

DE INGENIEUR

NR. 1 JAARGANG 137 JANUARI 2025



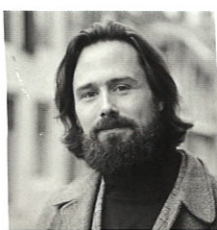
SJOELEN MET WAGONS

Rangeerterrein Kijfhoek op de schop

3D-METAALPRINTEN | CARBON CAPTURE | VEILIG VLIEGEN | WATERSTOFBOOT

Cyberdetective

AI als wapen
tegen criminaliteit



Michiel Holthinrichs:
Horlogemaken is het
hoogste ambacht



Eureka
Zonnescoter
rijdt op licht

Rangeerterrein Kijfhoek
wordt compleet vernieuwd

Sjoelbak met 41 gaten

Op Nederlands grootste rangeerterrein Kijfhoek, cruciaal voor het goederentransport van de Rotterdamse haven naar het Europese achterland, worden wagons gesorteerd door ze vanaf een heuvel naar het juiste spoor te laten rollen. Railremmen in het spoor houden daarbij de snelheid in toom. De Ingenieur ging kijken bij de volledige vernieuwing van het complex.

Vanaf de loopbrug hebben we de reminstallaties die in het spoor liggen een stukje omhoog zien komen, klaar voor hun taak. Op de heuvel in de verte is al een tijdje een ketelwagen te zien. Het is de voorste wagon van een treintje dat vanaf de andere kant door een diesellocomotief tegen de heuvel is opgedrukt. 'Daar komt hij', zegt ProRail-medewerker Janneke Tax.

Nu wordt ook voor het ongetrainde oog zichtbaar dat de ketelwagen zich van het treintje losmaakt. Hij rijdt nog langzaam, maar de zwaartekracht doet zich al snel gelden. Met uiteindelijk een kilometer of dertig per uur rolt het gevaarte geluidloos naar de 'put', zoals medewerkers het gedeelte van het rangeerterrein op maaiveldhoogte noemen. Hier vertakt het enkele spoor zich tot een bundel van twintig parallelle opstelsporen.

Dit is Kijfhoek, met 3,5 kilometer lengte en 350 meter breedte het grootste rangeerterrein van Nederland en het enige waar het 'heuvelen' de rangeermethode is. Het tussen Barendrecht en Zwijndrecht gelegen ProRail-complex doet denken aan een sjoelbak met – in vol bedrijf – 41 gaten. Om de paar minuten komt er een wagon of groepje wagons naar beneden, dat over een aantal wissels naar zijn doelspoor rolt. Uiteindelijk ontstaan zo verscheidene goederentreinen, bestemd voor industriële complexen in heel Europa. 'De meeste wagons hebben Duitsland of Italië als bestemming', zegt Tax.

Glimmende railremmen

Alles glimt van de nieuwigheid, want deze helft van het rangeerterrein – een van de twee hoofdspoorbundels – is na een volledige renovatie nog maar een paar ▶



Op Kijfhoek worden
wagons aaneen-
geregen tot een trein.



Als het groot onderhoud op Kijfhoek in de loop van dit jaar klaar is, zijn er 41 sporen beschikbaar voor het 'heuvelen' van zes- tot zevenhonderd wagons per dag. Twee sporen maken plaats voor calamiteitenwegen, zegt projectmanager Janneke Tax van ProRail.

Drie smaken goederenvervoer

'Het goederenvervoer per spoor komt in drie smaken', legt Janneke Tax van ProRail uit. 'Ten eerste zijn er containertreinen, waarop bedrijven een plek voor hun container kunnen reserveren. Dan zijn er de treinen met een zogeheten eenheidslading, bijvoorbeeld ijzererts. Die twee treintypen hoeven onderweg niet of nauwelijks te rangeren. Dat is anders bij het wagonladingvervoer, met wagons van en voor verschillende bedrijven. Die wagons moeten nogal eens van trein wisselen.'

Voor dat rangeerwerk is in 1980 Kijfhoek in gebruik genomen, als antwoord op de sterke groei van de chemische industrie in het Rotterdamse havengebied in de tweede helft van de vorige eeuw.

Tax: 'Wagonladingvervoer is een relatief dure vorm van transport, maar voor sommige ladingsoorten is het een

uitkomst. Vrachtwagens met gevaarlijke stoffen mogen bijvoorbeeld op sommige plaatsen niet komen.'

Op een dergelijk groot complex loont de aanleg van een heuvelsysteem, waarbij de wagons worden gesorteerd door ze vanaf hoogte naar verschillende sporen te laten rollen. Dat werkt sneller en de kosten zijn lager dan als er steeds locomotieven heen en weer moeten rijden.

'Er ligt een heel netwerk van heuvelsystemen in Europa. Een wagon die van hier naar Italië gaat, doet er onderweg wel vier of vijf aan', zegt Tax. Zoals reizigers die op grotere stations overstappen, wisselen de wagons op die complexen van trein. Het netwerk werkt ook als backup nu Kijfhoek voor de helft buiten bedrijf is: de helft van het werk is verplaatst naar heuvelsystemen in andere landen.



maanden weer in gebruik. 'We hebben alles weggehaald tot er weer een maagdelijk terrein over was. Daarna is er nieuw spoor aangelegd, samen met een nieuw rangeersysteem van Siemens', verklaart Tax, die het 140 miljoen euro kostende vernieuwingsproject leidt. 'Ondertussen bleef de andere bundel in bedrijf, zodat het rangeren op halve capaciteit kon doorgaan.' Nu wordt er juist op de vernieuwde bundel gerangeerd, terwijl de andere op de schop gaat. De sporen liggen er weer, maar het terrein maakt nog een bouwplaats-achtige indruk.

'Het is als met een ouder wordende auto', legt ProRail-inspecteur Henk Wolf uit. 'Je kunt er wel mee doorrijden, maar hij moet steeds vaker naar de garage en de reparaties worden duurder. De installaties hier waren 25 jaar oud, zes of zeven jaar boven de verwachte levensduur. Door metaalmoeheid begonnen er scheuren in de remmen te komen. We moesten vaker controleren en met enige regelmaat laswerk doen of iets vervangen.'

De railremmen in het vernieuwde gedeelte, die van een afstandje wel wat aan overwegen doen denken, vallen op met hun deels geel geschilderde onderdelen. Terwijl we praten komt de naar beneden rollende ketelwagen de eerste rem tegen, een lange installatie die het grootste deel van de snelheid wegneemt. Onder verrassend weinig geknars zien we de snelheid van de wagon snel teruglopen. 'Het werkt met balken met remblokken tussen de rails, die tegen de binnenkant van de wielen worden gedrukt', verklaart Marco Kornelisse, vakdeskundige heuvelsysteem bij ProRail.



Snelle wissels

De wagon heeft het vlakke gedeelte bereikt en wordt door een wissel naar rechts gestuurd. Wolf: 'Wissels in het gewone spoornet hebben drie à vier seconden nodig om van stand te veranderen. Die van ons kunnen het in een halve seconde. Die snelheid is nodig zodat het computersysteem de wagon automatisch naar het juiste spoor kan sturen.'

Daarvoor moet de computer wel precies weten waar de wagons zijn en hoe snel ze gaan. De ogen en oren van het systeem zijn de gele kastjes die overal langs de sporen staan. Er zijn lage en platte, die via een kabel met de rails zijn verbonden en de passerende wielen tellen. Hogere exemplaren herbergen radarsystemen om de snelheid te meten. Op deze manier weet het systeem ook altijd precies hoe hard er moet worden geremd. Kornelisse: 'Bij het remmen van een ketelwagen houdt de software zelfs rekening met het effect op de snelheid van het klotsen van de vloeistof.'

De tonnen wegende wagon gaat onder de loopbrug door en geeft zo van dichtbij een heldere demonstratie van de wet van de traagheid: met zo weinig weerstand

“
Gele kastjes
zijn de ogen
en oren
langs de rails
”

van lucht en spoorstaven is er geen merkbare snelheidsverandering. De ketelwagen dendert onverstoorbaar verder, totdat een volgende rem weer een paar kilometer per uur van de snelheid afhaalt. Na het nemen van een paar wissels landt de wagon aan op het spoor waar hij moet zijn. Daar vertraagt een derde railrem hem tot wandeltempo.

Om 'zijn' trein te bereiken moet de ketelwagen nog een eindje, maar dat hoeft niet op eigen kracht. Achter de laatste railrem duikt een geel karretje op, zo klein dat het maar net boven de spoorstaven uitsteekt. Het karretje, voortgetrokken aan een staalkabel tussen de rails, duwt de ketelwagen nog een meter of vijfhonderd verder, waarna hij mag uitrollen. We zien het karretje terugkomen als het zijn werk heeft gedaan.

Extra calamiteitenwegen

Sinds de opening van Kijfhoek in 1980 is dit pas de eerste keer dat het spoor wordt vervangen. Met het heuvelsysteem – de remmen, sensoren en aansturende computer – gebeurde dat al een keer eerder, rond het jaar 2000. Ook toen was Siemens Mobility, gevestigd ►

Een geel karretje, voortgetrokken aan een staalkabel tussen de rails, duwt de ketelwagen vijfhonderd meter verder.



Een wagon komt van de heuvel af denderen en nadert de railremmen. Op de achtergrond is nog de duwende locomotief te zien.

in het Duitse Braunschweig, de leverancier. ProRail heeft ook nu weer voor dat bedrijf gekozen 'omdat het als enige precies het heuvelsysteem kan maken dat we willen hebben', zegt Tax. Het systeem is een *customized* versie van het gestandaardiseerde product MSR-32, dat ook op rangeerterreinen in andere landen is te vinden. Het nieuwe spoortracé is in opdracht van Siemens ontworpen door ingenieursbureau Movares.

Wolf: 'De functionaliteit is dezelfde als voor de vernieuwing, maar in de tussentijd heeft Siemens natuurlijk verbeteringen doorgevoerd. Zo lag de hoofdrem eerst direct in de ballast en ligt hij nu op een betonnen plaat. De constructie van de remmen verdeelt de krachten beter. Dat scheelt ook in het geluid. En het computersysteem is intelligenter.'

In één opzicht verandert er toch iets aan de functionaliteit. Tax: 'Als in de loop van 2025 het hele complex weer in bedrijf is, hebben we 41 sporen. Dat zijn er twee minder dan voor de vernieuwing. Jammer van de capaciteit, maar we hadden de ruimte nodig voor twee extra

“
**Het nieuwe
computer-
systeem is
intelligenter**
”

calamiteitenwegen tussen de spoorbundels.' Die wegen voor brandweer en hulpdiensten zijn een aanvulling op de bestaande calamiteitenwegen aan weerskanten van het terrein. De aanleg is het meest ingrijpende onderdeel van een project voor veiligheidsverbetering dat parallel aan de vernieuwing loopt. 'Vanwege de gevaarlijke stoffen aan boord van sommige wagons, heeft Kijfhoek met strenge eisen te maken. ProRail probeert de veiligheid conti-

nu verder te verbeteren. Incidenten zoals in 2011, toen er een grote brand op het terrein was, willen we voorkomen', zegt Tax, die ook over dit project de leiding heeft.

Bouweiland

De loopbrug leidt naar een soort eiland, dat tussen de twee uit elkaar lopende sporen naar de hoofdspoorbundels ligt. De aannemers DuraVermeer (voor de spoorvernieuwing) en Strukton Rail (dat de remsystemen installeert) hebben het eiland als bouwplaats ingericht. Naast werkgebouwtjes en containers zijn onder meer manshoge haspels met stroomkabels te zien. Ook liggen



Op het werkeiland liggen onderdelen te wachten op installatie.

er stalen onderdelen met wieltjes erop, waarover straks de staalkabels voor de karretjes moeten lopen. Getuige de keutels hier en daar zien ook de konijnen het nut van het terrein in. Tax: 'Bij de eerste helft van het project konden de aannemers werken vanaf een strook land die vanaf de toegangsweg direct bereikbaar was. Nu, met het eiland als uitvalsbasis, is het lastiger werken met zwaar materieel, bijvoorbeeld als er een kraan moet staan om de railremmen in te hijsen. Maar van de eerste helft hebben we zoveel geleerd dat we dat nu ook aankunnen.'

Uit een van de oudere gebouwtjes die hier ook staan, klinkt een zacht gebrom. Volgens Kornelisse is het afkomstig van een van de nieuwe compressoren die de oliedruk voor het remsysteem op peil houden. 'Van hieruit loopt naar elke remeenheid een pijpleiding met olie, die onder een druk van 180 bar staat (ongeveer tachtig keer de druk in de waterleiding van een woonhuis, red.). Remmen gebeurt door bij de remeenheid een klep in de leiding open te zetten, waarna de oliedruk de remblokken in beweging brengt.'

Onder het praten gaan er om de paar minuten wagons langs ons heen, soms één tegelijk, maar meestal twee of

drie aan elkaar. Ketelwagens zijn in de meerderheid, maar er zijn ook andere typen te zien, zoals een lage wagon met dikke isolatieleidingen voor warmtenetten erop. 'Dat is niet wat we hebben besteld!', roept Tax uit bij uitzonderlijk luid gekrijs van een remmende wagon. De ProRailers wijzen elkaar vaker op onverwachte geluiden. Tax: 'Het oude systeem was veel lawaaiiger. Vooral op windstille zomerdagen, als het geluid erg ver droeg, kregen we klachten van omwonenden.' De hoop is dat het nieuwe systeem de klachten aanzienlijk vermindert. 'Bij de ingebruikname werkte het zelfs zo fluisterstil dat de verkeersleiding niet geloofde dat we al aan het heuvelen waren. Nu horen we weer wat meer. We weten nog niet waar dat aan ligt, vandaar dat we erop letten.'

De wandeling eindigt bij een onopvallend geel gebouwtje, door Tax aangeduid als 'het duurste gebouw dat we hier ooit hebben gehad'. Het herbergt het computersysteem dat het hart van het rangeercomplex vormt. 'Dat is in Braunschweig eerst een keer helemaal geïnstalleerd en getest. Daarna is het in zes stukken hierheen gebracht en weer in elkaar gezet.' Klaar voor de volgende 25 jaar heuvelen op 41 sporen. ●