

## Geluidsscherm Twello - Kostenraming

**Definitieve rapportage**

## Verantwoording

**Titel** : Geluidsscherm Twello - Kostenraming  
**Referentienummer** : 42210  
**Revisie** : 2.0  
**Datum** : 29 juli 2021

**Auteur(s)** : J. Lemette / S. Maathuis (4Infra)  
**E-mail adres** : [Stijn.maathuis@4infra.nl](mailto:Stijn.maathuis@4infra.nl)  
**Gecontroleerd door** : N. van Dalen  
**Paraaf gecontroleerd** :  
**Goedgekeurd door** : E. Jansen  
**Paraaf goedgekeurd** :  
**Contact** : Willemskade 29  
 8011 AD Zwolle  
 T +31 38 422 4402  
 F +31 38 422 1999  
 E [info@4infra.nl](mailto:info@4infra.nl)

### Revisiebeheer

| Revisie | Datum      | Doorgevoerde wijzigingen |
|---------|------------|--------------------------|
| 0.1     | 01-07-2021 | Concept rapportage       |
| 1.0     | 16-07-2021 | Definitieve rapportage   |
| 2.0     | 29-07-2021 | Kostenramingen aangepast |
|         |            |                          |

## Inhoudsopgave

|       |                                                       |    |
|-------|-------------------------------------------------------|----|
| 1     | Inleiding .....                                       | 4  |
| 1.1   | Projectcontext .....                                  | 4  |
| 1.2   | Leeswijzer .....                                      | 4  |
| 2     | Quicksan conditionering .....                         | 5  |
| 2.1   | Algemeen .....                                        | 5  |
| 2.2   | Beoordeling akoestisch onderzoek .....                | 5  |
| 2.3   | Grondeigendommen .....                                | 5  |
| 2.4   | NGCE .....                                            | 6  |
| 2.5   | Bodem .....                                           | 6  |
| 2.6   | Kabels & Leidingen .....                              | 7  |
| 3     | Opname .....                                          | 9  |
| 3.1   | Algemeen .....                                        | 9  |
| 3.2   | Inventarisatie bestaande situatie .....               | 9  |
| 4     | Kostenraming .....                                    | 10 |
| 4.1   | Algemeen .....                                        | 10 |
| 4.1.1 | Brondocumenten .....                                  | 10 |
| 4.1.2 | Uitgangspunten raming .....                           | 10 |
| 4.1.3 | Resultaten raming .....                               | 10 |
| 4.2   | Scope van de raming .....                             | 11 |
| 4.2.1 | Directe kosten .....                                  | 11 |
| 4.2.2 | Nader te detailleren bouwkosten .....                 | 11 |
| 4.2.3 | Indirecte kosten .....                                | 11 |
| 4.2.4 | Engineeringskosten .....                              | 11 |
| 4.2.5 | Vastgoedkosten .....                                  | 11 |
| 4.2.6 | Overige bijkomende kosten .....                       | 12 |
| 4.2.7 | Objectoverstijgende risicoreservering .....           | 12 |
| 4.2.8 | PEAT kosten .....                                     | 12 |
| 4.2.9 | Onnauwkeurigheden t.g.v. realisatieonzekerheden ..... | 12 |
| 5     | Aandachtspunten en advies .....                       | 14 |
| 6     | Bijlagen .....                                        | 15 |

# 1 Inleiding

## 1.1 Projectcontext

Ter hoogte van de Parallelweg in Twello wil de gemeente Voorst nieuwe woningen bouwen ten noorden van het spoor. Lievense heeft in opdracht van de gemeente Voorst een akoestisch onderzoek railverkeer uitgevoerd voor deze nieuw te ontwikkelen woningbouwlocatie. Uit de contourberekeningen van Lievense is gebleken dat als gevolg van de spoorlijn de voorkeursgrenswaarde uit de Wet geluidhinder wordt overschreden.

Het plaatsen van een geluidsscherm langs het spoor blijkt een doeltreffende maatregel. Hiervoor zijn de onderstaande varianten aangedragen:

*Varianten met 'regulier geluidsscherm':*

- Variant 1.1: Scherm 1 meter boven BS vanaf bestaande scherm tot aan overweg Dennenhorstlaan (580 m1);
- Variant 2.1: Scherm 1 meter boven BS vanaf bestaande scherm doortrekken in oostelijke richting (760 m1);

*Varianten met 'minischerm':*

- Variant 1.2: Minischerm vanaf bestaande scherm tot aan overweg Dennenhorstlaan (580 m1);
- Variant 2.2: Minischerm vanaf bestaande scherm doortrekken in oostelijke richting (760 m1);

*Varianten met 'grondwal'*

- Variant 1.3: Scherm 1 meter boven BS vanaf bestaande scherm tot aan overweg Dennenhorstlaan (580 m1) + Grondwal vanaf overweg Dennenhorstlaan in oostelijke richting (180 m1)
- Variant 2.3: Minischerm vanaf bestaande scherm tot aan overweg Dennenhorstlaan (580 m1) + Grondwal vanaf overweg Dennenhorstlaan in oostelijke richting (180 m1)

*Varianten met 'geluidsscherm en/of grondwal op 6 m1 hart spoor'*

- Variant 1.1a: Scherm 1 meter boven BS vanaf bestaande scherm tot aan overweg Dennenhorstlaan (580 m1);
- Variant 2.1a: Scherm 1 meter boven BS vanaf bestaande scherm doortrekken in oostelijke richting (760 m1);
- Variant 1.3a: Scherm 1 meter boven BS vanaf bestaande scherm tot aan overweg Dennenhorstlaan (580 m1) + Grondwal vanaf overweg Dennenhorstlaan in oostelijke richting (180 m1)

4Infra is door de gemeente Voorst gevraagd een kostenraming op te stellen van elk van bovengenoemde varianten.

## 1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een quickscan gemaakt van verschillende conditionerings-aspecten die van invloed kunnen zijn op de kostenraming. In hoofdstuk 3 worden de tijdens de opname op locatie aangetroffen bijzonderheden benoemd. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 voor elk van bovengenoemde varianten de kosten geraamd. In hoofdstuk 5 zijn een vervolgadvis en aandachtspunten opgenomen.

## 2 Quickscan conditionering

### 2.1 Algemeen

Om een beeld te krijgen van projectlocatie heeft 4Infra een bureau-studie uitgevoerd naar de reeds beschikbare informatie. In dit hoofdstuk worden de uitkomsten toegelicht. Bij de bureau-studie is gebruik gemaakt van Railmaps, SAP-PLM (ProRail-archief), het Kadaster en het Dinoloket.

### 2.2 Beoordeling akoestisch onderzoek

In juni 2021 is door WSP een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de effecten van het plaatsen van een geluidsscherm. 4Infra heeft dit akoestisch rapport als uitgangspunt genomen voor de kostenraming. 4Infra ziet een aantal aandachtspunten m.b.t. dit akoestisch onderzoek:

- Varianten met doortrekken bestaand scherm: het bestaande scherm staat op ca. 5 meter uit hart spoor. Conform de regelgeving van ProRail is het toegestaan om lage geluidsscherm ( $\leq 1.500 \text{ mm} + \text{BS}$ ) op 2,50 meter uit hart spoor te plaatsen. Minischermen ( $760 \text{ mm} + \text{BS}$ ) mogen op 1,75 meter uit hart spoor worden geplaatst. Hoe dichter een geluidsscherm op de geluidsbron (= spoor) wordt geplaatst, hoe effectiever het geluidsscherm is.
- Varianten met minischerm: in het akoestisch rapport is een afstand van 1,70 meter vanaf buitenzijde spoor benoemd. Minischermen mogen echter conform de ProRail-regelgeving op 1,75 m uit hart spoor geplaatst worden.
- Varianten met minischerm: een minischerm is een relatief dure oplossing. Het scherm moet tijdens één of meerdere treinvrije periodes worden gerealiseerd. Daarnaast rekent ProRail voor het onderhoud ook met herstelwerkzaamheden tijdens één of meerdere treinvrije periodes. De schermlocaties zijn relatief goed bereikbaar. Het 'reguliere' geluidsscherm kan dus eenvoudig worden gebouwd zonder treinvrije periodes. De hoogte is nagenoeg gelijk aan een minischerm, dus inpassing in het landschap is geen issue. De kosten voor aanleg en beheer voor een 'regulier' geluidsscherm zullen echter gunstiger zijn dan die van een minischerm.
- Varianten met grondwal: insteek talud komt op 4,85m uit BS. Hoogte van 1,2m +BS = ca. 1,7m vanaf maaiveld. Met een talud van 1:1 komt de top op ca. 6,5m uit BS. Aandachtspunt is hier grondeigendom. De wal heeft een breedte van ca. 4,5m en komt dus tot ca. 9,5m uit hart spoor. Conform Railmaps heeft ProRail ten noorden van het spoor een strook grond in eigendom met een breedte van meer dan 10m.
- Alle varianten: Rondom de overweg Dernhorstlaan is over de eerste 10 meter naast de overweg een maximale geluidsschermhoogte van 1,00 meter +BS toegestaan in verband met zichtlijnen van rail- en wegverkeer.

### 2.3 Grondeigendommen

De gronden langs het spoor zijn geheel in eigendom van ProRail (Railinfratrust BV). Zowel ten noorden als ten zuiden grenzen de gronden van ProRail aan gronden in eigendom van derden. Ter hoogte van km. 11.450 kruist een watergang het spoor. Deze watergang is gelegen op grond van Waterschap Vallei en Veluwe. Mogelijk is er een vergunning benodigd voor het plaatsen van een geluidsscherm ter plaatse van deze watergang.

Een overzichtstekening waarin het beoogde schermtracé is opgenomen in combinatie met de grondeigendommen is opgenomen in bijlage 1.

## 2.4 NGCE

Het beoogde geluidsschermtacé betreft volgens de ProRail-applicatie 'Railmaps' grotendeels onverdacht gebied v.w.b. de aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven (NGCE). De gebieden rondom overweg Dernhorstlaan en ter plaatse van de kruisende watergang zijn wél verdacht op de aanwezigheid van NGCE (zie figuur 1).

Voor het aanbrengen van (de fundering van) het geluidsschermbeteken dit dat er in de verdachte gebieden nader onderzoek verricht zal moeten worden, danwel gewerkt zal moeten worden onder toezicht van een OCE-deskundige (t.b.v. detectie). In de kostenraming is voor de zekerheid een post van €20.000 opgenomen voor het werken onder OCE-toezicht.



Figuur 1, NGCE-verdachte gebieden (rode arcering) ter plaatse van de projectlocatie

## 2.5 Bodem

### Bodemverontreiniging

De bekende gevallen van bodemverontreiniging zijn opgevraagd in Railmaps. Hieruit blijkt dat er ter plaatse van de projectlocatie geen gevallen van bodemverontreiniging bekend zijn (zie figuur 2). Wél zal er vóór het aanbrengen van het geluidsschermbeteken dit dat er in de verdachte gebieden nader onderzoek verricht zal moeten worden, danwel gewerkt zal moeten worden onder toezicht van een OCE-deskundige (t.b.v. detectie). In de kostenraming is voor de zekerheid een post van €20.000 opgenomen voor het werken onder OCE-toezicht.



Figuur 2, bekende gevallen van bodemverontreiniging (rood gearceerd) en onderzochte locaties (groen gearceerd)

### Sonderingen

Eerder uitgevoerde sonderingen zijn opgevraagd bij het Dino-loket. Het betreffen over het algemeen boringen van 4 m -MV, een enkele boring van 13,5 m -MV en een enkele boring tot 35 m -MV. De bodemopbouw is zeer variërend.

De boringen zijn niet afkomstig uit de spoorbaan, maar elders in Twello. Over het algemeen is te zien dat er een draagkrachtige laag aanwezig is op maaiveldniveau. Wij adviseren om in de engineeringfase een geotechnisch onderzoek uit te laten voeren om dit te bevestigen.

## **2.6 Kabels & Leidingen**

Op 16 juni 2021 is door 4Infra een KLIC-oriëntatieverzoek gedaan. De resultaten van het oriëntatieverzoek zijn opgenomen in bijlage 1. Hieronder zijn de langs het spoor voorkomende kabels van ProRail en van derden beschreven:

### Kabels & leidingen ProRail

In het kabelbed van ProRail zijn de volgende kabels aanwezig:

- 1500V-kabels
- Seinwezenkabels
- Verlaten kabels

De bovengenoemde langsliggende kabels van ProRail dienen conform ProRail-regelgeving verlegd te worden van de huidige ligging (kabelbed in de grond) naar nieuw aan te brengen kabelkokers (in verband met beschikbaarheid kabels bij storingen). Spanningvoerende kabels dienen hierbij gescheiden gelegen te zijn. Verlaten kabels dienen hierbij verwijderd te worden.

*Noot: indien het geluidsscherm op een afstand van  $\geq 6$  meter uit hart spoor wordt geplaatst wordt is het niet benodigd om kabels op te graven en in kabelkokers aan te brengen. Dit bespaart een aanzienlijke kostenpost. Bij plaatsing van het geluidsscherm op 6 meter uit hart spoor treedt er wel een raakvlak met de Parallelweg op. De weg zal in dat geval over een lengte van ca. 100 meter hier op aangepast moeten worden. Ook zal er ter plaatse van de aanwezige watergangen extra grondwerk benodigd zijn.*

### Kabels & leidingen derden

Onder andere ten behoeve van huisaansluitingen zijn parallel aan het spoor de volgende kabels en leidingen van derden aanwezig:

- OlieGasChemicaliënpijplijn (Liander)
- Waterleiding 63mm (Vitens)
- Data (KPN)
- 400V (Gemeente Voorst)
- Riool 60mm (Gemeente Voorst)
- Glasvezel (Reggefiber)
- Telecommunicatiekabel (Ziggo BV)
- Elektriciteit 400V (Liander)

Rondom overweg Dernhorstlaan kruisen de volgende kabels:

- Riool 400mm + Eis voorzorgsmaatregel (Waterschap vallei en Veluwe)
- Waterleiding 150mm (Vitens)
- Telecommunicatiekabel (Ziggo BV)
- Glasvezelkabel (Reggefiber Operator BV)
- OlieGasChemicaliënpijplijn 182mm 0.1 bar (Liander)
- OlieGasChemicaliënpijplijn 8 bar (Liander)
- Telecommunicatiekabel (Liander)

Zoals te zien kruisen ter plaatse van de overweg diverse kabels het spoor, onder meer een hoge druk gasleiding en een rioolbuis met een eis voorzorgmaatregel. Het geluidsschermontwerp dient rekening te houden met de instandhouding van deze kruisende kabels en leidingen (bijvoorbeeld door het aanbrengen van een overkluizingsconstructie). In de kostenraming is hier een extra post van €20.000 voor opgenomen.

## 3 Opname

### 3.1 Algemeen

Op 24 juni 2021 heeft 4Infra een opname op locatie uitgevoerd waarbij de bestaande situatie is geïnventariseerd. De foto's van deze opname zijn opgenomen in bijlage 2. Onderstaand zijn de waargenomen bijzonderheden weergegeven die van invloed kunnen zijn op de kosten.

### 3.2 Inventarisatie bestaande situatie

- De oostzijde van de projectlocatie is tussen km. 10.970 – km. 11.375 goed bereikbaar voor (groot) materieel. Hetzelfde geldt voor de westzijde van de projectlocatie tussen km. 11.550 (overweg Dernhorstlaan) – km. 11.730.
- De projectlocatie is tussen km. 11.375 – km. 11.550 (overweg Dernhorstlaan) moeilijk bereikbaar voor (groot) materieel door de aanwezigheid van een spoorstoot. Ter plaatse dienen extra maatregelen genomen te worden voor de bereikbaarheid (denk aan rijplatenbaan, oversteekvoorziening spoorstoot, snoeiwerk, etc.).
- Ter plaatse van km. 11.450 is een spoorkruisende duiker aanwezig. Ter plaatse zou het geluidsscherm op een nieuwe overkluizing (bijvoorbeeld kokerprofiel) voor de duiker langs geplaatst kunnen worden. De benodigde overspanning betreft in dat geval ca. 8 meter.
- Het bestaande geluidsscherm waar ter plaatse van km. 10.970 op aangesloten wordt, betreft een geluidsscherm opgebouwd uit een stalen rasterframe gevuld met steenwol. De onderste halve meter van het scherm bestaat uit een betonsloof. Het is onbekend hoe het geluidsscherm gefundeerd is, aangezien tekeningen van het scherm niet gevonden zijn in het ProRail-archief. Het bestaande geluidsscherm heeft een hoogte van 1,50 m + maaiveld. De hoogte ten opzichte van BS is niet bekend, maar wordt geschat op ca. 1,20 m.
- Het bestaande geluidsscherm is dubbelzijdig begroeid. Dit is op basis van de huidige ProRail-regelgeving niet meer toegestaan (i.v.m. onderhoud- en instandhoudingskosten). Enkel de niet-spoorzijde mag voorzien worden van begroeiing. Daarom is er in de kostenraming uitgegaan van een enkelzijdig begroeid geluidsscherm opgebouwd uit aluminium cassettes.
- Tussen ca. km. 11.375 – km. 11.730 is langs het spoor een watergang aanwezig. Uit de legger van waterschap Vallei en Veluwe blijkt dat dit een C-categorie oppervlaktewaterlichaam betreft. Een talud van een categorie C watergang mag zonder vergunning worden aangepast, omdat er veelal geen waterhuishoudkundige belangen aan de orde zijn. Wel geldt hiervoor een meldingsplicht.
- De watergang die ter hoogte van km. 11.450 middels een duiker het spoor kruist betreft een A-categorie oppervlaktewaterlichaam. Voor het aanbrengen van een geluidsscherm over deze watergang zal een watervergunning benodigd zijn.
- Op enkele locaties is de Japanse Duizendknoop aangetroffen. Dit betreft een invasieve exoot die bij verwijderen met zorgvuldigheid behandeld moet worden in verband met mogelijke verspreiding.
- Beide sporen zijn ter plaatse van het beoogde geluidsschermtracé voorzien van raildempers. Wél zijn diverse raildempers niet (meer) aanwezig of laten los van de spoorstaaf.

## 4 Kostenraming

### 4.1 Algemeen

#### 4.1.1 Brondocumenten

Bij het opstellen van de raming zijn de volgende documenten gebruikt voor de bepaling van de hoeveelheden en eenheidsprijzen:

- Akoestisch onderzoek
- Uitvraag van gemeente Voorst.

#### 4.1.2 Uitgangspunten raming

De raming is opgesteld in het door 4Infra gehanteerde template, SSK-Rekenmodel v2.2.000. De raming betreft een 'alternatievenstudiefase, schatting op basis van schetsontwerp'. Voor de opbouw van de raming is rekening gehouden met de door de opdrachtgever gestelde eisen. De raming is geschikt om probabilistisch doorgerekend te kunnen worden met behulp van de internettoepassing "risicoraming.nl".

In de kostenraming zijn geen PEAT-kosten voor de gemeente Voorst opgenomen. Deze dienen door de gemeente Voorst zelf bepaald te worden. Wél is er een schatting opgenomen voor de PEAT-kosten van ProRail (30%).

#### 4.1.3 Resultaten raming

De resultaten van de raming zijn per variant als volgt:

|                                              | <b>Variant 1.1</b>  | <b>Variant 2.1</b>  | <b>Variant 1.2</b> | <b>Variant 2.2</b> | <b>Variant 1.3</b>  | <b>Variant 2.3</b> |
|----------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| <i>Voorziene kosten</i>                      | €1.649.000          | €2.128.000          | €1.713.000         | €2.257.000         | €1.912.000          | €1.986.000         |
| <i>Risicoreservering</i>                     | €285.000            | €368.000            | €285.000           | €374.000           | €331.000            | €333.000           |
| <i>Objectoverstijgende risicoreservering</i> | €209.000            | €276.000            | €225.000           | €285.000           | €260.000            | €257.000           |
| <i>Totale investeringskosten (excl. BTW)</i> | <b>€2.144.000</b>   | <b>€2.772.000</b>   | <b>€2.224.000</b>  | <b>€2.917.000</b>  | <b>€2.502.000</b>   | <b>€2.576.000</b>  |
| <i>Instandhoudingskosten</i>                 | <b>€510.000</b>     | <b>€669.000</b>     | <b>1.935.000</b>   | <b>€2.322.000</b>  | <b>€649.000</b>     | <b>€1.907.000</b>  |
|                                              | <b>Variant 1.1A</b> | <b>Variant 2.1A</b> |                    |                    | <b>Variant 1.3A</b> |                    |
| <i>Voorziene kosten</i>                      | €1.065.000          | €1.359.000          |                    |                    | €1.139.000          |                    |
| <i>Risicoreservering</i>                     | €184.000            | €235.000            |                    |                    | €197.000            |                    |
| <i>Objectoverstijgende risicoreservering</i> | €135.000            | €172.000            |                    |                    | €141.000            |                    |
| <i>Totale investeringskosten (excl. BTW)</i> | <b>€1.383.000</b>   | <b>€1.766.000</b>   |                    |                    | <b>€1.477.000</b>   |                    |
| <i>Instandhoudingskosten</i>                 | -                   | -                   |                    |                    | -                   |                    |

Voor de schermen op meer dan 6 meter hart spoor zijn geen instandhoudingskosten berekend. De kostenraming is het aanpassen van de weg niet meegenomen in verband met ontbreken informatie met betrekking wegbreedtes, beschikbare ruimte etc.

## 4.2 Scope van de raming

### 4.2.1 Directe kosten

Directe kosten zijn de kosten die rechtstreeks aan een specifiek onderdeel toe te wijzen zijn. De begrote posten en hoeveelheden zijn herleid uit de bekende uitgangspunten. De onderbouwing van hoeveelheden is de integrale ontwerprapportage met bijbehorende tekeningen. De eenheidsprijzen zijn ervaringsgetallen van 4Infra BV.

De uitgangspunten zijn per post benoemd in de kolom 'toelichting'.

### 4.2.2 Nader te detailleren bouwkosten

De nader te detailleren bouwkosten zijn kosten die behoren tot de directe kosten, maar die in deze fase van het project niet expliciet zijn uitgewerkt. Gezien de fase en complexiteit van het project is hiervoor 10% van de directe kosten gerekend. Het gaat hierbij om uitwerken van het ontwerp, doorrekenen van eventuele kosten van constructies, bepalen van dimensies en dergelijke.

### 4.2.3 Indirecte kosten

De indirecte kosten zijn kosten die niet rechtstreeks aan specifieke werkzaamheden zijn toe te wijzen maar deze zijn wel rechtstreeks verbonden aan de realisatie van het werk. Deze kosten zijn in principe onafhankelijk van de uit te voeren hoeveelheden. Hieronder vallen:

- Algemene bouwplaatskosten: de huur voor personele voorzieningen, rijplaten en draglineschotten, afzettingen, verkeersmaatregelen, bouwstroom etc. gedurende de looptijd van het werk;
- Uitvoeringskosten: de kosten voor de projectbegeleiding van de aannemer;
- Algemene kosten: de kosten voor bedrijfsvoering van de aannemer;
- Winst en risico.

De gehanteerde percentages zijn in de GWW-sector gebruikelijke percentages, gebaseerd op de aard en de omvang van de werkzaamheden.

### 4.2.4 Engineeringskosten

De engineeringskosten zijn als percentage over de bouwkosten weergegeven en zijn opgedeeld in:

- Ontwerpkosten aannemer na gunning: dit betreffen de kosten die de aannemer maakt voor het uitwerken van de schetsontwerpen tot een uitvoeringsontwerp. Deze kosten worden geschat op 7%. ;
- Onderzoek- & ontwerpkosten opdrachtgever voor gunning: dit betreffen de kosten die worden gemaakt voor het uitvoeren van conditionerende onderzoeken en het opstellen van een compleet aanbestedingsdossier.

Engineeringskosten gemaakt door de gemeente Voorst en ProRail (zowel vóór gunning als ná gunning) is voorzet 30% van de geraamde bouwkosten. De exacte percentage dient door gemeente Voorst en ProRail te worden vastgesteld.

### 4.2.5 Vastgoedkosten

Het gehele geluidsscherm zal gesitueerd zijn op gronden van Railinfratrust BV waardoor hier geen vastgoedkosten aan verbonden zijn. Wél dient er tijdens de bouwfase mogelijk een werkerterrein op gemeente- of particuliere grond gehuurd te worden. De kosten hiervoor zijn niet opgenomen in de raming.

#### 4.2.6 Overige bijkomende kosten

Hieronder vallen kosten die nodig zijn voor de uitvoering van het werk, maar geen direct aanwijsbaar deel van de werkzaamheden uitmaken. Hieronder vallen bijvoorbeeld verzekeringen en leges ten behoeve van verkrijgen van vergunningen. Ook de projectkosten voor ProRail en de gemeente Voorst zijn meegenomen in de overige bijkomende kosten.

#### 4.2.7 Objectoverstijgende risicoreservering

De post objectoverstijgende risicoreservering moet de kosten dekken welke in een later stadium gemaakt worden ten behoeve van het project:

- Onvoorziene wijzigingen door externe actoren;
- Geschillen bij aanbesteding;
- Onvoorziene gebeurtenissen.

Er is ter dekking van de objectoverstijgende risico's een percentage van 5 opgenomen.

#### 4.2.8 PEAT kosten

In de kostenraming zijn enkel PEAT kosten opgenomen voor ProRail (30%). De PEAT kosten die door de gemeente zélf gemaakt worden zijn buiten beschouwing gelaten en kunnen indien gewenst door de gemeente zélf worden toegevoegd.

#### 4.2.9 Onnauwkeurigheden t.g.v. realisatieonzekerheden

De bepaling van in de raming opgegeven hoeveelheden en eenheidsprijzen is met de grootst mogelijke nauwkeurigheid uitgevoerd. Hierin kunnen, gezien de projectfase, onnauwkeurigheden zitten, veroorzaakt door bijvoorbeeld meetfouten en aannames die afwijken van de werkelijkheid. Dit kan zowel nadelig werken (U-waarde) als positief (L-waarde).

De kans en grootte van deze onnauwkeurigheden is, tezamen met een onderbouwing per discipline in onderstaande tabel weergegeven.

| Discipline / onderdeel                                                  | Hvd L | Hvd U | Prijs L | Prijs U | Argumentatie                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|-------|---------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grondwerk                                                               | 15    | 20    | 25      | 30      | Aangezien er geen landmeetkundig onderzoek beschikbaar is betreft het uit te voeren grondwerk een grove schatting.         |
| Funderingswerkzaamheden                                                 | 5     | 10    | 20      | 25      | Aangezien er geen (betrouwbaar) geotechnisch onderzoek beschikbaar is betreft de benodigde paallengte een grove schatting. |
| Aanbrengen nieuw geluidsscherm (stijlen, vakvulling minischermen, etc.) | 5     | 10    | 15      | 20      | Op basis van andere projecten                                                                                              |
| Kabels en leidingen                                                     | 15    | 20    | 20      | 25      | Op basis van andere projecten                                                                                              |
| Algemeen                                                                | 15    | 20    | 20      | 25      | Op basis van andere projecten                                                                                              |
| Nader te detailleren bouwkosten                                         | 0     | 0     | -       | -       | Op basis van andere projecten                                                                                              |
| Indirecte kosten (m.u.v. winst & risico)                                | 50    | 50    | -       | -       | Op basis van andere projecten                                                                                              |
| Winst & Risico                                                          | 50    | 50    | -       | -       | Op basis van andere projecten                                                                                              |
| Engineeringskosten                                                      | 50    | 50    | -       | -       | Op basis van andere projecten                                                                                              |
| Overige bijkomende kosten                                               | 50    | 50    | -       | -       | Op basis van andere projecten                                                                                              |

Uitzondering op bovenstaande tabel zijn posten waarvan de hoeveelheden zijn uitgedrukt in “post” of een klein aantal “stuks”. De hoeveelheidsspreiding voor deze posten is, gezien de zeer geringe kans op spreiding, op 0% gesteld.

## 5 Aandachtspunten en advies

4Infra heeft tijdens het opstellen van de kostenraming de volgende aandachtspunten en risico's gesignaleerd:

1. Conform de regelgeving van ProRail is het toegestaan om lage geluidsscherm ( $\leq 1.500$  mm +BS) op 2,50 meter uit hart spoor te plaatsen. Minischermen (760 mm +BS) mogen op 1,75 meter uit hart spoor worden geplaatst. Hoe dichter een geluidsscherm op de geluidsbron (= spoor) wordt geplaatst, hoe effectiever het geluidsscherm is.
2. Dubbelzijdige begroeiing (conform het bestaande geluidsscherm) is op basis van de huidige ProRail-regelgeving niet meer toegestaan (i.v.m. onderhoud- en instandhoudingskosten). Enkel de niet-spoorzijde mag voorzien worden van begroeiing.
3. Indien het geluidsscherm op een afstand van  $\geq 6$  meter uit hart spoor wordt geplaatst wordt is het niet benodigd om kabels op te graven en in kabelkokers aan te brengen. Dit bespaart een aanzienlijke kostenpost. Bij plaatsing van het geluidsscherm op 6 meter uit hart spoor er treedt er wel een raakvlak met de Parallelweg op. De weg zal in dat geval over een lengte van ca. 100 meter hier op aangepast moeten worden. Ook zal er ter plaatse van de aanwezige watergangen extra grondwerk benodigd zijn.

Op basis van de verzamelde informatie en opgestelde kostenramingen adviseert 4Infra om een scherm op 6 meter uit hart spoor verder uit te werken. Nagenoeg overal is voldoende ruimte beschikbaar om deze afstand aan te houden. Bijkomend voordeel is dat geen K&L van ProRail omgelegd hoeven te worden. Deze besparing is ook terug te zien in de kostenraming. Daar waar niet genoeg ruimte is om het scherm op 6 meter uit hart spoor te plaatsen zou het scherm eventueel plaatselijk dichter op het spoor kunnen worden uitgevoerd.

Het toepassen van een minischerm wordt afgeraden. ProRail hanteert hoge kosten voor toekomstig onderhoud, omdat hiervoor treinvrije periodes benodigd zijn. Aangezien de realisatie ook plaatsvindt tijdens een treinvrije periode, zijn ook de realisatiekosten relatief gezien hoog. Aangezien een 'regulier' geluidsscherm op 4,85 of 6 meter uit hart spoor waarschijnlijk maar 0,25 tot 0,50 meter hoger is dan een minischerm, zijn 'reguliere' schermen een goed alternatief.

## 6      Bijlagen

Bijlage 1: Conditionering

Bijlage 2: Foto's projectlocatie

Bijlage 3: SSK-raming