



**Second opinion kostenraming
Weert-Hamont**

Definitief



Horvat & Partners ondersteunt publieke opdrachtgevers in de infrastructuur met audits, evaluaties en door middel van advies. Dit doen wij altijd vanuit een onafhankelijke rol: wij hebben geen belang bij de uitkomsten van ons werk. Voor ons betekent dit onder andere dat we niet voor opdrachtnemende partijen zoals aannemers werken en alleen medewerkers bij klanten detacheren als we zeker zijn dat dit onze onafhankelijkheid niet aantast.

Dit rapport is opgesteld in opdracht van Directie Openbaar Vervoer en Spoor van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Second opinion kostenraming

Weert-Hamont

Definitief

ir. R. Theunissen
ir. drs. D. de Loor
ir. M. van de Voort
ing. M. van Weers
ing. B. van den Broek

Voor akkoord: prof. drs. ir. J.K. Vrijling

Rapportnummer: 19024-R-001

Delft, 24 september 2019

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding.....	3
1.2	Hoofdvraag en deelvragen	4
1.3	Aanpak, scope en werkzaamheden.....	4
1.4	Leeswijzer	5
2	Beschrijving project en raming	6
2.1	Scope project Weert-Hamont	6
2.2	Uitwerkingsniveau project Weert-Hamont	7
2.3	Varianten project Weert-Hamont	7
2.4	Kosten.....	8
2.5	Risico's.....	9
2.6	Planning	9
3	Bevindingen	10
3.1	Algemeen	10
3.2	Scope en hoeveelheden	12
3.3	Prijzen en percentages	14
3.4	Risico's en onzekerheden	17
3.5	Alternatieve ontwerpen	18
4	Conclusies en aanbevelingen	19
4.1	Overkoepelende conclusies	19
4.2	Conclusies per thema	20
4.3	Aanbevelingen.....	22
Bijlage A	Referenties en overleggen	23
A.1	Documenten	23
A.2	Lijst aanwezige personen werksessie.....	23

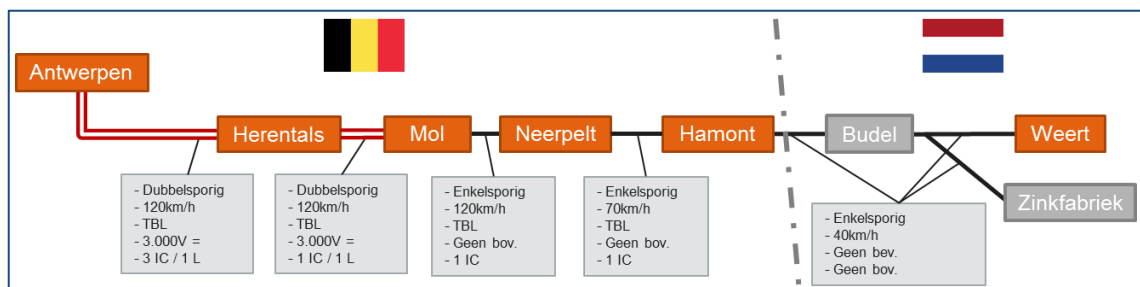
1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In 2007 werd het Nederlandse gedeelte van de spoorlijn tussen Hamont en Weert gerenoveerd door ProRail en weer in gebruik genomen voor goederenvervoer. De spoorlijn tussen Weert en Hamont bestaat uit enkelspoor. Per week maken 10 dieselgoederentreinen afkomstig uit Antwerpen gebruik van het deel van deze lijn tussen Hamont en de zinkfabriek bij Budel (Figuur 1). Daarnaast is er sprake van 2 dieselgoederentreinen per week op de verbinding Hamont – Weert en verder naar Roermond en Sittard. De spoorlijn is momenteel niet geëlektrificeerd, wat inhoudt dat de goederentreinen met dieseltractie over het spoor rijden.

De persontreinen van de Belgische spoorwegen rijden momenteel van Antwerpen tot Hamont en weer terug. In België is de elektrificatie van de spoorlijn Mol – Hamont, over een afstand van 33 km enkel spoor, in 2018 van start gegaan en vanaf eind 2020 zou er een volledig uitgeruste spoorlijn (met bovenleiding) beschikbaar moeten zijn. Nederland is voornemens het tracé tussen Hamont en Weert te elektrificeren ten behoeve van personenvervoer.

Elektrificatie van het tracé Weert-Hamont maakt het mogelijk de treinen vanuit Antwerpen tot en met Weert te laten rijden (zie Figuur 1). Het project om het traject Weert-Hamont te elektrificeren dient het mogelijk te maken dat één intercity per rijrichting per uur gaat rijden tussen Weert en Antwerpen. Tevens beoogt het project de snelheid op het traject Weert-Hamont te verhogen van 40 naar 80 km/u.



Figuur 1: Het traject waar het project Weert-Hamont onderdeel van is. Het stuk van Mol tot en met Weert is nog niet geëlektrificeerd. [001.a]

De afgelopen jaren zijn door verschillende partijen en vanuit verschillende invalshoeken studies gedaan die betrekking hadden op het traject Weert-Hamont. Zo is in opdracht van de Vlaamse overheid in 2017 een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar het 3RX tracé ook wel het IJzeren Rijn tracé waar Weert-Hamont onderdeel van is. Deze route loopt van de haven van Antwerpen tot aan Düsseldorf. In deze studie heeft het ingenieursbureau Arcadis onderzoek gedaan naar de benodigde maatregelen om het gedeelte van het 3RX tracé van de Nederlands-Belgische grens (nabij Hamont) tot en met Viersen (in Duitsland) geschikt te maken voor de functionaliteit van 3RX. In deze studie zijn de kosten van dit project geraamd met een bandbreedte van 30%.

Daarnaast heeft Arcadis in 2016 in opdracht van de Provincie Limburg in het kader van Eurekarail een studie gedaan naar de kosten van elektrificatie van en snelheidsverhoging op het traject Weert-Hamont. In deze studie zijn de kosten geraamd met een bandbreedte van 40%.

In het Regeerakkoord van kabinet Rutte III is opgenomen de elektrificatie van Weert-Hamont te realiseren. Om die reden onderzoekt ProRail in meer detail de haalbaarheid van elektrificatie van Weert-Hamont vanaf de Nederlands-Belgische grens tot en met station

Weert inclusief de eventueel benodigde aanpassingen van station Weert, het eindpunt van de verbinding. In het kader van dit onderzoek heeft ProRail Arcadis begin 2019 opdracht verleend om via een zogenaamde pre-verkenning ontwerpen te ontwikkelen en te ramen die invulling geven aan deze scope. Hierbij heeft Arcadis omwille van efficiëntie-overwegingen gebruik gemaakt van de eerder in het kader van Eurekarail en 3RX opgestelde ontwerpen en ramingen. Het onderzoek van ProRail en Arcadis heeft geresulteerd in vijf infrastructuurvarianten op pre-verkenning niveau met bijbehorende SSK-kostenramingen.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (hierna IenW) heeft Horvat & Partners gevraagd een second opinion op de kostenraming van ProRail uit te voeren. Dit rapport beschrijft de resultaten van deze second opinion.

1.2 Hoofdvraag en deelvragen

De doelstelling van de second opinion hebben wij als volgt geformuleerd:

Het vaststellen of de raming een betrouwbaar beeld geeft van de te verwachten kosten en het risicoprofiel (gezien de complexiteit en fase) van het project.

Deze doelstelling hebben wij in de volgende onderzoeksvragen vertaald:

1. *Zijn de varianten voldoende uitgewerkt voor een ontwerp op niveau pre-verkenning?*
2. *Zijn de ramingen ordentelijk en helder opgesteld (bijvoorbeeld conform een overeengekomen ramingssystematiek zoals SSK)?*
3. *Is de raming compleet en van voldoende detail. Ontbreken er geen scope-onderdelen die redelijkerwijs opgenomen en begroot hadden kunnen worden?*
4. *Is de raming realistisch en passend bij de fase en complexiteit van het project, voor wat betreft de gebruikte hoeveelheden, prijzen en percentages (zoals nader te detaileren, engineering, etc.).*
5. *Zijn bandbreedtes op de voorziene scope passend en is een onderbouwde reservering opgenomen, passend bij fase en complexiteit van het project?*
6. *Zien wij andere varianten die door ProRail niet zijn uitgewerkt, maar die tot aanzienlijk lagere kosten kunnen leiden?*

Bovenstaande onderzoeksvragen beschouwen we als aandachtspunten voor de beantwoording van de hoofdvraag.

1.3 Aanpak, scope en werkzaamheden

Deze second opinion heeft het karakter van een gerichte steekproef. We hebben daarbij de aangeleverde ramingen voornamelijk op hoofdlijnen beoordeeld en steekproefsgewijs meer in detail (op de naar onze inschatting belangrijkste en/of meest risicovolle onderdelen). De beoordeling van de ramingen hebben wij op basis van expert judgement gedaan, waarbij wij gebruik hebben gemaakt van een database met voor civiele projecten gehanteerde eenheidsprijzen en opslagpercentages. Het maken van een tegenraming is geen onderdeel van de scope van de second opinion.

Wij hebben op basis van onze analyse en een werksessie met feiten onderbouwde bevindingen geformuleerd. Hieruit volgen conclusies die invulling geven aan de doelstelling en antwoord geven op de vragen.

Wij hebben binnen deze aanpak de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

1. Analyse van onder meer de volgende documenten: referentieontwerp (een Power-Point met de ontwerpbeschrijving) en de kostenramingen.
2. Een interne werksessie op 13 augustus 2019 waarin wij de ontvangen informatie hebben besproken en de hypothese en vragen voor de werksessie met de leden van de projectorganisatie hebben opgesteld, zie volgende punt.
3. Een werksessie op 21 augustus 2019 met de belangrijkste rolhouders binnen dit project (zie bijlage A.2).
4. Het opstellen van een concept rapport.
5. Het bespreken van dit concept rapport met de opdrachtgever en vertegenwoordigers van het project op 3 september 2019.
6. Het verwerken van de ontvangen reacties en opstellen van een definitief concept rapport.
7. Het verwerken van de laatste reacties op het definitief concept rapport in dit definitieve rapport.

1.4 Leeswijzer

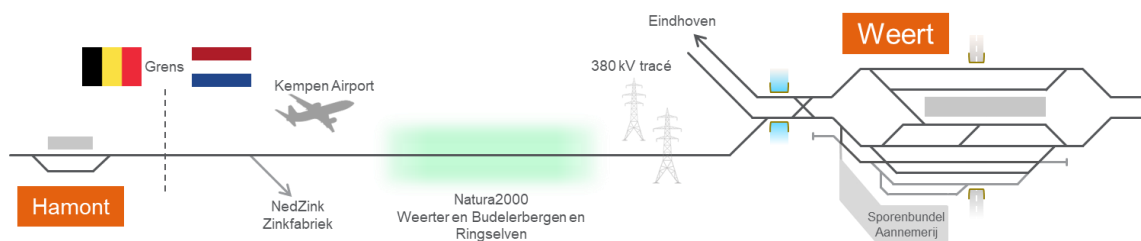
Hoofdstuk 2 van dit rapport bevat een korte beschrijving van het project Weert-Hamont. Hoofdstuk 3 bevat onze bevindingen. Hoofdstuk 4 sluit af met conclusies en aanbevelingen. In dit rapport wordt verwezen naar documenten middels [nummer].

Tot slot bevat Bijlage A een lijst met referenties en een lijst met de aanwezige personen bij de werksessie. Waar in deze notitie kosten worden vermeld, zijn deze exclusief BTW, tenzij anders vermeld.

2 Beschrijving project en raming

2.1 Scope project Weert-Hamont

De scope van het project Weert-Hamont betreft de opwaardering van het tracé Weert-Hamont (van de Belgisch-Nederlandse grens even ten oosten van Hamont tot aan Weert) en het inpassen van de aanlanding in Weert. Figuur 2 toont het tracé van Weert-Hamont in meer detail. Even voorbij de grens takt het spoor af naar de NedZink fabriek. Deze aftakking valt buiten de scope van het project. Vervolgens doorkruist het tracé Weert-Hamont over een lengte van circa 4 km het Natura2000 gebied Weerter- en Budelerbergen en Ringselven om vervolgens een 380 kV (hoogspanningskabel)tracé te kruisen. Het tracé Weert-Hamont sluit vervolgens vlak voor een kanaal, de Zuid-Willemsvaart, aan op het spoortracé Eindhoven-Weert. Daarna eindigt het tracé bij station Weert. Bij de aansluiting op station Weert is relevant dat hier aan de zuidzijde een emplacement / sporenbundel ligt waar spooraan- nemers hun materieel kunnen plaatsen.



Figuur 2: Het tracé van Weert-Hamont; van de Belgische grens tot en met station Weert. [001.a]

In de pre-verkenning naar de opwaardering Weert-Hamont hebben ProRail en Arcadis kostenramingen opgesteld voor vijf varianten. Bij het opstellen van de kostenramingen heeft Arcadis zich voor delen van de scope gebaseerd op de eerder opgestelde ramingen in het kader van Eurekarail en 3RX:

1. De elektrificatie van en snelheidsverhoging op het tracé Weert-Hamont is gebaseerd op de ontwerpen van Eurekarail en de bijbehorende SO Elektrificatie Weert - Belgische Grens optie 2 versie B [003.a en 003.b]. Binnen de scope van deze raming vallen:
 - a. de elektrificatie: een onderstation, porfierpad, bovenleidingen en draagconstructies;
 - b. de kosten a.g.v. de snelheidsverhoging: het verplaatsen van de seinen, ombouwen overwegen en kabels & leidingen.
2. Het aanpassen van de bestaande baan en de aanleg van nieuw vrijliggend spoor (voor de aansluiting op station Weert) is gebaseerd op de ontwerpen van 3RX en de bijbehorende SSK - De 3RX raming [004]. Onder van deze raming vallen:
 - a. Kosten voor de bestaande baan: de inpassing, geluidsmaatregelen en trillingsmaatregelen.
 - b. Kosten voor het vrijliggend spoor; de conditionering, baan- en spoorbouw, de aansluiting op het HRN, beveiliging en het aanpassen van drie kunstwerken in het tracé.

In de pre-verkenning constateerde Arcadis dat de scope van deze eerder opgestelde ramingen niet dekkend bleek voor de huidige scope van het project Weert-Hamont. Arcadis geeft aan dat zij om tot een raming van de volledige scope van het project te komen nog ontbrekende delen van de ontwerpen en ramingen hebben aangevuld. Deze aanvullende scope bevat o.a.: i) aanpassingen op het emplacement Weert, ii) aanpassingen aan het station Weert, iii) voorzieningen t.b.v. Natura2000 en iv) kosten voor buitendienststellingen, fasering en NVW, VWS en V&G.

2.2 Uitwerkingsniveau project Weert-Hamont

ProRail geeft aan dat het project Weert-Hamont zich in een zogenaamde pre-verkenning-fase bevindt en een bijbehorend uitwerkingsniveau kent. De pre-verkenning-fase is geen gedefinieerde fase in het Kernproces van ProRail¹. ProRail geeft aan dat het uitwerkingsniveau van het project Weert-Hamont overeenkomt met de 'Voorfase' in het Kernproces. De voor-fase is de eerste fase van het Kernproces waarin ProRail de intake van het project doet om tot een plan van aanpak en aanbieding voor de uitwerking van het project te komen. Om deze reden beoordelen wij het uitwerkingsniveau van de door Arcadis opgestelde ontwerpen en kostenramingen als een project in de Voorfase van het Kernproces.

2.3 Varianten project Weert-Hamont

In de pre-verkenning naar de opwaardering Weert-Hamont hebben ProRail en Arcadis in verschillende ontwerpssessies vijf verschillende varianten ontwikkeld waarmee invulling gegeven kan worden aan de scope voor de opwaardering van het tracé Weert-Hamont. De vijf varianten zijn opgebouwd uit vijf scope-onderdelen waar een keuze voor gemaakt moet worden:

- a. Spanning
Er dient een keuze gemaakt te worden hoe de overgang van de Belgische bovenleidingsspanning (3.000 V) naar de Nederlandse (1.500 V) wordt gemaakt.
- b. Route reizigerstreinen
Er dient een keuze gemaakt te worden over de door reizigerstreinen te nemen route bij het benaderen van station Weert. Opties zijn: 1) binnenkomen over bestaand spoor, 2) binnenkomen over het emplacement (sporenbundel spooraan-nemers), en 3) binnenkomen over een nieuw te realiseren vrijliggend spoor.
- c. Perron
Er dient een keuze gemaakt te worden over hoe de nieuwe reizigerstreinen op een perron te station Weert aanlanden. Opties zijn: 1) aanlanding op het bestaande perron of 2) op een nieuw te realiseren zijperron.
- d. Transfer
Er dient een keuze gemaakt te worden over de route die de reizigers op station Weert moeten nemen om bij het perron voor de nieuwe reizigerstreinen te komen. Opties variëren tussen: 1) gebruik maken van de bestaande reizigerstunnel tot 2) verlenging van de bestaande tunnel middels een nieuwe reizigerstunnel.
- e. Route goederentreinen
Er dient een keuze gemaakt te worden over de routing van doorgaande goederentreinen. Opties variëren in het gebruik van een spanningsluis.

De vijf ontwikkelde varianten bestaan uit combinaties van deze keuzes. Tabel 1 geeft een overzicht van de opbouw van de vijf ontwikkelde varianten uit deze scope-onderdelen.

Variant	1	2	2B	3	4
a. Spanning	1.500 Volt spanningsluis	3.000 Volt	1.500 Volt spanningsluis	3.000 Volt	1.500 Volt spanningsluis
b. Route reizigerstreinen	Bestaand spoor	Vrij van HRN, over emplacement		Geheel vrijliggend	Bestaand spoor
c. Perron	Nieuw zijperron	Nieuw zijperron		Nieuw zijperron	Bestaand
d. Transfer	Tunnel	Tunnel		Tunnel	Bestaand

¹ ProRail gebruikt het Kernproces om aan te geven welke processen doorlopen moeten worden en (tussen)producten opgeleverd dienen te worden over het verloop van een project. Het Kernproces stelt eisen aan deze processen en producten per fase gelijk aan een Prince2 opzet met gates.

e. Route goederentreinen	Bestaand spoor	Bestaand spoor met spanningssluis Kan enkel via HRN naar emplacement rijden	Bestaand spoor Kan los van HRN naar emplacement rijden	Bestaand spoor met spanningssluis Kan enkel via HRN naar emplacement rijden	Bestaand spoor
--------------------------	----------------	--	---	--	----------------

Tabel 1: Overzicht opbouw varianten uit bouwstenen

Naast de variantafhankelijke scope-onderdelen van Tabel 1, kent het project een aantal scope-onderdelen die niet variëren over de varianten: i) de elektrificatie van de spoorlijn, ii) geluids- en trillingsmaatregelen en iii) Natura2000 maatregelen.

2.4 Kosten

Op basis van deze scope en ontwerpen heeft Arcadis ramingen opgesteld voor de varianten. ProRail Cost Engineering (CE) heeft deze ramingen beoordeeld en geadviseerd over de in de raming op te nemen PEAT-kosten.

Onderstaand presenteert Tabel 2 de investeringskosten per variant. De raming gaat uit van een bandbreedte op de investeringskosten van -25% en +40%. De resultaten zijn gepresenteerd naar de bouwstenen: Elektrificatie, Aanlanding, Transfer, Inpassing en overig. De categorie overig bevat enkele posten die betrekking hebben op meerdere bouwstenen (zoals faseringskosten). De bouwstenen bevatten de effecten op kosten van de keuzes die per variant gemaakt zijn per scope-onderdeel. Hierover worden enkele opslagen toegepast (waaronder: nader te detailleren, uitvoeringskosten, algemene kosten, Loxia-kosten en de risicoreservering voor objectrisico bouwkosten). Ten slotte worden hier vastgoedkosten, engineeringkosten, overige bijkomende kosten en objectoverstijgende risico's aan toegevoegd om de investeringskosten te bepalen. De (individuele) posten in de raming zijn niet voorzien van een bandbreedte waardoor de ramingen geen scheefte kennen.

Kostenpost	1 (in M€)	2 (in M€)	2B (in M€)	3 (in M€)	4 (in M€)
Electrificatie	5,3	4,8	5,6	4,7	4,9
Aanlanding	15,5	22,3	22,3	26,0	14,4
Transfer	1,8	1,8	1,8	2,0	0,0
Inpassing	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Overig	1,9	2,3	2,4	2,4	1,6
Benoemde directe bouwkosten	27,2	34,0	34,9	38,0	23,6
Opslagen bouwkosten	19,3	24,0	24,5	26,7	16,6
Bouwkosten	46,5	58,0	59,4	64,7	40,2
Vastgoedkosten	-	0,5	0,5	0,5	-
Engineeringkosten	19,3	24,1	24,7	26,9	16,7
Overige bijkomende kosten	3,2	4,0	4,1	4,4	2,7
Subtotaal investeringskosten	69,0	86,6	88,7	96,5	59,6
Objectoverstijgende risico's (15%)	10,4	13,0	13,3	14,5	8,9
Investeringskosten deterministisch	79,4	99,6	102,0	111,0	68,6
Scheefte	-	-	-	-	-
Investeringskosten excl. BTW	79,4	99,6	102,0	111,0	68,6
Investeringskosten excl. BTW (-25% en +40%)	59,5 – 111,1	74,7 – 139,4	76,5 – 142,8	83,2 – 155,4	51,4 – 68,6

Tabel 2: Samenvatting van de investeringskosten per variant

2.5 Risico's

De ramingen van de varianten bevatten de volgende reserveringen voor risico's:

- twee geraamde objectgebonden risico's die gelijk zijn voor alle varianten;
- procentuele opslagen:
 - 10% niet benoemd objectrisico over de voorziene bouwkosten;
 - 15% niet benoemd objectrisico over de vastgoedkosten;
 - 10% niet benoemd objectrisico over de engineeringkosten;
 - 10% niet benoemd objectrisico over de overige bijkomende kosten;
 - 15% objectoverstijgend risico over het subtotaal van de investeringskosten.

De totale risicoreservering van alle varianten bedraagt daarmee ongeveer 21,5% van de totale investeringskosten.

2.6 Planning

Een planning is in deze fase van het project nog niet opgesteld. Ook een globale planning met bijvoorbeeld een startdatum of uitvoeringsduur ontbreekt nog.

3 Bevindingen

Dit hoofdstuk bevat de bevindingen over de kostenraming van het project Weert-Hamont. Het hoofdstuk bevat algemene bevindingen en vervolgens bevindingen ingedeeld naar de opbouw van de raming. Per onderwerp bevat dit hoofdstuk een schuingedrukte deelconclusie, die gebaseerd is op de onderliggende genummerde bevindingen.

3.1 Algemeen

ProRail geeft aan dat ProRail CE de raming getoetst heeft en voor deze fase akkoord heeft bevonden. Wij hebben dit niet kunnen verifiëren op basis van een toets verslag of anderszins aantoonbaar verwerkt commentaar.

Enkele belangrijke eisen staan als gevolg van de vroege fase waar het project zich in bevindt nog niet vast. Als gevolg hiervan is de scope nog niet stabiel. Deze eisen dienen nog gestaafd te worden middels onderzoeken (bijvoorbeeld MER) en procedures (bijvoorbeeld CRS, PRC00055) in de volgende fases van het project. In de kostenraming zijn vooruitlopend op deze onderzoeken aannames gedaan voor de te realiseren scope in het project. De kostenraming kent daarmee een grote scope-onzekerheid. Dergelijke onzekerheden zijn niet ongebruikelijk voor deze fase van het project. Het is wel van belang dat deze onzekerheden en het effect dat ze hebben op de raming bekend zijn bij besluitvormers.

De raming is opgebouwd conform de vigerende SSK-systematiek en de raming kent een duidelijk herleidbare opbouw. Aandachtspunt is dat de indeling en clustering van enkele posten een vertekend beeld geeft van de kostendragers van het project.

De ontwerpen van de varianten zijn over het algemeen passend uitgewerkt voor het niveau van Voorfase. De resulterende ontwerpen uit de analyse van Arcadis zijn echter beperkt doorgevoerd in ontwerptekeningen, waardoor nog niet is aangetoond dat de ontwerpen maakbaar zijn in de praktijk voor het in de raming opgenomen bedrag. Het ontbreken van deze ontwerptekeningen is echter niet ongebruikelijk gezien de fase van het project.

Deze conclusie baseren wij op de onderstaande bevindingen:

1. ProRail geeft aan dat ProRail CE de raming getoetst heeft en voor deze fase akkoord heeft bevonden. Wij hebben dit niet kunnen verifiëren op basis van een toets verslag of anderszins aantoonbaar verwerkt commentaar.
 - a. ProRail heeft het opstellen van de kostenraming uitbesteed aan Arcadis als ingenieursbureau. Dit is een gebruikelijke werkwijze.
 - b. Binnen deze werkwijze dient ProRail de door een ingenieursbureau opgestelde kostenraming: i) te toetsen, ii) voor ProRail specifieke ramingsposten (zoals PEAT) aan te vullen en iii) na verwerking van bevindingen goed te keuren. Bij deze kostenraming heeft ProRail CE een advies gegeven voor de op te nemen PEAT-kosten.
 - c. Daarnaast geeft ProRail aan dat ProRail CE de raming getoetst heeft en akkoord heeft bevonden voor deze fase. Wij hebben dit niet kunnen verifiëren op basis van een toets verslag of anderszins aantoonbaar verwerkt commentaar.
2. Enkele belangrijke eisen staan als gevolg van de vroege fase waar het project zich in bevindt nog niet vast. Als gevolg hiervan is de scope nog niet stabiel. Deze eisen dienen nog gestaafd te worden middels onderzoeken (bijvoorbeeld MER) en procedures (bijvoorbeeld CRS, PRC00055) in de volgende fases van het project. In de kostenraming zijn vooruitlopend op deze onderzoeken aannames gedaan voor de te realiseren scope in het project. De kostenraming kent daarmee een grote scope-onzekerheid. Dergelijke onzekerheden zijn niet ongebruikelijk voor deze fase van het project. Het is wel van belang

dat deze onzekerheden en het effect dat ze hebben op de raming bekend zijn bij besluitvormers.

- a. Het project Weert-Hamont bevindt zich in de Voorfase van het Kernproces. Onderzoeken en analyses die gericht zijn op het nader vaststellen van eisen en detailleren van het ontwerp zijn voorzien in volgende fases van het Kernproces.
 - b. Een aantal belangrijke bronnen van eisen zijn nog niet gehard. Als gevolg daarvan kunnen de eisen nog veranderen en is de scope nog niet stabiel. De belangrijkste voorbeelden hiervan zijn:
 - i. MER
De Raad van State heeft in haar uitspraak [005] besloten dat voor een aanpassing van de intensiteit op het spoor Weert-Hamont (anders dan de intensiteit waarvoor in de bestaande vergunning toestemming is verleend) opnieuw een vergunningsaanvraag en een bijbehorend onderzoek moeten worden gedaan. De huidige vergunning en de bijbehorende MER die voor het tracé Weert-Hamont geldt, is uitsluitend geldig voor goederentreinen. Om reizigerstreinen te laten rijden zoals voorzien in het project Weert-Hamont moet een nieuwe vergunning worden aangevraagd waarvoor een nieuwe MER nodig is. Als onderdeel van deze MER dient de impact van de reizigerstreinen op de omgeving, zowel bebouwing als het N2000 gebied, te worden vastgesteld. Op grond hiervan kan vervolgens vastgesteld worden of en zo ja in welke mate geluids- en trillingsmaatregelen en voorzieningen voor Natura 2000 nodig zijn. De spreiding van de omvang en daarmee kosten van dergelijke maatregelen is groot. Het gaat hier onder andere om het al dan niet aanleggen van geluidsschermen, trillingsvrije platen en een ecoduct. Deze maatregelen vormen gezamenlijk circa een derde van de raming.
 - ii. Client Requirement Specification (CRS)
Er is op dit moment nog geen Client Requirement Specification (CRS). Dit betekent dat klanteisen / eisen van belanghebbenden nog niet geïnventariseerd zijn. Doorgaans start dit proces in de volgende fase van het Kernproces. Dergelijke eisen hebben consequenties voor de uitwerking van de varianten.
 - iii. PRC00055
Er is nog geen afstemming met de toekomstige beheerder (ProRail AM) over de eisen van deze beheerder aan het op te leveren tracé. Binnen ProRail wordt de afstemming van eisen tussen projectorganisatie en ProRail AM geregeld in de PRC00055 procedure. Deze procedure, moet gezien de fase van het project, nog worden opgestart en borgt de instandhoudingsbelangen van ProRail AM bij de uitvoering van infraprojecten. Het project dient na realisatie aan ProRail AM te worden opgeleverd waarna ProRail AM verantwoordelijk is voor het beheer en onderhoud van het tracé. Om deze reden stelt ProRail AM eisen aan het ontwerp en de gebruikte componenten en systemen. Een voorbeeld van een ontwerpkeuze waar ProRail AM bezwaar tegen kan maken, is het gebruik van het Belgische bovenleidingssysteem (op basis van 3000 Volt) op het Nederlands deel van het tracé Weert-Hamont.
 - c. In de kostenraming zijn vooruitlopend op deze onderzoeken aannames gedaan voor de te realiseren scope in het project. De kostenraming kent daarmee een grote scope-onzekerheid, zie ook bevinding 5. Dergelijke onzekerheden zijn niet ongebruikelijk voor deze fase van het project. Het is wel van belang dat deze onzekerheden en het effect dat ze hebben op de raming bekend zijn bij besluitvormers.
3. De raming is opgebouwd conform de vigerende SSK-systematiek en de raming kent een logische structuur en een duidelijk herleidbare opbouw. Aandachtspunt is dat de indeling en clustering van enkele posten een vertekend beeld geeft van de kostendragers van het project.
- a. De raming is opgebouwd conform de SSK-systematiek. Dit wil zeggen dat de raming de structuur conform de CROW-publicatie voor SSK-ramingen volgt.

- i. We treffen de verschillende voorgeschreven posten om tot directe bouwkosten te komen aan op de juiste plaatsen volgens de systematiek.
 - ii. Ook treffen we opslagen aan op de juiste plaatsen om van directe bouwkosten tot investeringskosten te komen.
 - b. De raming kent een logische structuur en een duidelijk herleidbare opbouw.
 - i. De structuur waarbij de varianten zijn opgebouwd uit de verschillende bouwstenen is logisch en herleidbaar.
 - c. Sommige kosten voor bouwstenen zijn onder andere bouwstenen opgenomen. Dit geeft een vertekend beeld van de omvang van de kosten per bouwsteen.
 - i. De posten in de raming zijn verdeeld over vier bouwstenen; elektrificatie, aanlanding, transfer en inpassing.
 - ii. De geluids- en trillingsmaatregelen (raildempers en geluidsschermen) zijn opgenomen onder de bouwsteen aanlanding en niet onder inpassing, waar de voorzieningen ten behoeve van het Natura2000 gebied zijn opgenomen (raildempers en ecoduct). Dit geeft in onze ogen een vertekend beeld van de kosten voor de bouwstenen aanlanding en inpassing.
4. De ontwerpen van de varianten zijn over het algemeen passend uitgewerkt voor het niveau van Voorfase. Arcadis heeft middels een PowerPointpresentatie inzicht gegeven in de ontwerpen van de verschillende varianten. Deze presentatie geeft goed inzicht in de afwegingen van de ontwerpen en de mogelijke oplossingen. De resulterende ontwerpen uit de analyse van Arcadis zijn echter niet structureel doorgevoerd in ontwerptekeningen, waardoor nog niet is aangetoond dat de ontwerpen maakbaar zijn voor het in de raming opgenomen bedrag. Dit geldt voor:
- a. het kunstwerk bij de Statieberg;
 - b. het nieuwe zijperron op de voorziene locatie nabij het talud.
- Het ontbreken van deze ontwerptekeningen is echter niet ongebruikelijk gezien de fase van het project.

3.2 Scope en hoeveelheden

Voor zover wij op basis van de beschikbare informatie kunnen oordelen, zijn de belangrijkste ramingsposten opgenomen in de kostenraming. Er ontbreken geen grote scope-onderdelen die redelijkerwijs opgenomen en begroot hadden kunnen worden. Wij missen slechts enkele kleine posten in de raming.

De kostenraming bevat bij de uitwerking van de milieu gerelateerde scope-onderdelen (geluid, trillingen, licht en Natura2000) conservatieve aannames doordat deze als ramingspost zijn opgenomen in plaats van als risico met een bandbreedte op het gevolg. Om deze reden geeft de raming een overschatting van de kosten. Omdat de milieu gerelateerde scope-onderdelen een aanzienlijk deel van de benoemde directe bouwkosten vormen (variërend van 38% in variant 3 tot 61% in de variant 4) gaat dit om een belangrijk effect.

De raming bevat enkele grote niet naar hoeveelheden en eenheidsprijzen uitgesplitste stuksposten, wat het controleren van de in de raming gebruikte hoeveelheden bemoeilijkt.

Een aantal posten die uit de onderliggende ramingen (van bijvoorbeeld het 3RX tracé) zijn overgenomen, is mogelijk te hoog omdat de onderliggende ramingen voorzagen in een uitgebreidere scope dan de huidige scope.

Deze conclusie baseren wij op de onderstaande bevindingen:

- 5. Voor zover wij op basis van de beschikbare informatie kunnen beoordelen, zijn alle grote ramingsposten opgenomen in de kostenraming. Er ontbreken geen grote scope-

onderdelen die redelijkerwijs opgenomen en begroot hadden kunnen worden. Wij missen slechts enkele kleine posten in de raming voor in totaal circa € 270k aan directe bouwkosten:

- a. Voor kabels en leidingen ProRail een post voorbereidende werkzaamheden voor o.a. opname, vergunningen, klikmeldingen, proefsleuven en inmeten (€ 10k);
 - b. aanpassen IXL (Interlocking) rond Weert (€ 100k);
 - c. de post Automatisering O.S. (besturing en signalering) bij de elektrificatie (€ 80k);
 - d. bij het gebouw van het onderstation missen wij een post voor o.a. hemelwaterafvoer, E- installaties, toegang, evt. klimaatbeheersing, telecomvoorzieningen, hekwerken, toegangspoort en bestrating (€ 80.000,-).
6. De kostenraming is voor de uitwerking van de milieu / omgeving gerelateerde scope-onderdelen (geluid, trillingen, licht en Natura2000) gebaseerd op conservatieve aannames. Maatregelen op deze gebieden zijn als ramingsposten opgenomen in plaats van als risico met een bandbreedte terwijl nog niet vaststaat dat (al) deze maatregelen vereist zijn. Om deze reden geeft de raming een overschatting van de kosten. Omdat de milieu gerelateerde scope-onderdelen een aanzienlijk deel van de benoemde directe bouwkosten vormen (variërend van 38% in variant 3 tot 61% in de variant 4) gaat dit om een belangrijk effect. De absolute bedragen zijn in de uiteindelijke investeringskosten nog hoger doordat de voorgeschreven opslagen (zie volgende paragraaf) over de directe bouwkosten gerekend worden.
- a. Voor de nog onzekere milieu gerelateerde scope-onderdelen is in de kostenraming aangenomen dat deze onderdeel zijn van de scope door deze als ramingspost op te nemen.
 - i. De raming is gebaseerd op de aanname dat geluidsschermen en raildempers nodig zijn. Omdat er nog geen MER voor het gebruik van reizigerstreinen is uitgevoerd, staat nog niet vast of en zo ja in welke mate trillings-, licht- en geluidsmaatregelen nodig zijn.
 - ii. De raming gaat uit van de aannames dat: i) Anti-verblindingschermen en geluidswerende wanden nodig zijn om het Natura2000 af te schermen en ii) dat een ecoduct nodig is om de door de licht- en geluidswerende wanden van elkaar afgesneden delen van het Natura2000 met elkaar te verbinden. Omdat er nog geen MER is uitgevoerd staat niet vast of en zo ja in welke mate dergelijke maatregelen nodig zijn.
 - b. Omdat vooruitlopend op de MER nog niet vaststaat of deze scope-onderdelen daadwerkelijk nodig zijn, zouden wij deze maatregelen als risico met een bandbreedte op het gevolg verwachten in de raming in plaats van als ramingspost. Bij elkaar bedragen de directe benoemde bouwkosten van deze posten € 14,3 mln. Tabel 3 geeft per variant aan hoeveel procent van de directe benoemde bouwkosten volgt uit deze drie posten. Als deze posten als risico worden gezien, worden de kosten gecorrigeerd voor de kans van optreden. Om deze reden geeft de raming op dit moment een overschatting van de directe benoemde bouwkosten. De overschatting wordt versterkt doordat de voorgeschreven opslagen (zie volgende paragraaf) over de directe bouwkosten gerekend worden.

Kostenpost	1 (in M€)	2 (in M€)	2B (in M€)	3 (in M€)	4 (in M€)
Directe benoemde bouwkosten (in M€)	27,2	34,0	34,9	38,0	23,6
Trillings- en geluidsmaatregelen + ecoduct	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
Percentage van directe benoemde BK	52,7%	42,1%	41,1%	37,7%	60,7%

Tabel 3: Percentage geluids-, en trillingsmaatregelen en ecoduct van de directe benoemde bouwkosten

7. De raming bevat enkele grote niet naar hoeveelheden en eenheidsprijzen uitgesplitste stuksposten, wat het controleren van de in de raming gebruikte hoeveelheden bemoeilijkt.
 - a. het kunstwerk over de Statieberg, Louis Regoutstraat en Julianalaan;
 - b. de perrontunnel;
 - c. de perrontoegang;
 - d. het ecoduct;
 - e. het toepassen van een tijdelijke fysieke afscherming. Deze zit nu verstopt in de post NVW-VWS en V&G. Wij zouden deze echter apart benoemen met lengte maal eenheidsprijs (€ 21,- /m).
8. Een aantal posten die uit onderliggende ramingen (van bijvoorbeeld het 3RX tracé) zijn overgenomen, is mogelijk te hoog omdat de onderliggende ramingen voorzagen in een uitgebreidere scope dan de huidige scope.
 - a. De raming lijkt uit te gaan van dubbel spoor ter plaatse van de nieuwe spoorbrug over de Zuid-Willemsvaart, omdat voor deze brug een breedte van 12 meter wordt aangehouden. Het ontwerp gaat echter uit van enkel spoor ter plaatse van deze brug en daarom lijkt 12 meter te breed. Wij zouden een breedte van ongeveer 8 meter verwachten:
 - i. 4,50 meter voor PVR ProRail "rechtstand";
 - ii. 1,60 meter voor een inspectiepad van 80 centimeter aan beide zijden;
 - iii. 2,00 meter voor de breedte van de constructie, één meter aan elke zijde.

De eenheidsprijs per m² kunstwerk wordt door ons onderschreven. De directe bouwkosten van de spoorbrug over de Zuid-Willemsvaart worden daarmee € 2,6 mln in plaats van € 3,9 mln.
 - b. De trillings- en geluidsmaatregelen komen zonder aanpassing uit de 3RX raming. Deze raming is gedimensioneerd op 72 goederentreinen per etmaal in plaats van passagierstreinen. Indien de omvang van de trillings- en geluidsmaatregel is afgestemd op de vervoersintensiteit uit de 3RX-raming is de uitwerking van de trillings- en geluidsmaatregelen mogelijk conservatief. Deze maatregelen kunnen daarom in onze ogen niet één-op-één worden overgenomen.
 - c. De raildempers bij recreatiepark Weerterbergen (over 1200 m) worden meegenomen in de raming van Weert-Hamont, maar worden ook overgenomen uit de 3RX raming. Deze post lijkt een dubbeling te zijn (€ 216k).

3.3 Prijzen en percentages

Een prijzenboek met een onderbouwing van (de scope van) de eenheidsprijzen ontbreekt. Wij zouden een prijzenboek ook in deze vroege projectfase wel verwachten.

De meeste eenheidsprijzen en stuksprizen worden door ons onderschreven. Uitzonderingen zijn de geluidsschermen, de trillingsmaatregelen, het gebouw van het onderstation en de kosten voor het ecoduct.

Wij onderschrijven de gehanteerde percentages voor nader te detailleren, NVW-VWS-V&G, fasering en opslagen voor de indirecte bouwkosten. Wel vinden wij de kosten voor Loxia aan de lage kant en missen wij een tendervergoeding bij de overige bijkomende kosten. Tot slot worden de leges over spoorbouwposten geheven. Dit zou alleen over de civiele werken moeten gebeuren.

De geraamde engineeringkosten vinden wij te hoog voor dit project. Zowel beredeneerd vanuit de PEAT als vanuit de AK-systematiek zouden wij lagere percentages aanhouden.

Daarnaast zouden wij verwachten dat de engineeringkosten niet voor alle varianten gelijk zijn, gezien de variërende complexiteit van de onderliggende scope.

De raming hanteert geen volledig eenduidig prijspeil. De onderliggende ramingen hebben een ouder prijspeil dan de raming van het project. Sommige van de posten afkomstig uit de onderliggende ramingen zijn zonder indexatie meegenomen in de ramingen van dit project. Dit geeft een onderschatting van de hoogte van die posten.

Deze conclusie baseren wij op de onderstaande bevindingen:

9. Een prijzenboek met een onderbouwing van (de scope van) de eenheidsprijzen ontbreekt. Wij zouden een prijzenboek ook in deze vroege projectfase wel verwachten. Het ontbreken van het prijzenboek bemoeilijkt het controleren van de prijzen in de raming.
10. Wij onderschrijven de meeste van de gehanteerde eenheidsprijzen in de raming:
 - a. elektrificatie: aanbrengen draagconstructies en bovenleiding voor €400,-/m;
 - b. aanleg vrij spoor voor € 475,-/m;
 - c. de eenheidsprijs van de raildempers a € 180,-/m;
 - d. de eenheidsprijs van de tweede spoorbrug over de Zuid-Willemsvaart van € 2.750,-/m²;
 - e. de eenheidsprijs van het tweede viaduct ter plaatse van de Voortse Singel.
11. Eenheidsprijzen die wij te laag vinden zijn de m²-prijs voor de geluidsschermen en m-prijs voor trillingsmaatregelen enkel spoor.
 - a. Voor de middelhoge geluidsschermen gaat de raming uit van een m²-prijs van € 335,-. Inclusief grondwerk vinden wij een eenheidsprijs van € 466,-/m² passend.
Noot: Arcadis heeft op enkele plekken langs het spoor geluidsschermen als anti-verblindingschermen in de raming opgenomen. Voor geluidsschermen vinden wij de eenheidsprijs laag. Mocht echter blijken dat alleen een anti-verblindingschermen nodig zijn, dan is de m²-prijs van € 335,- wel passend.
 - b. Voor de trillingsmaatregelen gaat de raming uit van een m-prijs van € 2.050,- op basis van een Zettingsvrije Plaat (ZVP-plaat) onder het spoor. Wij sluiten niet uit dat goedkopere maatregelen mogelijk zijn zoals damwanden met bekledingsmateriaal (uitgaande van een diepte van 5m) op basis van een m-prijs van € 1.500.
12. Voor enkele grote stuksprijzen hebben wij zelf een inschatting gemaakt van de hoeveelheden en eenheidsprijzen van de werkzaamheden. Deze stuksprijzen worden door ons onderschreven:
 - a. De prijs van het kunstwerk over de Statieberg, L.Regoutstraat en Julianalaan van € 2.185.000,- vind wij realistisch. Wij gaan hierbij uit van een lengte van 165 meter lang, 7,50 meter breed en een eenheidsprijs van € 1.750,- /m².
 - b. De kosten voor de perrontunnel van € 1,8 mln onderschrijven wij. Hierbij gaan wij uit van een breedte van 6 meter en een lengte van 25 meter inclusief een lift. Wel constateren wij dat dezelfde tunnel bij variant 3 € 2,0 mln kost. Wij kunnen door het ontbreken van een ontwerp niet achterhalen waar deze verhoogde kosten vandaan komen en vinden deze post bij variant 3 aan de hoge kant.
13. Enkele stuksprijzen bij de directe benoemde bouwkosten wijken af van wat wij zouden verwachten:
 - a. De kosten voor het gebouw van het nieuwe onderstation van € 100k vinden wij te laag. Wij zouden deze twee maal zo hoog verwachten, op € 200k.
 - b. De kosten voor het ecoduct van € 2,3 mln vinden wij aan de hoge kant. Voor het ecoduct gaan wij uit van een lengte van 15 meter, breedte van 40 meter en een hoogte van 9 meter. Wij komen uit op maximale kosten van € 1,4 mln (inclusief

grondwerk op het eoduct, grondwerk aansluitend aan het eoduct, beschoeiingen en groenvoorzieningen).

14. Wij onderschrijven de meeste percentages. Deze vallen binnen de marges die ProRail Procurement CE hanteert voor deze fase van het project. Dit geldt voor o.a.:
 - a. 1,5% voor NVW-VWS-V&G;
 - b. 5% voor de faseringskosten;
 - c. 15% voor nader te detailleren;
 - d. De percentages voor eenmalige kosten, uitvoerings- en algemene bouwplaatskosten, coördinatiekosten, algemene kosten, winst en risico.
15. De opslag voor Loxia vinden wij aan de lage kant. Wij verwachten dat VPT rond de € 175k en BVS rond de € 35k uitkomen.
16. De geraamde engineeringkosten vinden wij te hoog voor dit project. Zowel berekend vanuit de PEAT als vanuit de AK-systematiek zouden wij lagere percentages aanhouden.
 - a. De engineeringkosten bestaan uit 42% PEAT en daarover 10% niet benoemd objectrisico. Daarmee bedragen de totale engineeringkosten 46,2% van de voorziene bouwkosten. Wij vinden de engineeringkosten van 46,2% hoog gezien de geringe complexiteit van een groot deel van de scope van het project. Daarnaast wijkt een dergelijk percentage sterk af van de hoogte die volgt uit de AK-systematiek (mocht IenW opdrachtgever worden). In beide gevallen komen wij op lagere engineeringkosten uit.
 - b. De PEAT wordt nu over alle disciplines gelijk genomen met 42%. Wij zouden echter een opsplitsing verwachten naar discipline met lagere percentages:
 - i. Treinbeveiliging 38% PEAT;
 - ii. Elektrificatie 16% PEAT;
 - iii. Geluids- en anti-verblindingschermen 20-25% PEAT;
 - iv. Kunstwerken 25-30% PEAT.
 - c. Het staat naar wij begrijpen nog niet vast wie de opdrachtgever van het project wordt. Mocht dit IenW zijn, is het gebruikelijk om de vergoeding vanuit het Rijk voor de engineeringkosten te bepalen volgens de AK-systematiek. Tot en met de planstudiefase wordt hierbij 3,8% van de investeringskosten vergoed. De vergoeding voor de kosten in de latere fases wordt berekend op basis van een staffel voor de realisatiekosten. Voor een project tussen de 10 en 100 miljoen euro wordt hiervoor een percentage van 17% aangehouden. Daarmee zou dit project in totaal volgens de AK-systematiek recht hebben op 20,8% vergoeding.
17. De engineeringkosten zijn voor elke variant identiek. Dit zouden wij niet verwachten omdat de scope van de varianten verschilt. Variant 3 gaat uit van relatief veel spoorwerk en nieuwe kunstwerken, terwijl de variant 4 meer gebruik maakt van bestaande infrastructuur. Wij zouden bij deze varianten verschillende percentages voor de engineeringkosten verwachten.

Noot: Door bevinding 16.a toe te passen op de engineeringkosten wordt deze differentiatie toegepast.
18. Wij missen een tendervergoeding van 2,5% bij de overige bijkomende kosten. Deze wordt wel door ProRail CE voorgeschreven.
19. De leges worden momenteel geheven over zowel spoorbouw als kunstwerken. Alleen kunstwerken zijn leges plichtig, waardoor de kosten voor leges momenteel worden overschat.
20. De raming hanteert geen volledig eenduidig prijspeil. De prijzen uit de onderliggende ramingen hebben het prijspeil van september 2016 voor de elektrificatie en januari 2016 voor de 3RX onderdelen. Sommige van de posten afkomstig uit deze onderliggende

ramingen zijn zonder indexatie meegenomen in de ramingen van dit project, die een prijspeil van oktober 2018 hanteert. Dit geeft een onderschatting van de hoogte van die posten.

21. De raming hanteert een prijspeil van oktober 2018 en niet van midden uitvoering of einde werk. Dit is gebruikelijk, maar het is van belang dat besluitvormers zich realiseren dat de kosten nog jaarlijks naar boven bijgesteld zullen worden met indexatie.

3.4 Risico's en onzekerheden

De totale risicoreservering is voor de fase van het project aan de lage kant. Door de vroege fase is er nog geen gespecificeerd risicodossier en daarmee zijn de risico's niet in beeld. Zolang dit het geval is zouden wij een risicoreservering van minimaal 25% van de totale projectkosten verwachten.

Het risicoprofiel van alle varianten is momenteel gelijk, ondanks de verschillende complexiteit van de onderliggende scope. Wij zouden daarom, ook in deze fase, enige differentiatie in de risicoreservering van de varianten verwachten.

De raming is momenteel deterministisch en niet probabilistisch opgezet. De bandbreedtes op hoeveelheden en prijzen ontbreken. De gepresenteerde bandbreedte is kunstmatig over het totaal van de raming gezet. De bandbreedte is geen product van een probabilistische doorrekening maar een deterministische marge. Gezien de fase van het project begrijpen wij de gekozen aanpak.

De gekozen bandbreedte is -25% en +40%. Wij zouden de bandbreedte omhoog niet zo hoog verwachten. Voornamelijk omdat het project ervoor heeft gekozen om conservatieve uitgangspunten te hanteren m.b.t. de scope. Wij zouden daarom de onzekerheidsmarge omhoog daarom groter verwachten dan die omhoog.

Dit baseren wij op de onderstaande bevindingen:

22. De risicoreservering fluctueert voor alle varianten tussen de 21,4% en 21,6%. Deze reservering achten wij voor de fase van het project aan de lage kant, omdat er nog bijna geen risico's geïdentificeerd zijn. ProRail CE houdt tot en met de alternatievenstudiefase (waarin eisen, ontwerpen en risico's verder uitgewerkt zijn dan in de voorfase) een risicoreservering aan van 20-25%. In de Voorfase is het beeld op de risico's en de beheersing daarvan minder ver gevorderd. Daarom zouden wij in deze fase een risicoreservering van 25-30% aanhouden. Dit percentage kan in de toekomst omlaag worden gebracht door van bottom-up een risicodossier op te stellen en beheersmaatregelen uit te zetten die de kansen of gevolgen van de risico's beperken.

Noot: Als de maatregelen van bevinding 6 worden overgezet van de directe bouwkosten naar het risicodossier, dan verwachten wij dat de door ons geadviseerde percentages voor de risicoreservering worden gehaald.

23. Het risicoprofiel is voor alle varianten gelijk. In onze ogen is dit niet terecht omdat de scope van de verschillende varianten wezenlijk verschilt. Variant 3 gaat bijvoorbeeld uit van relatief veel spoorwerk en nieuwe kunstwerken, terwijl de variant 4 meer gebruik maakt van bestaande infrastructuur. De top-down risicoreservering kan hierop worden afgesteld. Door het opstellen van een risicodossier in de komende fases kan men de risicoreservering van elke variant onderbouwd kwantificeren.
24. De raming is momenteel deterministisch en niet probabilistisch opgezet. De bandbreedtes op hoeveelheden en prijzen ontbreken. De gepresenteerde bandbreedte is kunstmatig over het totaal van de raming gezet. De bandbreedte is geen product van een probabilistische doorrekening maar een deterministische marge. Gezien de fase van het project begrijpen wij de gekozen aanpak.
- a. De raming is momenteel deterministisch en niet probabilistisch opgezet. De bandbreedte op de raming is over de hele raming bepaald (-25% en +40%) op basis

van expert judgement in plaats van door spreiding op hoeveelheden en prijzen op te nemen. De bandbreedte is daarmee geen product van een probabilistische doorrekening maar een deterministische marge. Gezien de fase van het project begrijpen wij de gekozen aanpak.

- b. Door spreiding op hoeveelheden en prijzen op te nemen kan beter de relatie gelegd worden tussen de uitgangspunten in de raming en de bandbreedte die daaruit volgt. Wij adviseren om als volgende stap spreiding op hoeveelheden en prijzen op te nemen en een probabilistische analyse op de hoogte en bandbreedte van de raming uit te voeren.
25. De gekozen bandbreedte is -25% en +40%. Wij zouden een lagere bovenwaarde verwachten. Voornamelijk omdat het project uitgaat van conservatieve aannames m.b.t. de scope door de trillings-, geluids-, verblindingsmaatregelen en een ecodeuct mee te nemen als scope. Om dezelfde reden zouden wij de ondergrens lager verwachten. Indien er minder maatregelen nodig blijken (die al wel in de raming zitten) dan zou de raming onder de -25% kunnen uitkomen.

Noot: Als de maatregelen van bevinding 6 worden overgezet van de directe bouwkosten naar het risicodossier, dan verwachten wij dat de gehanteerde bandbreedte passender is.

3.5 Alternatieve ontwerpen

Naar aanleiding van de werksessie zien wij twee mogelijkheden die tot lagere kosten zouden kunnen leiden en die niet door ProRail niet zijn uitgewerkt. Of deze mogelijkheden daadwerkelijk inpasbaar en goedkoper zijn, kan worden onderzocht. Wij verwachten echter dat ook bij deze mogelijkheden nog onvoorziene kosten naar voren kunnen komen, omdat kan blijken dat hiervoor nog aanvullende infrastructurele aanpassingen nodig zijn.

26. Naar aanleiding van de werksessie zien wij twee andere mogelijkheden die door ProRail niet verder zijn uitgewerkt, maar die tot lagere kosten kunnen leiden. De opties die verder verkend kunnen worden zijn:
- a. De mogelijkheid het goederenwachtspoor bij Haelen weer in dienst te stellen. Op deze manier ontstaat er bij Weert ruimte in de dienstregeling. Dit maakt het mogelijk om de combinatie van stoptrein Tilburg-Weert, passagierstrein Hamont-Weert en intercity Eindhoven-Zuid-Limburg in te passen. Indien Haelen weer in dienst genomen wordt, kan perron 2 in een a/b fase gesplitst en verlengd worden. Nadeel is dat de sprinter uit de richting Eindhoven over een grote afstand, ruim 2 kilometer, linker spoor moet rijden. Tevens geldt dat de IC Antwerpen via het linker spoor naar de splitsing gereden moet worden. Dit heeft een negatieve impact op de capaciteit van het spoor. Daarnaast is het ProRail beleid linker spoor rijden te voorkomen.
 - b. Verder zijn er wellicht opties om de trein toch op het centrale eilandperron te laten landen. Door bijvoorbeeld de trein tussen Hamont en Weert langzamer te laten rijden en seinoptimalisaties toe te passen. Bij de huidige seinconfiguratie krijgt de intercity regelmatig een rood sein omdat het baanvak nog bezet is.
Noot: Deze variant verschilt van variant 4 omdat de seinplaatsing op het HRN op-nieuw moet worden ingericht.
 - c. Voor beide opties geldt dat deze bezien dienen te worden in relatie tot ontwikkelingen in het programma hoogfrequent spoor (PHS). Mogelijk leiden ontwikkelingen in PHS op langere termijn tot een intensievere dienstregeling op het traject Weert-Eindhoven. Het kan zijn dat hiervoor beschreven opties nu qua capaciteit net mogelijk zijn, maar dat hierdoor op termijn een knelpunt ontstaat.

Of deze varianten daadwerkelijk inpasbaar en goedkoper zijn kan worden onderzocht. Wij verwachten echter dat ook bij deze varianten nog onvoorziene kosten naar voren kunnen komen, omdat kan blijken dat hiervoor nog aanvullende infrastructurele aanpassingen nodig zijn.

4 Conclusies en aanbevelingen

De hoofddoelstelling van de second opinion is om vast te stellen of de raming een betrouwbaar beeld geeft van de te verwachten kosten en het risicoprofiel (gezien de complexiteit en fase) van het project.

Uit de analyse volgen overkoepelende conclusies en conclusies per thema.

4.1 Overkoepelende conclusies

Wij komen tot de volgende overkoepelende conclusies voor de raming:

1. Gezien de vroege fase van het project achten wij het uitwerkingsniveau van het ontwerp en de raming passend. In deze fase van een project zijn nog veel onderzoeken en procedures niet gestart en zijn er veel onzekerheden. De genoemde totale kosten kennen nog een grote onzekerheid door de onzekerheid van de scope. Meer onderzoek in de volgende fases van het project is nodig voordat de totale kosten met een kleinere bandbreedte kunnen worden onderbouwd.
2. Een deel van de verhoging van de beoordeelde raming ten opzichte van voorgaande ramingen is het gevolg van het feit dat nu (voor het eerst) de volledige scope geraamd is.
 - a. De raming sluit hoger dan de eerder geraamde onderliggende ramingen van 3RX en Eurekarail. Dit komt doordat de scope van deze eerder opgestelde ramingen niet dekkend bleek voor de volledige scope van het project Weert-Hamont.
 - b. Om tot een raming van de volledige scope van het project te komen, heeft Arcadis de nog ontbrekende delen van de ontwerpen en ramingen aangevuld. Deze aanvullende scope bevat o.a.: i) aanpassingen op het emplacement Weert, ii) aanpassingen aan het station Weert, iii) voorzieningen t.b.v. Natura2000 en iv) kosten voor buitendienststellingen, fasering en NVW, VWS en V&G.
3. De raming geeft een overschatting van de te verwachten kosten. Als belangrijkste redenen daarvoor zien wij:
 - a. De raming is gebaseerd op enkele conservatieve aannames voor de uitwerking van de scope van het project. Er wordt in de raming van uitgegaan dat bepaalde maatregelen nodig zijn ten aanzien van de milieu gerelateerde delen van de scope: geluid, trillingen, licht en Natura2000. De noodzaak en omvang van deze maatregelen staat op dit moment niet vast en kan volgen uit nader onderzoek en te doorlopen (MER) procedures. De kosten van dergelijke maatregelen hebben naar onze mening daarmee een onzeker karakter en zouden als risico's opgenomen kunnen worden terwijl ze nu als zekere scope zijn opgenomen. Dit heeft een kostenverhogend effect op de raming.
 - b. Wij vinden de in de raming opgenomen risicoreservering laag voor deze fase.
 - i. Dit wordt veroorzaakt door een beperkt aantal benoemde risico's in combinatie met relatief lage gehanteerde percentages voor onvoorzien (risico-opslag).
 - ii. Indien de onder a) benoemde aanpassing wordt doorgevoerd (zekere scope wordt omgezet naar risico's), dan zou de risicoreservering mogelijk wel passend zijn voor deze fase.
 - c. Wij zijn van mening dat met lagere PEAT-kosten gerekend dient te worden dan het percentage dat nu in de raming is opgenomen.
 - d. We vinden de bovengrens van de aangegeven bandbreedte te hoog (zie ook conclusie 4).

We verwachten dat het opgetelde effect van deze redenen maakt dat de geraamde kosten te hoog zijn. We hebben geen tegenraming van de te verwachten kosten gemaakt omdat dit geen onderdeel van de scope van de second opinion is.

4. De aangegeven bandbreedte rond de raming achten we niet passend bij de afgegeven raming waarbij we met name de aangegeven bovengrens te hoog achten.
 - a. De raming is deterministisch opgezet en de gehanteerde bandbreedte van -25% en +40% over de investeringskosten is op basis van expert judgement vastgesteld.
 - b. Naar onze mening bevat (zoals onder conclusie 3 beschreven) de huidige raming al conservatisme. We zien daarom geen aanleiding om daar nog 40% bandbreedte naar boven op aan te houden. De bandbreedte naar onder is (mede in lijn met conclusie 3) verwachten we groter dan 25%.

4.2 Conclusies per thema

Deze conclusies gaan op een meer gedetailleerd niveau in op de raming. Deze conclusies per thema zijn identiek aan de cursieve conclusies boven aan elke paragraaf in hoofdstuk 3.

Algemeen

ProRail geeft aan dat ProRail CE de raming getoetst heeft en voor deze fase akkoord heeft bevonden. Wij hebben dit niet kunnen verifiëren op basis van een toets verslag of anderszins aantoonbaar verwerkt commentaar.

Enkele belangrijke eisen staan als gevolg van de vroege fase waar het project zich in bevindt nog niet vast. Als gevolg hiervan is de scope nog niet stabiel. Deze eisen dienen nog gestaafd te worden middels onderzoeken (bijvoorbeeld MER) en procedures (bijvoorbeeld CRS, PRC00055) in de volgende fases van het project. In de kostenraming zijn vooruitlopend op deze onderzoeken aannames gedaan voor de te realiseren scope in het project. De kostenraming kent daarmee een grote scope-onzekerheid. Dergelijke onzekerheden zijn niet ongebruikelijk voor deze fase van het project. Het is wel van belang dat deze onzekerheden en het effect dat ze hebben op de raming bekend zijn bij besluitvormers.

De raming is opgebouwd conform de vigerende SSK-systematiek en de raming kent een duidelijk herleidbare opbouw. Aandachtspunt is dat de indeling en clustering van enkele posten een vertekend beeld geeft van de kostendragers van het project.

De ontwerpen van de varianten zijn over het algemeen passend uitgewerkt voor het niveau van Voorfase. De resulterende ontwerpen uit de analyse van Arcadis zijn echter beperkt doorgevoerd in ontwerptekeningen, waardoor nog niet is aangetoond dat de ontwerpen maakbaar zijn in de praktijk voor het in de raming opgenomen bedrag. Het ontbreken van deze ontwerptekeningen is echter niet ongebruikelijk gezien de fase van het project.

Scope en hoeveelheden

Voor zover wij op basis van de beschikbare informatie kunnen oordelen, zijn de belangrijkste ramingsposten opgenomen in de kostenraming. Er ontbreken geen grote scope-onderdelen die redelijkerwijs opgenomen en begroot hadden kunnen worden. Wij missen slechts enkele kleine posten in de raming.

De kostenraming bevat bij de uitwerking van de milieu gerelateerde scope-onderdelen (geluid, trillingen, licht en Natura2000) conservatieve aannames doordat deze als ramingspost zijn opgenomen in plaats van als risico met een bandbreedte op het gevolg. Om deze reden geeft de raming een overschatting van de kosten. Omdat de milieu gerelateerde scope-

onderdelen een aanzienlijk deel van de benoemde directe bouwkosten vormen (variërend van 38% in variant 3 tot 61% in de variant 4) gaat dit om een belangrijk effect.

De raming bevat enkele grote niet naar hoeveelheden en eenheidsprijzen uitgesplitste stuksposten, wat het controleren van de in de raming gebruikte hoeveelheden bemoeilijkt.

Een aantal posten die uit de onderliggende ramingen (van bijvoorbeeld het 3RX tracé) zijn overgenomen, is mogelijk te hoog omdat de onderliggende ramingen voorzagen in een uitgebreidere scope dan de huidige scope.

Prijzen en percentages

Een prijzenboek met een onderbouwing van (de scope van) de eenheidsprijzen ontbreekt. Wij zouden een prijzenboek ook in deze vroege projectfase wel verwachten.

De meeste eenheidsprijzen en stuksprijzen worden door ons onderschreven. Uitzonderingen zijn de geluidsschermen, de trillingsmaatregelen, het gebouw van het onderstation en de kosten voor het ecoduct.

Wij onderschrijven de gehanteerde percentages voor nader te detailleren, NVW-VWS-V&G, fasering en opslagen voor de indirecte bouwkosten. Wel vinden wij de kosten voor Loxia aan de lage kant en missen wij een tendervergoeding bij de overige bijkomende kosten. Tot slot worden de leges over spoorbouwposten geheven. Dit zou alleen over de civiele werken moeten gebeuren.

De geraamde engineeringkosten vinden wij te hoog voor dit project. Zowel beredeneerd vanuit de PEAT als vanuit de AK-systematiek zouden wij lagere percentages aanhouden. Daarnaast zouden wij verwachten dat de engineeringkosten niet voor alle varianten gelijk zijn, gezien de variërende complexiteit van de onderliggende scope.

De raming hanteert geen volledig eenduidig prijspeil. De onderliggende ramingen hebben een ouder prijspeil dan de raming van het project. Sommige van de posten afkomstig uit de onderliggende ramingen zijn zonder indexatie meegenomen in de ramingen van dit project. Dit geeft een onderschatting van de hoogte van die posten.

Risico's en onzekerheden

De totale risicoreservering is voor de fase van het project aan de lage kant. Door de vroege fase is er nog geen gespecificeerd risicodossier en daarmee zijn de risico's niet in beeld. Zolang dit het geval is zouden wij een risicoreservering van minimaal 25% van de totale projectkosten verwachten.

Het risicoprofiel van alle varianten is momenteel gelijk, ondanks de verschillende complexiteit van de onderliggende scope. Wij zouden daarom, ook in deze fase, enige differentiatie in de risicoreservering van de varianten verwachten.

De raming is momenteel deterministisch en niet probabilistisch opgezet. De bandbreedtes op hoeveelheden en prijzen ontbreken. De gepresenteerde bandbreedte is kunstmatig over het totaal van de raming gezet. De bandbreedte is geen product van een probabilistische doorrekening maar een deterministische marge. Gezien de fase van het project begrijpen wij de gekozen aanpak.

De gekozen bandbreedte is -25% en +40%. Wij zouden de bandbreedte omhoog niet zo hoog verwachten. Voornamelijk omdat het project ervoor heeft gekozen om conservatief uitgangspunten te hanteren m.b.t. de scope. Wij zouden daarom de onzekerheidsmarge omlaag daarom groter verwachten dan die omhoog.

Alternatieve ontwerpen

Naar aanleiding van de werksessie zien wij twee mogelijkheden die tot lagere kosten zouden kunnen leiden en die niet door ProRail niet zijn uitgewerkt. Of deze mogelijkheden

daadwerkelijk inpasbaar en goedkoper zijn, kan worden onderzocht. Wij verwachten echter dat ook bij deze varianten nog onvoorziene kosten naar voren kunnen komen, omdat kan blijken dat hiervoor nog aanvullende infrastructurele aanpassingen nodig zijn.

4.3 Aanbevelingen

Op basis van de analyse komen wij tot de volgende aanbevelingen:

1. Wij bevelen aan om bij de update van de raming in de volgende fase de bevindingen uit deze rapportage op te volgen.
2. We bevelen aan om de resultaten van toetsen door ProRail CE in het vervolg vast te leggen in een verslag.
3. Wij bevelen aan de posten die volgen uit de onderliggende 3RX raming aan te passen op basis van de huidige scope.
4. Wij bevelen aan de milieu gerelateerde scope-onderdelen (geluid, trillingen, licht en Natura2000) als risico met een bandbreedte op het gevolg te modelleren in plaats van als ramingspost. Dit om de besluitvormers inzicht te geven in de onzekerheid die samenhangt met dit onderwerp. Het uitvoeren van een nieuwe MER die als uitgangspunt het voorziene aantal reizigerstreinen heeft in plaats van de 3RX goederentreinen helpt om beter inzicht te krijgen in de kosten voor de milieu gerelateerde scope-onderdelen Weert-Hamont.
5. Wij adviseren om als volgende stap spreiding op hoeveelheden en prijzen op te nemen en een probabilistische analyse op de hoogte en bandbreedte van de raming uit te voeren. Door spreiding op hoeveelheden en prijzen op te nemen kan beter de relatie gelegd worden tussen de uitgangspunten in de raming en de bandbreedte die daaruit volgt.
6. Wij bevelen aan door middel van comply or explain aan te geven waarom de engineeringkosten af zouden wijken van de AK-systematiek en bij de inschatting van de engineeringkosten te differentiëren naar discipline.
7. Start met het globaal opstellen van een planning (met zichtjaren) zodat de impact op PEAT en indexatiekosten beter ingeschat kunnen worden.
8. Wij bevelen aan om de twee andere ontwerpopties verder te onderzoeken. Als deze inpasbaar zijn, kan potentieel een kostenbesparing worden gerealiseerd. Tegelijkertijd kan dan blijken dat nog onvoorziene kosten naar voren kunnen komen, omdat kan blijken dat hiervoor nog aanvullende infrastructurele aanpassingen nodig zijn.

Bijlage A Referenties en overleggen

A.1 Documenten

Nr.	Omschrijving	Datum	Opsteller
001	Bronbestanden Arcadis		
001.a	Ppt Hamont - Weert - Studie elektrificatie reizigersvervoer	04/03/2019	Arcadis
001.b	SSK Weert - Hamont Variant 1_v3	04/03/2019	Arcadis
001.c	SSK Weert - Hamont Variant 2_v3	04/03/2019	Arcadis
001.d	SSK Weert - Hamont Variant 2b_v3	04/03/2019	Arcadis
001.e	SSK Weert - Hamont Variant 3_v3	04/03/2019	Arcadis
001.f	SSK Weert - Hamont Variant speciaal_v3	04/03/2019	Arcadis
001.g	Totaal overzicht kosten Weert-Hamont - alle v3 varianten	03/03/2019	Arcadis
002	Bronbestanden ProRail		
002.a	Overzicht geluidschermen en raildempers standaard (3RX-basis)	20/03/2019	ProRail
002.b	MKBA Weert-Hamont ProRail rapportage onderhoudskosten	28/01/2019	ProRail
003			
003.a	Bijlage III B- SSK SO Electrificatie Weert - Belgische Grens optie 2 (Kopspoor Weert)	30/03/2017	Arcadis
003.b	Bijlage III B-2 SSK SO Electrificatie Weert - Belgische Grens optie 2 en variant 2 Weert	30/03/2017	Arcadis
003.c	Act. 2 - Toelichting op schetsontwerpen station Weert	19/01/2016	Eurekarail
003.d	Schetsontwerp variant 1 - kopspoor	18/01/2017	Arcadis
003.e	Schetsontwerp variant 2 - verlenging perron - overloop west	18/01/2017	Arcadis
003.f	Schetsontwerp variant 2 - verlenging perron	18/01/2017	Arcadis
004	SSK_Raming 3RX_NL_DE	30/08/2017	Arcadis
005	Uitspraak goederenverkeer Weert - Budel	23/12/2015	Raad van State

A.2 Lijst aanwezige personen werksessie

Rol	Organisatie
Projectmanager	ProRail
Manager VenD	ProRail
Teamleider CE	Arcadis
Kostenrammer civiel	Arcadis
Kostenrammer spoor	Arcadis