepast.

Geschatte kosten transitie	
3kV	25kV
1570- 1950 mln. €	10+(+) mjrd. €

Of deze kosten het waard zijn, welke optie de beste keuze is en hoe die transitie er uit zou kunnen zien laat ik graag zijn in mijn complete onderzoeksrapport. Hier wordt dieper gekeken naar de voor en nadelen van deze keuzes en hoe deze transitie er uit zouden kunnen zien. Dit rapport zal binnenkort bij de HU beschikbaar zijn.

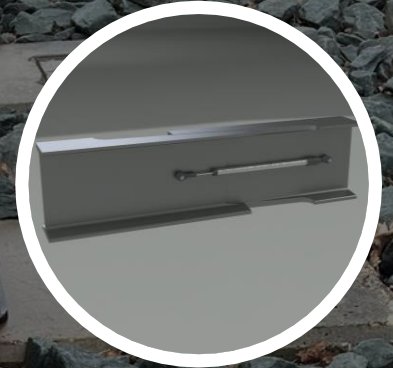


Compensatielas

Vangt het uitzetten en inkrimpen van spoorstaven door temperatuurverschillen op bij kunstwerken. Regelmatig controle benodigd in verband met dichtlopen.

Slim monitoren

Sensor op compensatielas meet de afstand tussen de spoorstaven en stuurt deze naar de MTinfo 3000 cloud. Real-time inzicht op de meetwaarden.



Slimme compensatielas



Slim actie ondernemen

Valt de gemeten waarde buiten de tolerantiewaarden? Automatisch wordt een alarm getriggerd en/of een serviceticket gegenereerd.

Compensatielas

In het spoor worden compensatielassen gebruikt om de effecten van temperatuurswisselingen, het inkrimpen of uitzetten van de spoorstaven, op te vangen. Deze lassen bestaan uit een diagonale snede in de spoorstaven. De initiële ruimte tussen de spoorstaven wordt volgens een schema afgesteld en kan gaan fluctueren door deze effecten.

Huidige situatie

De controle op compensatielassen wordt momenteel gedaan door het schouwen van de spoorlijn. Iemand moet volgens een vast schema tijdens een buitendienststelling de ruimte tussen de spoorstaven op gaan meten. Dit kost dus veel tijd voor de onderhoudsaannemer en geeft geen real-time inzicht in de ruimte tussen de spoorstaven.

Slim monitoren & actie ondernemen

Door een sensor op de compensatielas te plaatsen wordt de afstand tussen de spoorstaven continu gemeten. De RomboX stuurt deze data naar de MTinfo 3000 cloud. Hier is real-time inzichtelijk wat de meetwaarden zijn en wordt automatisch een alarm getriggerd als deze buiten de tolerantiewaarden valt. Daarnaast is een complete historie van metingen op te bouwen.

Frank Vrijman

Rail & Industrial IoT Solution Engineer
frank.vrijman@dualinventive.com

Jorn Sprangers

Business Development
jorn.sprangers@dualinventive.com

Ewan Oomen

ewan.oomen@student.hu.nl

ti DualInventive
Ubiquitous Rail

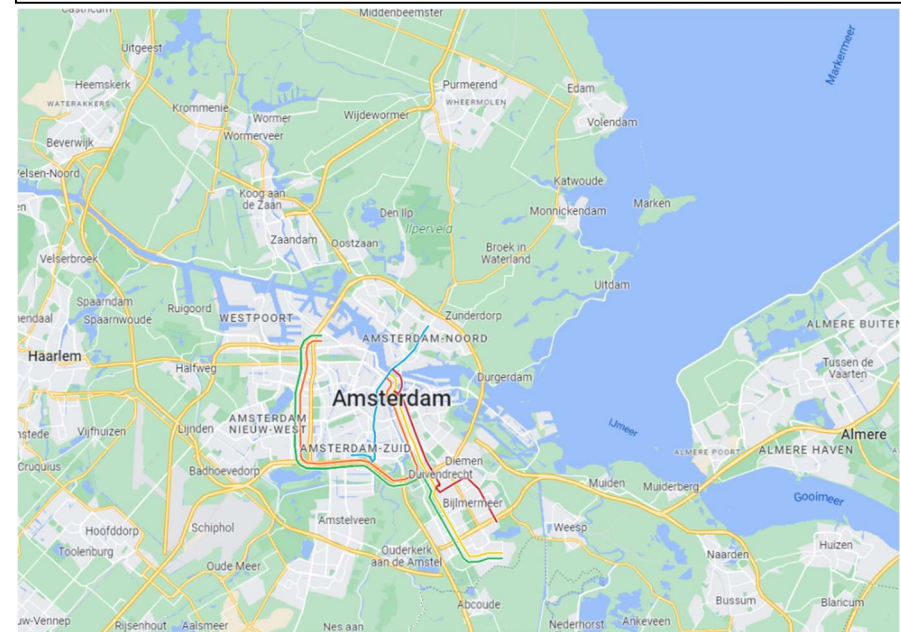
HU HOGESCHOOL
UTRECHT

Lightrailnetwerk Amsterdam

- Wat is Lightrail?
- trein/metro/tram
- voorbeelden buitenland
- voedingsystemen
- snelheid



- Noodzaak Amsterdam?
- Weinig tussenvorm in Amsterdam
- Voorsteden nauwelijks verbonden



Conclusie:

- Compleet nieuw netwerk niet verkoopbaar
- Lightrail aansluiten op metro mogelijk
- Noord-Zuidlijn kan fungeren als hoofdas
- Mogelijkheid tot omschakelen van voeding

Overzicht Lightrailnetwerk





WIELTRACTIE VAN GOEDERENTREINEN

Gemaakt door; Pepijn van der Putten

VRAGEN OF OPMERKINGEN

Bereik me via:
pepijn.vanderputten1@student.hu.nl



Hogeschool Utrecht

Vanuit de MINOR Railtechniek.



Bedankt voor de interesse die je hebt getoond in mijn profilering over de wieltractie van goederenlocomotieven.

Pepijn van der Putten

WAT DOE IK

Ik doe onderzoek aan de mogelijkheden om tractie aan goederenlocomotieven te verhogen.

HOE DOE IK DIT

Ik kijk naar verschillende mogelijkheden om de wrijving tussen het wiel en het rail te verhogen. Aan de hand van berekeningen wordt er onderzocht wat het effect is van deze veranderingen.

De berekeningen die gedaan worden zijn:

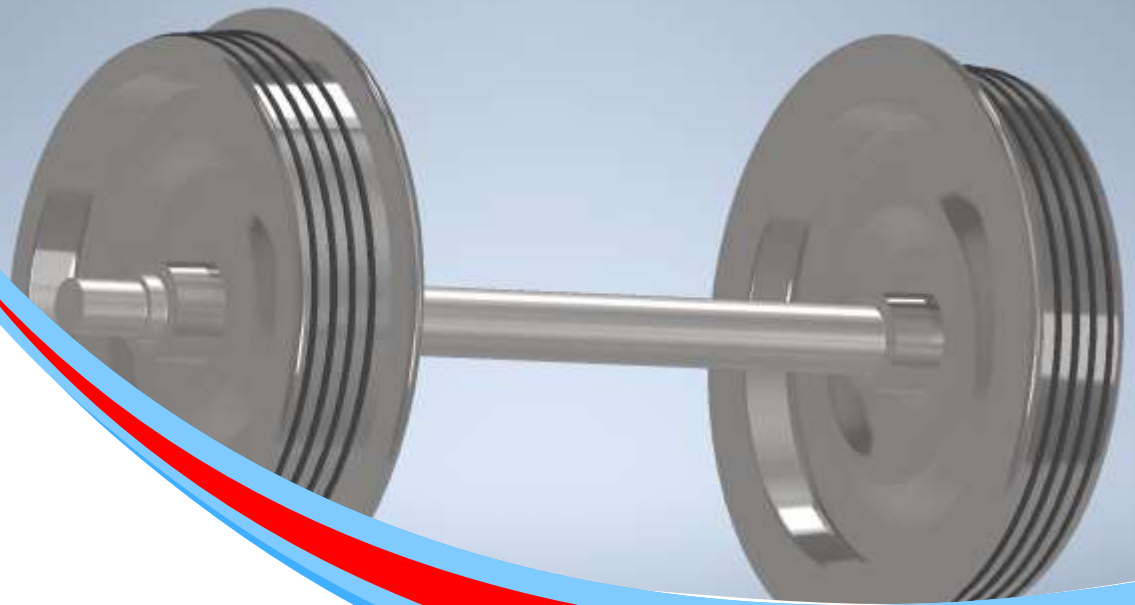
$$F = \mu_t \times m \times g$$

En:

$$\sum T = J \times \alpha$$

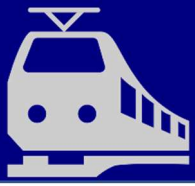
De 2^{de} formule wordt omgeschreven tot:

$$F = m \times r \times T - \frac{m^2 \times T \times r^3 \times J_{cil}}{J_{cil} + m \times \mu_t \times r^2}$$



WAAR KIJK IK NAAR

Er wordt gekeken naar manieren om de wrijving tussen het wiel en het rail te vergroten. Hierbij kijk ik naar manieren om het contactmateriaal tussen het wiel en het rails te veranderen, zonder het algemene profiel van het wiel aan te passen. Dit kan bijvoorbeeld door strips in het wiel te plaatsen wat gemaakt is van een ander materiaal (zie bovenstaande afbeelding). Hierdoor wordt de wieltractie verhoogd zonder de vorm van het wiel te veranderen. Om te weten of dit nuttig is moet er ook worden gekeken of de motor zoveel tractie kan leveren. Daarvoor is de 2^{de} formule nodig, die formule berekend hoeveel kracht de motor vooruit kan trekken. Door deze twee stappen door te lopen is er te concluderen of het een doel heeft om de tractie te verhogen en/of hoeveel.

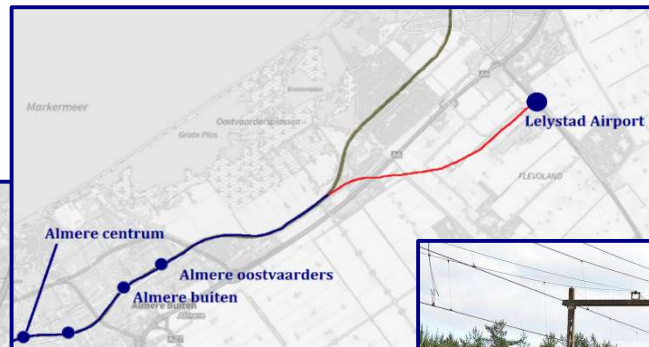


A14

Schiphol draagt al jaren mee aan het reduceren van de stikstofuitstoot op luchthavens. Met het nog te openen Lelystad Airport heeft de Schiphol group de wens om een directe spoorverbinding te maken met Lelystad centrum en Lelystad airport. Maar welke varianten zijn er voor deze verbinding? En in hoeverre zijn reizigers bereid om met de trein te reizen naar Lelystad airport? In het project staat daarom het volgende vraag centraal:

“Is een spoorverbinding mogelijk tussen Schiphol Airport en Lelystad Airport en hoe gaat deze lopen?”

Verbinding met Almere oostvaarders



Verbinding met Lelystad centrum

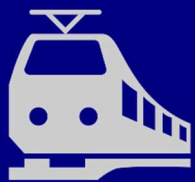


Internationale trein



Tijdens het onderzoek zijn er drie logische varianten gekomen die mogelijk in de toekomst kunnen worden gerealiseerd als Lelystad Airport open gaat:

- **Verbinding met Lelystad centrum** - de trein blijft nog steeds via Lelystad centrum alleen, vervolgens rijdt dezelfde trein of een pendeltrein richting Lelystad airport. Dit kan ook worden gedaan door middel van een zogenaamde people-mover.
- **Via Almere oostvaarders** - de reiziger blijft met de intercity hetzelfde traject volgen tot aan Almere oostvaarders, daarna stapt de reizigers over op een sprinter die doorrijdt tot station Lelystad centrum.



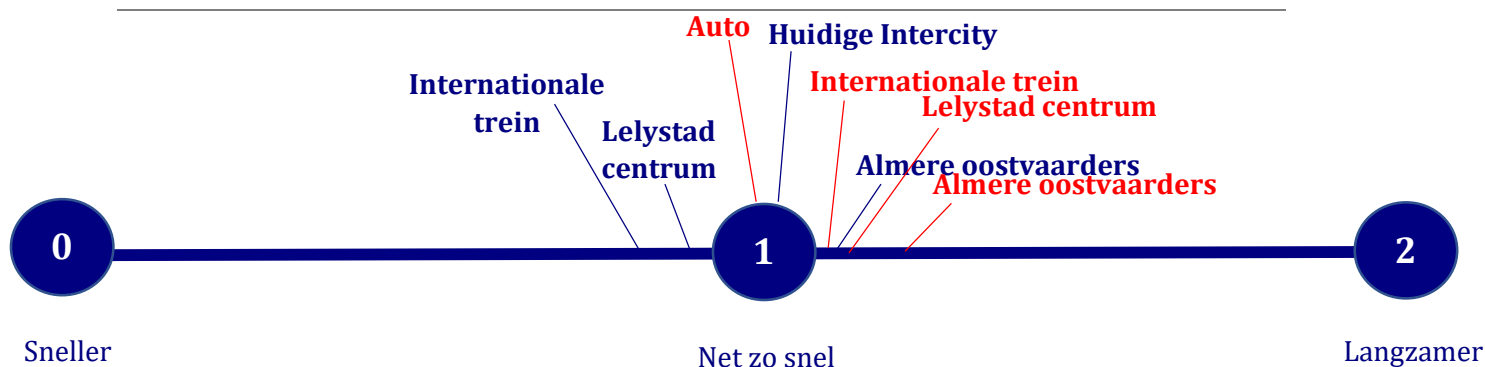
Spoorverbinding Schiphol - Lelystad Airport



- A14** - **Internationale trein** - De internationale treinen die langs Schiphol rijden en in 2030 Amsterdam Zuid als eindpunt hebben rijden door tot Lelystad Airport doormiddel van nieuwe infrastructuur bij Almere oostvaarders.

Om deze varianten met elkaar te vergelijken is gebruik gemaakt van de theorie VF-waarde. Deze waarde stelt als het openbaar vervoer in het woon-werk verkeer net zo snel is als de auto dan is de VF-Waarde 1 en maakt dat 50% van de reizigers het openbaar vervoer gebruikt. Indien de VF waarde hoger is dan 1 dan is de auto sneller en is de VF-Waarde onder de 1 dan is het openbaar vervoer sneller dan de auto. Uit deze theorie zijn vervolgens de volgende waarden gekomen:

VF-Waarde	Huidig trein	Auto
Lelystad centrum	0,92	1,07
Almere oostvaarders	1,04	1,20
Auto	1,15	-



Sensoren & Goederenvervoer

Hoe kunnen sensoren het goederenvervoer verbeteren?

1. De mogelijkheden van sensoren

Wat hebben Tata Steel en de Indian Railways gemeen?

Ze gebruiken allebei sensoren om de locaties van hun materiaal te monitoren! Deze data wordt vervolgens gebruikt om spoorweg materiaal efficiënter in te kunnen zetten door stilstandtijd te verminderen. Dit doen ze door GPS en RFID-sensoren slim in te zetten. Andere toepassingen van deze sensoren zijn Track and Trace mogelijkheden door middel van geofencing en slimmer rangeren.

Met behulp van sensoren vlakke plaatsen detecteren en beter onderhoud inplannen

Met temperatuur- en afstandssensoren op rollend materiaal kunnen vlakke plaatsen gedetecteerd worden. Door verschillende metingen te koppelen kan er met machine learning een model opgesteld worden die voorspellingen doet. Hierdoor kan er geld en tijd bespaard worden door alleen onderhoud uit te voeren als dit nodig is.

2. Datacommunicatie voor sensoren

- **Datakabels (Ethernet):** Hoge snelheden en mogelijkheid tot energie voorziening. Alleen geschikt voor statische sensoren.
- **WiFi en Bluetooth:** Hoge snelheden, maar beperkt bereik en hoog energie verbruik.
- **4G/5G:** Hoge snelheden en goed bereik, maar hoog energie verbruik
- **LTE-M en NB-IoT:** Speciale varianten van 4G/5G, Laag energie verbruik voor lange levensduur tot wel 10 jaar. Lagere snelheden, maar als nog geschikt voor meeste toepassingen.
- **Sigfox:** Bereik tot wel 40 Kilometer per zendmast en laag energie verbruik. Slechts 1 netwerk aanbieder per land.
- **LoRa:** Goed bereik tot wel 16 kilometer per zendmast. Mogelijkheid om eigen netwerk op te zetten. 1 aanbieder met alleen recht op datamodule voor sensoren.

3. Stroomvoorziening voor sensoren

- **Batterijen:** Interne energiebron die sensoren van stroom voorzien, met als nadeel de beperkte capaciteit.
- **Zonnepanelen:** Energievriendelijk, maar geen energieopbrengst 's nachts en door vuil.
- **Digital Automatic Coupling:** Energie voorziening door locomotief. Hoger stroomverbruik geen probleem. Techniek echter nog in ontwikkeling.
- **Energy Harvesting:** Energie uit de omgeving zoals trillingen voeden sensoren. Nog niet breed toegepast en energieopbrengst schommelt.



Eenvoudige tooling

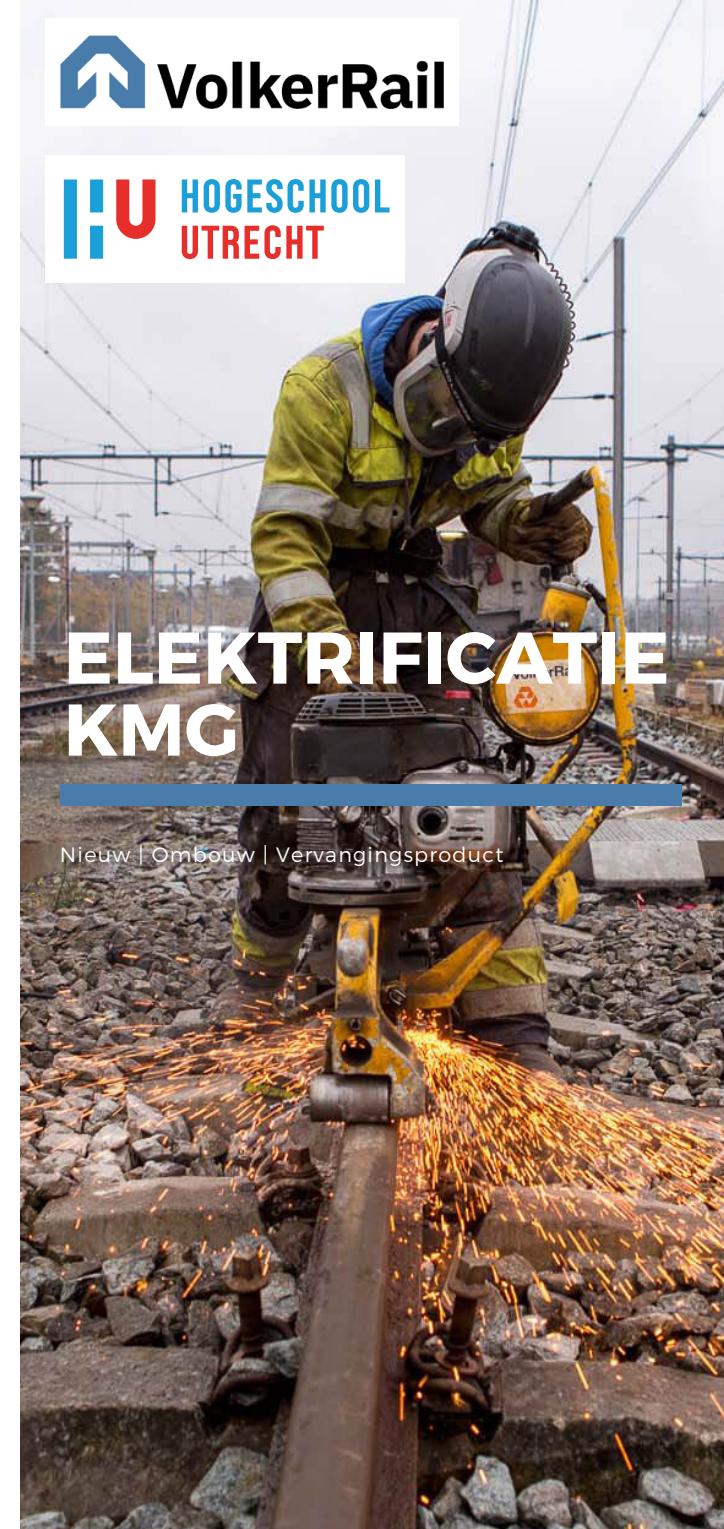
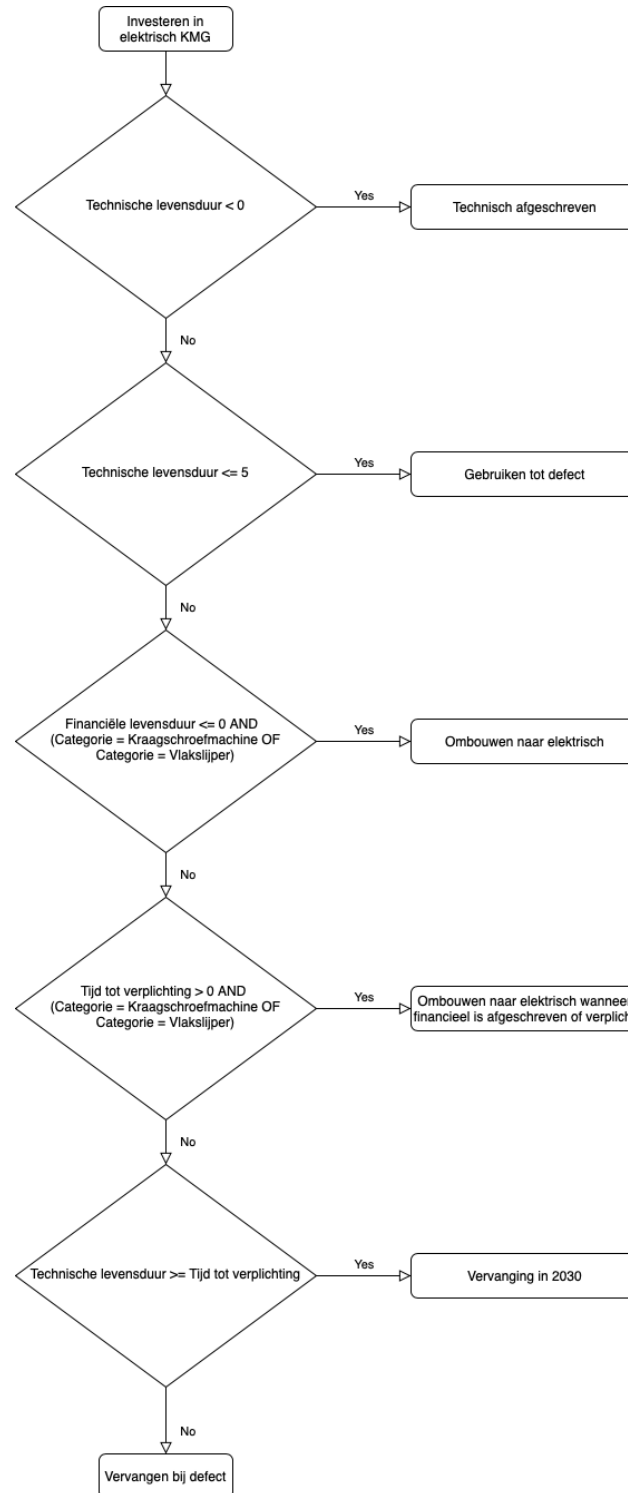
Categorie	Kraagschroefmachine
Bouwjaar	2010
Leeftijd	13 jaar
Financiële levensduur	-3 jaar
Technische levensduur	12 jaar
Tijd tot verplichting	7 jaar
Advies	Ombouwen naar elektrisch

Het verduurzamen van Klein Mechanisch Gereedschap (KMG) is een lastig onderwerp. Dit wordt veroorzaakt door de variatie in mogelijkheden die beschikbaar zijn per type machine.

Daarom is een tool ontwikkeld dat advies geeft over de methode van aanpak voor de verduurzaming van het materieelstuk. Vervolgens kunnen de beschikbare mogelijkheden met elkaar geïntegreerd worden in een overzicht.

De tooling vereist alleen een categorie en een bouwjaar van het materieelstuk. Aan de hand hiervan zal een advies gegenereerd worden op basis van de financiële- en technische levensduur en de financiële levensduur van de eventueel beschikbare ombouwkit.

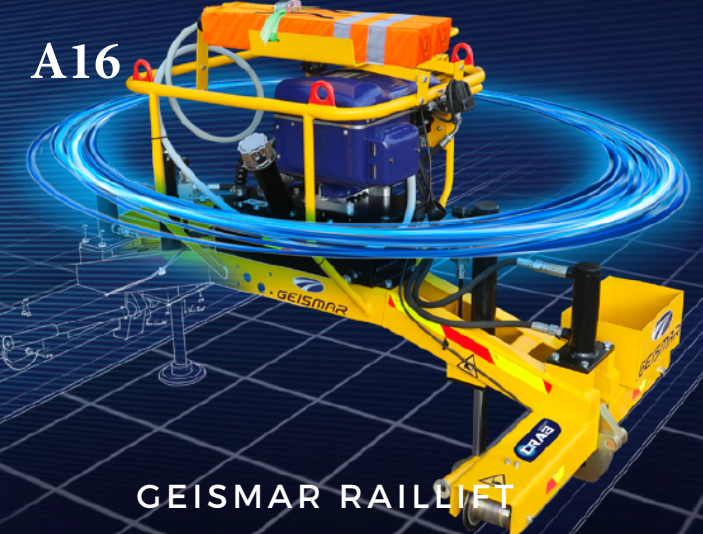
Beslisboom van de tooling



ELEKTRIFICATIE KMG

Nieuw | Ombouw | Vervangingsproduct

A16



GEISMAR RAILLIFT



E³

ROBEL OMBOUWKIT



HONDA GXE



GEISMAR
KRAAGSCHROEFMACHINE

Voor vragen, neem gerust contact met mij op



[linkedin.com/in/mikeschoonen](https://www.linkedin.com/in/mikeschoonen)



jc.schoonen1@student.avans.nl



ROBEL VLAKSLIJPER



ROBEL
KRAAGSCHROEFMACHINE



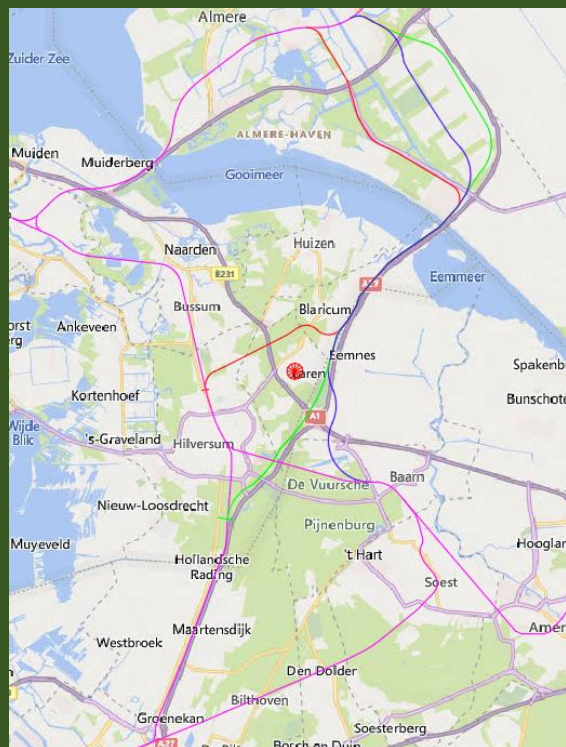
GEISMAR OMBOUWKIT



E³

ROBEL DOORSLIJPER

De toekomst van de Stichtse Lijn

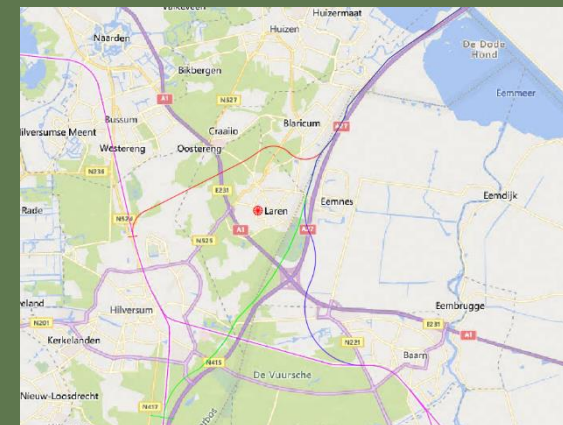
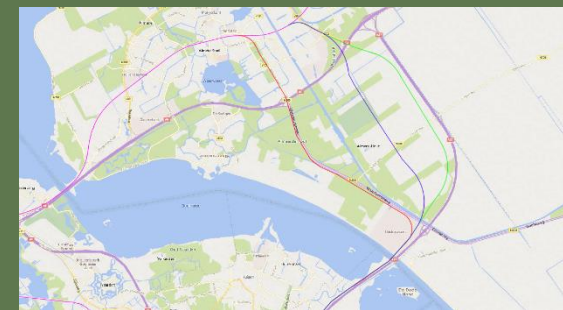


Achtergrond

Sinds dat Flevoland vorig eeuw werd ingepolderd, is de vervoersvraag van en naar het kunstmatige eiland gegroeid. Naarmate de bevolking groeide, kwamen er steeds meer openbare vervoerslijnen tot stand. Zo ook de verbinding vanuit Zwolle via Lelystad richting zowel Amsterdam als Utrecht. Aangezien de lijn deels overlapt met de lijn Amsterdam-Hilversum-Utrecht, wordt het steeds drukker op het spoor. Tot een zekere hoogte zal voornamelijk tussen Almere-Naarden-Bussum-Utrecht het spoor tot zijn maximale capaciteit gebruikt worden, waardoor het niet meer mogelijk zal zijn om nieuwe treinen vanuit Flevoland op het traject naar Utrecht te laten rijden.

Advies

De uiteindelijke conclusie is dat variant 1 (rode lijn) de meeste potentie heeft om nieuwe verbinding te maken tussen Almere Centrum en Utrecht Centraal. Dit komt doordat het mogelijk is om naast Utrecht Centraal, ook Amersfoort Centraal te bereiken (1x overstappen op Hilversum). De stations langs het spoor goed bereikbaar zijn voor reizigers. En er een mogelijke 10 minuten dienstregeling richting Utrecht Centraal (4 vanuit Almere en 2 vanuit Amsterdam) vanaf Hilversum gefaciliteerd kan worden.



Chayenne
Schouten
06-22354336
chayenne.schouten@student.hu.nl

Ursula
Backhausen
Ursula.backhausen@hu.nl

André van Es
Andre.vanes@hu.nl



ZUIDWESTBOOG METEREN

HOE IS DE ONGELIJKVLOERSE KRUISSING IN HET SPOOR TER HOOGTE VAN METEREN
ONTWORPEN?

Individuele Profilering Minor Railtechniek
Marjolein Schutten



DOELSTELLING

Inzicht geven in de ontwerpmogelijkheden voor een ongelijkvloerse spookruising ter hoogte van Meteren. Aangezien het definitieve ontwerp voor de kruising er al is, wil ik zelf onderzoeken wat andere mogelijkheden hadden kunnen zijn voor het ontwerp. Vervolgens de alternatieven te vergelijken en onderscheiden doormiddel van een flowchart.

ONDERZOEKSVRAGEN

- Wat is de aanleiding tot de aanleg van de Zuidwestboog ter hoogte van Meteren?
- Wat was de vraagspecificatie voor het ontwerp van de Zuidwestboog ter hoogte van Meteren?
- Hoe is de keuze tot het huidige ontwerp voor de Zuidwestboog ter hoogte van Meteren tot stand gekomen?
- Wat zijn andere alternatieven voor de ongelijkvloerse kruising?

Bij meer vragen kunt u deze stellen bij de stand of mailen naar,
marjolein.schutten@student.hu.nl

Legenda

-  Visualisatie in vogelvlucht (360°)
-  Visualisatie op ooghoogte (360°)
-  Spooras
-  Geluidschermen Bestaand
-  Geluidschermen Concept MJPG
-  Geluidschermen PHS Meteren ...
-  Raildempers MJPG
-  Raildempers PHS Meteren Box...
-  Trillingsmaatregelen
-  Projectgrens



TREINDETECTIE OP NCBG



Op dit moment is het voor de treindienstleider niet inzichtelijk welke treinbewegingen er daadwerkelijk plaats vinden op NCBG emplacementen, en is het ook niet inzichtelijk welke treinen en/of wagons er op sporen opgesteld staan.

Vanuit ProRail is de vraag gesteld of het mogelijk is om hier inzicht in te krijgen, zonder een geheel emplacement om te bouwen naar een CBG.

VRAGEN?

NIEK.VINCENT@STUDENT.HU.NL

Treindetectie

Er is onderzoek gedaan naar mogelijkheden voor treindetectie, waarbij dieper ingaand op de mogelijkheden voor NCBG emplacementen. Hierbij is gekeken naar functionele eisen voor een treindetectie systeem en naar mogelijke technieken die gebruikt kunnen worden.



Gebruik van data

Het gebruik van data is niet weg te denken in de huidige maatschappij. Hoe kan data die verzameld wordt in het treindetectie proces gebruikt worden voor andere veiligheid- of procesoptimalisaties.

Automatisering

Kan het gebruik van de data en de technologieën van nu ook een sprong maken in de automatisering van processen op NCBG emplacementen?



VRAGEN?

NIEK.VINCENT@STUDENT.HU.NL

Duurzame alternatieven voor elektrische wisselverwarming

Floris Wiesman

Minor Railtechniek

Hogeschool Utrecht

Floris@Wiesman.nu

20-01-2023



Aanleiding

Het Nederlandse spoornet bevat 6260 wissels (in 2021). Ongeveer 5000 hiervan bevatten een vorm van wisselverwarming. Gasgestookte wisselverwarming wordt, indien mogelijk, gesaneerd en vervangen met elektrische lintverwarming waarvan het ontwerp vastgesteld is in het ProRail ontwerpvoorschrift OVS-000303. Dit zogenoemde elektrische lintverwarming heeft een noemenswaardig laag rendement en vereist hierdoor onnodig veel elektrische vermogen. Wisselverwarming is verantwoordelijk voor 53,4% van de CO₂-uitstoot van ProRail in 2021.



Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is aantonen dat efficiëntere systemen voor wisselverwarming mogelijk zijn en dat het ontwerpvoorschrift OVS000303 te beperkend is. Hiervoor worden zes kansrijke alternatieven geboden.

Resultaten

Zelfregulerende lintverwarming

Zelfregulerende lintverwarming maakt gebruik van een materiaal met temperatuurafhankelijke elektrische weerstand. Door het maken en breken van microscopische elektrische verbindingen wordt de warmteproductie van het element volledig automatisch geregeld.

Infrarode wisselverwarming

Met behulp van infrarode straling verdwijnt de noodzaak voor het verwarmen van de gehele spoorstaaf zoals bij elektrisch lint het geval is. Door de nadruk te leggen op warmtegeleiding door radiatie kan de geproduceerde warmte effectiever gericht worden.

Glijstoelverwarming

Door warmte te produceren in de glijstoel kan warmte toegevoerd worden waar deze daadwerkelijk nodig is. Het benodigde elektrische vermogen kan hiermee drastisch omlaag gebracht worden.

Geothermisch met warmtepomp

In 2010 zijn een aantal succesvolle pilots opgezet voor wisselverwarming gebaseerd op geothermie. Destijds werd dit systeem als te complex ervaren. Deze technologie wordt breed toegepast voor het verwarmen van gebouwen en de technologie is in deze periode verder geavanceerd.

Geothermisch met heat pipes

Heat pipes zijn warmtetransportmechanismen waarin een transfermedium aan de warme zijde (ondergronds) verdampt en aan de koude zijde (het wissel) condenseert. Door deze reactie ontstaat een drukverschil in het systeem waardoor een warmtestroom ontstaat zonder toevoer van elektriciteit.

AirJet-systeem

Het AirJet-systeem maakt gebruik van gecompriëerde lucht om losliggende sneeuw tussen het wissel uit te blazen. Het systeem kan zowel cyclisch, preventief als correctief geactiveerd worden.

Circulair stationsontwerp voor de toekomst

Beoordeling circulaire materialen

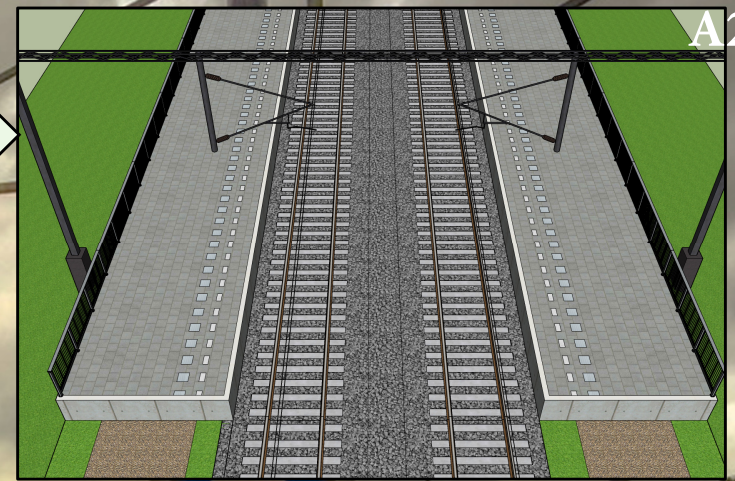
- ✓ Biobased betonstraatstenen
 - ✗ Klei straatbaksteen
 - ✗ Betontegel met betongranulaat
- ✓ Metalen hekwerken
 - ✗ Houten hekwerken
- ✓ Biobased betontrappen
 - ✗ Betontrap met betongranulaat
 - ✗ Stalen trappen
- ✓ Staalconstructie
 - ✗ Betonconstructie
 - ✗ Houtconstructie
- ✓ EPDM dakbedekking
 - ✗ Citumen dakbedekking
 - ✗ Leadax dakbedekking

ProRail wil in 2030 energieneutraal zijn en in 2050 volledig circulair en CO₂-neutraal bouwen. Hiervoor is een circulair stationsontwerp voor de toekomst ontwikkeld.

Biobased betonstraatstenen

Een betonstraatsteen geproduceerd met olifantsgras en betonpuingranulaat

- ✓ 100% recyclebaar
- ✓ 0% verloren outputmateriaal
- ✓ CO₂ opslag in de vezels van het olifantsgras



Metaal hekwerken

Hekwerk geproduceerd met 100% gerecycled metaal

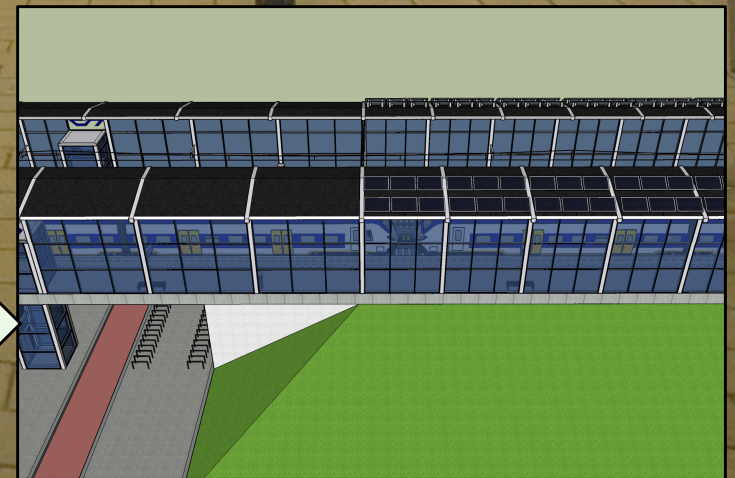
- ✓ 100% secundair inputmateriaal
- ✓ 0% primair inputmateriaal
- ✓ Lange functionele levensduur



Biobased betontrappen

Een betontrap geproduceerd met olifantsgras en betonpuingranulaat

- ✓ 100% recyclebaar
- ✓ 0% verloren outputmateriaal
- ✓ CO₂ opslag in de vezels van het olifantsgras



Staal constructies

Een betonstraatsteen geproduceerd met olifantsgras en betonpuingranulaat

- ✓ 100% secundair inputmateriaal
- ✓ 100% recyclebaar
- ✓ 0% verloren outputmateriaal
- ✓ Lange functionele levensduur

EPDM Dakbedekking

Een betonstraatsteen geproduceerd met olifantsgras en betonpuingranulaat

- ✓ 100% secundair inputmateriaal
- ✓ 100% recyclebaar
- ✓ 0% verloren outputmateriaal
- ✓ Laag in onderhoud