Zeilend Binnenkomen

Marktkansen en laatste ontwikkelingen

Definitieve Eindrapportage

Eric Mekenkamp
Tim Will
Arthur de Mol

Buck Consultants International

Den Haag, 8 mei 2026

Inhoudsopgave

Buck Consultants International

		Blz.
Managementsamenvatting		2
1	Inleiding	3
2	Het concept Zeilend Binnenkomen	5
3	Technische en operationele analyse	8
4	Inventarisatie potentiële locaties voor pilot	13
5	Conclusies	22
6	Handelingsperspectief en Roadmap	23
Bijlagen		26

© Buck Consultants International, 2026

Management samenvatting

Buck Consultants International

Management samenvatting Haalbaarheidsonderzoek Zeilend Binnenkomen

Het spoorgoederenvervoer in Nederland staat voor een dubbele uitdaging: capaciteitsdruk op terminals en emplacementen en de noodzaak tot verdere verduurzaming. Het concept "Zeilend Binnenkomen" biedt een kansrijke oplossing door elektrische goederentreinen zonder tractie een terminal binnen te laten rollen. Uit het onderzoek blijkt dat het concept technisch haalbaar is en internationaal al succesvol wordt toegepast (o.a. in Duitsland en Oostenrijk).

Voordelen en randvoorwaarden

De belangrijkste voordelen zijn:

- Efficiëntieverbetering: reductie van rangeerbewegingen en tijdwinst van circa 1 uur per trein.
- Capaciteitsverhoging: snellere afhandeling en betere benutting van terminals en emplacementen.
- Duurzaamheid: mogelijkheid tot volledig CO_2- en stikstof vrije terminaloperaties.
- Operationele vereenvoudiging: minder locomotiefwissels en machinistenwissels.

Tegelijkertijd zijn er randvoorwaarden:

- Geschikte infrastructuur (voldoende lengte, juiste helling en elektrificatie).
- Nauwkeurige snelheid en bediening door machinisten.
- Beschikbaarheid van een back-upvoorziening t.b.v. gestrande treinen.
- Aanpassingen in signalering en procesafspraken.

Kosten en baten

De kosten blijven naar verwachting beperkt en betreffen voornamelijk elektrificatie en beperkte infrastructurele aanpassingen. De baten liggen vooral bij efficiency, capaciteit en duurzaamheid.

Potentiële locaties

Uit de analyse van potentiële locaties komt RTW1 (Rotterdam Maasvlakte) als meest kansrijke pilotlocatie voor het concept naar voren, vanwege de gunstige infrastructuur en operationele omstandigheden. Ook is deze locatie zeer geschikt om het concept in een definitieve situatie uit te kunnen voeren.

Conclusie & aanbeveling

Zeilend Binnenkomen biedt duidelijke meerwaarde voor het Nederlandse spoorgoederenvervoer, met name voor containerterminals. Implementatie via pilots is noodzakelijk om het concept in de Nederlandse context te valideren.

- Start een pilot (bij voorkeur RTW1) en werk een gedragen businesscase uit voor alle stakeholders.
- Neem Zeilend Binnenkomen mee in toekomstige elektrificatieprojecten.
- Ontwikkel een roadmap richting bredere implementatie.

© Buck Consultants International, 2026

1 Inleiding

Buck Consultants International

Aanleiding onderzoek

Het spoorgoederenvervoer in Nederland bevindt zich in een transitiefase. Zo is er sprake van een toenemende druk op de capaciteit van emplacementen en terminals, en ligt er een duidelijke duurzaamheidsopgave om de CO_2-uitstoot van het algehele goederenvervoer te reduceren. Waar spoorgoederenvervoer al heel duurzaam is, kan er op een aantal punten nog winst geboekt worden.

Een veelbelovend concept dat hieraan kan bijdragen is “Zeilend Binnenkomen” (internationaal ook Schwungeinfahrt genoemd). Hierbij rijdt een elektrische goederentrein het laad-/losspoor zonder bovenleiding van een terminal binnen door uit te rollen (‘zeilen’) na het wegvallen van tractie, totdat de trein op de juiste plaats tot stilstand komt. Zeilend Binnenkomen wordt in het buitenland al op verschillende locaties toegepast. Ook in spanningsluizen wordt door Nederlandse machinisten “gezeild” (meer informatie over deze voorbeelden in de bijlagen).

Buck Consultants International (BCI) is vanuit het Topcorridorprogramma door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) in samenwerking met ProRail en de Port of Rotterdam gevraagd om een onderzoek uit te voeren op de corridors Oost-Zuidoost en Zuid naar kansen voor “Zeilend Binnenkomen” door goederentreinen.

Doelstelling

Het doel van dit project is het uitvoeren van een haalbaarheidsonderzoek om binnen de GVC OZO en Zuid een pilot te kunnen doen waarin het Zeilend Binnenkomen van goederentreinen op een terminal beproefd wordt. De studie moet leiden tot:

- Een overzicht van technische, operationele en logistieke randvoorwaarden;
- Een analyse van kosten en baten voor betrokken partijen (terminal, vervoerder, ProRail);
- Een eerste inventarisatie van kansrijke terminals voor een pilot;
- Uitwerking van een eerste concept voor Zeilend Binnenkomen voor deze terminals;
- Een gezamenlijk gedragen roadmap voor een uitvoering van een pilot.

© Buck Consultants International, 2026

Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- **Hoofdstuk 1 – Het concept Zeilend Binnenkomen**
  Beschrijft het concept, de werking, het toepassingsgebied en de impact op processen en infrastructuur.
- **Hoofdstuk 2 – Technische en operationele analyse**
  Gaat in op de randvoorwaarden, varianten van het concept en de impact op stakeholders.
- **Hoofdstuk 3 – Inventarisatie potentiële locaties voor pilot**
  Analyse van welke terminals in Nederland geschikt zijn en identificatie kansrijke locaties.
- **Hoofdstuk 4 – Conclusies**
  Vat de belangrijkste bevindingen samen en beoordeelt de haalbaarheid en meerwaarde.
- **Hoofdstuk 5 – Handelingsperspectief en roadmap**
  Beschrijft de vervolgstappen richting pilot en implementatie.
- **Bijlagen**
  Bevatten aanvullende analyses, pilotvoorstellen en detailinformatie over locaties.

KTL Kombi-Terminal Ludwigshafen Bron ktl-lu.de

© Buck Consultants International, 2026

2 Het Concept: Zeilend Binnenkomen

Buck Consultants International

De innovatie

Zeilend Binnenkomen is een operationeel spoorconcept waarbij een elektrische goederentrein het laad- of losspoor binnenrijdt zonder bovenleiding, door met pantograaf omlaag op zijn eigen momentum uit te rollen. Vlak vóór de bovenleiding eindigt, schakelt de machinist de tractie uit en laat hij de trein “zeilen” tot de locomotief na de kraanzone weer onder een bovenleidingsectie tot stilstand komt. Hierdoor is (in de optimale situatie) geen diesellocomotief en geen rangeerproces meer nodig voor het in- en uitrijden van een terminal (enkele verschillende methoden hiervan zijn beschreven vanaf blz. 10).

Toepassingsgebied en type innovatie

Het is voor Nederland een operationele innovatie relevant voor alle spoorterminals. Echter zijn er (infrastructurele) voorwaarden. Zo is het belangrijke dat een trein met de juiste snelheid kan aankomen. Dit betekent onder andere dat de rijweg voor de terminal lang genoeg moet zijn, geëlektrificeerd en dat de helling juist is. Uit gesprekken is gebleken dat dit haast uitsluitend bij containertreinen plaats vindt en daarmee primair gericht is op containerterminals. Dit komt omdat het laad/losproces bij andere wijzen van vervoer meer handelingen betreffen en ook verplaatsen van treinen waardoor de efficiency winst niet opweegt tegen de duur van dit proces.

TRL-level*

Op basis van de toepassing in Duitsland en Oostenrijk (Ludwigshafen, MegaHub Lehrte, Wien-Freudenau en Hamburg Altenwerder), kan het niveau van de innovatie als volgt worden ingeschat:

- **TRL 8–9**: Volledig beproefde technologie, operationeel in praktijkomgevingen en operationeel bewezen op diverse Europese terminals.
- Voor Nederland: **TRL 7–8**, aangezien het concept nog in een nieuwe context wordt voorbereid voor invoering (pilotfase).

De innovatie vereist een nieuwe operationele toepassing van bestaande infrastructuur en voertuigtechniek.

DUSS-Terminal Bron Dbcargo.com

** TRL: Technological Readiness Level*

© Buck Consultants International, 2026

Invloed spoorproces:

Zeilend Binnenkomen versnelt het terminalproces ingrijpend: Belangrijkste invloed op het proces is dat in de ideale situatie locwissels vervallen, omdat er voor het plaatsen van de trein geen dieselrangeerloc meer nodig is. Hierdoor zijn er ook minder rangeerbewegingen en de trein rijdt in één vloeiende beweging het laadspoor op. Dit maakt snellere afhandeling mogelijk, ook omdat er minder machinistenwissels hoeven plaats te vinden. Zeilend Binnenkomen vereist dat machinisten de juiste snelheid rijden. Als een machinist te lang of te kort doorrolt kan niet elke wagon worden geladen of gelost. In deze gevallen is een dieselrangeerloc, lier of andere oplossing nodig zijn om de trein op de juiste plek te zetten (e-loc staat dan namelijk nog niet onder de bovenleiding).

Invloed op bestaande infrastructuur:

Voor Zeilend Binnenkomen zijn dan ook een aantal infrastructuur- en procesvoorwaarden nodig. Allereerst moet de bovenleiding zó zijn ingericht dat de trein vlak vóór de kraanzone nog onder draad rijdt en daarna een spanningsloos deel kan binnenrollen, met aan de andere zijde weer een korte bovenleidingsectie om onder stroom te komen. Het spoor moet recht, vlak en lang genoeg zijn om het volledige treinstel te laten uitrollen. Daarnaast vraagt het concept om aangepaste signalering en beveiliging, zodat de machinist precies weet waar de pantograaf omlaag moet en dat het laadspoor gegarandeerd vrij is. Een duidelijk gemarkeerd halteerpunt na de kraan is noodzakelijk.

Ook moet er altijd een back-up techniek (zoals een dieselrangeerloc, liersysteem, “elektrische robot”) beschikbaar zijn om gestrande treinen weer op weg helpen. Afhankelijk van de infrastructuur en bestaande operatie zullen de kosten hoger dan wel lager zijn voor deze verschillende oplossingen. Zo is in veel gevallen al een dieselloc aanwezig op de terminal die voor andere doeleinde ingezet wordt en af en toe dan hiervoor ingezet kan worden. Per situatie verschillen bovendien de benodigde infrastructurele aanpassingen (en kosten).

Simulatie Zeilend Binnenkomen (bron: ProRail)

© Buck Consultants International, 2026

Veiligheid en hinder

Zeilend Binnenkomen heeft geen significante invloed op veiligheid of hinder. Het proces zelf is veilig; wel moeten de bestaande randvoorwaarden voor het oprijden van een terminal gekoppeld worden aan het concept van Zeilend Binnenkomen.

Het voortijdig tot stilstand komen van treinen kan een knelpunt vormen dat tot hinder leidt. Machinisten kunnen hun snelheid bijvoorbeeld verkeerd inschatten of onverwacht moeten remmen vanwege obstakels op het spoor, waardoor bepaalde sporen tijdelijk niet beschikbaar zijn. Dit onderzoek toont aan dat op terminals waar dit concept wordt toegepast, treinen zelden te vroeg tot stilstand komen (ongeveer 0,5%). In simulatieonderzoek, uitgevoerd voor de RTG door Intergo (2020), geven de machinisten die deelname in het onderzoek aan dat een goed opgeleid machinist met voldoende ervaring met de diverse remsystemen de treinnauwkeurig op een stoppositie neer kan zetten.

Invloed op bestaand materieel

Geen invloed op bestaand materieel, huidig materieel kan het concept uitvoeren. Omdat bij Zeilend Binnenkomen in de ideale situatie maar één loc nodig is, kan op termijn het aantal diesellocs afnemen. De back-up loc kan eventueel goedkoper zijn, omdat deze niet aan dezelfde eisen hoeft te voldoen.

© Buck Consultants International, 2026

3 Technische en operationele analyse

Buck Consultants International

Gebruikte bronnen deskreserach

- **ProRail (2019) – *Verkenningsstudie Zeilend Binnenkomen Railterminal Gelderland***
- ***Ricardo Rail (2019) – Quick scan Zeilend Binnenkomen goederenmaterieel*** *In deze quickscan analyseert Ricardo Rail de technische haalbaarheid van het Zeilend Binnenkomen van goederentreinen op een railterminal.*
- **Intergo (2021) – *Simulatoronderzoek Zeilend Binnenkomen*** Het simulatoronderzoek richt zich op de operationele uitvoerbaarheid van Zeilend Binnenkomen vanuit het perspectief van de machinist.
- **EBP (2020) – *RTG Valburg Zeilend Binnenrijden Best Practices*** Dit rapport van EBP beschrijft best practices en lessen uit eerdere onderzoeken en internationale voorbeelden van zeilend binnenrijden van railterminals.
- **ProRail (2026) – Aanvulling Kick-Off Zeilend Binnenkomen**: BCI en ProRail hebben in de kick-off van dit project relevante kennis van BCI en ProRail gebundeld.

In dit onderdeel worden de belangrijkste technische en operationele randvoorwaarden beschreven, enkele varianten van Zeilend Binnenkomen en de impact van het concept op verschillende spelers. De technische en operationele analyse is gebaseerd op desk research (zie kader links) en voorbeelden uit de praktijk uit Oostrijk en Duitsland (zie bijlage)

Technische en infrastructurele randvoorwaarden

Er zijn verschillende infrastructurele randvoorwaarden voor Zeilend Binnenkomen.

Elektrificatie: De belangrijkste voorwaarden is dat een locomotief tot voorbij de laatste terminalwissel contact moet kunnen maken met de bovenleiding. Bovenleiding kan niet aanwezig zijn boven laad- en loszones vanwege terminalkranen. Na uitrollen moet de locomotief vervolgens weer contact maken met een bovenleiding die voldoende vermogen heeft om een goederentrein vanuit stilstand te laten optrekken.

Aankomstsnelheid: Ook moet de trein met voldoende snelheid aankomen (ca. 24 km/u om 750m uit te rollen)*. Dit betekent dat er voldoende spoor moet zijn om te accelereren, hoeveel meter hangt onder andere samen met weersomstandigheden, gewicht van de trein, het materieel en hoe lang de terminal is. Inschatting hiervoor is dat er minimaal 200-300 meter geëlektrificeerd spoor voor de terminal aanwezig moet zijn. Het is wel van belang dat er geen hellingen zijn of te scherpen bochten die de snelheid (te veel) beperken.

Beveiliging en signalering: Duidelijke seinen, markeringen en/of terminalspecificieke signalen zoals bijvoorbeeld afstandsborden zijn noodzakelijk om machinisten te ondersteunen bij het juiste moment van tractie-afschakeling.

* *Weersomstandigheden kunnen snelheid loc beïnvloeden, in deze situaties zijn aanvullende maatregelen nodig zoals een extra loc of een wielrail conditionersysteem (Bron Ricardo Rail, 2019)*

© Buck Consultants International, 2026

Back-up oplossing: Tot slot moet er een oplossing zijn voor treinen die te vroeg of te laat stoppen, bijvoorbeeld door de beschikbaarheid van een rangeerlocomotief of een lier. Bij de door BCI bezochte KTL-terminal in Ludwigshafen strandde circa 0,5% van de treinen, in de praktijk worden op terminals locs ingezet die ook voor andere doeleinden ingezet worden.

Operationele randvoorwaarden

Naast infrastructuur spelen operationele aspecten een cruciale rol:

Machinistgedrag en opleiding: Correcte snelheidsinschatting en timing zijn essentieel voor een succesvolle uitvoering. Hiervoor is goede wegbekendheid noodzakelijk.

Vrije rijweg en veiligheid: de terminalspoor moet gegarandeerd vrij zijn van obstakels en personeel. Een goede samenwerking tussen stakeholders is hiervoor noodzakelijk. Hierbij horen ook heldere procedures en beheersmaatregelen voor situaties waar een trein niet correct tot stilstand komt en andere calamiteiten.

Procesinrichting: Het concept moet aansluiten op bestaande operationele processen (zoals rijpadplanning en terminalafhandeling). Hierdoor kunnen processen worden versneld en op specifieke onderdelen worden verbeterd.

Concepten

Op de volgende twee slides zijn verschillende variaties op het concept Zeilend Binnenkomen geformuleerd. Op deze variaties zijn kleine proces aanpassingen mogelijk die afhankelijk zijn van de infrastructurele situatie. Uit gesprekken is gebleken dat dit haast uitsluitend bij containertreinen plaats vindt en daarmee primair gericht is op containerterminals.

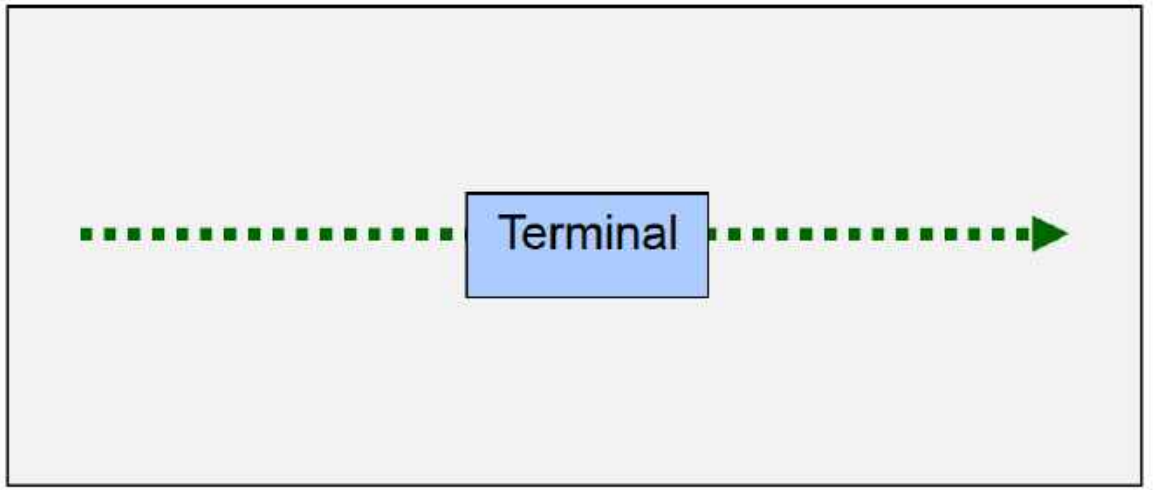
© Buck Consultants International, 2026

Verschillende (theoretische)methoden Zeilend Binnenkomen bij terminals

Buck Consultants International

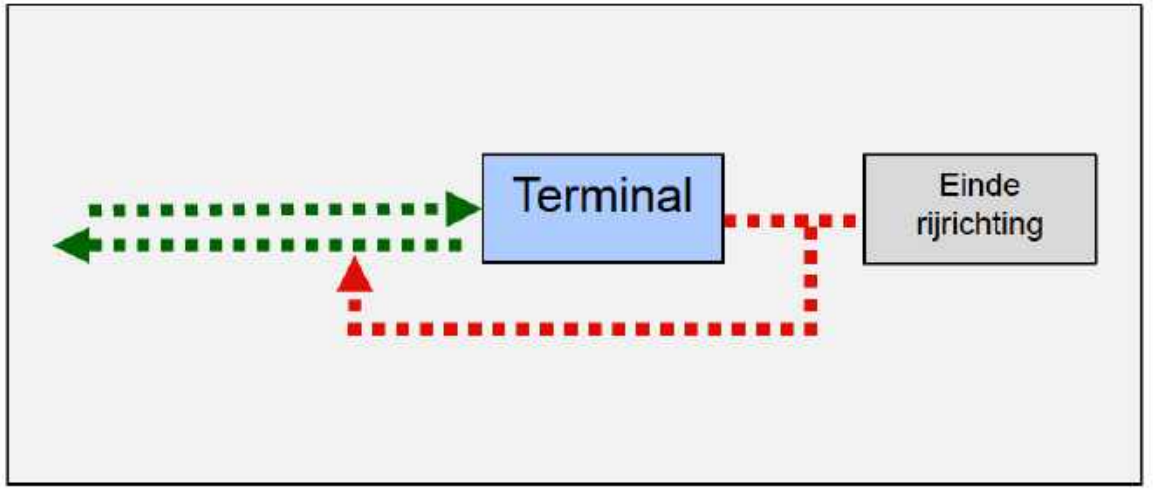
Variant A: "Standaard concept"

Variant A is de standaard methode Zeilend Binnenkomen. Locomotieven komen geëlektriseerd aangereden, vlak voor de terminal laat de machinist de pantograaf zakken. De locomotief zeilt door tot aan het eind van de terminal, zodat de loc weer onder de bovenleiding staat en de wagons onder de kranen staan en er geladen en gelost kan worden. De pantograaf gaat vervolgens omhoog op het eind van de terminal zodat de elektrisch aangedreven locomotief weer verder kan rijden. Alle voordelen van Zeilend Binnenkomen worden behaald. Er is, calamiteiten uitgesloten, één locomotief nodig die binnenkomt en vervolgens weer kan doorrijden. Dit zorgt voor een korte verblijftijd op de terminal, ook is er minder spoorinfrastructuur nodig omdat er niet kopgemaakt hoeft te worden en er geen locwissel nodig is (elektrisch-diesel vv). Voorbeeld hiervan is MegaHub Lehrte.



Variant B: "Geëlektrificeerde omloop"

In variant B wordt niet doorgereden zoals in het Standaard concept, dit gebeurt onder andere op havens waar het spoor eindigt. In deze variant keert de locomotief. De locomotief zeilt de terminal binnen, de wagons komen tot stilstand en er kan geladen en gelost worden. De locomotief ontkoppelt en rijdt over geëlektrificeerd spoor om. Hierna wordt de locomotief weer gekoppeld aan de wagons en kan de trein naar de volgende bestemming. Voordelen ten opzichte van huidige gangbare operatie zijn dat er geen extra locomotief nodig is en de handelingen volledig geëlektrificeerd zijn. Er is echter wel extra spoorinfrastructuur nodig (ten opzichte van het Standaard concept) en dus ruimte. In deze variant kan ook gebruik gemaakt worden van een traverser (zoals bij de Euromax) in plaats van kopmaken op een kopspoor. Voorbeeld hiervan is KTL in Ludwigshafen.



Legenda:

Route locomotief *Route tweede loc* *Route wagons en loc*

© Buck Consultants International, 2026

Verschillende (theoretische)methoden Zeilend Binnenkomen bij terminals

Buck Consultants International

Variant C: "Tweede Loc optie"
Wanneer op een terminal geen omloopspoor aanwezig is, kan de oorspronkelijke locomotief niet kopmaken. In dit concept rijdt de eerste locomotief de terminal zeilend binnen en blijft vooraan staan. Na laden en lossen trekt een tweede locomotief de wagons uit de terminal.
Afhankelijk van de rijrichting zijn er twee opties: als de tweede locomotief aan de juiste zijde zit, wordt de eerste afgekoppeld en geparkeerd. Deze kan vervolgens worden ingezet als tweede locomotief voor een volgende trein. Zo niet, dan wordt de tweede locomotief verderop op een wachtspoor losgekoppeld en rijdt de oorspronkelijke locomotief verder. Voordeel is dat de handeling volledig geëlektrificeerd kan plaatsvinden. Nadeel is dat altijd een extra (ten opzichte van variant A) (kostbare) locomotief en aanvullende afspraken nodig zijn.

Variant D: "Duwen en trekken" (**Niet daadwerkelijk Zeilend Binnenkomen)*
In variant D kan de locomotief niet doorrijden. Dit is gebruikelijk in onder andere haventerminals waar het spoor stopt. De locomotief komt vlak voor de terminal tot stilstand, ontkoppelt en loopt om via een geëlektrificeerd spoor. De locomotief komt aan het "einde" van de trein terecht en koppelt, hierna duwt de locomotief de wagons de terminal in. Na het laden en lossen vertrekt de trein weer. De locomotief zeilt niet maar er is er geen extra diesellocomotief nodig. Bij het duwen van treinen zijn goede afspraken en protocollen nodig zodat risico's vermeden worden. Omdat de locomotief niet binnen zeilt kan dit concept niet volledig tot Zeilend Binnenkomen gerekend worden, er zijn wel vergelijkbare voordelen aan het duwen en trekken concept en het Standaard Zeilend Binnenkomen.

Legenda:
Route locomotief *Route tweede loc* *Route wagons en loc*

© Buck Consultants International, 2026

Kosten en baten

Zeilend Binnenkomen vraagt om toeleidend geëlektrificeerd spoor, nieuwe procesafspraken en een aangepaste operatie. De precieze invulling verschilt per terminal. Ten opzichte van traditioneel binnenkomen brengt deze werkwijze zowel voordelen als aandachtspunten met zich mee.

Kosten:

Kosten infrastructuur: De kosten van Zeilend Binnenkomen zijn doorgaans beperkt maar kunnen hoog zijn wanneer veel spoor geëlektrificeerd moet worden. Elektrificatie van spoor kost rond de half miljoen tot ruim twee miljoen Euro per kilometer. Deze kosten zijn erg afhankelijk van de lokale situatie. Ook zijn er kosten verbonden aan beheer- en onderhoud van deze elektrificatie. Deze kosten komen veelal bij de beheerder van het spoor te liggen en kunnen mogelijk worden doorbelast aan de gebruiker. Overige kosten betreffen bijvoorbeeld nieuwe seinen, borden of verlichting en blijven doorgaans beperkt.

Calamiteiten: Daarnaast kunnen kosten ontstaan voor een back-up loc die beschikbaar moet zijn. In de Duitse situatie worden deze door de terminal gedragen en verwerkt in de terminalkosten. Gezien de zeer beperkte kans op een gestrande trein (circa 0,5% van de gevallen) blijven ook deze kosten naar verwachting beperkt (afhankelijk van de omstandigheden en ligging van de terminal). Ook aan de alternatieven back-ups zoals een lier zijn kosten verbonden. Per situatie moet bekeken worden welke back-up oplossing geschikt is en de laagste kosten heeft.

Baten:

Efficiëntie: Zeilend Binnenkomen biedt duidelijke efficiëntievoordelen, al verschillen deze per variant. Het aantal rangeerbewegingen en de doorlooptijden nemen af, waardoor de terminaloperatie efficiënter verloopt. In sommige concepten (A, B en D) is bovendien geen locomotiefwissel nodig, wat extra tijdwinst oplevert. Door de efficiëntere operatie is een verbetering van de terminalcapaciteit bij alle varianten een belangrijk efficiency voordeel. Er wordt ongeveer een uur gewonnen in het proces (per trein). Deze winst kan behaald worden op het emplacement, omdat er geen locwissel plaats hoeft te vinden en indien ruimte op de terminal de trein sneller binnengehaald kan worden. Deze tijdswinst (en daarmee kosten) kan alleen geeffectueerd worden als dit in de hele treindienst doorgevoerd kan worden.

Veiligheid: Bij goede werkafspraken ontstaan geen onveilige situaties. Hoewel treinen met snelheid binnenrijden kan door tijdige afstemming tussen trein, verkeersleiding en terminal, geborgd worden dat sporen vrij zijn voordat een trein binnenzeilt. Daardoor ontstaan geen noemenswaardige veiligheidsrisico's.

Duurzaamheid: Zeilend Binnenkomen zorgt ervoor dat er geen dieselloc ingezet hoeft te worden in de reguliere operatie. Dit levert een volledig CO_2 en Stikstof-vrij proces op.

© Buck Consultants International, 2026

4 Inventarisatie potentiële locaties voor pilot

Om tot een geschikte pilotlocatie voor Zeilend Binnenkomen op de Topcorridors te komen, zijn diverse afwegingscriteria opgesteld. Deze analyse gaat uit van locaties waar Zeilend Binnenkomen ook in een definitieve situatie toepasbaar kan zijn. Een deel van de criteria heeft betrekking op technische- en procedurele voorwaarden en de afweging van kosten en baten, terwijl andere criteria samenhangen met de praktische implementatie. Alle terminals op de corridors zijn op basis van de criteria geanalyseerd. Hiervan zijn op de volgende slide de negen meest potentiële locaties weergegeven (met score 3 of hoger). Op de daaropvolgende slides zijn de top 6 potentiële locaties in meer detail uitgewerkt. De laatste drie zijn niet uitgewerkt, omdat daar altijd kop gemaakt dient te worden om de terminal te bereiken), waardoor de te behalen efficiency winsten lager zijn en daarmee minder interessant.

Praktische implementatie

Allereerst is gekeken naar locaties waar *Zeilend Binnenkomen* in de toekomst met, op eerste gezicht beperkte infrastructurele aanpassingen, toepasbaar is. Daarnaast geldt als belangrijk criterium dat de pilotlocatie zich op de Topcorridors bevindt (scope onderzoek).

Technische en procedurele voorwaarden en kosten-batenafweging

De efficiëntiewinst is het grootst op locaties waar geen extra locomotief nodig is om treinen in en uit te halen. In deze situaties worden de voordelen van Zeilend Binnenkomen maximaal benut tegen minimale kosten. Locaties waar de oorspronkelijke locomotief niet “vast” komt te staan en geen extra inzet nodig is, scoren daarom hoger.

Daarnaast zijn locaties waar laden en lossen plaatsvindt bijzonder interessant, aangezien Zeilend Binnenkomen dit proces kan versnellen. Hierdoor is de potentiële opbrengst van de investering op deze terminals het grootst. De onderzochte wachtsporen in Tilburg zijn hierin een bijzondere omdat er “gezeild” kan worden de wachtsporen op. Dit is echter als eerste pilotlocatie onwenselijk, omdat er in Nederland nog niet voldoende ervaring is opgedaan om in zo’n complexe operatiesituatie met dit concept te beginnen. Er zou wel elektrisch vertrokken kunnen worden.

De mate van elektrificatie in de nabijheid van de terminal is eveneens een belangrijk criterium. Aangezien elektrificatie aanzienlijke investeringen met zich meebrengt, zijn locaties die al (bijna) volledig geëlektrificeerd zijn (of dit op korte termijn worden) gunstiger voor een pilot.

© Buck Consultants International, 2026

Tot slot is het noodzakelijk dat op de pilotlocatie een snelheid van 20–40 km/u gerealiseerd kan worden. Op sommige terminals is momenteel slechts stapvoets rijden mogelijk, wat een belemmering vormt.

Andere technische en procedurele aspecten, zoals procesinrichting, veiligheidsprocedures en back-upoplossingen, verschillen niet significant tussen de potentiële locaties en zijn daarom niet onderscheidend in de beoordeling.

Criteria voor het afwegingskader zijn:

- **Op Topcorridors?**
- **Efficiency winst door geen 2e loc nodig Ja/nee**
- **Laden lossen ja/nee**
- **Elektrificatie nabij (of gepland)** (3 onderdelen: 1 onderdeel (binnen 200 meter) alleen meegeteld in score t.b.v. de pilot)
- **Noodzakelijk snelheid van 20-40 km/h.**

© Buck Consultants International, 2026

Afwegingskader potentiële (pilot) locatie voor Zeilend Binnenkomen

Buck Consultants International

Op basis van de analyse lijkt de meest kansrijke locatie voor een pilot **RTW1.** Ook is **Tilburg** interessant door aanwezigheid van de infra *(hier zitten wel voorwaarden aan zoals veiligheidsbeoordeling en impactanalyse op de risico's)*. Op RTW1 kan een pilot op korte termijn mogelijk gemaakt worden en is het ook (op middellange termijn) technisch het beste in te richten voor Zeilend Binnenkomen. Dit komt mede, omdat met de elektrificatie al in de buurt aanwezig is zodat de pilot makkelijk uit te voeren is. Rood omlijnd is interessant voor pilot en groen is uitrol van Zeilend Binnenkomen in de meest nabije toekomst.

Stad / haven	Terminal	Op GVC	Geen 2e loc nodig Ja/nee	Laden lossen ja/nee	Elektrificatie			snelheid 20-40 km/h.	Variant	Opmerking	Score (1-5)
					Binnen 200 meter	Gepland tot terminal	Binnen 5 km.				
Maasvlakte (R'dam)	RTW 1 ECT	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja, reeds besloten (Ditstridriehoek)	Ja	Ja	A & B	Nog geen elektrificatie tot aan de terminal aanwezig maar gezien de bezetting en aantal treinen lijkt dat voor de toekomst wel te verantwoorden te zijn. Inrichting terminal lijkt ook geschikt. Beide varianten mogelijk. Elektrificatie is meekoppelkans aan de reeds besloten elektrificatie van de Distridriehoek.	5
Tilburg	Barge Terminal Railport Loven - Wachtsporen	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Ja	A* (& D bij vertrek)	Al geëlektrificeerd (voor Zeilend Binnenkomen op wachtsporen). Zeilend Binnenkomen zou hier op een later stadium gedaan kunnen worden. Op dit moment echter relevant voor vertrekkende treinen (vanwege complexiteit). Trein rijdt emplacement op vanuit drukke hoofdbaan Ht-Tb met rijrichting vanuit Tb. Kan uiteindelijk ook gebruik dieselloc bespraken (en daarmee CO2-besparing realiseren (wanneer variant A mogelijk is)	4
Maasvlakte (R'dam)	APM Terminals Maasvlakte II	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja, reeds besloten (Ditstridriehoek)	Ja	Ja	A & B	Nog geen elektrificatie tot aan de terminal aanwezig maar gezien de bezetting en aantal treinen lijkt dat voor de toekomst wel te verantwoorden te zijn. (Meekoppelkans met RTW1). Beide varianten mogelijk. Elektrificatie is meekoppelkans aan de ontwikkelingen op de Distridriehoek.	4
Waalhaven (R'dam)	Rail Service Centre Rotterdam	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	A & B	Nog geen elektrificatie tot aan de terminal aanwezig maar gezien de bezetting en aantal treinen lijkt dat voor de toekomst wel te verantwoorden te zijn. Enkele krappe boogstralen op de terminal en proces nu niet optimaal. Maximale rijsnelheid op de terminal van 15 km/u op een van de bundels (er is een verschil in complexiteit tussen de bundels).	4
Maasvlakte (R'dam)	Hutchinson Ports ECT Euromax	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja	B	Geen elektrificatie op buitencontour. Afstand tot geëlektrificeerde gedeelte spoornet is ver.	4
Geleen	Rail Terminal Chemelot	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	B	Zeer beperkt in het gebruik (op dit moment). Afstand tot elektrificatie is ruim 2 kilometer. Wachtsporen bevinden zich op Sittard => passage hoofdbaan noodzakelijk (geen risico op stranding hoofdbaan vanwege afstand tot daar). Investeringen zeer hoog, dus minder kansrijk	4
Venlo	ETC Hutchinson Ports Venlo	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	D	Korte boogstraal voor binnenrijden op voldoende snelheid. Trein moet sowieso al kopmaken op Blerick om efficiency winst te verantwoorden.	3
Venlo	Cabooter Railterminal Greenport	Ja	Nee	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	C & D	Elektrificatie op wachtsporen aanwezig. De trein moet geduwd binnenkomen, omdat deze anders vast komt te zitten. Er bestaan plannen voor nieuwe infra aan de oostzijde maar nog geen besluiten.	3
Eindhoven	Railterminal Eindhoven	Ja	Nee	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	D	De Railterminal Eindhoven heeft eigenlijk dezelfde voorwaarden als Cabooter Greenport in Venlo. Deze terminal wordt zeer beperkt gebruikt.	3

© Buck Consultants International, 2026

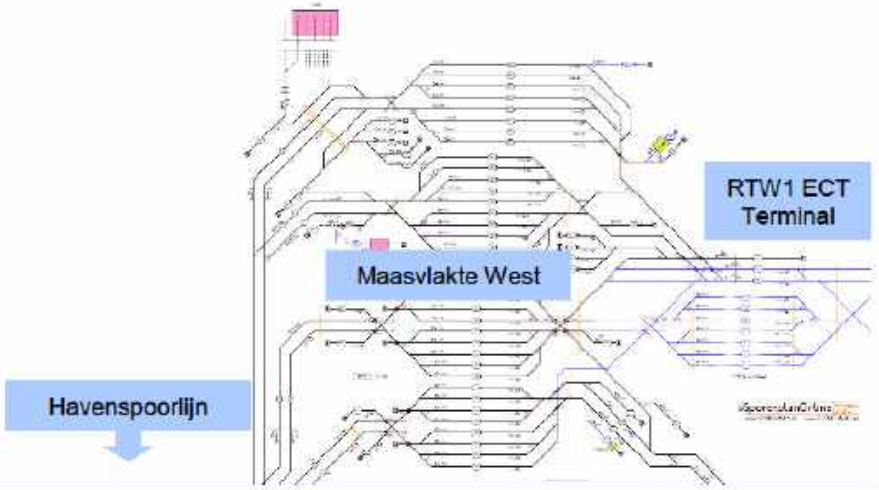
**Bij Tilburg Wachtsporen wordt niet zuiver variant A toegepast. Zie slide 17 voor exacte beschrijving*

Potentiële locatie en pilot RTW 1 Hutchison ECT Terminal

Buck Consultants International

RTW1 is een zeer kansrijke locatie voor Zeilend Binnenkomen:

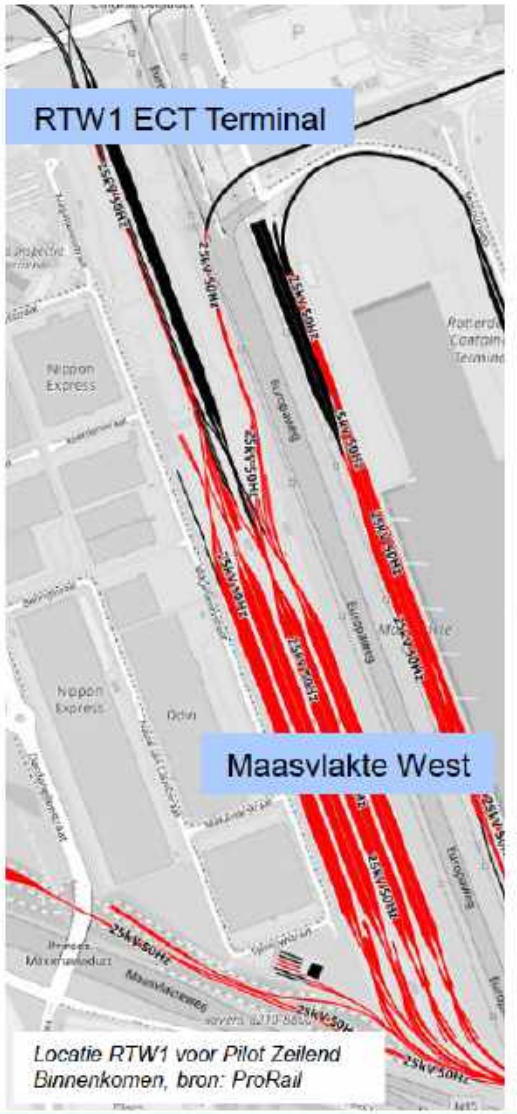
- Treinen komen binnen vanaf Maasvlakte West en keren hier later ook terug (om die reden lijkt de situatie op KTL Ludwigshafen). Treinen rijden recht het emplacement op, vrijgifte van spoor wordt middels seinen gedaan. Hiervoor zijn terminal en VL reeds op elkaar afgestemd.
- Voldoende lengte van het spoor voor de terminal , zodat de trein voldoende snelheid kan krijgen om "zeilend" de terminal op te rijden tot juiste locatie.
- Met afronding van elektrificatie Distridriehoek en aanleg van Maasvlakte Zuid hoeft de loc niet meer afgekoppeld te worden en om te lopen. Dit zorgt ervoor dat er niet gerangeerd hoeft te worden waarmee het proces nog optimaler wordt.



Inrichting Pilot

Op RTW1 zou variant B gedemonstreerd kunnen worden:

- De Hutchison Ports ECT staat positief t.o.v. het concept, maar wil ook duidelijkheid krijgen over business case voor alle betrokken partijen (benodigde investeringen, financiering en baten)
- Omdat "Distridriehoek" nog niet geëlektrificeerd is, wordt een dieselloc. achter de trein gezet om uiteindelijk de trein weer weg te kunnen rijden en voor eventueel bij het stilvallen van de trein.
- De trein vertrekt elektrisch vanaf Maasvlakte West en laat de pantograaf zakken en rijdt zeilend de terminal op. Deze komt op de juiste plek tot stilstand.
- Na het laden/lossen rijdt de E-loc de trein naar Maasvlakte Zuid via de Distridriehoek en gaat daar weer verder. In de demonstratie hoeft het laad/losproces eventueel niet gedaan te worden, omdat dit proces niet anders is dan bij de reguliere wijze.
- Op de Maasvlakte West kan net als bij de Houtrakpolder een "demonstratie" georganiseerd worden om aan te tonen dat Zeilend Binnenkomen mogelijk is (gelijk aan pilot emplacement Houtrakpolder (zie bijlage)).
- Van belang is dat parallel de business case wordt doorgewerkt voor de haalbaarheid bij alle betrokken partijen.



Locatie RTW1 voor Pilot Zeilend Binnenkomen, bron: ProRail

© Buck Consultants International, 2026

Potentiële locaties voor uitrol Tilburg BTT spoor 203

Buck Consultants International

Stad / haven	Terminalnaam	Op GVC	Efficiency winst door geen 2e loc nodig Ja/nee	Laden lossen ja/nee	Elektrificatie			snelheid 20-40 kmh.	Variant	Opmerking	Score (1-5)
					Binnen 200	aanwezig tot spoor 203	Binnen 5 km.				
Tilburg	Barge Terminal Railport Loven - Wachtsporen	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Variant D voor vertrek	Al geëlektrificeerd (voor Zeilend Binnenkomen op wachtsporen). Zeilend Binnenkomen zou hier op een later stadium gedaan kunnen worden. Op dit moment echter relevant voor vertrekkende treinen (vanwege complexiteit). Trein rijdt emplacement op vanuit drukke hoofdbaan Ht-Tb met rijrichting vanuit Tb.	4

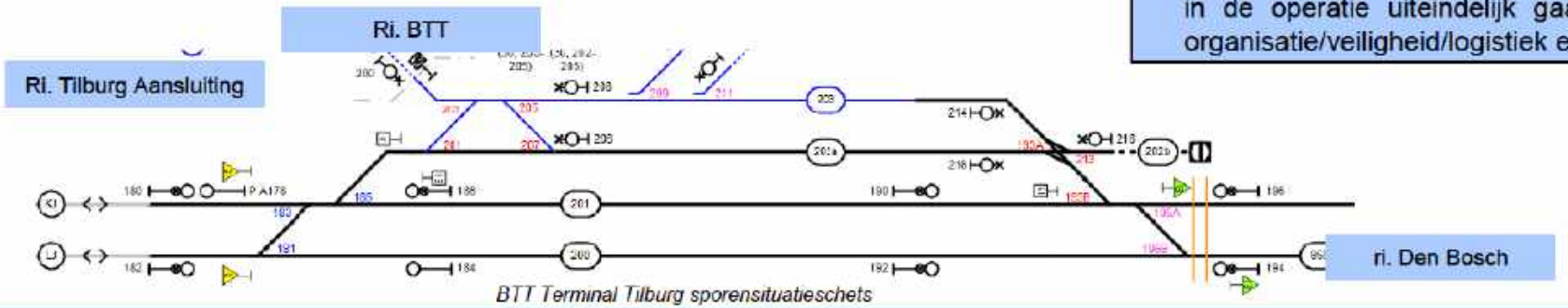
Bij Tilburg BTT zijn er een aantal locaties waar demonstraties van het concept mogelijk zijn:

- Zeilend Binnenkomen op spoor 203 vanuit Tilburg (spoor LJ). Trein komt tot stilstand (spoor 203) voor sein 214 net onder de bovenleiding.
  - Bij stranding is er mogelijk hinder voor Reizigers- en Goederentreinen tussen Tb <> Ht. BTT heeft een diesellocomotief voor hulp bij stranding.
  - BTT is voorstander van Zeilend Binnenkomen op spoor 203. Aandachtspunt is toelating BTT diesel-loc op de hoofdbaan.
  - Elektrische locomotief kan zelf rangeren naar kopspoor.
- Elektrisch vertrek richting 's-Hertogenbosch is reeds mogelijk. Dit is sowieso mogelijk zonder beproeving concept en kan direct in de operatie genomen worden los van dit onderzoek.

Inrichting Pilot

Hier kan een pilot ingericht worden met een trein die binnenkomt zoals de inrichting bedoeld is.

- Zeilend Binnenkomen op spoor 203 vanuit Tilburg (spoor LJ). Trein komt tot stilstand (spoor 203) voor sein 214 net onder de bovenleiding.
- Omdat stranding hinder van het reguliere verkeer kan betekenen is het belangrijk dat deze pilot gebeurd wanneer er geen normaal trein verkeer plaatsvindt.
- Belangrijk is het daarom om vooraf een risicoanalyse te maken en de veiligheidsimpact te bepalen. Pas als het concept binnen de veiligheidsnormen en hindernormen uitgevoerd kan worden, kan een pilot plaatsvinden.
- Omdat de trein mogelijk rijdend op snelheid vanuit een pad komt binnenrijden is het ook nuttig dit mee te simuleren (mogelijk vanuit Kijfhoek/Lage Zwaluwe dient plaats te vinden).
- Voor de langere termijn is het voor de uitvoering belangrijk om uit te werken hoe dit in de operatie uiteindelijk gaat werken. Ook hier moet aandacht zijn voor de organisatie/veiligheid/logistiek etc.



BTT Terminal Tilburg sporensituatieschets

© Buck Consultants International, 2026

Potentiële locatie APM II Terminal

Buck Consultants International

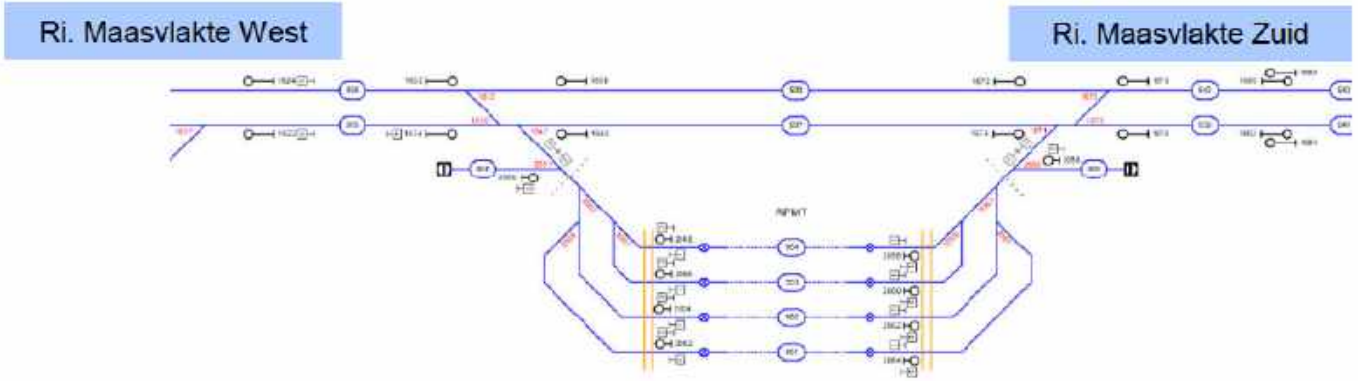
Stad / haven	Terminalnaam	Op GVC	Efficiency winst door geen 2e loc nodig Ja/nee	Laden lossen ja/nee	Elektrificatie			snelheid 20-40 kmh.	Variant	Opmerking	Score (1-5)
					Binnen 200	Gepland tot terminal	Binnen 5 km.				
Maasvlakte (R'dam)	APM Terminals Maasvlakte II	Ja	Ja	Ja	Nee	NEE, reeds besloten (Ditstridriehoek)	Ja	Ja	A & B	Nog geen elektrificatie tot aan de terminal aanwezig maar gezien de bezetting en aantal treinen lijkt dat voor de toekomst wel te verantwoorden te zijn. (Meekoppelkans met RTW1). Beide varianten mogelijk. Elektrificatie is meekoppelkans aan de ontwikkelingen op de Distridriehoek	4

Locatie

- Terminal met 4 CBG sporen, na elektrificatie Distridriehoek + koppen terminal en aanleg Maasvlakte Zuid kan Zeilend Binnenkomen worden getest. Lok kan aan de andere zijde gelijk weer vertrekken richting Maasvlakte Zuid of Buitencontour.
- Terminal wordt uitgebreid met 3 extra CBG laad/los sporen.
- De snelheid op terminal is 30 km/h.
- Vergelijkbaar met RTW1.
- Bij stranden is het spoor richting Buitencontour gestremd. Met linkerspoor rijden kun je om de versperring heen rijden.

Noodzakelijk en randvoorwaarden voor uitvoeren Zeilend Binnenkomen

- Elektrificatie beide koppen van de terminal.
- Elektrificatie 2 kopsporen.
- Dieselloc in de buurt om bij stranding hulp te bieden.



© Buck Consultants International, 2026

Potentiële Pilot en locatie RSC Rotterdam

Buck Consultants International

Stad / haven	Terminalnaam	Op GVC	Efficiency winst door geen 2e loc nodig Ja/nee	Laden lossen ja/nee	Elektrificatie			snelheid 20-40 kmh.	Variant	Opmerking	Score (1-5)
					Binnen 200	Gepland tot terminal	Binnen 5 km.				
Waalhaven (R'dam)	Rail Service Centre Rotterdam	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	A & B	Nog geen elektrificatie tot aan de terminal aanwezig maar gezien de bezetting en aantal treinen lijkt dat voor de toekomst wel te verantwoorden te zijn. Enkele krappe boogstralen op de terminal en proces nu niet optimaal. Maximale rijsnelheid op de terminal van 15 km/u op een van de bundels (er is een verschil in complexiteit tussen de bundels).	4

RSC is een kansrijke locatie voor het concept, omdat:

- Treinen vanaf Waalhaven Zuid gemakkelijk de terminal op kunnen (zoals op KTL volgens Variant B)
  - Hiervoor is wel een additionele loc noodzakelijk voor het "goedzetten" van de trein om in terugrichting te kunnen vertrekken onder spanning.
  - Op de terminal bestaat er wel een te lage maximale rijsnelheid.
- Treinen vanaf de hoofdbaan (vanaf Maasvlakte) kunnen "Standaard" Zeilend Binnenkomen (volgens variant A).
  - Hiervoor is geen additionele loc nodig, omdat de trein door de terminal rijdt in dezelfde rijrichting als de trein is binnengekomen.
    > dit is pas mogelijk na elektrificatie van de kop van de terminal.
  - Machinist moet zelf wissel omgooien op dit moment.

Inrichting Pilot

Beide varianten (A en B) kunnen gepiloteerd/gedemonstreerd worden.

- Voor variant A kan de trein vanaf de Maasvlakte over de havenspoorlijn binnenkomen vanuit het westen en dan vlak voor het emplacement (eerder dan normaal dus) de pantograaf strijken om zo naar de juiste plek te kunnen rijden. Een dieselloc haalt de trein op vanaf Waalhaven Zuid om de trein van de terminal af te halen.
- Voor variant B kan dit gedaan worden vanaf Waalhaven Zuid vertrekkend, met een dieselloc aan de achter zijde die de trein vervolgens terugbrengt naar de Waalhaven om daar weer onder stroom te komen.
- Tot slot zou er een "zeilend doorrijden" gedemonstreerd kunnen worden. Bij deze variant vertrek de trein op de Waalhaven en "zeilt" door op het RSC om zo weer op de geëlektrificeerde sporen ná het RSC te komen.
- Ook kan er een demonstratie op Waalhaven-Zuid gelijk aan Houtrakpolder (zie bijlage) plaatsvinden. Door drukte op Waalhaven Zuid is dat mogelijk minder gewenst.
- Belangrijk bij deze pilot is om de wissels die gebruikt worden tijdig goed te zetten en voor de uitvoering op de langere termijn uit te werken hoe dit in de toekomst gaat werken in de operatie. Ook hier moet nog aandacht komen voor de organisatie/veiligheid/logistiek etc.

Locatie RSC Rotterdam voor Pilot Zeilend Binnenkomen, bron: ProRail

© Buck Consultants International, 2026

Potentiële locatie ECT Euromax Terminal

Buck Consultants International

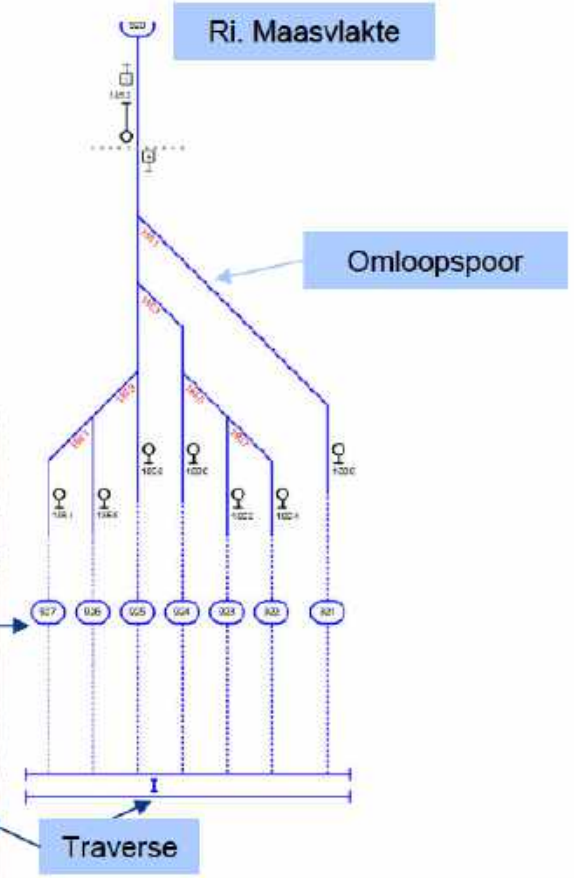
Stad / haven	Terminalnaam	Op GVC	Efficiency winst door geen 2e loc nodig Ja/nee	Laden lossen ja/nee	Elektrificatie			snelheid 20-40 kmh.	Variant	Opmerking	Score (1-5)
					Binnen 200	Gepland tot terminal	Binnen 5 km.				
Maasvlakte (R'dam)	Hutchinson Ports ECT Euromax	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja	B	Geen elektrificatie op buitencontour. Afstand tot geëlektrificeerde gedeelte spoornet is ver.	4

Locatie

- Dit is een CBG terminal met 6 laad en lossporen + 1 omloopspoor met traverse.

Noodzakelijk en randvoorwaarden voor uitvoeren Zeilend Binnenkomen

- Elektrificatie van de buitencontour (10km dubbel spoor) noodzakelijk.
- Elektrificatie (westelijke) kop van de terminal.
- Elektrificatie van het omloopspoor voor e-loc.
- Traverse elektrificatie of met een lier?



© Buck Consultants International, 2026

Potentiële locatie Chemelot Rail Terminal

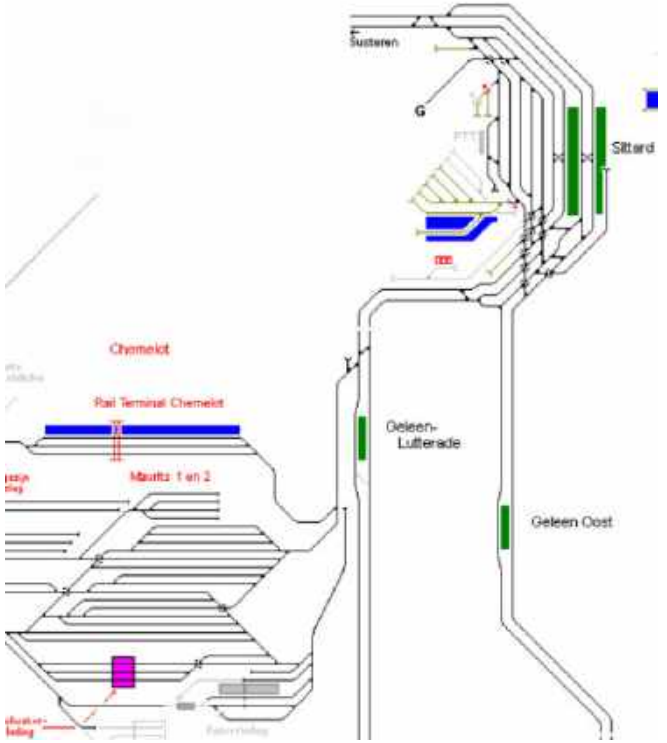
Stad / haven	Terminalnaam	Op GVC	Efficiency winst door geen 2e loc nodig Ja/nee	Laden lossen ja/nee	Elektrificatie			snelheid 20-40 kmh.	Variant	Opmerking	Score (1-5)
					Binnen 200	Gepland tot terminal	Binnen 5 km.				
Geleen	Rail Terminal Chemelot	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	B	Zeer beperkt in het gebruik (op dit moment). Afstand tot elektrificatie is ruim 2 kilometer. Wachtsporen bevinden zich op Sittard => passage hoofdbaan noodzakelijk (geen risico op stranding hoofdbaan vanwege afstand tot daar).	4

Locatie

- Treinen komen vanuit Sittard via een stuk hoofdbaan en stamlijn aan op de containerterminal. Stamlijn is 1,8-2 km lang. Geen elektrificatie en NCBG aanwezig + stoppen voor bedienen van overwegen.
- Krappe bocht waardoor snelheid laag is.
- Machinist moet stoppen om wissels te bedienen en overwegen te activeren.

Noodzakelijk en randvoorwaarden voor uitvoeren Zeilend Binnenkomen

- CBG aanleggen, ± 2 km elektrificatie stamlijn + elektrificatie omloopspoor, snelheid verhogen naar 20-30 km/h + automatiseren overwegen.
- Dieselloc nodig om E-loc weer op te halen.



© Buck Consultants International, 2026

5 Conclusie

Buck Consultants International

Over Zeilend Binnenkomen kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Duidelijke kansen voor verschillende terminals om het concept in Nederland mogelijk te maken. Voornamelijk in het containervervoer.
- Er wordt ongeveer een uur gewonnen in het proces (per trein). Hiermee kan de capaciteit van de terminal toenemen.
- Zeilend Binnenkomen moet ook passen binnen de huidige processen die bestaan en geen nieuwe processen noodzakelijk maken. (d.w.z.: aanmelden/rijpad voor toegang terminal blijft hetzelfde).
- Wegbekendheid als eis aan machinisten om "Zeilend Binnekomen" mogelijk te maken.
- Belangrijk om bij elektrificatieprojecten altijd terminals te bezien of die meegenomen kunnen worden om Zeilend Binnenkomen mogelijk te maken (meekoppelkansen).
- Een aparte loc zal vaak noodzakelijk zijn om in te kunnen zetten als een trein strand (idealiter niet voor iedere vervoerder een eigen maar een "centrale" loc). Ook andere oplossingen zijn mogelijk zoals een lier.

BCI beveelt aan:

- Om bij investeringen in elektrificatie of ontwikkeling van spoorterminals altijd de optie om Zeilend Binnenkomen mogelijk te maken mee te nemen (zoals DBInfraGo nu ook in Duitsland wil gaan doen).
- Een pilot uitvoeren op een locatie enkel om aan te tonen dat "het kan" is niet wenselijk. Idealiter is de pilot een opstap naar de eindsituatie waarin Zeilend Binnenkomen de standaard is.
- Om aan te tonen dat het concept ook in Nederland uitvoerbaar is, een demonstratie te doen op één van de gewenste locaties en bijbehorende business case uitwerken. Hierbij lijkt de RTW1 terminal op de Maasvlakte het meest geschikt, omdat hier een meekoppelkans benut kan worden bij de elektrificatie van de Distridriehoek.
  - Een pilot is overigens sowieso noodzakelijk alvorens investeringsbesluit kan volgen.
- Te onderzoeken of naast elektrificatie op een specifieke locatie ook additionele investeringen / procesaanpassingen noodzakelijk zijn om "Zeilend Binnenkomen" mogelijk te maken (zoals automatische wissels/of wijze van instellen rijpaden).

© Buck Consultants International, 2026

6 Handelingsperspectieven en Road map

Buck Consultants International

Mogelijke (bestuurlijke) handelingsperspectieven n.a.v. conclusies op voorgaande slides zijn:

- Bepaal een pilot voor varianten A en B om Zeilend Binnenkomen succesvol te kunnen implementeren in Nederland. Voer deze uit op een locatie waar het concept ook later uitgevoerd zal worden. Aan te raden is daarmee te beginnen bij RTW1.
- Zeilend Binnenkomen naar wachtsporen op Tilburg Industrie kan te verstorend zijn en kan later ingericht worden als het concept betrouwbaar genoeg werkt. Direct elektrisch vertrekken richting het oosten kan altijd uitgevoerd worden. *Wanneer Zuidwestboog Meteren af is kan er ook naar Rotterdam elektrisch vertrokken worden.*
- Neem in ontwerpeisen voor nieuwe terminals, of terminals die aangepast worden, mee dat altijd bekeken dient te worden of Zeilend Binnenkomen een mogelijkheid is en doe onderzoek naar de mogelijke meerkosten om dit als meekoppelkans te benutten.
- Bepaal nadrukkelijk ook de business case voor de verschillende stakeholders (operators/terminals/klanten). Bekijk daarin ook wat de efficiëntie-winst op de terminal én de emplacement kan betekenen voor de verschillende stakeholders.

Roadmap voor verschillende pilots

1. Ontwerp de pilot voor variant B (zie slide RTW1 als eerste pilot locatie). Wanneer die niet direct gewenst is en eerst een tussenstap gezet dient te worden doe dan de simulatie zoals beschreven voor Houtrakpolder.
2. Neem elektrificatie van RTW1 (en mogelijk indien gewenst ook APM) mee in de elektrificatieplannen die nu op de Maasvlakte aanwezig zijn.
3. Naast pilot RTW1 kan gekeken worden naar een mogelijke pilot op Tilburg. Doe dit pas daarna, omdat die situatie meer disruptief kan zijn voor zowel reizigers- als goederentreinen. Belangrijk is hier om een impactanalyse en veiligheidsbeoordeling te doen
4. Ontwerp de pilot op RSC voor variant A en ook voor B (complexere situatie).
5. Bij succes op Tilburg zou verder onderzoek kunnen plaatsvinden of er meer locaties zijn die hiervoor interessant zijn (wellicht ergens in Rotterdam).

© Buck Consultants International, 2026

Zeilend Binnenkomen – Stakeholders & Randvoorwaarden

Buck Consultants International

1a Pilot RTW1 – demonstreren Variant B

- Stakeholders: Terminal, ProRail, operator/vervoerder, Havenbedrijf Rotterdam, Topcorridors, Investering: beperkt
- Voorwaarden: remweg, stabiele planning, beheersmaatregelen
- Veiligheid: simulaties + fallback
- Besluit: go/no-go voor demonstratie op andere locaties

1b Simulatie indien Pilot RTW1 niet direct mogelijk is (bijv. Houtrakpolder)

- Stakeholders: ProRail, vervoerder, Topcorridors
- Investering: laag
- Voorwaarde: data
- Veiligheid: virtueel laten zien wat Zeilend Binnenkomen behelst
- Besluit: doorgang tot pilot in stap 1

1c Pilot Tilburg

- Rollen: ProRail, IenW, vervoerders, (NS)
- Investering: beperkt (alles is al aanwezig om te kunnen rijden)
- Voorwaarden: impact reizigers bij stilvallen van treinen. Impact- en veiligheidsanalyse risico's
- Veiligheid: strenger ivm inzeilen vanaf hoofdbaan
- Besluit: governance en inrichting uitwerking voor zeilen vanaf hoofdbaan

2 Pilot RSC – Variant A & B

- Stakeholders: meerdere operators, ProRail, terminal, Topcorridors
- Investering: infra/IT
- Voorwaarden: capaciteit, afstemming, rijwegsnelheid
- Veiligheid: extra procedures voor verschillende varianten op een complexere locatie
- Besluit: toestemming om varianten toe te passen in NL.
  - Randvoorwaarden oplossing noodzakelijk: complexe situatie oplossen met beperkte snelheid, krappe boogstralen en handmatig bediende wissels

3 Elektrificatie (RTW1/APM)

- Stakeholders: ProRail/Havenbedrijf, operators, terminal, IenW
- Investering: bovenleiding aanleggen
- Voorwaarden: compatibiliteit
- Veiligheid: spanningssecties en stilvallen treinen
- Besluit: businesscase voor elektrificatie

4 Opschaling

- Rollen: IenW/ProRail + sector
- Investering: locatie-afhankelijk
- Voorwaarden: volume
- Veiligheid: standaardisatie
- Besluit: programma tot uitrol

© Buck Consultants International, 2026

Stappenplan te komen tot pilot op RTW1

Doel van de pilot

Doel van de pilot is om de toepasbaarheid en haalbaarheid van dit concept op de locatie RTW1 in de praktijk aan te tonen. Daaruit kunnen dan de benodigde technische, operationele en organisatorische randvoorwaarden in beeld gebracht worden, die nodig zijn om tot een definitieve eindsituatie te komen.

- *De Pilot behelst een demonstratie van een containertrein die zeilend binnenkomt op de terminal RTW1 onder de huidige technische en infrastructurele omstandigheden.*

Doel van de business case

Doel van de business case is om beter zicht te krijgen op de benodigde investeringen, potentiële baten en mogelijke financieringsopties waarmee tot een definitieve eindsituatie gekomen kan worden. Hieruit kan ook een eerste beeld komen bij welke partijen deze aspecten komen te liggen (zowel baten als lasten).

Op basis van de resultaten van beide onderdelen kan vervolgens een onderbouwd besluit genomen worden voor eventuele vervolgstappen en implementatie. Denk hierbij aan de elektrificatie van de toeleidende sporen vanaf de Distridriehoek tot aan de terminal (beide zijden). Dat zou een meekoppelkans kunnen zijn bij de elektrificatie van deze Distridriehoek waarvoor een verkenningsstudie wordt gestart.

Stappen die gezet moeten worden

1 Voorbereiden pilot:
- Uitwerken pilotplan (incl. beheersmaatregelen) (met ProRail VL, RTW1, vervoerder)
- Organiseren financiering kosten pilot (energie, locomotief en personeel, parkeren, etc.)
- Vastleggen afspraken / contractering
- Voorbereiding/training machinist en ander operationeel personeel (bijv. t.b.v. veiligheid)

2 Uitwerking business case
- Kosten, baten, investeringen uitwerken (verschillende stakeholders)
- Koppelen aan projecten waar mogelijk (zoals distridriehoek)
- Financieringsmogelijkheden
- Toedeling stakeholders

3 Uitvoeren pilot
- Begeleiden proces
- Operationeel overleg tussen partijen
- Uitvoeren pilot volgens pilotplan
- Monitoring pilot (incl. gesprekken VL, machinist, terminal)
- Communicatie

4 Rapportage

© Buck Consultants International, 2026

Bijlagen

© Buck Consultants International, 2026

Mogelijke demonstrtie om werkingsprincipe aan te tonen Houtrakpolder

Buck Consultants International

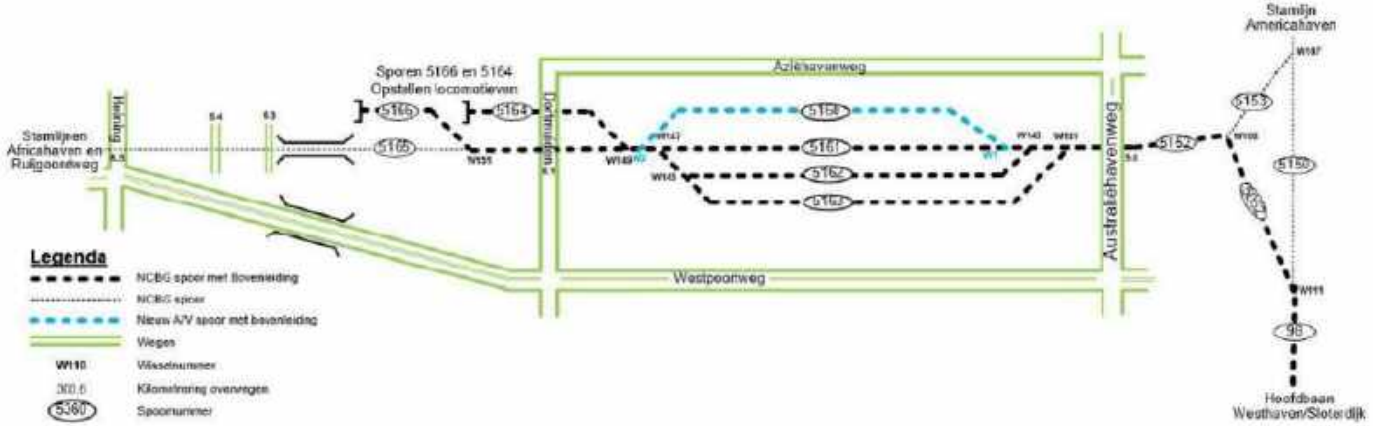
Emplacement Aziëhaven in de Houtrakpolder is een, door ProRail aangedragen, locatie waar een eerste demonstratie van het concept plaats kan vinden (zie onderstaande afbeelding voor situatie schets). De locatie is alleen in een haven waar dit concept beperkt uitgerold kan worden:

- Mogelijkheid tot Zeilend Binnenkomen onder de bovenleiding.
- Bord geeft aan waar er "fictief" geen bovenleiding aanwezig is. Bij stranding geen hinder "hoofdbaan"
- E-loc kan zelf rangeren en situaties simuleren.
- Geen risico op stranding door aanwezigheid bovenleiding.
- Het is echter op NCBG waardoor extra mensen nodig zijn voor het omleggen wissels (dit maakt demonstratie complexer).

Inrichting Pilot

Op Houtrakpolder zou binnen een gecontroleerde omgeving gedemonstreerd kunnen worden:.

- Doordat overal bovenleiding aanwezig is kan de trein ook “stilvallen” op een niet gewenste plek. Aantonen dat het kan is het belangrijkste. “stilvallen” is zeer machinist afhankelijk en daarmee niet een te demonstreren risico.
- Locatie is echter wat minder geschikt omdat de verwachting niet is dat dit concept in de haven van Amsterdam uitgevoerd wordt.
- Pilot locatie zou ook Waalhaven Zuid of Maasvlakte West kunnen zijn.



Houtrakpolder met intekening Pilot Zeilend Binnenkomen, bron: ProRail

© Buck Consultants International, 2026

Zeilend Binnenkomen in Europa

Buck Consultants International

Zeilend binnekomen is al ingeburgerd in Oostenrijk en Duitsland. Voorbeelden van terminals waar dit gebeurd zijn:

- Wien Freudenau
- MegaHub Lehrte
- Kombi-Terminal Ludwigshafen
- Terminal München-Riem
- DUSS-Terminal Kornwestheim
- Container Terminal Hamburg

Ook bij spanningsluizen “zeilen treinen” binnen. In een spanningssluis schakelt een trein over naar een andere spanning. Dit betekent dat de bovenleiding daar tijdelijk is onderbroken. Bij het naderen van een spanningssluis moet de machinist de elektrische tractie uitschakelen, de stroomafnemer laten zakken en de motoren omschakelen naar het andere spanningssysteem. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij HSL, Betuweroute en op regulier spoor bij grensovergangen. Nederland kent o.a. de volgende spanningsluizen tussen onze buurlanden:

- Ten zuiden van station Roosendaal
- Ten zuiden van station Maastricht Randwyck
- Nabij Haanrade (ri. Herzogenrath)
- Op station Venlo
- Nabij station Elten
- Nabij Bad Bentheim
- Nabij Oldenzaal

Dit illustreert dat de handeling uitgevoerd kan worden. Echter zijn er andere (en vooral minder) afspraken nodig in de uitvoering.

In de bijlagen zijn de Duitse en Oostenrijkse concepten uitgewerkt. Per terminal worden de belangrijkste kenmerken, de vervoerders, de terminal exploitanten, infrabeheerder beschreven en de variant die daar uitgevoerd wordt.

Megahub Lehrte Bron Dbcargo.com

© Buck Consultants International, 2026

Wien Freudenau

Kenmerken terminal

De Freudenau terminal is geopend in 1979 en is gevestigd in de haven van Wenen. De terminal is een trimodaal transportknooppunt (water, spoor en weg) en verwerkt jaarlijks meer dan 500.000 TEU (maximale capaciteit van 700.000 TEU) op een terminal van 200.000 m², met behulp van drie portaalkranen en vijftien reachstackers. De kranen bedienen 8 sporen. De terminal is opgedeeld in drie bundels. Module 1, de meest noordelijk module, maakt gebruik van Zeilend Binnenkomen. Zeilend Binnenkomen draagt bij aan de groene strategie van de terminal. Zo zijn de andere twee modules (2 & 3) voorzien van 100% energie uit waterkracht. Naast overslag is er ook ruimte voor opslag van 10.000 TEU. De terminal positioneert zich als "key hub" tussen oost en west Europa. Wien Freudenau wordt gezien als het belangrijkste vracht- en containeroverslagpunt aan de Donau in Oostenrijk.

Zeilend Binnenkomen concept

In Wien Freudenau zeilen treinen binnen met 30-40 km/h. De afstand zonder bovenleiding bedraagt 665m. Mocht een trein stranden dan is er een diesel rangeerloc aanwezig dat kan ondersteunen bij gestrande locs, defecte wagons, het rangeproces etc (EBP, 2020). Op Wien Fredenau kan het Standaard Zeilend Binnenkomen concept en de Geëlektrificeerde omloop plaatsvinden.

Wien Freudenau van boven, bron: Google Earth 2026

Terminal exploitant

De terminal wordt beheerd door WienCont Container Terminal GmbH.

Nationale infrabeheerder:

ÖBB-Infrastruktur AG is de nationale spoorinfrastructuurbeheerder van Oostenrijk.

Vervoerders

Vervoerders actief in Wien Freudenau zijn onder andere: Hupac, LOKW Walter, Roland, TFG Transfrach, Helrom, Metrans, Wenzel

© Buck Consultants International, 2026

MegaHub Lehrte

Kenmerken terminal

De *MegaHub* Lehrte is een grote intermodale overslag- en logistiek knooppunt in de plaats Lehrte, nabij Hannover. De terminal is ontworpen als overslagterminal voor gecombineerd vervoer (spoor en weg) en is sinds 2020/2021 in gebruik. De terminal bevindt zich op het terrein van een voormalige rangeerplaats en onderscheidt zich doordat treinen er rechtstreeks binnenrijden vanaf de hoofdbaan en naast elkaar opgesteld kunnen worden. Hierdoor kunnen goederen snel worden overgeslagen tussen treinen onderling of tussen vrachtwagens en treinen, zonder dat uitgebreid rangeerwerk nodig is. Dankzij de inrichting met zes parallelle sporen (720m), automatische sorteersystemen en drie portaalkranen is een snelle verwerking van intermodale eenheden mogelijk. Vanuit Lehrte zijn verbindingen met terminals en spoorlijnen naar onder andere; Rotterdam, Hamburg, Duisburg, Ludwigshafen, Lübeck, München en Verona, met toekomstige uitbreiding naar Scandinavië en andere Europese regio's

Zeilend Binnenkomen concept

Op alle zes de sporen van de terminal wordt het Standaard concept Zeilend Binnenkomen toegepast. Er zijn geen verdere bijzonderheden in de uitvoering van het concept. Ook de Geëlektrificeerde omloop is mogelijk op de MegaHub.

Megahub Lehrte van boven, bron: Google Earth 2026

Terminal exploitant

Het MegaHub Lehrte wordt geëxploiteerd door de MegaHub Lehrte Betreibergesellschaft mbH, een dochteronderneming van de Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene-Straße (DUSS), waarin onder meer DB Netz AG, DB AG en Kombiverkehr

Nationale infrabeheerder:

DB Netz AG is de nationale spoorinfrastructuurbeheerder van Duitsland.

Vervoerders

Vervoerders zijn onder andere; Kombiverkehr KG, DB Cargo en logistieke klanten zoals Hellmann Worldwide Logistics en Ostermann Transporte GmbH. In 2023 werd ook Mindener Kreisbahn toegevoegd (MKB) aan de lijst vervoerders. MKB verbindt de Euroterminal in Coevorden.

© Buck Consultants International, 2026

Kombi-Terminal Ludwigshafen

Kenmerken terminal

De *Kombi-Terminal Ludwigshafen* (kort: KTL) is een van de grootste en meest moderne intermodale overslagterminals in Duitsland, gelegen naast het BASF-industriecomplex in Ludwigshafen. De terminal koppelt weg- en spoorvervoer en maakt het mogelijk goederen zoals containers, swap bodies en trailers efficiënt tussen vrachtwagens en treinen over te slaan, waarmee een aanzienlijke bijdrage wordt geleverd aan het verminderen van vrachtverkeer op de weg. De terminal beslaat circa 300.000 m², verwerkt dagelijks meer dan 1.200 laad- en losbewegingen. Op het terrein kan ongeveer 2650 TEU opgeslagen worden. Er zijn 9 laad- lossporen met 620m en 12 opstelsporen van 600-700m. Zeven portaal kranen worden gebruikt Vanaf de terminal worden met regelmaat treinverbindingen onderhouden naar bestemmingen als Antwerpen/Zeebrugge, Barcelona, Schwarzheide/Schkopau en diverse andere Europese eindpunten.

Zeilend Binnenkomen concept

Op de KTL wordt een variatie op "Geëlektrificeerde omloop" van het Zeilend Binnenkomen concept toegepast. Treinen zeilen met 30-40 km/u binnen en rijden een lengte uit van 575m – 645m zonder bovenleiding. Omdat de trein geherpositioneerd moet worden om elektrisch te vertrekken is een dieselloc nodig voor het herpositioneren. Deze diesel rangeerloc ondersteunt ook bij gestrande treinen (EBP, 2020).

Kombi-Terminal Ludwigshaven van boven, bron: Google Earth 2026

Terminal exploitant

de terminal wordt geëxploiteerd door KTL Kobi-Terminal Ludwigshafen GmbH. Aandeelhouders zijn BASF SE, Bertschi AG, Hoyer GmbH Internationale Fachspedition, Hupac Intermodal S.A. Kombiverkehr .

Nationale infrabeheerder

De spoorinfrastructuur (rails, wissels en nettoegang) in het Duitse spoorzone- en terminaldomein wordt beheerd via DB Netz AG

Vervoerders

Bij de terminal zijn meerdere vervoerders actief, waarvan onder andere: Hupac, KombiVerkehr, Miratrans, Cross Rail, DB Cargo, Frachtbahn, KombiRail Europe, Lokomotion, LTE, SBB Cargo, Rail Cargo Group, ECL, Ekol, DB Cargo BTT, Greenmodal Transport, Lotras/Nothegger en Lineas

© Buck Consultants International, 2026

Duss-Terminal München-Riem

Kenmerken terminal

De DUSS-Terminal München-Riem is een groot logistiek overslagpunt in München (Duitsland) en vormt een centrale draaischijf in het netwerk van gecombineerde weg- en spoortransporten in Zuid-Duitsland. Dankzij de strategische ligging aan belangrijke spoorcorridors tussen Noord- en Zuid-Europa speelt de terminal een belangrijke rol in het verbinden van Duitsland en Italië. De terminal verwerkt ISO-containers, wissellaadbakken (swap bodies) en kraanbare opleggers tussen vrachtwagens en treinen en ondersteunt daarmee het netwerk van gecombineerd transport (CT) in Europa. De terminal verwerkt maximaal 360.000 TEU per jaar (in 2018).

Op de terminal zijn drie kraanmodules aanwezig met elk twee kranen. Op twee van deze kraanmodules komen treinen zeilend binnen. Alle overslag sporen zijn 700m lang. Naast overslag op vrachtwagens is ook ruimte gereserveerd op het terrein en nabij het terrein voor opslag van containers.

Zeilend Binnenkomen concept

Op de DUSS-Terminal München wordt het standaard Zeilend Binnenkomen concept toegepast ook de Geëlektrificeerde omloop kan toegepast worden.

DUSS-Terminal München-Riem van boven, bron: Google Earth 2026

Terminal eigenaar

De terminal wordt geëxploiteerd door Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene-Straße mbH (DUSS), een dochteronderneming van Deutsche Bahn AG gespecialiseerd in gecombineerd vervoer en transshipment tussen spoor en weg. DUSS is verantwoordelijk voor de dagelijkse operatie, planning en faciliteitenbeheer op deze locatie.

Nationale Infrabeheerder

De spoorinfrastructuur rondom de terminal valt onder DB Netz AG, het Duitse nationale spoorinfrastructuurbeheerbedrijf dat de hoofdspoorlijnen en aansluitingen exploiteert waar de terminal op is aangesloten.

Vervoerders

Vervoerders die op dit terminal actief zijn Ludwigshafen onder andere; VTG AG, Rail Cargo Group, Hupac, Boxxpress

© Buck Consultants International, 2026

Terminal Kornwestheim

Kenmerken terminal

De DUSS-Terminal Kornwestheim is een intermodaal overslagpunt voor gecombineerd spoor- en wegvervoer in Kornwestheim (Duitsland), gelegen in de economische regio Stuttgart/Ludwigsburg. de terminalterrein ligt direct aan het rangeerterrein van Kornwestheim en is strategisch geplaatst nabij belangrijke verkeersassen. De terminal verwerkt ISO-containers, wissellaadbakken (swap bodies) en kraanbare opleggers (CT-eenheden) tussen vrachtwagens en treinen. Het bestaande terminaloppervlak heeft meerdere sporen met een kraanbare lengte van circa 700 m en beschikt over vier portaalkranen. In 2024/25 is de terminal uitgebreid met een derde modulair overslaggedeelte, inclusief extra kranen en 600 m kraanbare sporen, waardoor de capaciteit met naar schatting 50% kan stijgen en het jaarlijkse overslagvolume richting circa 250.000 laad-/loseenheden kan groeien.

Zeilend Binnenkomen concept

Op deze terminal kan niet doorgereden worden door de locomotief. De wagons worden er daarom ingeduwd en uit getrokken en valt daarmee binnen variant D.

DUSS-Terminal Kornwestheim van boven, bron: Google Earth 2026

Terminal exploitant

De DUSS-Terminal Kornwestheim wordt geëxploiteerd door **Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene-Straße mbH (DUSS)**

Nationale Infrabeheerder

De spoorinfrastructuur (rails, wissels en nettoegang) in het Duitse spoorzone- en terminaldomein wordt beheerd via DB Netz AG

Vervoerders

Vervoerders actief in Kornwestheim zijn onder andere: Hupac, ERS Railways GmbH (in samenwerking met SBB Cargo International), Cargobeamer, Boxxpress. Metrans,

© Buck Consultants International, 2026

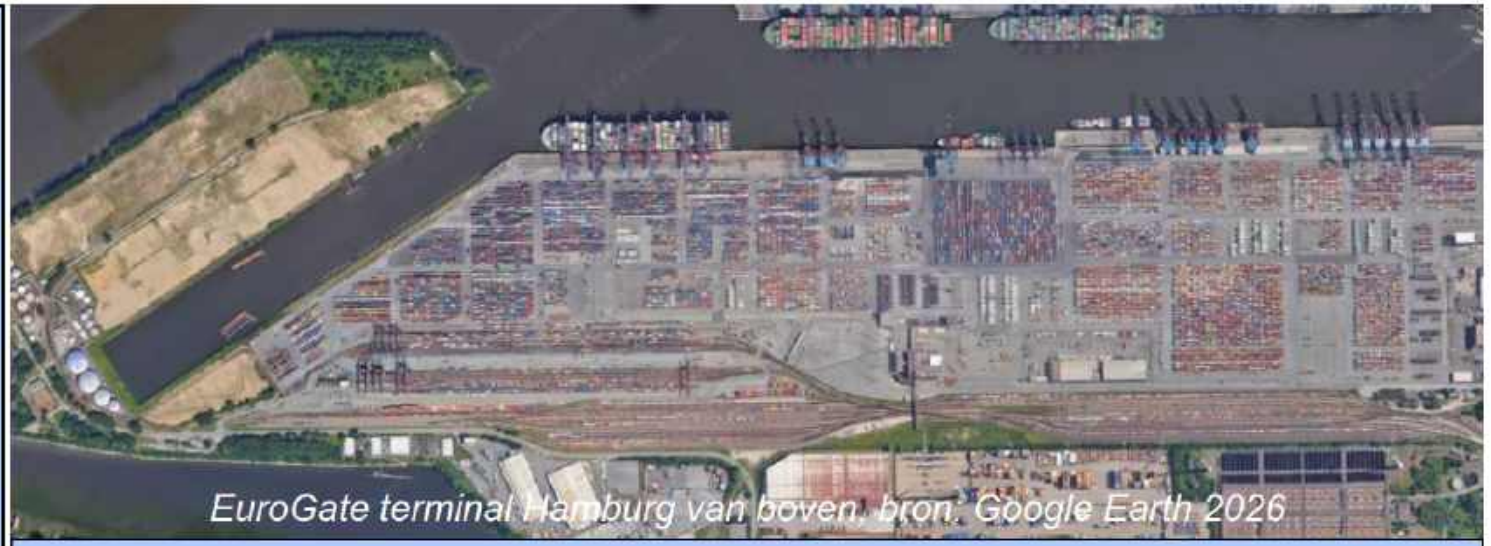
EuroGate terminal

Kenmerken terminal

Container Terminal Hamburg ligt aan de Elbe in de haven van Hamburg. Het spoorterminal is aangesloten op de haven waar zowel zee- als binnenvaartschepen aanmeren. Momenteel zijn er elf terminalsporen voor laden en lossen (700m) en zeven portaalkranen beschikbaar voor het laden en lossen van containerwagons. De spoorterminal heeft een capaciteit van 700,000 laad/losbewegingen per dag en is 161,000 m² groot.

Zeilend Binnenkomen concept

Het concept is toepasbaar op een deel van de sporen op de terminal (de bundel zichtbaar in het midden van de foto rechts). De terminals zijn ingericht voornamelijk voor elektrisch vertrek. In theorie lijkt het mogelijk dat op een aantal bundels Zeilend binnengekomen kan worden, waarbij dan door een dieseltrein de loc verplaatst dient te worden. Er zijn geen duidelijke openbare bronnen die het concept volledig uitleggen, mogelijke varianten die uitgevoerd kunnen worden zijn B en D.



EuroGate terminal Hamburg van boven, bron: Google Earth 2026

Terminal exploitant

De spoorterminal wordt geëxploiteerd door EUROKOMBI. Eurokombi is een samenwerking tussen EUROGATE en Kombiverkehr.

Nationale Infrabeheerder

De spoorinfrastructuur (rails, wissels en nettoegang) in het Duitse spoorzone- en terminaldomein wordt beheerd via DB Netz AG. In de openbare ruimtes binnen de haven van Hamburg wordt het spoornetwerk beheerd door de Port Railway, eigendom van de Hamburg Port Authority (HPA).

Vervoerders

In de haven van Hamburg zijn meer dan 160 spoorvervoerders actief. De belangrijkste vervoerder in de haven in DB Cargo. Andere voorbeelden van vervoerders actief op de terminal zijn EUROGATE Intermodal (EGIM) zelf en Boxxpress. Vervoerders in de haven zijn doorgaans verbonden via verschillende samenwerkingen en mede-eigenaarschap.

© Buck Consultants International, 2026