

RECODING NEMO

A.W. Demmers ProRail

T.A.M. van Es ProRail

Samenvatting

ProRail gebruikt het Netz Evaluations Model (NEMO) sinds 2012 als verkeersmodel. Omrekening van een vervoersprognose (in tonnen per goederensoort, per HB relatie) naar een verkeersprognose (treinen per treinsoort, per relatie, incl. toedeling aan routes) is gedaan in talloze projecten, waaronder de IMA 2021. In 2025 wordt een nieuwe referentieprognose goederenvervoer opgeleverd. NEMO zal weer worden ingezet als verkeersmodel.

Goederenvervoer is internationaal, maar NEMO rekent en visualiseert nationaal. Dit geeft beperkingen aan het type en scope van vragen dat met NEMO beantwoord kan worden. Bovendien maakt het overleg met inframanagers in buurlanden (zoals DB InfraGO, Infrabel en MOW Vlaanderen) lastiger. Daarnaast is NEMO voor het laatst herijkt o.b.v. realisatiegegevens 2015 (met kleine update in 2019). Het spoorgoederenproduct ontwikkelt zich, zoals de instroom van nieuwe wagotypes. Ook nemen treinlengte- en gewicht op specifieke relaties toe.

Zijn de instellingen van NEMO o.b.v. 2015 nog geschikt voor toepassing in een nieuwe referentieprognose? Wat is de impact van geüpdatete instellingen op de berekening gebaseerd op de realisatie van 2023?

NEMO is herijkt in zes stappen. Allereerst is NEMO uitgebreid met een buitenlandschil, grofweg tot Zeebrugge, Antwerpen, Keulen, Hannover en Hamburg. De belangrijkste verbindingen zijn mogelijk gemaakt, los van de exacte route (stap 1). Daarnaast zijn instellingen omtrent wagentypes, toekenning van treintype en afronding herijkt (stap 2 t/m 4). Vervolgens zijn specifieke karakteristieken per goederensoort en herkomst-bestemmingsrelatie toegepast om aan te sluiten bij de realisatie (stap 5). Tot slot is de factor voor het omrekenen van een jaar totaal naar dag totaal herijkt (stap 6).

Na stap 5 zijn de verschillen ten opzichte van het realisatie jaar tussen de -10% en 10% voor verschillende locaties. Deze verschillen zijn voornamelijk te verklaren door onlogische en onvoorziene logistieke processen: verkeer zonder vervoer. Daarnaast bestaan onevenredige stromen die niet dezelfde heen en terug route gebruiken en stromen die beide richtingen beladen rijden maar met een andere goederengroep. Door aannames van NEMO omtrent deze categorieën ontstaan verschillen. De verwachte impact van deze afwijkingen zal kleiner zijn voor het berekenen van treinaantallen in een prognosejaar.

NEMO is succesvol herijkt voor het bepalen van treinaantallen en zal een gedetailleerder beeld kunnen schetsen voor de komende referentieprognose. Wel zijn er een aantal aannames die mogelijk kunnen leiden tot onder- of overschattingen. Deze dienen gecontroleerd te worden bij de volgende inzet van NEMO. Verder is er behoefte aan een update van de netwerkinstellingen en level-of-service van NEMO.

1. Introductie

NEMO staat voor Netz Evaluations MOdel en is ontwikkeld voor ÖBB Infrastruktur door IVE [1]. Daarna is het in gebruik genomen door SBB Infrastruktur, SBB Cargo en ProRail. ProRail gebruikt het Netz Evaluations MOdel (NEMO) sinds 2012 als verkeersmodel. Omrekening van een vervoersprognose (in tonnen per goederensoort, per HB relatie) naar een verkeersprognose (treinen per treinsoort, per relatie, incl. toedeling aan routes) is gedaan in talloze projecten, waaronder de IMA 2021.

Goederenvervoer is internationaal, maar we visualiseren en aggregeren met NEMO nationaal. Dit is logisch vanuit de gedachte dat ProRail de Nederlandse spoorbeheerder is. Maar het geeft beperkingen aan het type en scope van vragen dat met NEMO beantwoord kan worden. Bovendien maakt het overleg met inframanagers in buurlanden (zoals DB InfraGO, Infrabel en MOW Vlaanderen) lastiger.

Er wordt continu gewerkt aan kleine verbeteringen, minimaal een keer per jaar wordt tijdens een bijeenkomst met IVE het gebruik en de performance van NEMO geëvalueerd en ervaringen door gebruikers worden met elkaar gedeeld. NEMO is voor het laatst herijkt voor ProRail o.b.v. realisatiegegevens 2015 (met kleine update voor de IMA o.b.v. 2019). Het spoorgoederenproduct ontwikkelt zich, zoals de instroom van nieuwe wagontypes. Ook nemen treinelengte- en gewicht op specifieke relaties toe. In 2025 worden nieuwe Welvaarts- en LeefOmgeving (WLO) scenario's opgeleverd, welke gebruikt gaan worden voor een nieuwe referentieprognose goederenvervoer. NEMO zal hierbij weer worden ingezet als verkeersmodel.

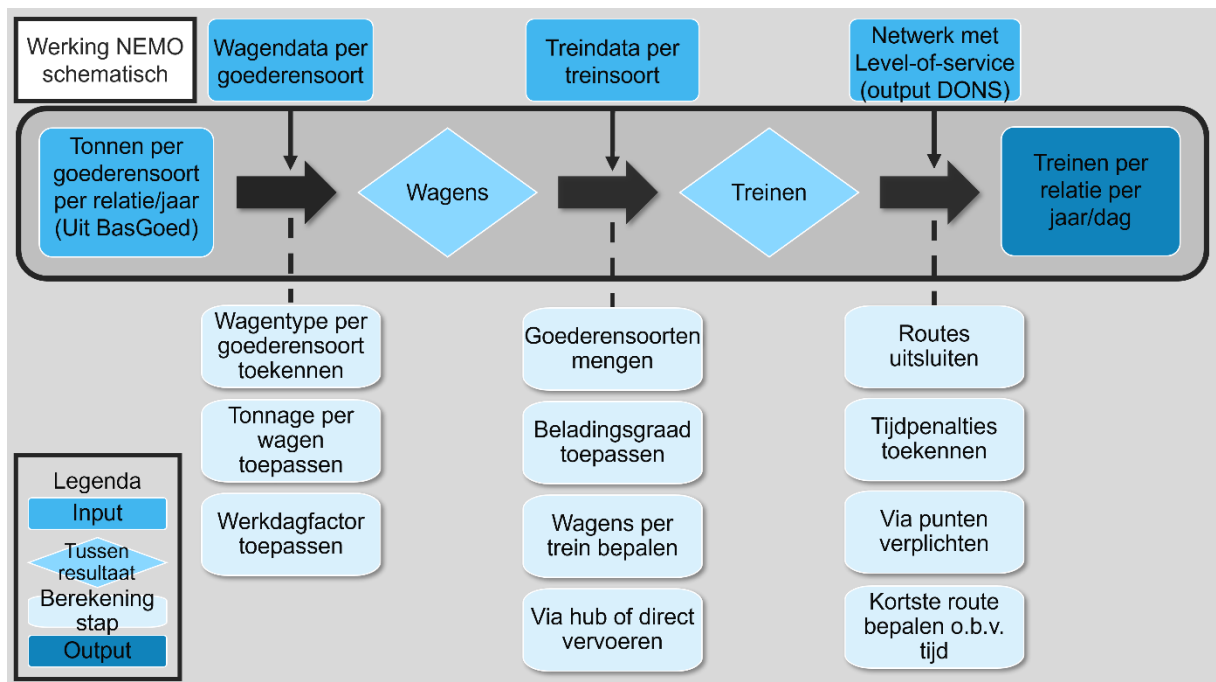
Om klaar te zijn voor de verwerking van de nieuwe prognoses is NEMO herijkt op basis van realisatiedata van 2023. Er is gebruik gemaakt van data over wagentypes, treinsoorten en herkomst-bestemming specifieke karakteristieken.

Daarnaast is NEMO uitgebreid in geografische scope om aan te sluiten bij internationale vraagstukken. Het netwerk is grofweg uitgebreid tot Zeebrugge, Antwerpen, Keulen en Hannover. Verder weg gelegen achterlandbestemmingen, bijvoorbeeld Polen of Tsjechië, liggen achter een van deze 4 steden. De belangrijkste verbindingen zijn mogelijk gemaakt, los van de exacte route. Dit geeft inzicht in hoe NL stromen zich verdelen in het buitenland.

De impact van de herijking is in verschillende stappen bekeken, door op de Duitse grens, Belgische grens en verschillende havens en industriële/logistieke clusters te kijken naar het aantal treinen en het verschil tussen de oude instellingen en nieuwe instellingen. Hoewel er nog steeds verschillen zijn tussen realisatie en modeluitkomsten, zijn deze wel verklaarbaar.

2. Methodiek

NEMO werkt in drie stappen: van tonnen per jaar, per relatie jaar naar wagens, van wagens naar treinen per jaar/dag en vervolgens van treinen per relatie naar treinen per route. De eerste twee stappen zijn herijkt binnen dit project, deze hebben betrekking op het aantal treinen. De laatste stap, waarbij vooral gebruik wordt gemaakt van netwerkeigenschappen, is nog te bepalen voor de komende doorrekening van de nieuwe WLO scenario's. Deze stap is niet relevant voor het aantal treinen en valt daardoor buiten de scope van dit project. De werking van NEMO is hieronder schematisch weergegeven, met de relevante berekeningsstappen en overige input er om heen.



Figuur 1 Schematische procesplaat NEMO

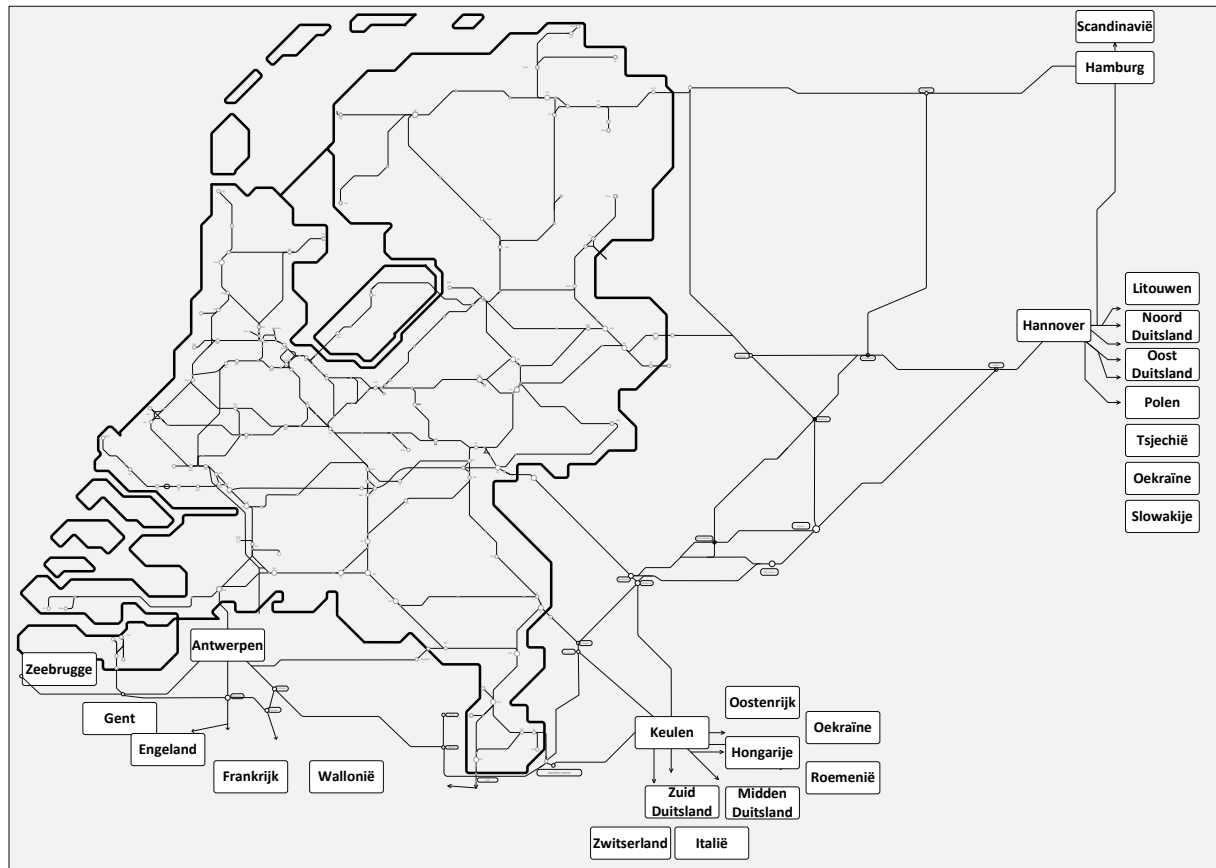
2.1. Herijking in stappen

De herijking en uitbreiding van NEMO vond plaats in zes stappen. Hieronder zullen de stappen beschreven worden in wat er veranderd is, later wordt de impact hiervan beschreven.

1. Stap 1: buitenlandse toepassing

NEMO is uitgebreid in geografische scope om aan te sluiten bij internationale vraagstukken. Het netwerk is grofweg uitgebreid tot Zeebrugge, Antwerpen, Keulen, Hannover en Hamburg. Verder weg gelegen achterlandbestemmingen, bijvoorbeeld Polen of Italië, liggen achter een van deze steden. De belangrijkste verbindingen zijn mogelijk gemaakt, los van de exacte route. Dit biedt de mogelijkheid voor inzichten in hoe Nederlandse stromen zich verdelen in het buitenland. Daarnaast maakt dit het mogelijk om per buitenland bestemming specificaties mee te geven aan treinen. Voorheen aggregaarde

NEMO internationale bestemmingen op de grenzen. Tenslotte maakt deze uitbreiding het mogelijk om een gezamenlijke achterlandstudie van België en Nederland richting het Duitsland en verder uit te voeren. Een wens die ook tijdens de VLW van 2021 is geuit [2].



Figuur 2 Schematische spoor netwerk met buitenlandschil in NEMO

IVE heeft voor ProRail deze buitenlandschil in NEMO werkend gemaakt. ProRail heeft vervolgens de HB-realisatiematrix van 2023 ingevoerd, met de instellingen zoals ze ook zijn toegepast in de IMA-2021. Uitzondering vormt de routing, deze is volledig vrij gelaten. Deze hebben geen invloed op de treinaantallen, maar konden niet gebruikt worden vanwege andere beschikbare routes in het realisatie jaar en de toevoeging van de buitenland schil. Hierna zijn de treinaantallen bepaald.

2. Stap 2: herijking representatieve wagentypes

Van oudsher heeft ieder type vervoer z'n eigen wagentype. Ook NEMO werkt met een 'modelwagon' per (NST) goederensoort. ProRail verzamelt steeds meer en betrouwbaardere realisatiedata, bruikbaar voor deze stap.

Per goederensoort is het meest voorkomende wagentype in 2023 vastgesteld. Dit is vergeleken met resultaten uit 2015 en 2019 om de ontwikkeling in wagentypes vast te stellen. Per wagentype zijn ook de karakteristieken van de wagon bekend: lengte, eigen gewicht en het bruto/netto gewicht per meter.

Dit heeft geleid tot een 'aanwijsbare' modelwagen voor iedere goederensoort, behalve voor het segment intermodaal.

In intermodale treinen worden verschillende wagentypes gebruikt. Maritieme lading (relatief licht in 40 voet containers) stelt andere eisen aan een wagon dan continentale lading. Continentale lading bestaat uit bijvoorbeeld tankcontainers, containers met afwijkende maten (o.a. 45 voet) of trailers. Zowel continentale lading als trailers zijn doorgaans zwaarder dan maritieme lading. Voor intermodale treinen waren de drie meest voorkomende wagentypes verschillend in karakteristieken. Bovendien representeerden ze per type minder dan 20% van het totaal aantal wagens. Daarom is gekozen om het gemiddelde te nemen van alle intermodale wagens. Er is dus een niet bestaande, 'gemiddelde' wagon gecreëerd.

Stap 3: toewijzen van treinsoort op basis van realisatie i.p.v. op basis van aanname

Een van de inputvariabelen voor NEMO is de treinsoort van het vervoer. Deze variabele bepaald of het vervoer plaats vindt via het wagenladingvervoer (losse wagens van diverse gebruikers met diverse bestemmingen) of via een bloktrein (homogene lading, voor één gebruiker). Deze input wordt gegenereerd in een tussenstap. Van oudsher is daarbij de aanname dat als vervoer minder dan 1.000 wagens per jaar genereert, het via het wagenladingsysteem rijdt. Dat is de grens tussen grofweg één keer per week een bloktrein vs. 4 à 5 wagens per dag met wagenladingtreinen.

De concurrentie op het (goederen)spoor richtte zich 25 jaar geleden eerst vooral op het rijden van intermodale treinen en grote pakketten van bloktreinen. Anno 2025 is er ook concurrentie op kleinere stromen: spotvervoer in bloktreinen en grotere pakketten in het wagenladingvervoer in eigen netwerken. Daarmee staat de 'oude' aanname onder druk.

Vanuit de data waarmee de HB-realisatiematrix 2023 is opgesteld, is bekend in welke treinsoort een bepaalde vervoerstroom daadwerkelijk is getransporteerd. Deze wordt in deze stap van de herijking als input meegeven aan NEMO, in plaats van het bepalen ervan in een tussenstap.

3. Stap 4: afronding per HB-relatie verkleinen

NEMO kan treinaantallen afronden. Bij oplevering in 2012 was de afronding 50 treinen per jaar (grofweg een trein per week). Bij de vorige herijking van NEMO in 2015 werd dit al verlaagd tot 25 treinen per jaar (grofweg een trein per twee weken). Voor internationale stromen geldt dat deze geaggregeerd werden op de grensovergangen. De afronding vond ook plaats op de treinaantallen via de grenzen.

Door de toevoeging van de buitenlandschil is er sprake van desegregatie. Vooral op relaties met relatief veel incidentele treinen, is het gevolg dat er veel extra treinen gerekend worden door afronding. Als voorbeeld: in plaats van een trein Oss – Oldenzaal grens, zijn er nu treinen van Oss naar bijvoorbeeld het noorden, midden en oosten van Duitsland en naar Polen en Tsjechië. Deze worden nu allemaal

afgerond op 25-tallen. Om beter aan te sluiten bij deze stromen, is er voor gekozen af te ronden om 5-tallen in deze stap.

4. Stap 5: HB specifieke treingewichten

Voortbouwend op de resultaten uit de voorgaande stappen, is in deze stap per grote herkomst/bestemming relatie een specifiek treingewicht per treinsoort toegepast. Hiermee is het aantal treinen dat NEMO per jaar berekent op de grens met Duitsland en België en van/naar de havens en industriële/logistieke clusters in lijn gebracht met de jaartotalen in de realisatie.

Het segment intermodaal is goed voor ongeveer de helft van het vervoer. In de realisatie zijn in dit segment juist ook grote verschillen in de realisatie te zien. Meer maritieme lading betekent in het algemeen lichtere intermodale shuttles dan shuttles met veel continentale lading. In een iteratief proces, is het aantal intermodale treinen in NEMO op een groot aantal relaties in lijn met de realisatie van 2023 gebracht.

Omdat medio januari de HB-realisatiematrix 2024 ook beschikbaar was, is deze gebruikt om het resultaat van deze stap te toetsen. Dit om te voorkomen dat de instellingen alleen representatief zijn voor het gebruikte basisjaar.

5. Stap 6: toepassen representatieve dag factor

Een tussenstap die NEMO maakt is het omrekenen van het aantal treinen per jaar naar een gemiddelde drukke werkdag. Dit gebeurt middels de representatieve dag factor die berekent wordt met de volgende

formule: $365 / \frac{95^{\text{e}} \text{percentiel \#treinen per dag}}{\text{gemiddelde \#treinen per dag}}$

Het 95^e percentiel en het gemiddelde aantal treinen wordt bepaald per goederen- én treinsoort o.b.v. het aantal unieke treinen op een specifieke dag. Het toepassen van deze factor resulteert grofweg op het 95^e percentiel van de realisatie. Deze factor werd voorheen berekend op basis van het 80^e percentiel in plaats van het 95^e percentiel.

3. Resultaten

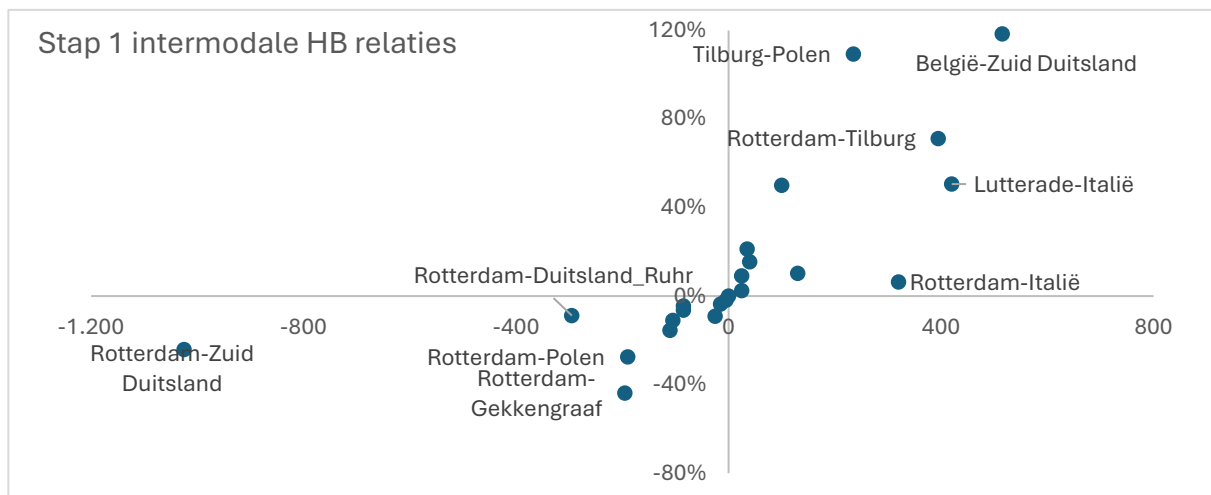
De resultaten van de herijking zijn weergegeven in tabel 1. Hierin is per stap weergegeven wat door NEMO berekende aantal treinen was. De eerste rij geeft het aantal gerealiseerde treinen weer in 2023. De verschillen worden absoluut en relatief weergegeven per NEMO berekening ten opzichte van de realisatie. De trein aantallen worden weergegeven op de grens met Duitsland, de grens met België en van/naar de haven van Rotterdam.

Tabel 1: goederentreinen per herijkingstap op de grens met Duitsland, de grens met België en van/naar Rotterdam

Instellingen	# treinen grens DE	verschil t.o.v. realisatie 2023		# treinen grens BE	verschil t.o.v. realisatie 2023		# treinen R'dam	verschil t.o.v. realisatie 2023	
Realisatie 2023	46.600			9.500			35.400		
Stap 1	54.550	7.950	17%	13.875	4.375	46%	34.375	-1.025	-3%
Stap 2	53.700	7.100	15%	13.200	3.700	39%	33.900	-1.500	-4%
Stap 3	78.000	31.400	67%	22.100	12.600	133%	46.750	11.350	32%
Stap 4	53.610	7.010	15%	13.990	4.490	47%	34.940	-460	-1%
Stap 5	48.495	1.895	4%	10.435	935	10%	32.135	-3.265	-9%

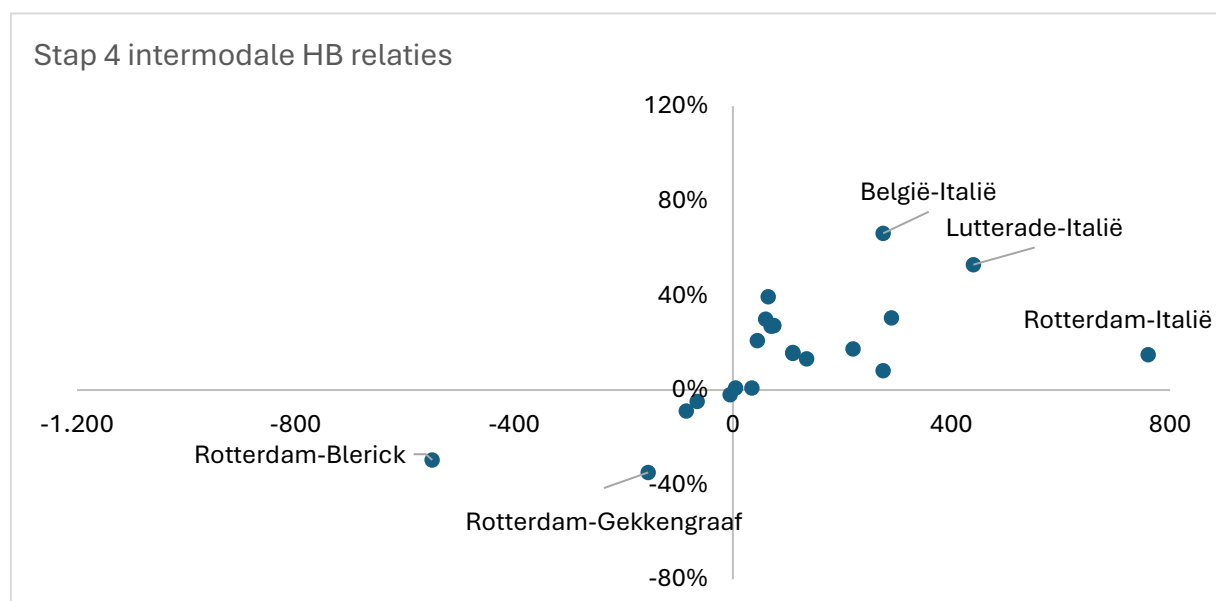
In stap 1 worden de treinaantallen op de grens met Duitsland en België overschat, terwijl het aantal treinen van/naar de Rotterdamse haven wordt onderschat. In stap 2 worden de verschillen kleiner voor de Oost en Zuid grenzen, maar groter voor het verkeer van/naar de Rotterdamse haven. De verschillen met de realisatie worden drastisch vergroot door het toepassen van stap 3. Dit gebeurt voor alle plaatsen. In stap 4 worden de verschillen aanzienlijk kleiner. De laatste stap van de herijking zorgt voor de beste resultaten op de grenzen, maar voor een grotere afwijking van/naar de haven van Rotterdam.

Voor de aanpassingen in het intermodale segment vereisen de resultaten meer detail. In stap 1 de uitgangssituatie: de HB-matrix 2023 toegedeeld op het nieuwe netwerk (met buitenlandschil) m.b.v. de 'oude' instellingen.



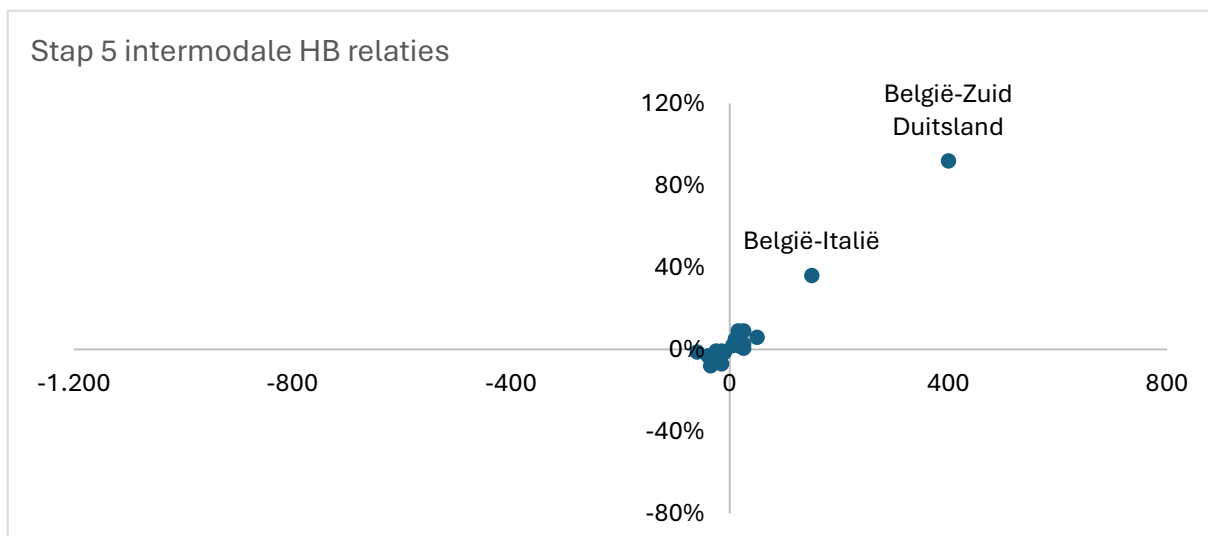
Figuur 3: verschillen berekening NEMO ten opzichte van realisatie 2023 voor intermodale treinen na stap 1

Het resultaat in figuur 3 laat de verschillen zien tussen NEMO berekening en de realisatie. Deze kunnen zowel procentueel als absoluut flink zijn. Voorbeeld van een overschatting is de relatie Tilburg-Polen, met een overschatting van een krappe 250 treinen (ca. 110%) in de berekening door NEMO. Onderschattingen komen ook voor, bijvoorbeeld op de relatie Rotterdam – Zuid Duitsland met een onderschatting van ruim 1.000 treinen (ca. 25%).



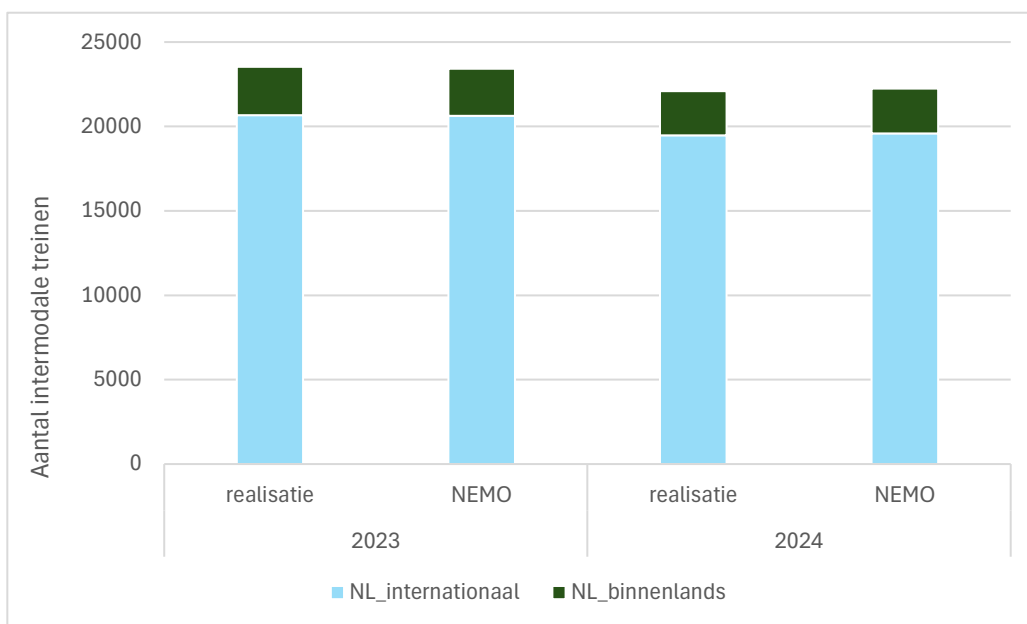
Figuur 4: verschillen berekening NEMO ten opzichte van realisatie 2023 voor intermodale treinen na stap 4

In figuur 4 is te zien dat de verschillen na uitvoering van de stappen 2 t/m 4 over het algemeen kleiner zijn geworden. Bij het bepalen van de representatieve wagen per segment werd al geconstateerd dat deze niet te vinden is voor het segment intermodaal. Dat geldt ook voor de treinen: op veel relaties bestaat de 'gemiddelde intermodale trein' niet. HB-specifieke treingewichten zijn nodig om de treinaantallen in NEMO in lijn te brengen met de realisatie.



Figuur 5: verschillen berekening NEMO ten opzichte van realisatie 2023 voor intermodale treinen na stap 5

De verschillen tussen de berekening van NEMO en de realisatie zijn geminimaliseerd na stap 5. Uitzondering zijn relaties tussen België en Zuid-Duitsland en Italië. De verklaring hiervoor is dat een deel van deze treinen alleen in één richting via Nederland rijdt.



Figuur 4: verschil tussen realisatie en NEMO in 2023 en 2024 voor intermodale shuttles met een herkomst en/of bestemming in Nederland

Tot slot is gekeken naar een berekening van het aantal treinen van 2024, met de instellingen van stap 5. Het totale aantal intermodale treinen met een herkomst en/of bestemming in Nederland verschilt in zowel 2023 als 2024 met minder dan 150 treinen op jaarbasis, een afwijking van ca. 1%.

4. Discussie

4.1. Discussie per stap

Stap 1, het implementeren van de buitenlandschil, maakte duidelijk dat NEMO grote verschillen, zowel positief als negatief berekende ten opzichte van de realisatie. Hiervoor zijn meerdere verklaringen:

1. NEMO is vooral bedoeld om prognoses toe te delen, waardoor het model niet is ingesteld op het omgaan met veel kleine stromen. Kleine stromen worden afgerond op 25-tallen in NEMO, waar het in de realisatie soms overeen enkele trein gaat. Hierdoor worden stromen overschat in NEMO ten opzichte van wat er is gerealiseerd.
2. NEMO is een rekenkundig model waarin de toedeling zo optimaal mogelijk gedaan wordt. De realisatie is weerbarstiger met vele vervoerders met suboptimale processen, zoals het parkeren van wagensets net buiten de haven van Rotterdam. Ook zorgen storingen voor een suboptimale treinenloop, waardoor treinen niet in de haven, maar op Kijfhoek moeten worden samengesteld.
3. NEMO maakt gebruik van verouderde instellingen voor treingewichten en wagentypes. Dit veroorzaakt onder- en overschattingen, afhankelijk van goederengroep en HB-relatie.
4. In NEMO wordt de aanname gedaan dat een (volle) trein heen, een lege trein terug betekent. In de realisatie rijden (relatief zware) treinen van België via Nederland naar Duitsland, maar de retourtrein (lichter) rijdt rechtstreeks van Duitsland naar België. Dit past beter in de logistieke processen van diverse vervoerders. Ook bij werkzaamheden rijden treinen slechts in één richting via Nederland. Hierdoor overschat NEMO verkeer ten opzichte van realisatie.

Stap 2 herijkt de wagentypes, waardoor de verschillen met de realisatie op de grenzen met Nederland verkleind wordt. Rondom de haven van Rotterdam zorgt dit juist voor een groter verschil, vermoedelijk vanwege de onvoorziene logistieke processen, zoals hierboven benoemd.

Stap 3 Voor de toedeling van prognoses wordt gebruikt gemaakt van een aanname voor de bepaling van wagenlading verkeer. Als een HB-relatie minder dan 1.000 wagens per jaar kent, wordt deze in het wagenlading netwerk opgenomen. Resultaat is dat teveel vervoer in het wagenlading netwerk terecht komt. Dit blijft voor elke stap een complexe toedeling.

Door het vervangen van deze aanname voor waargenomen treinsoorten, is het aantal HB-relaties per goederensoort enorm toegenomen. Omdat een HB-relatie in NEMO wordt afgerond op 25-tallen per richting per jaar én omdat een trein heen automatisch ook een trein terug krijgt toegedeeld, kan 1 trein in de realisatie leiden tot 25 treinen in NEMO. Daarnaast is er vanwege de toevoeging van de buitenland schil geen aggregatie meer van stromen van/naar het buitenland op grens niveau. Hierdoor is bijvoorbeeld de stroom "Waalhaven Zuid – Oldenzaal grens" opgesplitst in stromen van/naar elke individuele herkomst/bestemming achter deze grens toegedeeld. Tot slot komen er in een realisatie jaar meer kleine stromen voor dan in prognoses.

Dit soort kleine HB-relaties worden in BasGoed zelden toebedeeld aan treinen, vanwege de hoge kosten om eenmalig een trein te gebruiken. Hierdoor is de impact in de herijking een overschatting van soms meer dan 100%. Deze impact was niet voorzien en wordt gecorrigeerd in stap 4.

Stap 4 herijkt de afrondingsfactor, waardoor kleine stromen niet op 25-tallen, maar op 5-tallen worden afgerond. Dit verkleint de verschillen met de realisatie drastisch. De impact van afronding zal voor een prognose veel kleiner zijn, vanwege een kleiner aantal kleine stromen. Zelfs een toename van een naar twee of drie treinen wordt hiermee gedempt.

Stap 5 herijkt, voornamelijk voor intermodale stromen, het specifieke herkomst-bestemmingstreingewicht. De impact hiervoor is voornamelijk voor intermodale stromen, omdat het gemiddelde gewicht van een intermodale trein niet goed representatief is voor individuele stromen. Het gemiddeld berekende treingewicht in NEMO voor intermodale treinen was 1.425 ton, maar de HB-specifieke treingewichten variëren tussen 920 en 1.980 ton. Door deze treingewichten aan te passen per HB-relatie, minimaliseert NEMO verschillen met de realisatie.

Stap 6, het toepassen van de representatieve dag factor op basis van het 95^e percentiel zorgt ervoor dat het omgerekende treinen per dag grofweg overeenkomt met het gerealiseerde 95^e percentiel. Dit is het oorspronkelijke doel van NEMO en dit werd behaald in 2015 door het 80^e percentiel te gebruiken in plaats van het 95^e percentiel in de berekening van de representatieve dag factor. In 2023 komt de oude methodiek uit op grofweg het 80^e percentiel van de realisatie. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de verschillen tussen piek- en gemiddelde dagen verkleind is tussen 2015 en 2023, voornamelijk doordat gemiddelde dagen drukker zijn geworden. De aanpassing van NEMO is dus nodig om aan te sluiten bij het beoogde doel. Aangezien het aantal treinen per dag wordt gebruikt voor knelpunt analyses, is het wel interessant om beide factoren te gebruiken en zo een bandbreedte te krijgen. Waarbij er een onderscheid ontstaat tussen een drukke werkdag (80^e percentiel) en een piekdag (95^e percentiel).

4.2. Algemene discussie

Ondanks alle veranderingen en herijkingen, blijven er verschillen bestaan tussen NEMO en waargenomen treinaantallen. Op de grenzen wordt dit verklaard door de genoemde 'trein heen is trein terug' berekening in NEMO. Dit geldt niet alleen voor treinen die in één richting via Nederland rijden. Ook zijn er treinen die goederen in segment X vervoeren en (heel efficiënt) retourlading in segment Y meenemen. NEMO berekent voor zowel X als Y aparte treinen, met een overschatting als gevolg.

Daarnaast zijn de stromen met veel verkeer met weinig vervoer in en rondom de haven van Rotterdam debet aan de onderschatting van het aantal treinen van en naar Rotterdam. Een voorbeeld zijn lege ketelwagens die van Rotterdam naar Moerdijk worden gebracht om gereinigd te worden. Deze vervoeren niets, maar tellen wel mee als goederentrein. De impact hiervan op toedelingen van prognoses zullen naar verwachting minimaal zijn.

Door de instellingen van stap 5 toe te passen op een realisatie matrix van 2024 kon worden gecheckt of de instellingen ook voor een ander jaar tot vergelijkbare resultaten leiden. Dit bleek het geval, waardoor geconcludeerd kan worden dat er geen sprake is geweest van overfitting.

NEMO is foutgevoelig voor nieuwe stromen, omdat deze dikwijls afwijken van het gemiddelde treingewicht binnen een bepaalde goederengroep. Dit is het meest duidelijk bij intermodale treinen, in het bijzonder intermodale treinen die bestaan uit trailers op een trein. Deze hebben een hoger gewicht dan de gemiddelde container die op een trein staan en zorgen dus voor overschatting van het verkeer.

NEMO zou beter zijn in het toekennen van specifieke treingewichten als er gedetailleerdere data beschikbaar zou zijn over de belading en inhoud van intermodale treinen. Hiervoor zouden de verschillende pilots rondom camera's op goederenemplacementen en de verwerking van deze data bij uitstek geschikt zijn. Hiermee kan worden geverifieerd of een trein beladen is met maritieme, continentale of trailers als lading. Daarnaast zouden de bezettingsgraad van de trein kunnen worden bepaald. Tot slot zou het ook mogelijk inzicht kunnen bieden in de inhoud van de container, aangezien containernummers bepaalde goederengroepen kunnen uitsluiten of bevestigen.

5. Conclusie

De herijking van NEMO heeft geleid tot een accurater model ten opzichte van de oude instelling van 2015 en update van 2019. Wel zijn er nog aandachtspunten ter verbetering van het verkeersmodel. Voornamelijk in onevenredige stromen, toedeling van wagenlading en het toedelen van nieuwe (intermodale) stromen.

Daarnaast zijn er ook nog punten niet herijkt, waaronder de level-of-service van het netwerk in Nederland en daarbuiten. Deze herijking heeft geen impact op de treinaantallen, maar mogelijk wel op routeringskeuzes. In het komende jaar zal het netwerk en bijbehorende level-of-service worden vastgesteld voor de komende IMA-26. Deze zal worden geïntegreerd in het NEMO systeem voor de routeringskeuzes. Tot slot zullen de aandachtspunten verder worden onderzocht aan de hand van de referentieprognoses 2025.

6. Referenties

- [1] IVE. (2001). <https://ivembh.de/softwareprodukte/infrastruktur/nemo/>.
- [2] Demmers, A.W. (2021). *Transit de (on)bekende* Utrecht: ProRail