

**ProRail**

**Verkennend Onderzoek naar de  
Heuvelplanmodule, de opvolger  
van Kijfdis**

*Onderzoeksrapport*

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Introductie</b> .....	<b>4</b>
1.1	Termen, definities en afkortingen .....	4
<b>2</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>5</b>
2.1	Beschrijving van de situatie .....	5
2.2	Kader waarbinnen de Heuvelplanmodule gaat opereren .....	5
2.3	Positie van de toekomstige applicatie in het direct omringende IT-landschap .....	5
<b>3</b>	<b>Te ondersteunen processen</b> .....	<b>7</b>
3.1	Langetermijnplanning .....	7
3.1.1	De Sorteercodes .....	9
3.2	Kortetermijnplanning en bijsturing .....	10
3.3	Behandelen voormelding van aankomsttreinen .....	12
3.4	Afhandelen aankomst en voorbereiden heuvelen .....	14
3.5	Heuvelen .....	16
3.6	Afhandeling van gesorteerde wagens en verwerken tot vertrektreinen .....	18
3.6.1	Samenstellen vertrektrein .....	18
3.6.2	Herheuvelen .....	19
3.6.3	Schade .....	20
3.7	Herkenning van en omgang met treinen en wagens van verschillende vervoerders .....	20
<b>4</b>	<b>Benodigde data voor de Heuvelplanmodule</b> .....	<b>21</b>
4.1	Entiteiten .....	21
4.1.1	Configuratie entiteiten .....	21
4.1.2	Proces gerelateerde Entiteiten .....	22
4.2	ERD's .....	24
4.2.1	Langetermijnplanning .....	25
4.2.2	Uitvoering .....	26
<b>5</b>	<b>Interfaces met andere applicaties</b> .....	<b>27</b>
5.1	Interactie met andere applicaties in relatie tot de processen .....	27
5.2	Bij interfaces betrokken entiteiten .....	27
5.3	Voor de interfaces voorziene transportprotocollen .....	28
5.4	Systeem Configuratie .....	28
5.4.1	Eerste gebruikersnaam van het systeem; overnemen data van Kijfdis .....	28
5.5	Langetermijnplanning .....	29
5.6	Interfaces met de vervoerder .....	29
5.6.1	Voormelding van te heuvelen treinen .....	29
5.6.2	Terugkoppeling aan Vervoerder .....	30
5.7	Interface naar W-LIS .....	31
5.8	SpoorKompas .....	32
<b>6</b>	<b>Techniek en Infrastructuur</b> .....	<b>34</b>
6.1	ICT structuur ProRail .....	34
6.2	Deployment .....	35
6.3	Beheer .....	35

6.4	Toegang tot het Netwerk .....	35
<b>7</b>	<b>Ontwikkeling en eventuele uitbreiding .....</b>	<b>36</b>
7.1	Proces van ontwikkeling en implementatie .....	36
7.2	Mogelijke uitbreidingen van het systeem; niet noodzakelijk voor de initiële oplevering	36

## 1 Introductie

### 1.1 Termen, definities en afkortingen

Afkortingen:

- ERD: Entity Relationship Diagram.
- ESB: Enterprise Service Bus: verbindingssysteem tussen applicaties.
- I/F = interface.
- KijfCom: de verbindingapplicatie tussen het huidige Kijfdis en MSR32
- MSR32: de heuvelstuurcomputer. Deze stuurt de hardware van de heuvel (wissels, railremmen, doordrukssystemen) aan.
- ProCo Hub: Proces Coördinator Heuvel. Dit is de persoon die verantwoordelijk is voor het sorteerproces zoals beschreven in de paragrafen 3.2 t/m 3.6. Op dit moment is dit een medewerker van DB Cargo Nederland.
- RCS, Railcube: voorbeelden van operationele en administratieve systemen van vervoerders.
- WLIS: het systeem dat in geheel Nederland voor alle stations de exacte positie van wagens (met name die met gevaarlijke stoffen) bij houdt.
- Wpk: werkplek.

Definities:

- Heuvel; Heuvelen is een techniek die toegepast wordt bij het rangeren door het over een heuvel drukken van wagons die vervolgens door de zwaartekracht uitrollen naar een geplande bestemming.
- Afloopje: Groep van aan elkaar gekoppelde wagons die samen van de heuvel aflopen naar hun verdeelspoor.
- Herheuveling: een Herheuveling is het opnieuw heuvelen van wagons. Deze actie wordt planmatig gebruikt als verschillende bestemmingen eerst bij elkaar op een of enkele verdeelsporen verzameld worden om op een later tijdstip in detail gesorteerd te worden. Deze manier van werken kost extra rangeerbewegingen, maar is efficiënter in het spoorgebruik. Bij herheuvelen kunnen i.p.v. treinnummers ook interne nummers gebruikt worden op het verzamelspoor waarbij dit interne nummer vervolgens omgehaald wordt naar het aankomstspoor.  
(<> “dit interne nummer is ook een treinnummer, wordt zo ook genoemd” <> “Voor de applicatie maakt treinnummer vs. Intern nummer namelijk niet heel veel uit. Vanuit technisch oogpunt gaat het erom dat er een unieke identifier is.”)
- De Heuvelinrichting van Kijfhoek: dit is het totaal van de fysieke en IT-infrastructuur op het station Kijfhoek, dat het sorteren van wagons met behulp van de heuvel mogelijk maakt.
- Snede: de koppeling tussen twee wagons in een Rangeeropdracht, die voordat de wagons over de heuvel gaan losgemaakt moet zijn. Wagons moeten onderling ontkoppeld worden omdat zij naar een ander verdeelspoor moeten of omdat anders het afloopje te lang of te zwaar wordt.
- Rangeergroep: een nadere detaillering van vertrektreinnummer. In kijfdis heet dit treindeel. Een vertrektrein 6500 bestaat b.v. uit deel 1 en 2. Dan hebben 6500.1 en 6500.2 eigen verdeelsporen en aan het einde wordt 6500.1 omgehaald tegen 6500.2, waarna hij als 6500 kan vertrekken. Met deze werkwijze kunnen de wagons ook binnen een trein nog gesorteerd worden naar een aantal rangeergroepen. Dit noemt men fijnsortering.

## 2 Inleiding

### 2.1 Beschrijving van de situatie

ProRail beheert de rangeerheuvel op het station Kijfhoek. Voor de planning en functionele aansturing van de operatie op en rond de heuvel bestaat het systeem Kijfdis. Kijfdis is een jaar of 20 geleden door Siemens geleverd, waarbij ProRail de laatste paar jaar de leveranciersondersteuning van dit systeem heeft gestopt vanwege de beperkte meerwaarde. Hierdoor zijn onderhoud en aanpassingen aan de software van dit systeem niet meer mogelijk. Dat is de hoofdreden om dit systeem te vervangen. De focus daarbij is op een variant, die alleen gericht is op het plannen en aansturen van de direct bij het heuvelen betrokken processen.

Op dit moment is ProRail de eigenaar van Kijfdis, maar wordt het systeem bediend door mensen van DB Cargo Nederland, de enige vervoerder die van de heuvel op Kijfhoek gebruik maakt. Verwacht wordt, dat vanaf 2021 minimaal één andere vervoerder gebruik gaat maken van de heuvel op Kijfhoek. ProRail heeft het plan de operatie op en rond de heuvel zelf uit te gaan voeren en dus ook de Heuvelplanmodule te gaan bedienen. Dit om een vervoerders onafhankelijke partij de leiding en uitvoering te geven op deze gemeenschappelijk gebruikte inrichting.

### 2.2 Kader waarbinnen de Heuvelplanmodule gaat opereren

De te leveren applicatie gaat alleen de huidige plannings- en bijsturingstaken van Kijfdis ondersteunen (zoals beschreven in hoofdstuk 3). De Heuvelplanmodule moet heuvelverzoeken van verschillende vervoerders kunnen afhandelen. De andere, origineel in Kijfdis voorziene, taken worden al elders uitgevoerd of zijn niet meer van belang en hoeven dus niet in de Heuvelplanmodule overgenomen te worden.

De applicatie wordt opgenomen in het IT-landschap van ProRail en het beheer wordt bij ProRail ICT ondergebracht.

Functie	Omschrijving	MoSCoW
<b>Incidenteel printen van ingevoerde gegevens</b>	Het moet mogelijk zijn om ingevoerde gegevens o.b.v. incidentele behoeftes, te printen via een exportfunctie via bijvoorbeeld Excel	M

ProRail mikt op ingebruikname gedurende het jaar 2021.

De Heuvelplanmodule gaat in een 24/7 werkomgeving draaien en heeft daar een cruciale rol in de sturing van het heuvelproces te Kijfhoek. Onvoorziene uitval leidt direct tot grote vertragingen in het heuvelproces en daarmee in de (goederen)treindienst.

De Heuvelplanmodule zal starten als MVP (Minimal Viable Product) en later naar behoefte aan veranderende omstandigheden worden aangepast en/of aangevuld. In dit document worden daarom alleen functionaliteiten en features beschreven, die tijdens het onderzoek als noodzakelijk zijn aangemerkt voor het te realiseren systeem. In paragraaf 7.2 staan ideeën om het systeem te verbeteren met “nice to have” functionaliteiten.

### 2.3 Positie van de toekomstige applicatie in het direct omringende IT-landschap

De Heuvelplanmodule werkt zelfstandig, maar niet geïsoleerd binnen het netwerk van ProRail.

## Verkennd Onderzoek naar de Heuvelplanmodule, de opvolger van Kijfdis

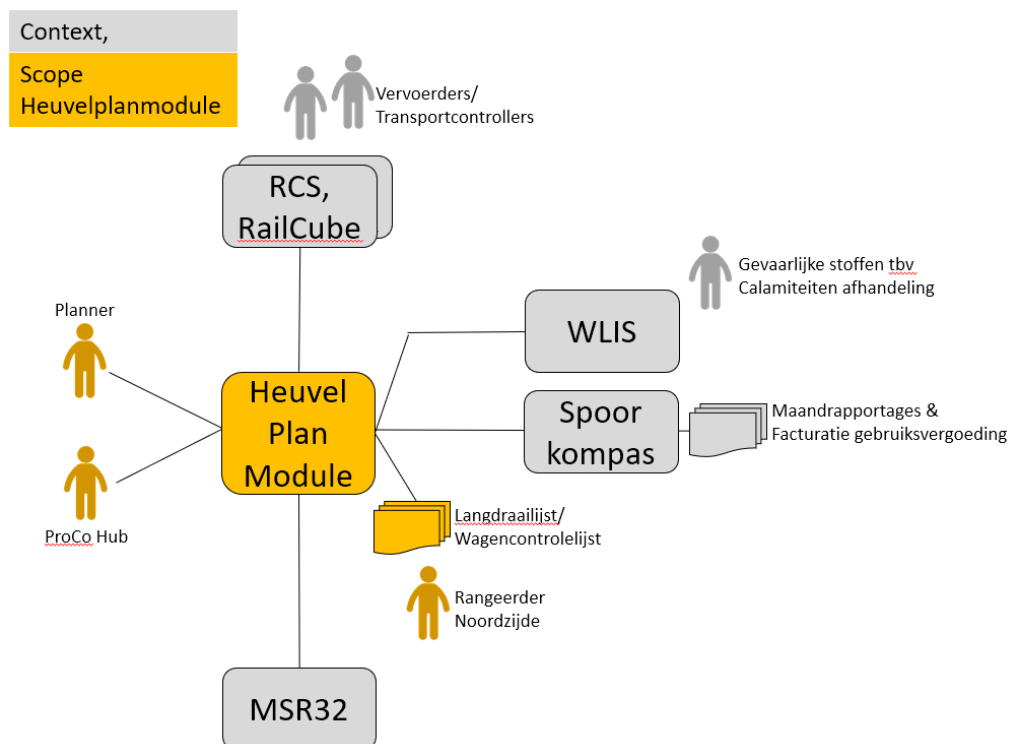
Er zijn twee hoofdfunctionarissen die het systeem bedienen: de ProCo Hub en de Planner. Daarnaast kijkt de Heuvelprocesleider veelvuldig in het systeem en voert hij een enkele handeling in het systeem uit ten behoeve van individuele heuvelopdrachten. De rangeerders krijgen vanuit het systeem hun werkopdrachten (geprint).

Daarnaast wisselt de Heuvelplanmodule gegevens uit met:

- Vervoerders over aankomende en vertrekkende treinen;
- De heuvelstuurcomputer (MSR32) over de heuvelopdrachten en de uitvoering daarvan.

Tot slot wordt informatie geleverd aan:

- W-LIS over wagenposities (en lading);
- Spoorkompas ten behoeve van facturatie en rapportage.

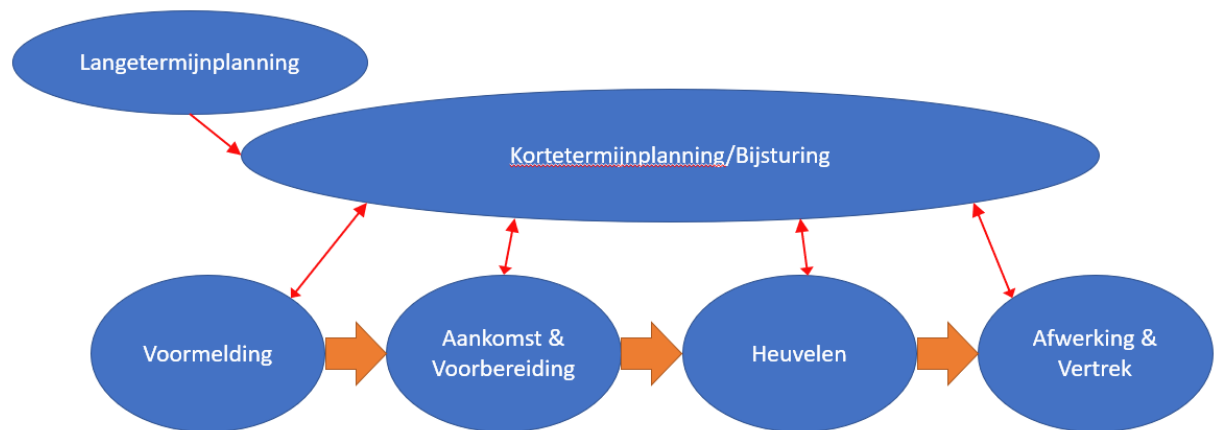


Bron: Rob Jonker ProRail

## 3 Te ondersteunen processen

De heuvelmodule ondersteunt de volgende processen:

- Langetermijnplanning;
- Kortetermijnplanning/Bijsturing;
- Voormelden van aankomsttreinen;
- Afhandelen van aankomst treinen plus voorbereiden voor het heuvelen;
- Heuvelen;
- Afhandeling van gesorteerde wagens en verwerken tot vertrektreinen.



### 3.1 Langetermijnplanning

In de langetermijnplanning wordt aangegeven hoe sorteercodes (optioneel in combinatie met vertrektreinen) toegewezen worden aan verdeelsporen. De vervoerder bepaalt hoe hij dit wil laten uitvoeren in onderling overleg met de lange termijn planner. De sorteercodes worden behandeld in paragraaf 3.1.1.

De langetermijnplanning wordt buiten de Heuvelplanmodule gemaakt. De lange termijn planner houdt daarbij rekening met de eisen en mogelijkheden van de vervoerder, verkeersleiding, de heuvelinrichting van Kijfhoek (zie paragraaf 1.1 voor definitie). De lange termijn planner stemt de planning met alle betrokkenen af.

Een langetermijnplanning is geldig voor een periode van 12 weken en resulteert in standaard afhandelingschema's (templates) per plandag. Een plandag is een periode van 24 uren. Iedere plandag in een periode van 12 weken begint op hetzelfde uur en is genoemd naar de weekdag waarop hij begint (dit betekent dus dat de plandag Maandag loopt van 09:00 op maandag tot 09:00 op dinsdag)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> De vaste start- en eindtijd van een plandag dient eenmalig configureerbaar te zijn in een user interface, zodat de gebruiker bij het inrichten van het systeem kan bepalen van wanneer tot wanneer een plandag loopt. E.g. dit kan van 00:00 op maandag tot 00:00 op dinsdag zijn, maar bijvoorbeeld ook van 09:00 op maandag tot 09:00 op dinsdag.

## Verkennd Onderzoek naar de Heuvelplanmodule, de opvolger van Kijfdis

In de Heuvelplanmodule is geen planningslogica (optimizer) om de templates te optimaliseren <sup>2</sup>De templates worden knelpunt vrij opgeleverd door de planner. Voor het correct en efficiënt invoeren van de planning zijn enige kopieerfuncties (veel dagen zijn behoorlijk gelijk aan elkaar, veel vertrektreinen hebben gedurende dezelfde periode de behoefte aan dezelfde verdeelsporen) en enige controles noodzakelijk (aankomstrein moet exact 1 keer op een heuvelslot worden gepland; signaleren van conflicten in de toedeling van verdeelsporen).

Deze templates per plandag worden in de Heuvelplanmodule ingevoerd en dienen als basis voor de kortetermijnplanning en bijsturing.

Een template bevat de volgende onderdelen:

- Heuvelslots: virtueel blok met een volgnummer waarin 1 heuveling plaatsvindt;
- Toedeling van heuvelopdrachten (dat zijn in feite de aankomstreinen en herheuveldelen) aan de heuvelslots. Hiermee wordt de onderlinge volgorde van heuvelen vastgelegd. (Zie paragraaf 1.1 voor definitie van herheuveldeel);
- Toedeling van sorteercodes (zie paragraaf 3.1.1) plus vertrektreinen aan verdeelsporen gedurende een of meerdere heuvelslots.

Verder wordt in de langetermijnplanning van iedere geplande:

- aankomstrein per verkeersdag de aankomsttijd vastgelegd;
- vertrektrein per verkeersdag de vertrektijd en vertrekrichting vastgelegd. Ook worden maximale lengte, maximaal gewicht en minimaal rempercentage<sup>3</sup>-vastgelegd;
- Alle treinen worden aan de plandag toegekend waar zij binnenvallen op basis van hun verkeersdag en tijd. Bijvoorbeeld een trein vertrekkend op maandag om 08:12 valt binnen de plandag Zondag (als de plandagen beginnen op 09:00) en een trein vertrekkend op maandag om 09:00 valt binnen de plandag Maandag.

Onderstaande tabel geeft een high-level overzicht van de functies die in de Heuvelplanmodule benodigd zijn voor het ondersteunen van deze processen.

Functie	Omschrijving	MoSCoW <sup>4</sup>
<b>Toevoegen/wijzigen/verwijderen basisdagtrein</b>	Het moet mogelijk zijn om basisdagtreinen in het system in te voeren, te wijzigen, en te verwijderen	M
<b>Aanmaken nieuw template</b>	Het moet mogelijk zijn een nieuw template aan te maken	M
<b>Kopiëren template</b>	Het moet mogelijk zijn om een bestaande template te kopiëren naar een nieuwe template	M
<b>Overzicht template plan</b>	Het moet mogelijk zijn om de planning in een template te tonen op het scherm. Bij voorkeur dezelfde presentatie als bij het plan voor de bijsturing	M
<b>Toewijzen/wijzigen/verwijderen basisdagtrein (aankomst) in template</b>	Het moet mogelijk zijn om een basisdagtrein (aankomst) toe te wijzen aan een heuvelslot in een template, deze te wijzigen, en te verwijderen.	M

<sup>2</sup> Met deze zin wordt bedoeld dat het onderhouden van het template niet d.m.v. planningslogica in de applicatie gebeurt. Er is geen optimizer/geautomatiseerde heuristiek voorzien om de templates te onderhouden.

Het onderhouden van een template is een gebruikersactie

<sup>3</sup> Het Beremmingstaafje wordt niet door de Heuvelplanmodule geleverd. Vervoerder doet dit met een eigen systeem (bij b.v. DBCargo is dat het Perfection systeem).

<sup>4</sup> Ook alle "Should's" in dit document zijn In-Scope van de aanbidding. Het enige dat buiten scope is staat in hoofdstuk 7.

<b>Toewijzen/wijzigen/verwijderen sorteercodes aan template</b>	Het moet mogelijk zijn om gedefinieerde sorteercodes aan één spoor in één of meerdere (opeenvolgende) heuvelslots in het template toe te voegen, te wijzigen, en te verwijderen.	M
<b>Toewijzen/wijzigen/verwijderen basisdagtrein (vertrek) in template</b>	Het moet mogelijk zijn om een basisdagtrein (vertrek) toe te wijzen aan een verdeelspoor in het template, deze te wijzigen, en te verwijderen. Voor vertrektreinen in de noordrichting die niet van het verdeelspoor kunnen vertrekken, wordt een extra vertrekspoor toegewezen met aparte vertrektijd.	M
<b>Uitrollen template</b>	Het moet mogelijk zijn om een template uit te rollen naar dag specifieke plannings. Bij het uitrollen van een template worden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de specifieke dag heuvelslots aangemaakt;</li> <li>• sorteercodes toegewezen aan sporen en specifieke dag heuvelslots op basis van de data in het basisplan;</li> <li>• specifieke dag aankomsttreinen aangemaakt (indien nog niet beschikbaar) en toegewezen aan specifieke dag heuvelslots op basis van data in het basisplan;</li> <li>• specifieke dag vertrektreinen aangemaakt (indien nog niet beschikbaar) en toegewezen aan een verdeelspoor gedurende een bepaalde tijdsperiode die wordt uitgedrukt in dagspecifieke eerste en laatste heuvelslot op basis van data in het basisplan.</li> </ul>	M
<b>Conflict validaties</b>	Na elke wijziging in de template dient het systeem te valideren of de planning conflictvrij is. <sup>5</sup>	M
<b>Tonen conflict validaties</b>	In geval van conflicten dient het systeem de conflicten visueel te maken in het plannings scherm.	M

### 3.1.1 De Sorteercodes

De sorteercodes worden door de vervoerder bepaald en geeft Kijfhoek de mogelijkheid om correct volgens de opgave van de vervoerder te sorteren. De vervoerder geeft bij iedere wagen een aantal attributen mee, die de Heuvelplanmodule vertaalt in de sorteercodes. De vervoerder is een onderdeel van de sorteercodes; hiermee wordt vermeden, dat wagens van verschillende vervoerders met gelijke bestemming bij elkaar gesorteerd kunnen worden. De sorteercodes zelf bevat niet de vertrektrein. In dit model is de trein een aparte entiteit die gekoppeld kan worden met sorteergroepen. D.m.v. configuratie van trein en sorteercodes combinaties is deze link te leggen

De vertrektrein is echter wel een zeer belangrijk item bij de sortering. Per plandag kan het treinumnummer of de relatie tot de plandag van sorteren (dezelfde of een volgende plandag) verschillen. Daarom is het verstandiger om deze twee items, sorteercodes en vertrektrein in de (langetermijn-)planning naast elkaar op te slaan. Advies is om ze los van elkaar op te slaan. Nader uit te werken in de functionele specificatie in een vervolg traject, Bij de uitvoering is een trein datumafhankelijk. Daarom moet bij de omzetting van de langetermijnplanning naar de kortetermijnplanning de datum van de vertrektrein vastgelegd worden gebaseerd op de relatieve informatie uit de langetermijnplanning.

In de heuvelplanmodule is het mogelijk om (combinaties van) sorteercodes te koppelen aan een vertrektrein. Door sorteercodes te koppelen aan een treinumnummer, kan een de planner eenvoudig meerdere sorteercodes op een verdeelspoor plannen. Als de gebruiker dan een vertrektrein op een

<sup>5</sup> Conflictdefinities nader te bepalen

verdeelspoor plaatst, dan worden de bijbehorende sorteercodes kenmerken automatisch op dat verdeelspoor geplaatst. Als de trein vertrekt, gaat de sorteercodes van het verdeelspoor af.<sup>6</sup>

De Heuvelplanmodule bepaalt door vergelijking (volgens vast te stellen business rules) van de attributen van de te heuvelen wagen en de attributen van de sorteercodes en de (optionele) vertrektrein automatisch naar welk verdeelspoor de wagen geheveld moet worden.

In paragraaf 4.1.2 staat een (voorlopige) lijst met sorteerattributen voor de sorteercodes.

Onderstaande tabel geeft een high-level overzicht van de functies die in de Heuvelplanmodule benodigd zijn voor het ondersteunen van deze processen.

Functie	Omschrijving	MoSCoW
<b>Toevoegen/wijzigen/verwijderen van sorteercodes</b>	Het moet mogelijk zijn om sorteercodes middels een user interface in het system in te voeren, wijzigen, en verwijderen	M

### 3.2 Kortetermijnplanning en bijsturing

De kortetermijnplanning en de bijsturing gaan over de dag zelf en over een tot maximaal enkele dagen vooruit.

In de kortetermijnplanning worden vooral wijzigingen in de geplande aankomst- en vertrektreinen doorgevoerd. Daarbij wordt ook de toedeling aan heuvelslots en verdeelsporen gewijzigd.

De bijsturing gaat naast de aanpassingen in het korte termijn plan, vooral over aanpassingen op basis van de daadwerkelijke inhoud van de aankomsttreinen en vertragingen/versnellingen in de uitvoering van het plan.

De gebruiker (ProCo Hub, zie paragraaf 1.1 voor definitie) heeft voor dit werk een user interface ter beschikking waarin de kortetermijnplanning en de bijsturing wordt onderhouden. Onderstaande schermafbeelding toont het ontwikkelde prototype dat tijdens de workshops is getoond.

---

<sup>6</sup> Het gebruik van een vertrektreinnummer is optioneel, en biedt ProRail de mogelijkheid om vervoerders te verplichten om bij de wagenlijst een vertrektreinnummer per wagen op te geven; hiermee kan de verantwoordelijkheid voor de juiste bepaling van sorteercodes verlegd worden naar de vervoerder.

## Verkennd Onderzoek naar de Heuvelplanmodule, de opvolger van Kijfdis

Prototype van het planningsscherm waarin de gebruiker de kortetermijnplanning en bijsturing onderhoud.

In dit scherm maakt de gebruiker aanpassingen, die nodig zijn om het proces zo optimaal mogelijk te laten verlopen en de wagens in de gewenste of best haalbare vertrektrein te krijgen. Hij kan daarvoor onder andere de toewijzing van heuvelopdrachten over heuvelslots aanpassen en/of de toewijzing van sorteercodes over sorteersporen en heuvelslots wijzigen. Hij doet dit in afstemming met de belanghebbenden (verkeersleiding, vervoerder) als het vertrek vanaf Kijfhoek niet volgens het oorspronkelijke plan gerealiseerd kan worden. Die afstemming valt buiten de scope van de Heuvelplanmodule.

Redenen om aanpassingen te doen liggen in de gebieden van:

- Aankomst: voorbeelden zijn extra trein, opgeheven trein, andere aankomst tijd, ongeplande sorteercodes;
- Heuvelen: bijvoorbeeld afwijkend resultaat van het heuvelen;
- Vertrek: voorbeelden zijn extra trein, opgeheven trein, andere vertrektijd, andere samenstelling (sorteercodes en/of volgorde);
- Infra structuur: bijvoorbeeld een buitendienst gesteld spoor.

Onderstaande tabel geeft een high-level overzicht van de functies die in de Heuvelplanmodule benodigd zijn voor het ondersteunen van deze processen.

Functie	Omschrijving	MoSCoW
<b>Toevoegen/wijzigen/verwijderen specifiekedagtrein</b>	Het moet mogelijk zijn om specifiekedagtreinen in het system in te voeren, te wijzigen, en te verwijderen	M
<b>Toewijzen/wijzigen/verwijderen sorteercodes aan dagplanning</b>	Het moet mogelijk zijn om gedefinieerde sorteercodes aan een spoor in één of meerdere (opeenvolgende) heuvelslots in de planning toe te voegen, te wijzigen en te verwijderen.	M
<b>Toewijzen/wijzigen/verwijderen trein (aankomst) aan heuvelslot in dagplanning</b>	Het moet mogelijk zijn om een trein (aankomst) toe te wijzen aan, te wijzigen, en te verwijderen van een heuvelslot in de dagplanning.	M
<b>Toewijzen/wijzigen/verwijderen specifiekedagtrein (vertrek)</b>	Het moet mogelijk zijn om een specifiekedagtrein (vertrek) toe te wijzen aan een verdeelspoor, deze te wijzigen, en te verwijderen. Voor vertrektreinen in de noordrichting die niet van het verdeelspoor kunnen vertrekken, wordt een extra vertrekspoor toegewezen met aparte vertrektijd.	M

## Verkennd Onderzoek naar de Heuvelplanmodule, de opvolger van Kijfdis

<b>Registreren spoor beschikbaarheid</b>	Het moet mogelijk zijn om handmatig een spoor gedurende één of meerdere opeenvolgende heuvelslots de status 'niet beschikbaar' te geven.	M
<b>Heuvelopdracht aanmaken</b>	Voor elke geplande aankomst trein in een heuvelslot moet het mogelijk zijn een heuvelopdracht aan te maken.	M
<b>(her)berekenen spoorbezetting</b>	Het systeem dient op verschillende momenten de geplande spoorbezetting opnieuw te berekenen. Triggers hiervoor zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toewijzen/wijzigen/verwijderen heuvelopdracht;</li> <li>• Toewijzen/wijzigen/verwijderen sorteercodes aan verdeelspoor;</li> <li>• Toevoegen/wijzigen/verwijderen sorteercodes definities;</li> <li>• Toewijzen/wijzigen/verwijderen wagenlijst aan een trein;</li> <li>• Toevoegen/wijzigen/verwijderen wagens in een wagenlijst;</li> <li>• Wijzigingen in wagenlocaties.</li> </ul>	M
<b>(her)berekenen sorteersporen</b>	Het systeem dient op verschillende momenten de geplande sorteersporen per wagen opnieuw te berekenen. Triggers hiervoor zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toewijzen/wijzigen/verwijderen heuvelopdracht;</li> <li>• Toewijzen/wijzigen/verwijderen sorteercodes aan verdeelspoor;</li> <li>• Toevoegen/wijzigen/verwijderen sorteercodes definities;</li> <li>• Toewijzen/wijzigen/verwijderen wagenlijst aan een trein;</li> <li>• Toevoegen/wijzigen/verwijderen wagens in een wagenlijst.</li> </ul>	M
<b>(her)berekenen afloopjes</b>	Het systeem dient op verschillende momenten de geplande afloopjes per heuvelopdracht opnieuw te berekenen. Triggers hiervoor zijn: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toewijzen/wijzigen/verwijderen heuvelopdracht;</li> <li>• Toewijzen/wijzigen/verwijderen sorteercodes aan verdeelspoor;</li> <li>• Toevoegen/wijzigen/verwijderen sorteercodes definities;</li> <li>• Toewijzen/wijzigen/verwijderen wagenlijst aan een trein;</li> <li>• Toevoegen/wijzigen/verwijderen wagens in een wagenlijst.</li> </ul>	M
<b>Conflict validaties</b>	Na elke herberekening dient het systeem te valideren of de planning conflictvrij is. <sup>7</sup>	M
<b>Tonen conflict validaties</b>	In geval van conflicten dient het systeem de conflicten visueel te maken in het planningsscherm.	M
<b>Tonen proces statussen</b>	Zoals de status van een trein of van een controle/rangeeractiviteit en de voortgang van de heuveling	
<b>Tonen bezetting van het spoor</b>	zoals aantal wagens, assen, tonnen, vrije ruimte	

### 3.3 Behandelen voormelding van aankomsttreinen

Een trein met wagens die op Kijfhoek geheuveld moet worden, moet door de vervoerder ruim op tijd voorgemeld worden. Ruim op tijd is op het moment, dat de samenstelling van de trein bekend is en zeker is, dat hij in die samenstelling gaat rijden.

<sup>7</sup> Conflictdefinities nader te bepalen

In de voormelding staan treingegevens (zoals het treinnummer, vervoerder, treindatum) en de wagens van de trein in de volgorde waarin ze in de trein zitten. De wagens hebben minimaal de volgende gegevens:

- Wagennummer;
- Aantal assen;
- Totaal gewicht;
- Lengte;
- Informatie over gevaarlijke goederen;
- Gegevens om de sorteercodes te bepalen (wordt automatisch door het systeem gedaan);
- Restricties als die er zijn;
- Vertrektrein en datum (niet in alle gevallen bekend).

Na ontvangst van de wagenlijst, dient de wagenlijst gekoppeld te worden aan een trein. Indien de wagenlijst voldoende gegevens bevat om de wagenlijst aan een in de heuvelplanmodule bekende trein te koppelen zal het systeem dit automatisch doen. Als het systeem de wagenlijst niet automatisch aan een trein kan koppelen (bijv. omdat het treinnummer niet bekend is in het systeem) dient de gebruiker de wagenlijst handmatig te koppelen.

Zodra er een koppeling bestaat tussen de wagenlijst en een heuvelslot (d.m.v. het plannen van een aankomsttrein op een heuvelslot) zal het systeem de wagenlijst gebruiken om automatisch een heuvelopdracht aan te maken op basis van het actuele plan. Dit betekent, dat:

- van iedere wagen wordt bepaald wat zijn verdeelspoor is en eventueel of er speciale aandacht nodig is bij de afhandeling (bv niet heuvelen);
- aangegeven wordt tussen welke wagens de koppeling lang gedraaid moet worden (de snedes, zie paragraaf 1.1 voor de definitie). Wagens tussen twee snedes vormen een afloopje (zie paragraaf 1.1 voor de definitie);
- Als er geen verdeelspoor voor bepaalde wagens bepaald kan worden, dan worden wel de snedes volledig bepaald, maar krijgen die wagens geen verdeelspoor;
- Gecontroleerd wordt of heuveling mogelijk is (bijvoorbeeld of de te gebruiken verdeelsporen tot en met deze heuveling voldoende capaciteit hebben).

In het bijsturingsscherm wordt de heuvelopdracht verwerkt, zodat de ProCo Hub direct ziet welke invloed deze trein op zijn plan heeft.

Als een voormelding opnieuw door de vervoerder aangeboden wordt, dan overschrijft die alle voorgaande samenstellingsinformatie van die trein en wordt dus ook de heuvelopdracht automatisch aangepast.

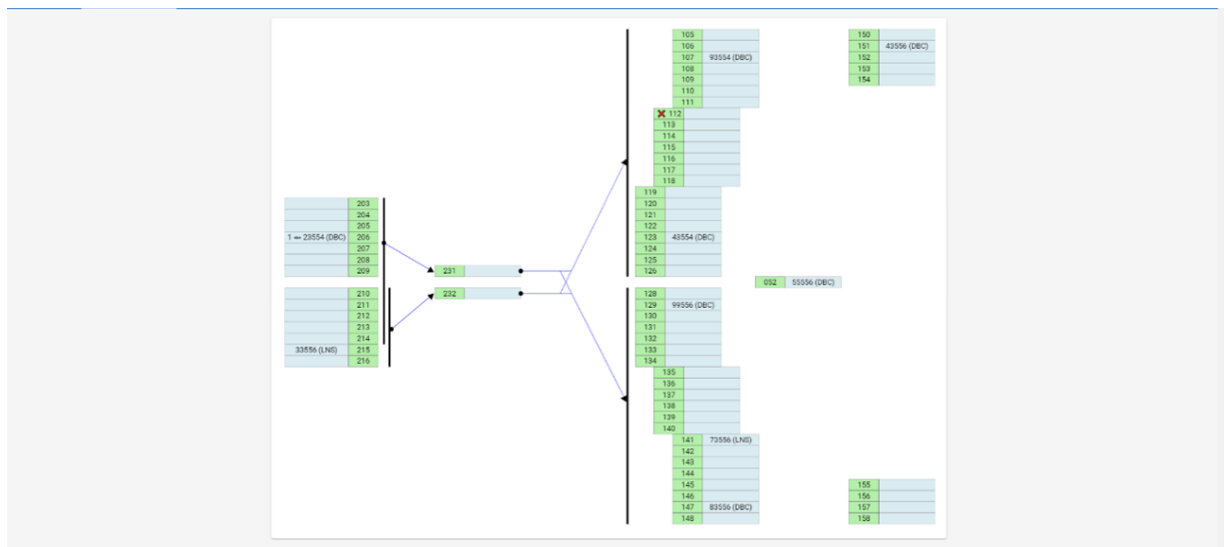
Onderstaande tabel geeft een high-level overzicht van de functies die in de Heuvelplanmodule benodigd zijn voor het ondersteunen van deze processen.

Functie	Omschrijving	MoSCoW
<b>Automatisch koppelen wagenlijst aan trein</b>	Na ontvangst van een wagenlijst (trein voormelding) dient de wagenlijst automatisch gekoppeld te worden aan een trein	S
<b>Handmatig koppelen wagenlijst aan trein</b>	Het moet mogelijk zijn om een ontvangen wagenlijst handmatig te koppelen aan een trein	M
<b>Heuvelopdracht aanmaken</b>	Voor elke geplande trein in een heuvelslot wordt automatisch een heuvelopdracht aangemaakt	M
<b>(her)berekenen spoorbezetting na het toewijzen/wijzigen van een</b>	Bij het toewijzen van een wagenlijst aan een geplande trein moet berekent worden wat het effect op de spoorbezetting van de verdeelsporen is op basis van de berekende sorteersporen van de wagen(s) in de geplande treinen	M

<b>wagenlijst aan een geplande trein</b>		
<b>(her)bereken sorteersporen na het toewijzen/wijzigen van een wagenlijst aan een geplande trein</b>	Bij het toewijzen van een wagenlijst aan een geplande trein moet per wagen in de trein berekend worden wat het geplande verdeelspoor is van de wagens	M
<b>(her)bereken afloopjes na het toewijzen/wijzigen van een wagenlijst aan een geplande trein</b>	Bij het toewijzen van een wagenlijst aan een trein (aankomst) moet per heuvelopdracht de afloopjes berekend worden (o.a. op basis van de berekende sorteersporen per wagen)	M

### 3.4 Afhandelen aankomst en voorbereiden heuvelen

Als een (te heuvelen) trein op een aankomstspoor is aangekomen, meldt de ProCo Hub de trein op het spoor. De gebruiker heeft hiervoor een User Interface ter beschikking waarmee een overzicht gegeven wordt van de bezetting op de verschillende sporen (aankomst, heuvel, verdeel en vertreksposen), en de huidige status van de treinen.



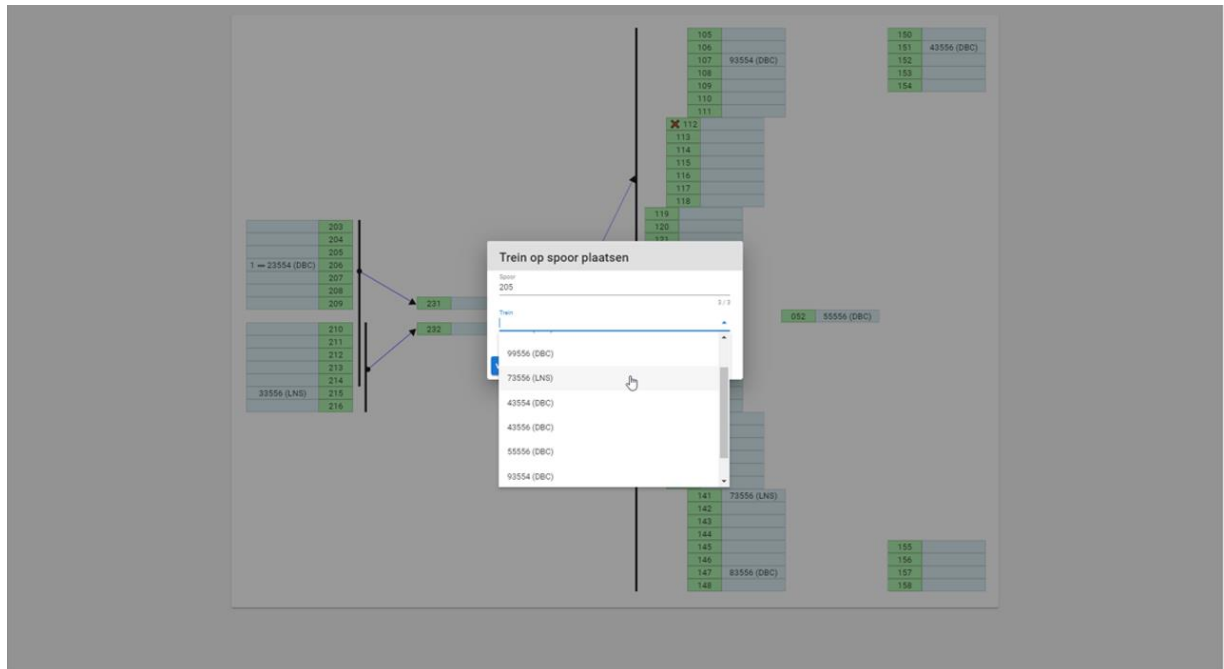
Prototype van het Overzichtsscherm

Door in dit scherm de aankomsttrein op het aankomstspoor te registreren worden de wagens uit de voormelding en de bijbehorende heuvelopdracht ook in de Heuvelplanmodule op dat spoor gezet.

Na aankomst wordt de trein fysiek gecontroleerd en worden de koppelingen volgens de heuvelopdracht lang gedraaid (als voorbereiding voor het losmaken tijdens het heuvelen).

In het overzichtsscherm wordt van de uitvoering van de verschillende treinactiviteiten, de begin- en eindtijd in het systeem genoteerd (bewaking van de voortgang). De status van de trein wordt in dit scherm getoond.

## Verkennd Onderzoek naar de Heuvelplanmodule, de opvolger van Kijfdis



*Voorbeeld van bewerkingssactie in Overzichtsscherm*

Eventuele geconstateerde afwijkingen ten opzichte van de voormelding worden in de heuvelopdracht gecorrigeerd. Voorkomende afwijkingen zijn een andere volgorde van wagens, meer of minder wagens, andere informatie over de wagen.

Onderstaande tabel geeft een high-level overzicht van de functies die in de Heuvelplanmodule benodigd zijn voor het ondersteunen van deze processen.

Functie	Omschrijving	MoSCoW
<b>Trein aankomstmelden ('binnentikken') op spoor</b>	Het moet mogelijk zijn om een trein op een spoor te plaatsen. Dit gebeurt in het overzichtsscherm (zie hierboven).	M
<b>Automatisch wagens op spoor plaatsen nadat trein op spoor geplaatst is</b>	Wanneer een trein op een spoor geplaatst is waarbij reeds een wagenlijst gekoppeld is, dienen deze wagens administratief op het spoor geplaatst te worden in de heuvelplanmodule.	M
<b>Automatisch wagens op spoor plaatsen nadat wagenlijst gekoppeld is een trein met een spoorlocatie<sup>8</sup></b>	Indien een trein op een spoor geplaatst is, dienen de wagens automatisch op het spoor geplaatst te worden wanneer een wagenlijst (handmatig of automatisch) gekoppeld wordt aan een trein.	M
<b>Wagenlijst data handmatig aanpassen</b>	Het moet mogelijk zijn om eventuele afwijkingen tussen de voormelding en de (fysiek gecontroleerde) wagens in het systeem te registreren. Elke wijziging in de wagenlijst dient een herberekening van spoorbezetting, sorteerspooren, en afloopjes te triggeren (zie ook hierboven).	M
<b>Printen langdraailijst</b>	Het moet mogelijk zijn om de informatie voor het langdraaien en de wagencontrole in een specifiek rapport uit te printen t.b.v de rangeerder noordzijde. Dit direct vanuit de heuvelplanmodule (dus niet via algemene Excel oplossing)	M
<b>Tonen proces status</b>	Zoals de status van een trein of van een controle/rangeeractiviteit	M
<b>Tonen bezetting van het spoor</b>	zoals aantal wagens, assen, tonnen, vrije ruimte	M
<b>Printen Spoorlijst</b>	Het moet mogelijk zijn om informatie over spoorbezettingen in een specifiek rapport uit te printen t.b.v. de parkeercontrole. Direct vanuit de heuvelplanmodule.	M
<b>Registreren begintijd trein activiteiten</b>	Het moet mogelijk zijn om handmatig het begin van een trein activiteit te registreren (e.g. lang draaien van de wagens).	M
<b>Registreren eindtijd trein activiteiten</b>	Het moet mogelijk zijn om handmatig de eindtijd van een trein activiteit te registreren (e.g. lang draaien van wagens).	M

### 3.5 Heuvelen

De heuvelopdracht heeft een statusregiem. Iedere status bepaalt hoever de opdracht is in zijn life-cycle, wie verantwoordelijk is voor de opdracht en wat de verantwoordelijke met de opdracht kan doen.

<sup>8</sup> Er zit een klein verschil in timing met Automatisch wagens op spoor plaatsen nadat trein op spoor geplaatst is. De Proco tikt handmatig een trein binnen. Er zijn dan twee mogelijkheden:

- Wagenlijst is reeds bekend in het systeem:  
Bij binnentikken trein worden de wagens op het spoor geplaatst (= Automatisch wagens op spoor plaatsen nadat trein op spoor geplaatst is)
- Wagenlijst is nog niet bekend in het systeem;  
Bij binnentikken trein worden de wagens niet op het spoor geplaatst. Zodra een wagenlijst binnenkomt en het systeem heeft al kennis van het aankomstspoor van de trein, worden de wagens bij het koppelen van de wagenlijst op het spoor geplaatst. (= Automatisch wagens op spoor plaatsen nadat wagenlijst gekoppeld is een trein met een spoorlocatie)

## Verkennd Onderzoek naar de Heuvelplanmodule, de opvolger van Kijfdis

Voor het heuvelen rijdt op Kijfhoek een vaste set aangepaste locomotieven. Deze worden door de heuvel procesleider (HPL) beheerd. De HPL meldt in de Heuvelplanmodule welke heuvelloc hij achter een bepaalde heuvelopdracht heeft gekoppeld.

De ProCO meldt de heuvelopdracht definitief. Dat kan alleen als aan alle onderstaande voorwaarden is voldaan:

- De heuvelopdracht lang gedraaid is;
- De heuvelloc is achter heuvelopdracht gemeld;
- Een heuvelspoor is gekozen;
- Alle wagens hebben een verdeelspoor toebedeeld gekregen;
- Alle benodigde verdeelsporen hebben voldoende lengte vrij om de geplande wagens te ontvangen;
- Geen van de benodigde verdeelsporen is gesperd. Dit is een vaststelling van de HPL buiten de Heuvelplanmodule, omdat het al dan niet gesperd zijn van verdeelsporen niet in de Heuvelplanmodule vastgelegd wordt.

Een definitief gemelde heuvelopdracht wordt automatisch en direct aan de heuvel stuurapplicatie MSR32 gestuurd (zie paragraaf 0 over de interfacing).

Als de heuvelopdracht de status krijgt, dat hij actief is (gaat aanrijden), dan worden de wagens van de heuvelopdracht van het aankomstspoor omgeboekt naar het gekozen heuvelspoor.

Tijdens het heuvelen meldt de MSR32 steeds het resultaat per wagon/afloopje terug (exact welke wagon in welke volgorde op welk spoor is gekomen). Deze melding leidt direct tot updates van de spoorbezetting in de Heuvelplanmodule: gemelde wagens worden van het heuvelspoor overgeboekt naar het gemelde verdeelspoor.

Correcties met verkeerd gelopen wagens (de gebruiker krijgt dit te horen van de heuvelprocesleider, die een melding krijgt uit het heuvelsysteem) worden in de Heuvelplanmodule vastgelegd door een gebruiker en leiden dan tot updates van de spoorbezetting.

Als een heuveling wordt afgebroken, dan moeten de niet door de MSR32 op een verdeelspoor gemelde wagens van het heuvelspoor naar een (ander) aankomstspoor teruggeboekt worden. Dit is een gebruikersactie.

Onderstaande tabel geeft een high-level overzicht van de functies die in de Heuvelplanmodule benodigd zijn voor het ondersteunen van deze processen.

Functie	Omschrijving	MoSCoW
<b>Registreren heuvellocomotief</b>	Het moet mogelijk zijn om handmatig de te gebruiken heuvellocomotief bij een heuvelopdracht te registreren.	M
<b>Registreren heuvelspoor</b>	Het moet mogelijk zijn om handmatig het te gebruiken heuvelspoor bij een heuvelopdracht te registreren.	M
<b>Heuvelopdracht conflict validaties</b>	De heuvelopdracht moet gecontroleerd worden op correctheid. Ten minste de volgende zaken dienen gecontroleerd te worden: <ul style="list-style-type: none"><li>• De heuvelopdracht heeft de indicatie dat deze lang gedraaid is (zie trein activiteit registreren);</li><li>• Er is een heuvellocomotief geregistreerd voor de heuvelopdracht;</li><li>• Er is een heuvelspoor toegewezen aan de heuvelopdracht;</li><li>• Voor alle wagens in de wagenlijst is een verdeelspoor berekend;</li><li>• Alle benodigde verdeelsporen hebben voldoende lengte vrij om de geplande wagens te ontvangen;</li></ul>	M

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen van de te gebruiken sporen is administratief aangemerkt als 'niet beschikbaar' in de HeuvelPlanModule.<sup>9</sup></li> </ul>	
<b>Omzetten heuvelopdracht status naar definitief</b>	Het moet mogelijk zijn een heuvelopdracht de status 'definitief' te geven. Dit is de trigger voor het uitsuren van de uitgaande interface naar MSR32	M
<b>Omzetten heuvelopdracht status naar 'einde heuveling'</b>	Het moet mogelijk zijn een heuvelopdracht handmatig de status 'einde heuveling' te geven. Wanneer de gebruiker de heuvelopdracht handmatig 'einde heuveling' geeft worden de wagen automatisch (administratief) verplaatst naar het geplande verdeelspoor.	M
<b>Automatisch wagens administratief verplaatsen naar het heuvelspoor</b>	Wagens in de heuvelopdracht dienen automatisch (administratief) verplaatst te worden naar het heuvelspoor zodra de heuvelopdracht de status 'actief' heeft	M
<b>Automatisch wagens (administratief) verplaatsen naar het verdeelspoor</b>	Wagens in de heuvelopdracht dienen automatisch (administratief) verplaatst te worden naar het verdeelspoor na ontvangst van het binnenkomende bericht vanuit de MSR32 of wanneer de gebruiker de heuvelopdracht handmatig de status 'einde heuveling' heeft gegeven.	M
<b>Tonen proces statussen</b>	Zoals de voortgang van de heuveling	M
<b>Wagens handmatig verplaatsen</b>	Het moet mogelijk zijn om wagens handmatig te verplaatsen om eventuele correcties te kunnen doorvoeren	M

### 3.6 Afhandeling van gesorteerde wagens en verwerken tot vertrektreinen

Nadat alle gewenste wagens op het verdeelspoor staan zijn er verschillende mogelijkheden:

- 1) De wagens worden in een vertrektrein gezet en verlaten Kijfhoek (zie 3.6.1);
- 2) De wagens behoeven een nadere sortering en worden herheuveld (zie 3.6.2).
- 3) Een wagen heeft schade opgelopen en dat dient afgehandeld te worden, bv wegrangeren (zie 3.6.3)

#### 3.6.1 Samenstellen vertrektrein

Als alle wagens voor een trein(deel) op een verdeelspoor zijn aangekomen worden zij gekoppeld. Voltooiing van deze actie wordt in de Heuvelplanmodule vastgelegd.

Na het koppelen worden de verschillende treindelen in de juiste volgorde tegen elkaar omgehaald en zo nodig naar een apart vertrekspoor omgehaald. Veel treinen naar het zuiden vertrekken direct van het verdeelspoor, omhalen is dan niet nodig. De wagenverplaatsingen worden in de Heuvelplanmodule gepland en de uitvoering geadmistreerd, welke leiden tot aanpassingen in de spoorbezetting. Normaal worden omhalingen direct van het ene verdeelspoor naar het andere verdeelspoor of het vertrekspoor geboekt zonder het verblijf op spoor 53 (het omhaalpoor) te registreren.

Van de vertrektrein worden de trein activiteiten (e.g. **koppelen, grote remproef**) in de Heuvelplanmodule geadmistreerd plus het op het vertrekspoor aanwezig zijn van de trekkende locomotief. Dit leidt steeds tot statuswijzigingen van de trein. Ook het vertrek wordt geadmistreerd, dat leidt tot de laatste status wijziging van de trein plus een aanpassing van de spoorbezetting.

<sup>9</sup> Conflictdefinities zijn nader te bepalen

## Verkennd Onderzoek naar de Heuvelplanmodule, de opvolger van Kijfdis

Een vertrektrein mag nooit wagens van verschillende vervoerders bevatten. Als vervoerders wagens van elkaar overnemen dient dit bekend gemaakt te worden via een voormelding en te gebeuren voordat de heuveling begonnen is.

Functie	Omschrijving	MoSCoW
<b>Tonen proces status</b>	Zoals de status van een trein of van een controle/rangeeractiviteit	M
<b>Tonen bezetting van het spoor</b>	zoals aantal wagens, assen, tonnen, vrije ruimte	M
<b>Omhalen vertrektrein.treindeel</b>	Het moet mogelijk zijn om een wagen, of een treindeel met wagens handmatig te verplaatsen om eventuele correcties/omhalingen te kunnen verwerken. Daarbij wordt het tijdstip van de handeling geadministreerd.	M
<b>Registreren begintijd trein activiteiten</b>	Het moet mogelijk zijn om handmatig het begin van een trein activiteit te registreren (e.g. <b>koppelen, grote remproef</b> ).	M
<b>Registreren eindtijd trein activiteiten</b>	Het moet mogelijk zijn om handmatig de eindtijd van een trein activiteit te registreren (e.g. <b>koppelen, grote remproef</b> ).	M
<b>Registreren vertrek van vertrektrein</b>	Het moet mogelijk zijn om handmatig te administreren dat een Trein is vertrokken.	M
<b>Automatisch bijwerken spoorbezetting na vertrek melding trein</b>	De spoorbezetting dient automatisch bijgewerkt te worden na de vertrek melding van een trein.	M

### 3.6.2 Herhevelen

Wagens die nader gesorteerd moeten worden, worden gekoppeld en naar een aankomstspoor verplaatst. Van deze wagens wordt een heuvelopdracht gemaakt en die wordt in een heuvelslot gepland. Als de herheuveling op voorhand gepland was, dan is er al een heuvelslot voor deze herheuveling gereserveerd. Met het aanmaken van de opdracht worden de details voor deze heuveling gegenereerd.

Vanaf dit punt wordt de herheuveling behandeld als een net binnengekomen aankomsttrein.

Onderstaande tabel geeft een high-level overzicht van de functies die in de Heuvelplanmodule benodigd zijn voor het ondersteunen van deze processen.

Functie	Omschrijving	MoSCoW
<b>Wagens handmatig verplaatsen</b>	Het moet mogelijk zijn om een wagen, of een treindeel met wagens handmatig te verplaatsen om eventuele correcties/omhalingen te kunnen verwerken. Daarbij wordt het tijdstip van de handeling geadministreerd.	M
<b>Registreren eindtijd treinactiviteiten Herheuvel treindeel</b>	Het moet mogelijk zijn om de eindtijd van de treinactiviteiten (bijvoorbeeld controles en koppelen van wagens) van een vertrektrein te registreren.	M
<b>Automatisch bijwerken spoorbezetting na handmatig wagens verplaatsen/omhalen</b>	De spoorbezetting dient automatisch bijgewerkt te worden na de vertrek melding van een trein. (hoort bij paragraaf 3.6.1)	M
<b>Aanmaken heuvelopdracht herheuveling</b>	Het moet mogelijk zijn een heuvelopdracht aan te maken voor (een selectie van) wagens op een verdeelspoor t.b.v. herheuveling.	M

### 3.6.3 Schade

Wanneer een schade geconstateerd is / ontstaan is tijdens het heuvelproces kan het voorkomen dat een wagen Kijfhoek niet kan vertrekken in een vertrektrein. Tijdens de functionele detaillering in het vervolg traject zal uitgewerkt moeten worden hoe deze wagens in het systeem verwerkt dienen te worden.

### 3.7 Herkenning van en omgang met treinen en wagens van verschillende vervoerders

In de heuvelplanmodule moet voor elke trein, en elke wagen, inzichtelijk zijn wie de verantwoordelijke vervoerder is. Tijdens de ontwikkeling zal bepaald worden hoe dit zichtbaar gemaakt wordt.

Tijdens het heuvelproces zal het systeem moeten toelaten dat wagens van verschillende vervoerders op hetzelfde verzamelspoor gesorteerd kunnen worden.

Een vertrektrein heeft per definitie één vervoerder. Bij het formeren van een vertrektrein dient gevalideerd te worden of alle wagens in de trein tot dezelfde vervoerder behoren.

Wagens van verschillende vervoerders hebben per definitie verschillende sorteercodes<sup>10</sup>, omdat de vervoerder een deel van de sorteercodes is.

---

<sup>10</sup> <> “Het huidige Kijfdis kent 2 posities voor de stationscode (t/m 99). Zou dit misschien uitgebreid moeten worden naar 3 posities (thans zijn er al veel in gebruik en dit zal alleen maar meer worden als meerdere vervoerders met een eigen unieke code van de heuvel gebruik gaan maken). Dit zal dan ook inhouden dat de rangeercodes in RCS naar 3 posities zouden moeten denk ik.” <> “In de detaillering van de verschillende attributen dient dit zeker meegenomen te worden. Vanuit technisch oogpunt ligt er geen beperking op het aantal posities.”

## 4 Benodigde data voor de Heuvelplanmodule

De Entiteiten in dit document zijn bepaald aan de hand van de op dit moment bekende gegevens. Daarom zijn ze nog niet definitief en niet in detail uitgewerkt. Ook de relaties en cardinaliteiten kunnen nog onderhevig zijn aan aanpassingen en correcties. Tijdens het detailontwerp kan blijken, dat de entiteiten en/of hun relaties aanpassingen behoeven en worden de attributen volledig bepaald.

### 4.1 Entiteiten

#### 4.1.1 Configuratie entiteiten

- **Vervoerder:** Een Vervoerder is een onderneming, die treinen onder eigen beheer vervoert. Van een vervoerder worden onder andere vastgelegd:
  - \* Internationale RICS code
  - \* Codering/identificatie ten behoeve van andere ProRail systemen (zoals ProRail organisatiecode)
  - \* Naam
  - \* ...
- **Spoor:** Een spoor is een deel van de infrastructuur waar treinen en wagens op kunnen rijden en of verblijven. Van een spoor wordt onder andere vastgelegd:
  - \* Lokale code (dit is de primaire code in gebruik binnen de Heuvelplanmodule)
  - \* TAF/TSI code (indien van toepassing/relevant voor communicatie met andere systemen)
  - \* Codering/identificatie ten behoeve van andere systemen
  - \* Type (aankomstspoor, heuvelspoor, verdeelspoor, vertrekspoor. Dit is het type voor gebruik binnen de Heuvelplanmodule)
  - \* Lengte
  - \* ...
- **Basisplan:** Een Basisplan is een periode (standaard 12 weken) waarin een langetermijnplanning geldig is.
- **Plandag:** Een Plandag is een periode van 24 uur die een dagcyclus weergeeft in het heuvelproces van Kijfhoek. Een Plandag hoeft niet gelijk te lopen met een kalenderdag. Hij wordt genoemd naar de weekdag waarop hij begint. De Plandag is alleen van belang om de Templates te kunnen maken voor de dagelijkse planning/bijsturing. Datum aanduidingen volgen de normale kalender en lokale tijd.
- **Heuvel:** Een Heuvel is de definitie van de heuvelinrichting. In de Heuvel worden de beperkingen/eigenschappen van de heuvelinrichting vastgelegd, zoals
  - \* Verticale boogstraal
  - \* Maximale gewicht van een afloopje
  - \* Maximale lengte van een afloopje
  - \* Codering/identificatie ten behoeve van andere systemen
  - \* ...
- **Heuvelloc:** Een Heuvelloc definieert een locomotief, die specifieke apparatuur heeft om te werken met de Heuvel.
- **Beperkingscode:** Een Beperkingscode definieert de betekenis voor de Heuvel van een code, die op de Wagen is vastgelegd.

## 4.1.2 Proces gerelateerde Entiteiten

**Basisdag Trein (BD-Trein):** De entiteit BD trein bevat de verschillende treinen die een relatie hebben met het heuvelproces op Kijfhoek (e.g. aankomst- en vertrektrein). Een BD trein is geldig gedurende één basisplan. In de BD trein entiteit worden de eigenschappen van de trein opgenomen, zoals deze gelden in het basisplan, waaronder;

- \* Nummer
- \* Type (aankomst c.q. vertrek, is ten opzichte van de Heuvelplanmodule en wordt alleen in die Module gebruikt)
- \* Rijdagen<sup>11</sup>
- \* Eigenschappen (zoals max lengte, max gewicht, vertrek- c.q. aankomstation van de aankomst- c.q. vertrektrein)
- \* Aankomst c.q. vertrektijd
- \* Vertrekriching bij een vertrektrein (richting Noorden of Richting Zuiden)
- \* Rangeergroep (treindeel) bij vertrektrein

In de heuvelplanmodule wordt de BD-Trein gebruikt als planbare eenheid op een plandag. De BD-Trein dient als een 'template' voor de aan te maken *specifieke dag* trein wanneer de langetermijnplanning template wordt omgezet naar kortetermijnplanning.

- **Specifieke Dag Aankomsttrein (SD-Aankomsttrein)**<sup>12</sup>: Een SD-Aankomsttrein is een datum specifieke kopie van een BD-Trein van het type aankomst. De SD-Aankomsttrein wordt gemaakt als de Plandag waar de BD-trein bij hoort uitgerold wordt naar de kortetermijnplanning. Een SD-Aankomsttrein kan ook gemaakt worden in de kortetermijnplanning en bijsturing. Hij heeft dan geen enkele relatie met een BD-trein.

De entiteit Specifieke Dag Aankomsttrein bevat een unieke instance van een trein met een geplande aankomst op Kijfhoek - die geldig is op één specifieke datum. Bij het aanmaken van een de kortetermijnplanning worden de treingegevens overgenomen van de bijbehorende BD-trein (type aankomst). Een SD-aankomsttrein kan ook gemaakt worden in de kortetermijnplanning en bijsturing.

Een SD-Aankomsttrein kan gepland worden in een heuvelslot.

- **Specifieke Dag Vertrektrein (SD-vertrektrein)**<sup>1</sup>: Een SD-Vertrektrein is een datum specifieke kopie van een BD-trein van het type vertrek. In tegenstelling tot een SD-Aankomsttrein, omvat deze entiteit alleen treinen met een gepland vertrek vanaf Kijfhoek.

De SD-Vertrektrein wordt gemaakt als de Plandag waar de BD-trein bij hoort uitgerold wordt

---

<sup>11</sup> Waarschijnlijk komen de attributen Rijdagen, Eigenschapsattributen, Aankomst c.q. vertrektijd en Vertrekriching bij een vertrektrein in een entiteit "BD TreinPlandag", omdat die per Plandag kunnen verschillen

<sup>12</sup> De Specifieke Dag Aankomsttrein en de Specifieke Dag Vertrektrein zijn hier als twee aparte entiteiten opgenomen. Zeer waarschijnlijk worden zij gecombineerd in 1 Entiteit (Specifieke Dag Trein) type-specifieke attributen. Voor (met name) de duidelijkheid van het schema heb ik ze hier als aparte entiteiten opgenomen.

naar de kortetermijnplanning. Een SD-Vertrektrein kan ook gemaakt worden in de kortetermijnplanning en bijsturing. Hij heeft dan geen enkele relatie met een BD-trein

- **Basisplan Heuvelslot (BD Heuvelslot):** een BD Heuvelslot is een in volgorde van tijd vastgelegde periode waarin 1 Heuveling doorgevoerd wordt. Een BD Heuvelslot is geldig gedurende 1 Basisplan. 1 BD heuvelslot kan gebruikt worden door 1 BD trein type aankomst. Een BD Heuvelslot is gekoppeld aan 1 Plandag. Heuvelslots worden per Plandag genummerd. Als twee BD treinen met hetzelfde treinnummer, maar een andere Rijdag binnen 1 Plandag geheveld worden, dan zijn zij op basis van hun plandag (in de kortetermijnplanning datum) van elkaar te onderscheiden<sup>13</sup>.

**Specifieke Dag Heuvelslot (SD-Heuvelslot):** In de kortetermijnplanning worden heuvelingen consecutief gepland in een SD-Heuvelslot. De entiteit SD-Heuvelslot is een datum specifiek tijdslot<sup>14</sup> waarin een heuvelopdracht gepland kan worden. De SD-heuvelslot wordt gemaakt als de Plandag waar de BD-heuvelslot bij hoort uitgerold wordt naar de kortetermijnplanning.

- **Sorteercode:** een Sorteercode is een codering die aangeeft waar een wagen heen gaat. Mede op basis van de Sorteercode wordt de sortering van de wagen bepaald.

**Belangrijke attributen in de Sorteercode zijn (dit is geen definitieve of volledige lijst van attributen, maar geeft een goed beeld van welke karakteristieken van de wagen bepalen hoe hij gesorteerd wordt):**

- \* Vervoerder
  - \* Station (waar de wagen heen gaat, volgend station/eindstation)
  - \* Klantadres, van ontvanger
  - \* Type van de wagen
  - \* RID-GEVI
  - \* RID-UNNO
  - \* Beladingstoestand
  - \* ...
- **BD Sorteercode-trein -spoor-slot:** Middels deze entiteit worden sorteercodes gedurende een variabele periode op een verdeelspoor gepland in de langetermijnplanning. Deze entiteit ontstaat wanneer de gebruiker in de langetermijnplanning (combinaties van) sorteercodes en vertrektreinen toewijst aan een verdeelspoor op een plandag in de langetermijnplanning.

Een BD Sorteercode-trein-spoor-slot maakt de koppeling tussen de Sorteercode en de vertrektrein met het verdeelspoor waar wagens met die sorteercode en vertrektrein verzameld worden. De Sorteercode-trein-spoor-slot is aan het Spoor (type verdeelspoor) gekoppeld gedurende een of meer BD Heuvelslots. Een BD Sorteercode-trein-spoor-slot heeft 1 Sorteercode. Een BD Sorteercode-trein-spoor-slot heeft 0 of 1 BD Trein (type vertrek). Een Verdeelspoor kan tegelijk verschillende **BD Sorteercode-trein -spoor-slot** hebben.

- **SD-Sorteercode-trein-spoor-slot:** Middels deze entiteit worden sorteercodes gedurende een variabele periode op een verdeelspoor gepland op een specifieke datum in de kortetermijnplanning. Een SD-Sorteercode-trein-spoor-slot is een datum specifieke kopie van een BD-Sorteercode-trein-spoor-slot. De SD-Sorteercode-trein-spoor-slot wordt gemaakt als

---

<sup>13</sup> Hoe dit exact gevisualiseerd wordt in de Heuvelplanmodule wordt tijdens de bouw besloten.

<sup>14</sup> Een heuvelslot wordt gebruikt om de volgorde van heuvelopdrachten aan te geven, het slot zelf kent geen vast begin/- eindtijd.

de Plandag waar de BD-Sorteercode-trein-spoor-slot bij hoort uitgerold wordt naar de kortetermijnplanning. Een SD Sorteercode-trein-spoor-slot kan ook gemaakt worden in de kortetermijnplanning en bijsturing. Hij heeft dan geen enkele relatie met een BD-entiteit.

- **Wagen:** Een Wagen is een spoorvoertuig, niet zijnde een tractie leverende locomotief, dat bij het heuvelproces is betrokken.
- **Wagenlijst:** Een wagenlijst koppelt een verzameling wagens, die samen de samenstelling van een SD-aankomsttrein, een SD-vertrektrein of een Heuvelopdracht weergeven<sup>15</sup>. Een Wagenlijst kan ook de samenstelling geven van een nog onbekende SD-Aankomsttrein (b.v. een extra trein die al voorgemeld is voordat de SD-Aankomsttrein bekend gemaakt is in de Heuvelplanmodule).
- **Heuvelopdracht:** Een Heuvelopdracht is de order om in 1 Datum specifiek Heuvelslot een sortering uit te voeren
- **Heuvelopdrachtdetail:** een Heuvelopdrachtdetail definieert voor de Heuvel naar welk Spoor (verdeelspoor) de Wagen in de Heuvelopdracht gesorteerd moet worden. Het Heuvelopdrachtdetail geeft de Heuvel ook informatie over de samenhang met het voorafgaande en opvolgende Heuvelopdrachtdetail (de "Afloopjes") en over Beperkingen tijdens het sorteren op de Heuvel.
- **Procesnormen:** Normen die gebruikt worden om conflicten te signaleren. Bijvoorbeeld duur van een heuveling en van diverse soorten omhalingen. Nader te bepalen in vervolgetraject.

## 4.2 ERD's

In de diagrammen hieronder hebben de verschillende entiteiten een aparte kleur:

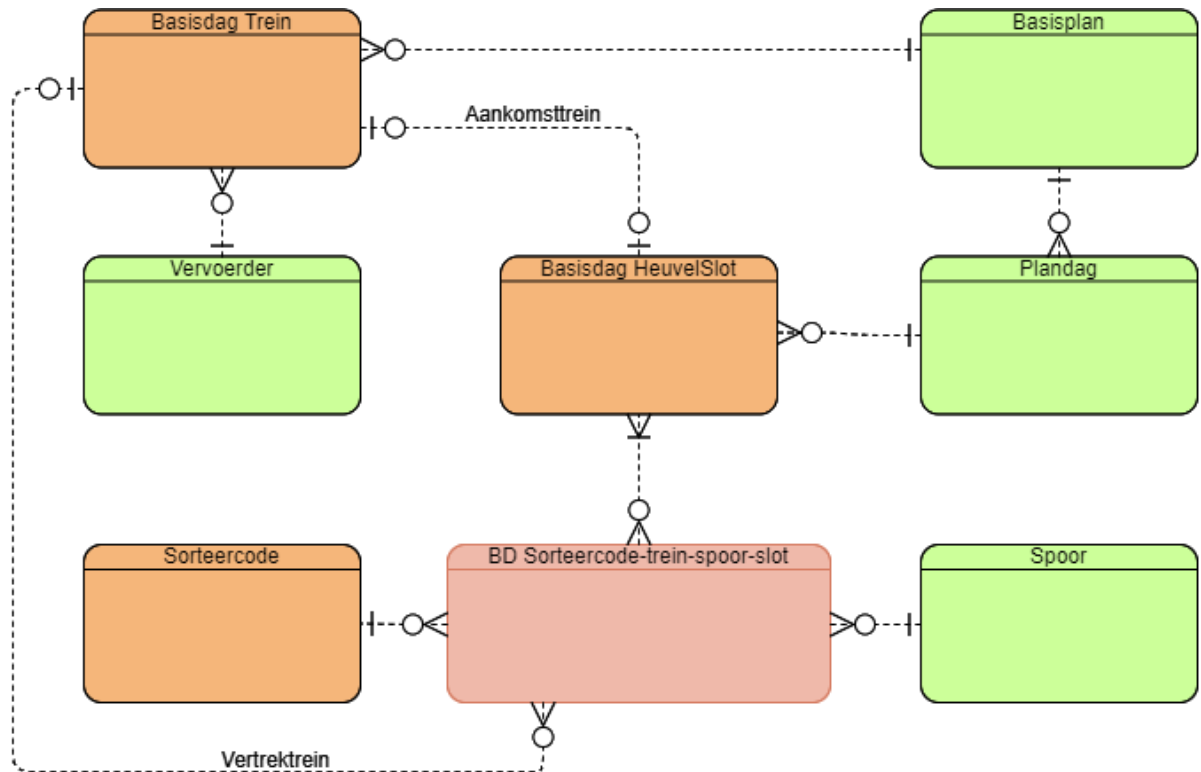
- Configuratie entiteiten: Groen
- Koppelentiteiten: Roodbruin
- Overige: Oranje

---

<sup>15</sup> *Wagenlijst is dus geen synoniem voor treinsamenstelling, kan de treinsamenstelling wel weergeven en heeft ook geen relatie met andere systemen. Wordt alleen intern de Heuvelplanmodule gebruikt.*

## 4.2.1 Langetermijnplanning

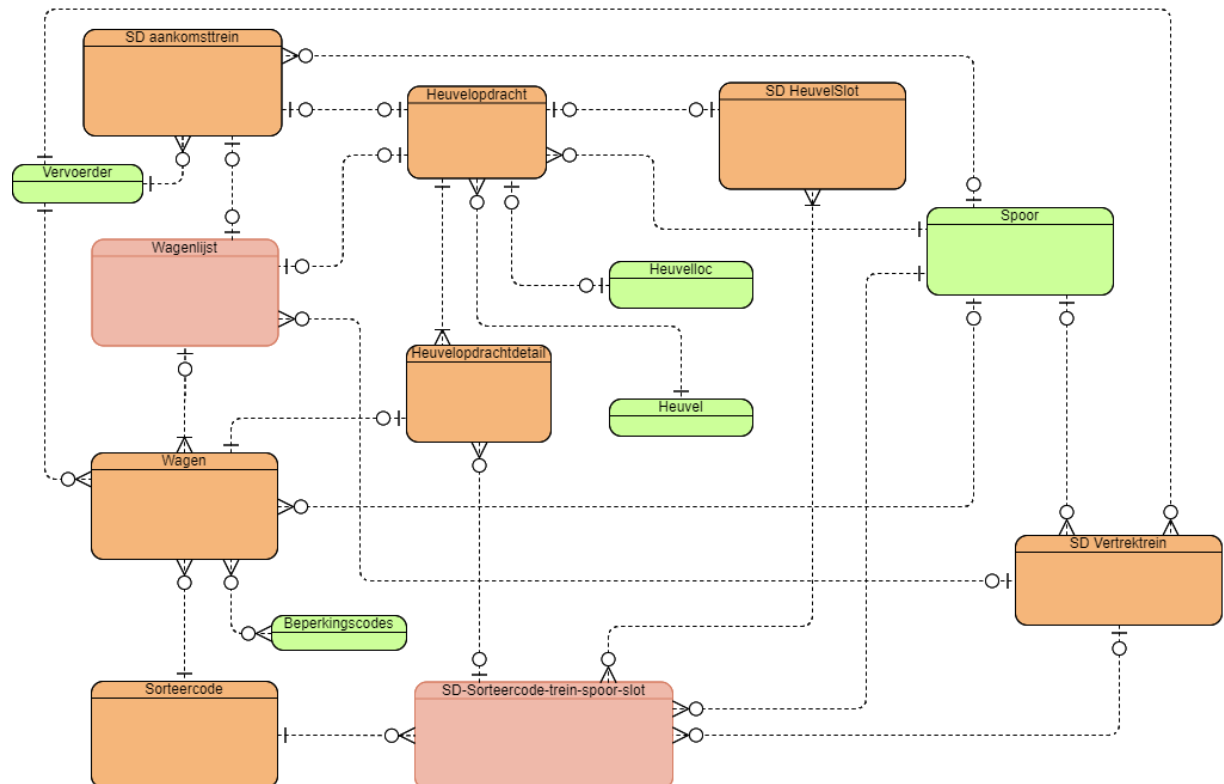
Dit ERD is alleen van toepassing voor de langetermijnplanning.



## 4.2.2 Uitvoering

Dit ERD is van toepassing voor:

- de kortetermijnplanning <sup>16</sup>;
- bijsturing;
- aankomstafhandeling;
- heuvelen;
- samenstellen en afhandelen vertrektrein.

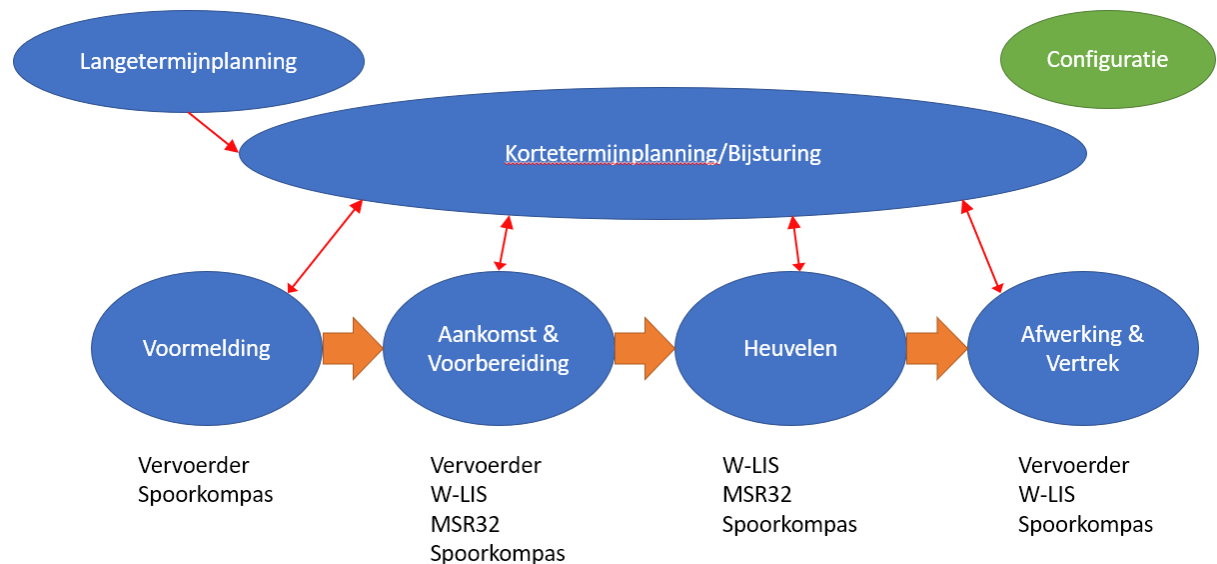


<sup>16</sup> Niet voor de lange termijn. Nee. De lange termijnplanning is op basis van 'basisdag' treinen. Een basisdag trein is bijv. trein 12345 die in een periode (12 weken) elke maandag om 9.00 uur vertrekt vanaf station A. Wanneer het template uitgerold wordt, dan wordt deze basisdag trein omgezet naar een dagspecifieke treinen en planningen. Trein 12345 van 21 september, Trein 12345 van 28 september, etc. De korte termijnplanning en bijsturing gebeurt op basis van deze unieke instances per trein.

## 5 Interfaces met andere applicaties

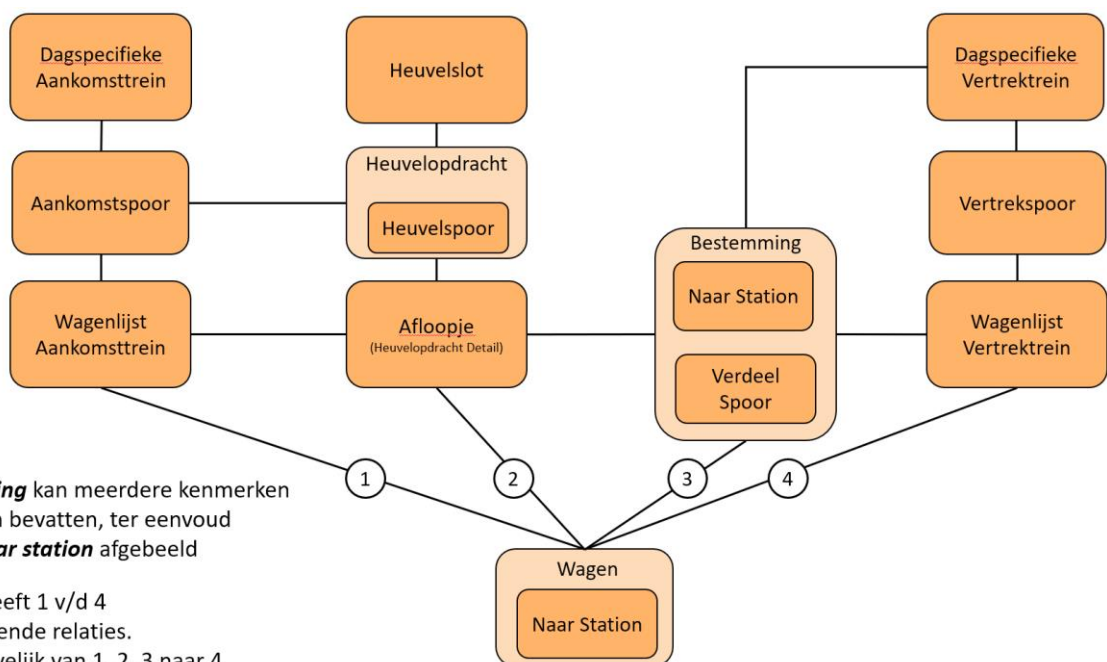
### 5.1 Interactie met andere applicaties in relatie tot de processen

In het overzicht hieronder staat aangegeven waar een dynamische interactie met andere systemen (deels van andere partijen; de vervoerders) nodig is. Deze interactie zal met interfaces moeten worden verzorgd.



### 5.2 Bij interfaces betrokken entiteiten

In de Heuvelplanmodule is een aantal entiteiten betrokken bij de voorziene interfaces. Hieronder staat een schema met de belangrijkste entiteiten, zoals die op dit moment zijn voorzien.



**Bestemming** kan meerdere kenmerken v/e wagen bevatten, ter eenvoud alleen **Naar station** afgebeeld

**Wagen** heeft 1 v/d 4 bovenliggende relaties. Successievelijk van 1, 2, 3 naar 4

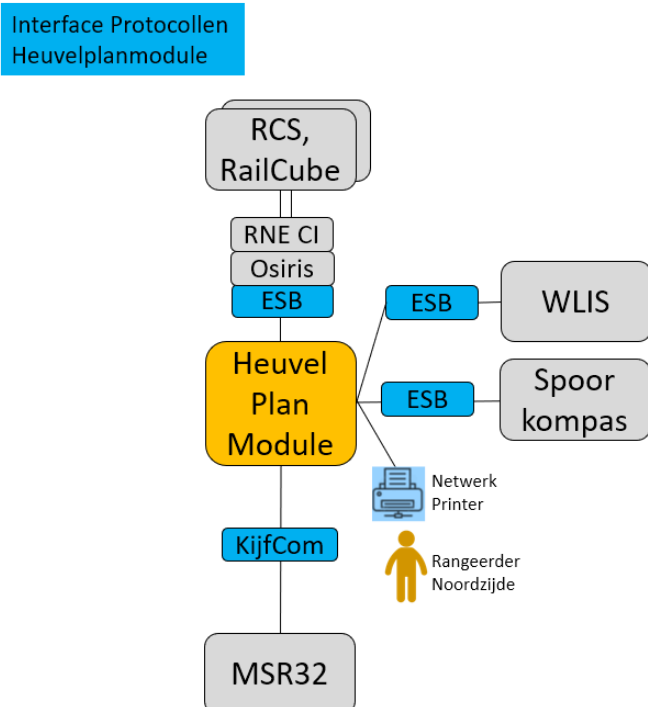
Bron: Rob Jonker ProRail

## 5.3 Voor de interfaces voorziene transportprotocollen

De interface tussen Heuvelplanmodule en ESB is XML en MQ. De ESB verzorgt op haar beurt de communicatie met W-LIS, vervoerders (RCS, RailCube) en Spoorkompas.

(dit was het vorige review commentaar van Anthony Bos en is m.i. beter omdat hier alleen vastgesteld hoeft te worden hoe de planmodule met de ProRail ESB interfaced)

De interface met KijfCom zal over TCP/IP verlopen.



Bron: Rob Jonker ProRail

## 5.4 Systeem Configuratie

Voor de configuratie van de Heuvelplanmodule is geen interface voorzien. De in te voeren gegevens zijn beperkt. De initiële invoer rechtvaardigt ook de investering in een uploadfunctionaliteit niet. Onderhoud van de configuratiegegevens moet handmatig in een scherm van de Heuvelplanmodule doorgevoerd worden.

### 5.4.1 Eerste ingebruikname van het systeem; overnemen data van Kijfdis

Als het systeem voor het eerst in gebruik genomen wordt, dan is naast de configuratie van belang, dat de operationele data in het systeem opgevoerd wordt.

Voor de planningsgegevens kan dit het resultaat zijn van een finale test met de planning: een geldige en volledige planning in het systeem opnemen.

Met name de wagens en hun exacte positie op het terrein vormen een grote hoeveelheid data, die niet handmatig in het systeem is in te voeren (te veel werk en te grote kans op fouten). Voor het opvoeren van de op Kijfhoek aanwezige wagens moet een eenmalige upload gedefinieerd worden (bijvoorbeeld het inlezen van een snapshot van Kijfdis, als die alle benodigde gegevens bevat).

De overige productiedata lijken beperkt in omvang en zullen handmatig opgevoerd moeten worden in een scherm van de Heuvelplanmodule.

## 5.5 Langetermijnplanning

Op dit moment is er in Kijfdis geen interactie met andere planningsystemen van ProRail. Ook voor de Heuvelplanmodule zal die er niet komen.

De planner maakt zijn planning in een extern systeem en voert het resultaat daarvan in de Heuvelplanmodule in. Wijzigingen in de treinenloop en heuvelvolgorde gedurende de geldigheidsperiode moeten handmatig verwerkt worden.

## 5.6 Interfaces met de vervoerder

### 5.6.1 Voormelding van te heuvelen treinen

De bestaande fixed position TXT interface tussen het systeem van DB Cargo en Kijfdis stamt uit begin jaren 90. Deze is end of life en wordt vervangen door een moderne variant.

Dit moet een zo generiek mogelijke interface zijn, die:

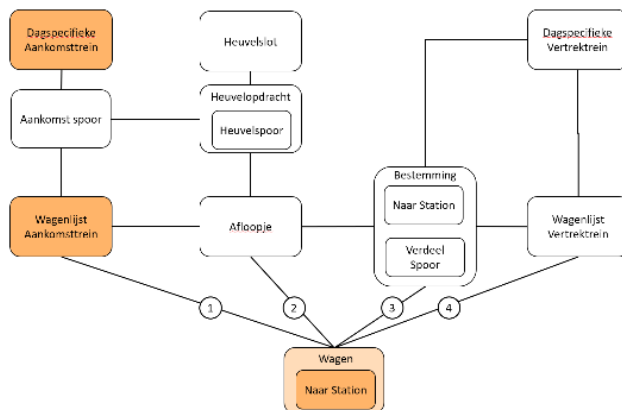
- In basis al bekend en in gebruik is bij de vervoerders;
- Alle voor het heuvelproces noodzakelijke gegevens bevat:
  - \* Treinidentificatie;
  - \* Treinsamenstelling;
  - \* (Beperkte) Technische informatie per wagen (zoals aantal assen, lengte, type);
  - \* Informatie over gevaarlijke stoffen per wagen;
  - \* Ladingstatus per wagen;
  - \* Totaalgewicht per wagen;
  - \* Sorteert-bestemmingsinformatie per wagen.

ProRail heeft hiervoor de al gebruikte TCM (Train Composition Message) gekozen. Dit bericht mist een paar essentiële velden, die zullen voor dit doel toegevoegd moeten worden. Dit zal tijdens de ontwikkeling nader bepaald worden.

Deze interface is een XML, die via de ESB en MQ aan de Heuvelplanmodule gestuurd kan worden. Dit is alleen een inkomend bericht zonder terugmelding.

Herhaald sturen van het bericht leidt tot volledige verversing van de gegevens van die trein in de Heuvelplanmodule. Dit mag automatisch gebeuren tot een bepaalde milestone in het proces (tijdens de ontwikkeling wordt deze milestone nader gespecificeerd). Vanaf dat moment moet de Heuvelplanmodule de gebruiker informeren. De gebruiker beslist dan wat hij met de nieuwe voormelding doet.

## Verkennend Onderzoek naar de Heuvelplanmodule, de opvolger van Kijfdis



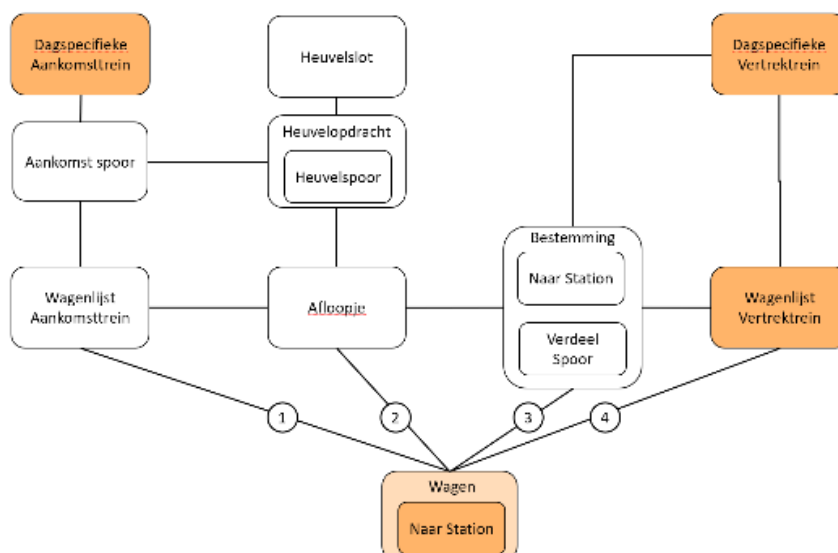
Bron: Rob Jonker ProRail

### 5.6.2 Terugkoppeling aan Vervoerder

Kijfdis geeft op twee momenten een eenmalige terugkoppeling aan de vervoerder:

- Als de aankomsttrein is aangekomen. Dit is een bericht op treinniveau (de vervoerder kent zijn samenstelling);
- Als de samenstelling van vertrekkertrein bekend is en de voorbereiding van die trein een bepaalde milestone heeft bereikt. Dit bevat de treinidentificatie en de samenstelling.

Beide berichten zijn net zo oud als de voormelding en moeten in de Heuvelplanmodule ook vervangen worden door een moderne variant. Ook voor deze berichten heeft ProRail het TCM-bericht aangewezen. De exacte inhoud van de terugkoppelingen en hun triggermomenten zullen tijdens de ontwikkeling nog nader gedefinieerd worden.



Bron: Rob Jonker ProRail

## 5.7 Interface naar W-LIS

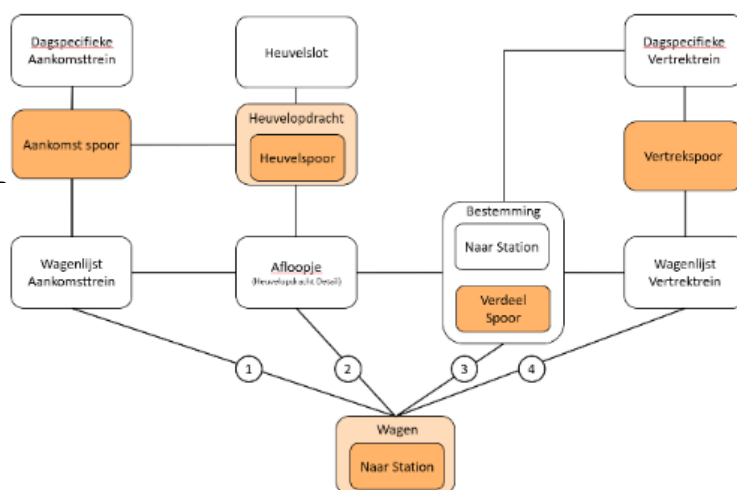
Op dit moment is een aparte interface vanuit Kijfdis naar W-LIS (IGS) in gebruik. Deze interface stuurt iedere 5 minuten een snapshot van alle heuvel gerelateerde sporen op Kijfhoek aan W-LIS<sup>17</sup>.

In de Heuvelplanmodule dient een dergelijke interface met W-LIS (IGS) opgezet te worden. In het vervolgtraject moet besloten worden of dit een interface is die

- Periodiek (elke x-minuten) een overzicht verstuurd met een snapshot van de spoorbezettingen, in het huidige CSV formaat
- Op basis van vastgestelde triggers in het systeem een bericht verstuurd met de gewijzigde spoorbezettingen.

Ongeacht de opzet, de interface met W-LIS dienen de berichten verstuurd te worden via de ESB van ProRail. Communicatie met Heuvelstuurcomputer MSR32

De opdrachten voor de heuvelstuurcomputer (MSR32) komen vanuit de Heuvelplanmodule. De terugkoppelingen over de uitvoering komen vanuit de heuvelstuurcomputer terug in de Heuvelplanmodule. De Heuvelplanmodule verwerkt de terugkoppeling en stuurt waar nodig



Bron: Rob Jonker ProRail

informatie door (met name spoorbezettingen aan W-LIS en historische data aan SpoorKompas).

Schematisch ziet de communicatie er als volgt uit:

<sup>17</sup> ProRail is W-Lis aan het vervangen, toevallig loopt dat traject ongeveer samen met de vervanging van KijfDis door de Heuvelplanmodule. De verwachting is dat het W-LIS project meer tijd vergt. Voorafgaand van de initiële oplevering dient daarom met ProRail opnieuw afgestemd te worden wat de requirements zijn van de W-LIS interface.

## Verkennd Onderzoek naar de Heuvelplanmodule, de opvolger van Kijfdis



Bron: Rob Jonker ProRail

Alle berichten hebben het CSV of fixed position TXT formaat (een van beide op dit moment niet zeker welke) die via een netwerkprotocol omzetter van ISO/OSI naar TCP/IP (KijfCom) gestuurd worden.

In de Heuvelplanmodule moet dit communicatieschema aangehouden worden. De berichten blijven gelijk aan de nu gebruikte berichten qua inhoud en qua formaat.

### 5.8 SpoorKompas

SpoorKompas is het datawarehouse van ProRail. Dit wordt gebruikt om allerlei rapporten te genereren.

Vanuit KijfDis worden op dit moment via KijfStat de volgende rapporten gemaakt:

- Milieu gebruik;
- Geluid gebruik;
- Productieverslag;
- CV rapportage (inhoud nog nader te bepalen).

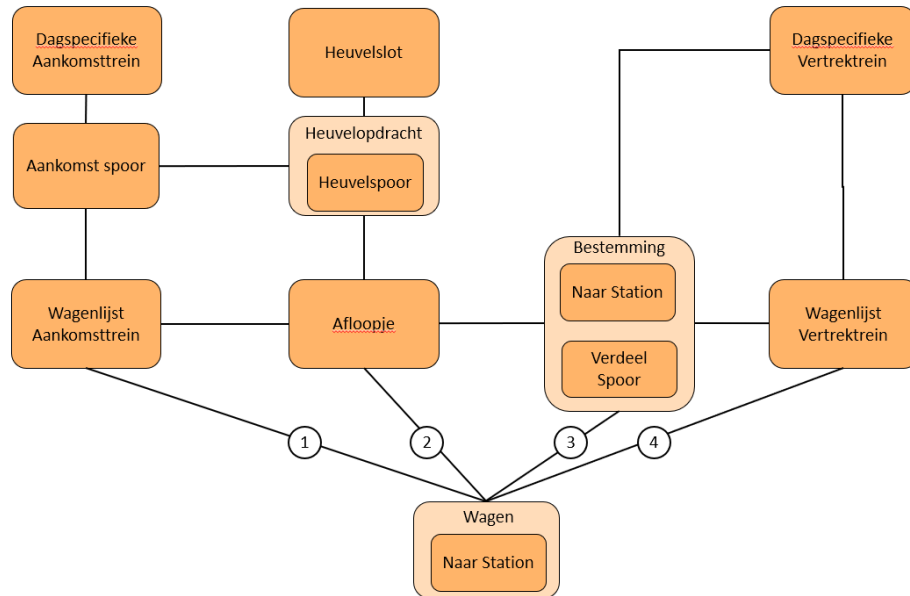
Om SpoorKompas te vullen met historische informatie van het heuvelproces zullen van alle (relevante) entiteiten in de Heuvelplanmodule te rapporteren events bepaald worden. Die events worden met relevante attributen van de entiteit en het event doorgegeven. Deze events hebben enkel als doel het leveren van historie. Ze dienen geen doel in het proces. Ze zijn ook niet in de Heuvelplanmodule in te zien.

De interface zal het SpoorKompas periodiek (dagelijks) voeden met alle wijzigingen op relevante entiteiten. Het berichtformaat zal nader bepaald moeten worden. Op dit moment werkt het SpoorKompas-team met file transfer.

In deze interface wordt alleen informatie vanuit de Heuvelplanmodule naar SpoorKompas geleverd.

De historische data worden in SpoorKompas bewaard en tenzij er toch (wettelijke) redenen zijn om historische data (ook) in de Heuvelplanmodule te bewaren kan deze data snel na overzetten naar SpoorKompas geschoond worden in de Heuvelplanmodule. (Huidige bewaartermijn in KijfDis is 7 dagen. Te bezien tijdens de ontwikkeling wat de bewaartermijn binnen de Heuvelplanmodule moet worden. 7 dagen lijkt niet verstandig; minimaal 8 lijkt verstandiger).

In KijfDis zijn geen faciliteiten om historische data in te zien. Hier hoeft in de Heuvelplanmodule ook niet in voorzien te worden.



Bron: Rob Jonker ProRail

## 6 Techniek en Infrastructuur

### 6.1 ICT structuur ProRail

ProRail heeft voor de operationele applicaties een stringente inrichting van de infrastructuur, die gericht is op gegarandeerde beschikbaarheid en werking van alle applicaties die gerelateerd zijn aan de treindienst. Deze inrichting is beschreven in de Technology Roadmap van ProRail.

De Heuvelplanmodule moet aan de eisen van deze infrastructuur (Technology Roadmap) voldoen om operationeel te kunnen zijn.

De vereiste beveiligingsmaatregelen tussen de Heuvelplanmodule en Kijfcom zal in overleg met ProRail nader bepaald moeten worden.

#### ProRail Stack

Applicatie	Leverancier
Middleware	Standaard ProRail, maar afwijken kan
OS	Standaard van ProRail is Linux, maar afwijken kan
VMware	
Compute & Storage	Altijd en volledig ProRail
Network	

ProRail heeft als standaard OS RHEL07 en gaat vanaf 2021 upgraden naar RHEL08.

Op dit moment zijn nog veel Oracle databases in gebruik. ProRail migreert naar andere databases zoals PostgreSQL.

ProRail heeft een ESB van Tibco. Aansluiting van/naar de Heuvelplanmodule verloopt via het transportprotocol JMS. Hierbij zijn twee scenario's mogelijk:

- De JMS server is onderdeel van de HeuvelPlanModule.
  - Het betreft hier een WebLogic JMS server. De ProRail ESB maakt connectie met de heuvelplanmodule door gebruik te maken van WebLogic libraries.
- De JMS server is onderdeel van de ProRail ESB.
  - Het betreft hier een TIBCO JMS server. De Heuvelplanmodel maakt hier een connectie mee door gebruik te maken van de TIBCO libraries.

Tijdens het vooronderzoek is geen voorkeur uitgesproken door ProRail m.b.t. deze scenario's.

Afhankelijk van de eisen, die de applicatie stelt aan de installatie van OS en Middleware is daar van de ProRail standaard af te wijken. Hoe minder specifieke eisen, hoe eenvoudiger het bijvoorbeeld kan zijn om een alternatief OS als Windows voor een applicatie te gebruiken. Afwijken van de standaard kan enkel in goed overleg met ProRail.

ProRail heeft de voorkeur aan On premise hosting boven In the cloud hosting. Om In the cloud hosting te accepteren moeten daar nadrukkelijk redenen voor zijn (te verifiëren met een beslisboom van ProRail).

De Heuvelplanmodule dient enkele report functies in de vorm van prints te ondersteuning. Dit betekent dat de aansturing van de hardware (printers) mogelijk moet zijn in de gekozen ICT structuur.

ProRail heeft voor (bijna alle) applicaties een volledige set van Acceptatietest-, Beproeving- en Productieomgeving.

## 6.2 Deployment

ProRail kan de installatie van een applicatie doorvoeren als de installatie sterk ondersteund wordt door scripts en of andere tools. Ook moeten er goede protocollen aanwezig zijn en moet de leverancier de ProRail mensen opleiden. De ontwikkeling van de protocollen en opleiding zal gezamenlijk met de technische afdeling van ProRail gebeuren en is afhankelijk van de structuur en complexiteit van de te leveren applicatie.

## 6.3 Beheer

ProRail verwacht van alle treindienst gerelateerde applicaties, dat zij 24/7 operationeel zijn en ook 24/7 gemonitord worden en bij onregelmatigheden ook binnen de kortst mogelijke tijd weer operationeel zijn.

ProRail monitort zelf het Netwerk, Databases en VM-ware. Ook de lagen daarboven kan ProRail monitoren en bij verstoringen ingrijpen, maar dan moet applicatie (inclusief logging en technisch beheer tools) en de door de leverancier geleverde documentatie (protocollen) en opleiding aan door ProRail gestelde eisen voldoen. Als dat niet (geheel) zo is, dan moet de leverancier 24/7 beschikbaar zijn om ProRail te assisteren met het beheer.

Over het beheer worden aparte, gedetailleerde afspraken en contracten gemaakt. Binnen ProRail verdient het beheer interface vlak tussen ICT en AM bijzondere aandacht (Heuvelplanmodule/ Kijfcom & MSR).

## 6.4 Toegang tot het Netwerk

Een leverancier kan toegang krijgen tot het ProRail netwerk om zijn applicatie(s) te installeren en te beheren.

## 7 Ontwikkeling en eventuele uitbreiding

### 7.1 Proces van ontwikkeling en implementatie

ProRail verwacht een Agile aanpak van het project. Dat betekent, dat gedurende de gehele projectperiode deskundigheid vanuit ProRail beschikbaar moet zijn (te denken valt aan expertise op het vlak van IT, ICT en gebruikers). De verschillende functionaliteiten zullen in sprints gerealiseerd worden, die vooraf gepland zijn. Voor aanvang van iedere sprint moet overeenstemming zijn over de deliverables. Alle relevante gegevens moeten voor of tijdig gedurende de sprint beschikbaar zijn om de deliverables ook te kunnen realiseren. Tijdens de sprint wordt de gerealiseerde functionaliteit door ProRail afgenomen (getest en geaccepteerd).

### 7.2 Mogelijke uitbreidingen van het systeem; niet noodzakelijk voor de initiële oplevering

De in deze paragraaf beschreven zaken vergroten de ondersteuning van de processen, die gerelateerd zijn aan het heuvelen. Echter zijn de processen in eerste instantie ook zonder deze extra zaken voldoende goed en efficiënt door te voeren. Ze zijn gericht op het verhogen van de gebruiksefficiëntie en inzicht in het proces en op de optimalisatie van de planning en bijsturing. Het nut en noodzaak van deze zaken zal blijken tijdens het werken met het systeem en na veranderingen in de te ondersteunen processen en/of externe systemen (extern ten opzichte van de Heuvelplanmodule).

Mogelijke uitbreidingen van de Heuvelplanmodule zijn:

- Automatisch aankomsttreinen in de Heuvelplanmodule op het aankomstspoor zetten en vertrektreinen laten vertrekken.  
Met een interface vanuit de Verkeersleidingssystemen zou dit mogelijk moeten zijn.
- In de langetermijnplanning bij aankomsttreinen aangeven welke (belangrijke) sorteercodes in die trein verwacht worden en met welke vertrektrein zij moeten vertrekken (de zogenaamde wagenovergangen).  
Dit geeft in de langetermijnplanning en (gekopieerd) in de kortetermijnplanning een beter inzicht in mogelijkheden en conflicten in de planning. Deze kennis zit nu alleen in de planning die de grondslag is voor de in de Heuvelplanmodule opgevoerde planning.
- Toevoegen van logica in de kortetermijnplanning/bijsturing om consequenties van gebeurtenissen en aanpassingen in de planning sneller en completer te overzien.  
Meer details geven met daarbij een wegingsfactor van de verbeteringen en verslechtingen van een beoogde aanpassing. Hierdoor krijgt de gebruiker een beter zicht op de consequenties van zijn beoogde aanpassing.
- Toevoegen van afhandelsscenario's in de kortetermijnplanning/bijsturing om consequenties van gebeurtenissen en aanpassingen in de planning geautomatiseerd op te laten lossen.  
Dit is een uitgebreidere versie van het punt hiervoor: het systeem krijgt algoritmes om een aangewezen conflict op te lossen. Als resultaat krijgt de gebruiker een of enkele mogelijkheden waaruit hij kan kiezen. Hierbij kan het systeem onder voorwaarden de oplossing direct automatisch doorvoeren.
- Koppelen van uitgebreide plannings- en scenariosoftware.  
Dit betekent dus niet een (uitgebreide) APS-oplossing binnen de Heuvelplanmodule te bouwen. Maar als er een APS-systeem is om de planning van (onder andere) de heuvelprocessen op Kijfhoek te optimaliseren gerealiseerd is om dan via goede connecties

## Verkennd Onderzoek naar de Heuvelplanmodule, de opvolger van Kijfdis

tussen de Heuvelplanmodule en dat APS-systeem de rekenkracht van het APS-systeem te gebruiken bij het oplossen van de bijsturingsproblemen waarmee de ProCo geconfronteerd wordt.

- Plannen van bezetting van aankomstsporen in de tijd.  
Hiermee is een duidelijker beeld te krijgen op mogelijke optimalisaties in het gehele proces op Kijfhoek.
- Bewaking op het Blève vrij opstellen van wagens. Dit zit niet in het huidige KijfDis en daarom nu buiten scope.