4. BESTAANDE MILIEUTOESTAND

4.1. Inleiding

4.1.1. Algemeen

In dit hoofdstuk worden de milieugevolgen van de alternatieven binnen het project Spoorzone Delft beschreven. De effecten zijn in absolute zin beschreven, tenzij anders vermeld. De beschrijving gebeurt per milieuthema aan de hand van milieuaspecten. Deze zijn vertaalt naar één of meerdere concrete beoordelingscriteria (zie bijlage XIII). Om de milieugevolgen voor het studiegebied in beeld te brengen, wordt de toekomstige situatie - waarbij één van de alternatieven is gerealiseerd - vergeleken met de referentiesituatie. Deze referentiesituatie wordt gedefinieerd als: de bestaande toestand van het milieu in het studiegebied, inclusief de autonome ontwikkeling hiervan tot het jaar 2015 (zie ook paragraaf 4.1.2.). Onder autonome ontwikkeling wordt verstaan: de toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat één van de alternatieven wordt gerealiseerd. De alternatieven voor de Spoorzone Delft zijn beschreven in hoofdstuk 3. De milieuthema's worden in de volgende paragrafen behandeld:

- verkeer en vervoer (paragraaf 4.2);
- geluid en trillingen (paragraaf 4.3);
- externe en interne veiligheid (paragraaf 4.4);
- luchtkwaliteit (paragraaf 4.5);
- water en bodem (paragraaf 4.6);
- natuur, landschap en cultuurhistorie (paragraaf 4.7);
- kwaliteit van de woon- en leefomgeving (paragraaf 4.8);
- tijdelijke effecten in de realisatiefase (paragraaf 4.9).

Themadocumenten: achtergronden

De beschrijving van de referentiesituatie, aspecten, beoordelingscriteria en milieugevolgen vindt plaats op hoofdlijnen. Voor een gedetailleerde beschrijving van de referentiesituatie, aspecten, beoordelingscriteria en milieugevolgen en een toelichting op de gehanteerde methoden en technieken wordt verwezen naar de themadocumenten. Deze themadocumenten zijn bijgevoegd als achtergronddocumenten bij dit MER. In de themadocumenten is ook een uitgebreide verwijzing naar gebruikte bronnen per thema opgenomen. In bijlage XIII van het bijlagenrapport is een verantwoording opgenomen van het beoordelingskader.

Bij de beschrijving van de milieugevolgen is er sprake van onderscheidende en niet-onderscheidende beoordelingscriteria. Onderscheidende beoordelingscriteria zijn criteria waarbij de effecten per alternatief verschillen. Bij de niet-onderscheidende beoordelingscriteria zijn de effecten voor alle alternatieven en de referentiesituatie gelijk. De aard en omvang van deze effecten worden hier kort behandeld, maar de criteria worden niet gebruikt bij de effectvergelijking in hoofdstuk 5. De criteria waarbij de beoordeling tussen de alternatieven verschilt zijn in de effecttabellen gemarkeerd, immers deze zijn met name van belang voor de keuze tussen de alternatieven.

In het algemeen valt op dat voor de meeste milieuthema´s de aanleg van de spoortunnel en de bijbehorende stedelijke (her)ontwikkeling het grootste milieueffect veroorzaken. Kortom het verschil met de referentiesituatie is groot en de verschillen onderling zijn relatief beperkt.

4.1.2. *Autonome ontwikkeling*

De milieueffecten worden beschreven voor het jaar 2015, het moment waarop de herontwikkeling van de Spoorzone geheel gerealiseerd zou kunnen zijn. In de periode tot 2015 zijn er in de omgeving van de Spoorzone een aantal in relevante ontwikkelingen voorzien die los staan (autonoom) van het project zelf, maar die wel van invloed kunnen zijn (o.a. verkeersmodel):

- Ontwikkeling Zuidpoort;
- Ontwikkeling van het TU-Zuid gebied;
- Herontwikkeling TNO-Zuidpolder;
- Woningbouw op het voormalige NSD-terrein;
- Woningbouw VDD-terrein;
- Ontwikkeling TU-Noord gebied;
- Ontwikkeling Harnaschpolder;
- Ontwikkeling stationsgebied Delft-Zuid;
- Herontwikkeling Poptahof;
- Reinier de Graaf Gasthuis.

In onderstaand tekstkader zijn de ontwikkelingen nader toegelicht.

Zuidpoort
Aan de zuidzijde van de binnenstad, gekoppeld aan het bestaande winkelcentrum In de Veste op circa 600 meter van de Spoorzone wordt momenteel een programma van 244 woningen, 12.500 m² winkels en nog eens 5.300 m² leisure activiteiten (7 bioscoopzalen en een dansgelegenheid) ontwikkeld bovenop een parkeergarage met een capaciteit van ruim 900 plaatsen. Oplevering van het gehele complex is voorzien in 2006.

Ontwikkeling TU-Noord gebied
Het gebied gelegen tussen het Rijn-Schiekanaal en de Prins Bernhardlaan/Algemene begraafplaats Jaffa waar de TU een deel van de onderwijs- en administratiegebouwen heeft, krijgt een nieuwe bestemming: hoofdzakelijk wonen. In totaal zullen er 546 woningen plus 266 studentenwoningen opgeleverd worden. Het stratenpatroon zal enigszins wijzigen, mede als gevolg van de voorgenomen aanleg van de tramlijn 19 vanuit Ypenburg naar de TU-wijk. Het ontwikkelingsplan is inmiddels door de gemeenteraad aanvaard, het bestemmingsplan is in voorbereiding.

Ontwikkeling van het TU-Zuid gebied (Technopolis)
In het gebied tussen de A13, de Kruithuisweg en de Schie zal binnen het grondgebied van de gemeente Delft een grootschalig technologisch bedrijventerrein ontwikkeld worden: een totaal van 660.000 m² bvo bedrijven (Research and Development) in 20 jaar tijd. Het Masterplan is inmiddels goedgekeurd en de m.e.r.-procedure loopt.

Ontwikkeling van de Harnaschpolder
Het gebied aan de noordwest zijde van Delft tot aan de A4 wordt ontwikkeld voor 320.000 m² bedrijfsgebouwen, een afvalwaterzuiveringsinstallatie en 1.200 à 1.500 woningen. Het bedrijfschap zal in 2004 vorm krijgen, terwijl de planologische voorbereiding van de woningbouw nog moet beginnen. Start van de bouw zal niet eerder dan 2006 of 2007 zijn.

Herontwikkeling TNO-Zuidpolder
Tussen de A13 en de TU-wijk zal het bedrijvencomplex van TNO worden omgezet in een woon- en werkgebied. Er zal ruimte komen voor 330 woningen en 76.000 m² bedrijfruimte, inclusief kantoorruimte die niet eerder dan na oplevering van Delft-Zuid en Spoorzone beschikbaar zal komen. Het ontwikkelplan is inmiddels in procedure.

Ontwikkeling van het stationsgebied Delft-Zuid
In de directe omgeving van het station Delft-Zuid ontwikkelt de gemeente in samenwerking met private ondernemingen kantoorruimten tot circa 25.000 m². Getracht wordt zo snel mogelijk te starten met de bouw. Voorzien is oplevering vanaf 2006. Het bestemmingsplan is inmiddels in procedure.

Woningbouw op het voormalige NSD-terrein
Een particuliere ontwikkelingsmaatschappij ontwikkelt een bouwplan voor 130 woningen op een voormalig industrieterrein direct ten oosten van de Spoorzone. Het ontwikkelingsplan is inmiddels door de gemeente Delft aanvaard, de procedures (art. 19) in het kader van de ruimtelijke ordening lopen nog. De ontwikkelaars wenst op zo kort mogelijke termijn aan te vangen met de bouw en hoopt de laatste eenheden voor 2006 op te leveren.

Herontwikkeling Poptahof
De bestaande wijk Poptahof op circa 500 meter ten westen van de Spoorzone dateert uit de vroege jaren '60 van de vorige eeuw en heeft momenteel een zeer eenzijdige samenstelling van de woningvoorraad. Fasegewijs zal een verandering van het woningaanbod doorgevoerd worden (er komen in totaal 650 vernieuwde woningen op de markt waarvan circa 100 huurwoningen). Daarnaast is een herinrichting van de verkeersontsluiting voorzien: streven naar vermindering van de verkeersdrukte op de Papsouwselaan en de Martinus Nijhofflaan. Dit proces loopt tot 2010. Het Masterplan is inmiddels aanvaard.

Woningbouw VDD-terrein
Het huidige bedrijventerrein aan de uiterste westzijde van Delft (via grenscorrectie aan de gemeente toe te voegen) wordt geschikt gemaakt voor woningbouw; het gaat in totaal om 500 woningen. De grenscorrectie zal per 1 januari 2004 gelden, alle procedures in het kader van de ruimtelijke ordening zullen daarna een aanvang nemen. Oplevering is voorzien vanaf 2007.

Reinier de Graaf Gasthuis
Naast het vernieuwen van het ziekenhuis zullen, aansluitend op het VDD-terrein, ook in dit gebied 300 woningen verrijzen. De oplevering wordt verwacht vanaf 2011. Het plan verkeert nog in de beginfase. De nieuwbouw van het ziekenhuis is de voorwaarde voor dit plan.

4.2. Verkeer en vervoer

Het thema verkeer en vervoer is één van de belangrijke thema's binnen de Spoorzone. In de huidige situatie is het spoorviaduct een grote barrière voor het overige verkeer. Daarnaast bevinden zich binnen de Spoorzone uiterst belangrijke onderdelen van de Delftse verkeersstructuur. Binnen het plangebied ligt immers de belangrijkste openbaarvervoerknoop (OV-knoop) van het Delftse openbaarvervoersysteem: het station met op het stationsplein het busstation. Verder maken twee hoofdverbindingswegen deel uit van het plangebied: de Westlandseweg met daarin de Irenetunnel en de Phoenixstraat- / Westvest. De verkeersaantrekkende werking van de nieuwe woon- en werkfuncties bij uitvoering van de stedelijke ontwikkeling zijn van invloed op het functioneren van de verkeersstructuur, de eventuele milieuhinder hiervan en ook de verkeersveiligheid.

In tabel 4.1. zijn de aspecten en beoordelingscriteria weergegeven die, met het oog op het voorgaande, gebruikt zijn bij de beoordeling van het thema verkeer en vervoer (zie bijlage XIII). In de tabel is tevens de score van de acht alternatieven voor de verschillende beoordelingscriteria weergegeven. De onderscheidende criteria zijn in de tabel gemarkeerd.

Tabel 4.1. Overzicht aspecten en beoordelingscriteria verkeer en vervoer

aspect / criterium	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN +VLS	LWZ +VLS	KWZ +VLS
Functioneren hoofdverkeersstructuur								
Congestiekans hoofdwegen autoverkeer	0	0	0	0	0	0	0	0
Functioneren hoofdfietsverbindingen	++	++	++	++	+	++	++	+
Oversteekbaarheid hoofdwegen voor langzaam verkeer	0	0	0	0	0	0	0	0
Functioneren parkeervoorzieningen voor binnenstadbezoek	+	+	+	+	+	+	+	+
Bereikbaarheid station vanuit binnenstad	+	0	0	-	-	0	-	- -
Barrièrewerking								
Noordelijk deel plangebied	0	0	0	0	0	0	0	0
Centrale deel plangebied	+	+	+	+	-	+	+	-
Zuidelijk deel plangebied	++	++	++	++	0	++	++	0
Bereikbaarheid plangebied								
Bereikbaarheid autoverkeer	0	0	0	0	0	0	0	0
Bereikbaarheid per openbaar vervoer	0	0	0	0	0	0	0	0
Noordelijk deel plangebied: langzaam verkeer	0	0	0	0	0	0	0	0
Centrale deel plangebied: langzaam verkeer	+	+	+	+	-	+	+	-
Zuidelijk deel plangebied: langzaam verkeer	+	+	+	+	0	+	+	0
Functioneren OV-knoop								
Bereikbaarheid openbaar vervoer	0	+	0	+	+	0	+	+
Bereikbaarheid fietsverkeer	+	+	+	+	- -	+	+	- -
Bereikbaarheid taxi/Kiss&Ride	0	0	0	0	0	0	0	-
Bereikbaarheid P&R	+	+	+	+	+	+	+	+
Compactheid openbaarvervoerknoop	+	+	0	++	+	0	++	+
Functioneren station bij grote evenementen	-	++	-	+	+	-	+	0
Parkeren								
Noordelijk deel plangebied	++	++	++	++	++	++	++	++
Centrale deel plangebied	-	-	-	-	-	-	-	-
Zuidelijk deel plangebied	++	++	++	++	++	++	++	++
Gebruik vervoerwijzen								
Gebruik milieuvriendelijke vervoerwijzen voor- en natransport naar het station	0	+	0	++	+	0	++	+
Gebruik milieuvriendelijke vervoerwijzen overige plandelen	-	-	-	-	- -	-	-	- -
Verkeersveiligheid	+	+	+	+	-	+	+	-

Beoordelingsschaal: -- zeer negatief; - negatief; 0 neutraal; + positief; ++ zeer positief.

In de tabel zijn de alternatieven onderling beoordeeld. Het betreft dus een relatieve beoordeling, waarbij de referentiesituatie het referentiekader vormt (waarde op 0 gezet). De alternatieven scoren in meer of mindere mate positief dan wel negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Per aspect is hieronder aan de hand van de beoordelingscriteria een beschrijving gegeven van de referentiesituatie en de milieugevolgen van de verschillende alternatieven voor het project Spoorzone Delft.

bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling

functioneren hoofdwegenstructuur
In de huidige situatie is op de hoofdverkeerswegen een beperkte congestiekans aanwezig. Mede door de uitbreiding van het openbaarvervoersaanbod met 50% blijft na autonome ontwikkeling de stijging van de automobiliteit beperkt. De verkeersafwikkeling op het kruispunt Westlandseweg-Zuidwal-Westvest verloopt tijdens piekmomenten stroef, met name doordat er op korte afstand meerdere kruispunten dicht op elkaar liggen. De komst van de geplande tramlijn 19 heeft tot gevolg dat er bij autonome ontwikkeling op het betreffende kruispunt afwikkelingsknelpunten ontstaan.
Het station vormt een belangrijk knooppunt in het fietsnetwerk. In de huidige situatie laat de bereikbaarheid van het station vanuit het zuiden en westen te wensen over door de barrièrewerking van de Westlandseweg en het spoor. Een ongehinderde ongelijkvloerse passage van de Westlandseweg is mogelijk maar vraagt een vroegtijdige beslissing over de te volgen route (vanaf de Westlandseweg zijn de ongelijkvloerse kruisingen niet rechtstreeks bereikbaar) en voert daarnaast langs sociaal matig gecontroleerde fietspaden: Lokomotiefpad-Industriestraat en Abtswoudsetunneltje-Spoorbaanpad. Bij autonome ontwikkeling treedt hierin geen verandering op.
De oversteekbaarheid voor het langzaam verkeer van met name de Westvest en Westlandseweg laat zowel in de huidige situatie als bij de autonome ontwikkeling te wensen over.
De Phoenixgarage bedient bezoekers aan de historische binnenstad. Deze garage ligt op acceptabele loopafstand. Een korte en aantrekkelijke loopverbinding tussen station en binnenstad ontbreekt: de route over de Westvest is erg druk en plaatselijk krap gedimensioneerd net als de alternatieve verkeersluwere route via Barbarasteeg en Oude Delft.

barrièrewerking plangebied (vanuit aangrenzende stadsdelen)
In het noordelijk deel (Phoenixstraat) sluiten de doorsteken voor langzaam verkeer goed aan bij openingen in de gesloten gevelwand van de binnenstad. Met elke 200 meter een passagepunt is de kwaliteit voldoende op buurt/wijkniveau. Vanuit het noorden is voor alle verkeerssoorten passage alleen mogelijk op de Kampveldweg, met uitzondering van vrachtverkeer vanwege een doorrijhoogtebeperking. De barrièrewerking is hier groot.
In het centrale deel van het plangebied vormt het spoor samen met de Phoenixstraat/Westvest en de vrij gesloten gevelwand van de binnenstad (met name tussen Zuidwal en Binnenwatersloot) een barrière. Tussen het Bolwerk en de Westlandseweg (600 meter) kan het spoor door langzaam verkeer alleen worden gekruist via het krap bemeten tunneltje nabij het station (Laantje van Mater). Ook de Westlandseweg vormt een barrière. Autoverkeer kan de spoorbarrière alleen via de Westlandseweg passeren.
Vanwege het beperkte aantal relaties in het zuidelijk deel van het plangebied en de afwezigheid van bestemmingen wordt hier van de barrièrewerking van het spoor niet zoveel hinder ondervonden. Zouden er wel bestemmingen zijn, dan is de barrièrewerking van het spoor groot, omdat alleen een directe verbinding met weerszijden van het spoor aanwezig is via het Abtswoudse tunneltje.
Het spoor vormt over de gehele lengte van het plangebied een barrière voor het vrachtverkeer; alleen de Kruithuisweg en de Irenetunnel kunnen door vrachtverkeer gebruikt worden om het spoor te kruisen.

bereikbaarheid plangebied
De bereikbaarheid voor autoverkeer en per openbaar vervoer is goed. Voor langzaam verkeer is met name het centrale deel (Van Leeuwenhoeksingel/Houttuinen) slecht bereikbaar door de barrièrewerking van de Westlandseweg en het spoor.

functioneren openbaarvervoerknoop
Alle drukke aanvoerende wegen naar het station zijn voorzien van vrije bus/trambanen, waardoor de congestiekans tot een minimum is beperkt. De Westlandseweg en Zuidwal vormen een belangrijke openbaarvervoer as. Het station is hiervan echter op enige afstand gelegen, waardoor 30% van de bussen een omweg van 600 meter moet maken om het station te kunnen bedienen.
In de autonome ontwikkeling stijgt de frequentie van de openbaarvervoerbediening. Het station zal anderhalf keer zo vaak worden aangedaan. De Westlandseweg en het spoor vormen een barrière voor de bereikbaarheid van het langzaam verkeer. Een belangrijk deel van Delft heeft met deze barrières te maken. Verder is er een tekort aan fietsstallingsplaatsen en is er geen echte Park&Ride-voorziening bij het station aanwezig.
De openbaarvervoerknoop is compact, ondanks dat de afstand en route naar de halte van tramlijn 1 (die zich langs de rand van het stationsplein wringt) op 100 à 150 meter afstand ligt en de toegang tot het westelijk treinperron (vertrekken richting Rotterdam) onduidelijk en krap is gedimensioneerd (via het tunneltje op de kop van het perron). Bij evenementen is er op het stationsplein enige uitloopruimte.

parkeren
In het noordelijk deel van het plangebied is het parkeren gereserveerd voor bewoners. De Phoenixgarage bedient bezoekers van de historische binnenstad. Met uitzondering van 30 parkeerplaatsen op het stationsplein is er in het centrale deel van het plangebied alleen vergunningparkeren voor bewoners mogelijk. P&R-plaatsen zijn formeel niet voorhanden. Parkeerdruk ten gevolge van het station in Hof van Delft en het Westerkwartier wordt voorkomen met een vergunningstelsel voor parkeren. Het emplacementsgebied in het zuidelijk deel van het plangebied herbergt momenteel geen functies. Wel vindt hier op beperkte schaal bedrijfswagenparkeren plaats. Naar verwachting zal bij autonome ontwikkeling hierin geen verandering optreden.

gebruik vervoerswijzen (modal split)
De grootste vervoersstromen van/naar het plangebied worden in de huidige situatie en bij autonome ontwikkeling door het station gegenereerd. De milieuvriendelijke vervoerswijzen hebben een groot aandeel in het voor- en natransport: fiets en voet samen 58%, tram en bus samen 39,7% en auto en taxi 2,3%. De omvang van het autoverkeer dat door het station wordt gegenereerd is dus beperkt.
Bij de woninggebonden verplaatsingen binnen het plangebied is de verdeling over de verschillende vervoerwijzen in de huidige situatie en na autonome ontwikkeling vergelijkbaar met andere stedelijke gebieden met uitzondering van het aandeel auto en fiets. Het aandeel van de auto is wat lager en het aandeel van de fiets en openbaar vervoer is wat hoger dan in vergelijkbare gebieden binnen Nederland. Dit wordt onder andere verklaard door het lage autobezit en parkeren op afstand (niet bij het station). Daarnaast zijn het gemiddeld lage inkomen, de aanwezigheid van goed openbaar vervoer en de nabijheid van de school/werkbestemming (Technische Universiteit < 5 km) verantwoordelijk voor een hoger gebruik van openbaar vervoer en fiets. Het lage auto bezit en het gemiddeld lagere inkomen wordt onder andere verklaard door het relatief grote aandeel studentenhuishoudens in het plangebied (o.a. Van Leeuwenhoeksingel). Naar verwachting zal de autonome ontwikkeling hierin geen verandering brengen.

verkeersveiligheid
De verkeersveiligheid op de Westvest vormt zowel in de huidige situatie als bij autonome ontwikkeling een aandachtspunt.

milieugevolgen

functioneren hoofdverkeersstructuur
Bij de realisatie van de alternatieven voor de Spoorzone treden bij geen van de alternatieven grote wijzigingen op in het functioneren van de hoofdwegen voor autoverkeer. Wel wordt een oplossing geboden voor de moeizame verkeersafwikkeling op het kruispunt Westlandseweg-Zuidwal-Westvest. Dit gebeurt door de afwikkeling van het openbaar vervoer en het autoverkeer uiteen te trekken en ieder via een eigen route af te wikkelen (bij een lange tunnel: het openbaar vervoer via de Westvest en het auto-

verkeer via de verlengde Coenderstraat; bij een korte tunnel: het openbaar vervoer via de verlengde Coenderstraat en het autoverkeer via de nieuwe Stationsweg).
Doordat de barrièrewerking van het spoor bij een lange tunnel voor het langzaam verkeer verdwijnt, verbetert het functioneren van het hoofdfietsnet aanzienlijk. Bij een korte tunnel is de verbetering iets minder doordat een deel van de barrière blijft bestaan. De beschikbaarheid van een grote hoeveelheid parkeervoorzieningen in het gebied Houttuinen biedt bij alle alternatieven een kans om te voorzien in goede parkeervoorzieningen in de nabijheid van de historische binnenstad.
Op de looprelatie binnenstad-station verschillen de alternatieven. Bij de alternatieven met zuidelijk gelegen stations wordt de afstand tot de historische binnenstad groter, bij het alternatief met noordelijk gepositioneerd station en oostelijk tracé vermindert de afstand ten opzichte van de referentiesituatie. Wat betreft de kwaliteit van de route naar de binnenstad scoort het alternatief met een lange, oostelijk gelegen tunnel en zuidelijk gelegen station als enige alternatief goed, omdat de route naar de binnenstad dan door het park voert. Bij de andere stations wringt de route zich langs de rand van het stationsplein.

barrièrewerking plangebied (vanuit aangrenzende stadsdelen)
De barrièrewerking voor langzaam verkeer is in de referentiesituatie het grootst in het centrale deel van het plangebied. Deze vermindert bij de alternatieven met een lange tunnel aanzienlijk. Bij de alternatieven met een korte tunnel verslechterd de situatie enigszins door de aanwezigheid van de tunnelbak, waardoor – ondanks eventuele overkluizing van de tunnelbak – een acceptabele passage op iets grotere onderlinge afstand komt te liggen dan in de referentiesituatie. Deze beperking van de doorkruisbaarheid hindert met name op buurtniveau, maar is in zekere zin ook op wijk/stadsniveau van belang, omdat een rechtstreekse route tussen het busstation en de binnenstad via de Barbarasteeg niet goed mogelijk is. De barrièrewerking voor vrachtverkeer (door de doorrijhoogtebeperking) wordt volledig opgeheven bij alle alternatieven.

bereikbaarheid plangebied
De bereikbaarheid per auto en openbaar vervoer is bij alle alternatieven goed en verschilt niet wezenlijk van de referentiesituatie. De bereikbaarheid voor langzaam verkeer verbetert bij de alternatieven met een lange tunnel door opheffing van de barrièrewerking van het spoor. Bij de alternatieven met een korte tunnel treedt over het algemeen geen verbetering op. Voor het centrale deel van het plangebied verslechtert de oost/westrelatie voor het langzaam verkeer bij de korte tunnel door de open tunnelbak.

functioneren openbaarvervoerknoop
Situering van het station aan de centrale openbaarvervoerader Zuidwal-Westlandseweg is gunstig voor het functioneren van het openbaarvervoerssysteem. 65% van de bussen is beter af met een zuidelijk gepositioneerd station: een groot deel hoeft niet langer 600 meter om te rijden. De situering van het station aan de Westlandseweg als centrale openbaarvervoeras is van belang voor het functioneren van het openbaarvervoerssysteem. Doordat bij een zuidelijk gepositioneerd station een gestrektere lijnvoering mogelijk is, kan het openbaar vervoer beter concurreren met het (milieu onvriendelijke) autoverkeer dan bij een noordelijk gepositioneerd station. Een gestrekte lijnvoering zal ook positieve gevolgen hebben voor de exploitatiekosten en exploitatiesubsidies die hiermee gemoeid zijn. Een noordelijk gepositioneerd station zal bovendien het functioneren van een wellicht op termijn per tram te bedienen openbaarvervoerlijn 37 belemmeren, omdat de halte op te grote afstand (300 meter) van een noordelijk gepositioneerd station zal liggen en de tramlijn niet zal afbuigen naar het station.
De barrièrewerking van de tunnelbak en de diep onder maaiveld gelegen fietsenstalling bij de korte tunnel vormen een negatief aspect voor het functioneren van het station voor het fietsverkeer.
In tegenstelling tot de referentiesituatie is bij alle alternatieven wel voorzien in P&R-plaatsen. Kiss&Ride en taxistandplaatsen zijn goed bereikbaar.
Het verschil in compactheid van de openbaarvervoerknoop komt met name tot uitdrukking in de looprelaties tot de bus- en tramhalte: een westelijk tracé met noordelijk gepositioneerd station heeft grotere afstanden tot de bushalten en tramlijn 1 en 19 dan een oostelijk of westelijk tracé met een zuidelijk gepositioneerd station. Een noordelijk station heeft ook een grotere afstand tot de tramhalte van de mogelijk toekomstig per tram te bedienen lijn 37 dan een zuidelijk station.

In het geval van grote evenementen speelt een rol dat enkele alternatieven een krap stationsplein hebben waardoor er nauwelijks uitloopruimte is. In dat geval kan gebruik worden gemaakt van het park dat achter het station ligt. Op dit punt scoren de alternatieven met een lange tunnel, oostelijk tracé en zuidelijk gepositioneerd station (LOZ) en met een korte tunnel, westelijk tracé en zuidelijk gepositioneerd station (KWZ) het beste, waarbij LOZ een heel vanzelfsprekende buffer heeft in de vorm van het park tussen de binnenstad en het station.

parkeren
Wat de beschikbaarheid van voldoende parkeerplaatsen betreft scoren alle alternatieven gelijk en aanzienlijk beter dan in de referentiesituatie. De ruime normering voor kantoren in het gebied Houttuinen/van Leeuwenhoeksingel vormt een aandachtspunt, omdat hiervan een stimulerende werking van de automobiliteit uitgaat.

gebruik vervoerswijzen (modal split)
Bij alle alternatieven worden net als in de referentiesituatie de grootste vervoersstromen van en naar het gebied door het station gegenereerd. De wijze waarop het station is ontsloten is daarmee van invloed op de vervoerswijzekeuze. De directheid van de lijnvoering van het openbaar vervoer is dan van belang. Een noordelijke ligging van het station scoort slechter doordat de bussen die een oost-westrelatie bedienen zo'n 600 meter moeten omrijden (van de Westlandseweg naar het station en weer terug om de route te vervolgen).
Naar verwachting zullen er ten gevolge van de verschillende alternatieven geen grote wijziging in het voor- en natransport naar het station optreden ten opzichte van de referentiesituatie. Alle verkeersaantrekkende activiteiten binnen de voorgenomen ontwikkeling worden geheel binnen een straal van een kilometer afstand van het station gerealiseerd. Daardoor zal er nauwelijks extra autoverkeer in de richting van het station optreden.
De compactheid van de openbaarvervoerknoop speelt eveneens een rol in dit criterium (zie boven). De alternatieven met lange tunnel en een zuidelijk gepositioneerd station zijn per saldo het meest gunstig en met een noordelijk gepositioneerd station net minder gunstig.

Het autogebruik van woninggebonden verplaatsingen in het gebied neemt toe, omdat er naast studenten (die zich kenmerken door een laag autobezit en korte woon-werkafstand ten gunste van fietsgebruik) ook veel andere bewoners komen wonen. Er zijn in de referentiesituatie een beperkt aantal woningen in het gebied waarin bovendien relatief veel studenten wonen. In de toekomst zullen er veel meer woningen in het gebied zijn waarin in verhouding minder studenten zullen wonen. In zijn algemeenheid scoren alle alternatieven dus slechter dan de referentiesituatie (toename aantal autoritten per huishouden). De alternatieven met een lange tunnel scoren iets beter: door de volledige afwezigheid van de barrièrewerking van het spoor binnen het plangebied zijn directe routes aanwezig. Dit beïnvloedt volgens de uitgangspunten van de VPL-methodiek de keuze voor de vervoerwijze langzaam verkeer positief. Volgens dezelfde uitgangspunten beperkt ook de aanwezigheid van een fraai park in de directe woonomgeving de mobiliteit: er is minder behoefte om met de auto naar een locatie te gaan waar een korte wandeling kan worden gemaakt of kan worden verpoosd.

verkeersveiligheid
In een onderlinge vergelijking zijn de alternatieven met een korte tunnel wat betreft verkeersveiligheid minder gunstig dan de alternatieven met een lange tunnel. In de twee alternatieven met een korte tunnel zal het wegprofiel van de nieuw te realiseren Stationsweg te krap zijn om te voorzien in de vanuit verkeersveiligheid gewenste parallelwegen langs deze verkeersader ter ontsluiting van de voorzieningen in het plangebied. Ook is de beneden maaiveld gelegen aansluiting van de Stationsweg op de Westlandseweg minder verkeersveilig door het ontbreken van zicht op het kruisende verkeer. Bij behoud van de Van Leeuwenhoeksingel blijft bij het alternatief met een korte tunnel al het autoverkeer over de Westvest rijden, hetgeen leidt tot moeilijk verkeersveilig vorm te geven oversteken tussen stationsgebied en binnenstad.

4.3. Geluid en trillingen

Het spoor dat in Delft over een viaduct door de stad ligt, zorgt voor geluidoverlast en trillingshinder. De verandering in geluid- en trillingshinder bij de herontwikkeling van de Spoorzone Delft is daarom een belangrijk thema.

In tabel 4.2. zijn de aspecten en beoordelingscriteria weergegeven die gebruikt zijn bij de beoordeling van de thema's geluid en trillingen (zie ook bijlage XIII). In de tabel is tevens de score van de acht alternatieven voor de verschillende beoordelingscriteria weergegeven. De onderscheidende criteria zijn in de tabel gemarkeerd.

Tabel 4.2. Overzicht aspecten en beoordelingscriteria geluid en trillingen

aspect/beoordelingscriterium	referentiesituatie (2015)	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN +VLS	LWZ +VLS	KWZ +VLS
GELUID									
Geluidhinder door railverkeer									
aantal woningen waarbij de voorkeursgrenswaarde (57 dB(A)) wordt overschreden	1749	122	122	103	103	301	103	103	366
Geluidhinder door wegverkeer									
aantal woningen waarbij de voorkeursgrenswaarde (50 dB(A)) wordt overschreden	814	1659	1659	1866	1850	1291	1911	1907	1516
cumulatie van geluidhinder (milieukwaliteitsmaat)									
aantal woningen als % van totaal waarbij de milieukwaliteitsmaat van 60 dB(A) wordt overschreden	64.0	33.6	33.6	34.6	34.0	27.4	35.7	34.1	35.3
TRILLINGEN									
hinder voor personen in woningen									
aantal personen met kans op hinder op basis van de streefwaarden voor de maximale trillingssnelheid V_{max} en de gemiddelde periode waarde V_{per}	5280	3040	3040	2660	2660	3280	2650	2650	3240
hinder voor personen op de arbeidsplaats									
aantal personen met kans op hinder op basis van de streefwaarden voor de maximale trillingssnelheid V_{max} en de gemiddelde periode waarde V_{per}	680	765	765	315	315	805	385	385	805
Trillingsschade aan gebouwen									
aantal gebouwen met kans op schade	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trillingsgevoelige apparatuur									
aantal bedrijven/instellingen met kans op schade	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.3.1. Geluid

De normen voor geluid zijn in Nederland vastgelegd in de Wet geluidhinder. Voor zowel rail- als wegverkeerslawaai zijn voorkeursgrenswaarden vastgesteld, 57dB(A) voor railverkeer en 50 dB(A) voor wegverkeer. Dit zijn geluidniveaus die bij voorkeur nergens in Nederland overschreden mogen worden. In sommige situaties kan, ondanks allerlei maatregelen, niet aan deze voorkeursgrenswaarden worden voldaan. Onder voorwaarden kan voor dergelijke situaties ontheffing verleent worden voor een geluidsniveau dat hoger is dan de voorkeursgrenswaarde. Deze ontheffing is mogelijk tot een wettelijk vastgesteld maximum. De alternatieven voor het project Spoorzone Delft moeten dus zodanig ontworpen worden dat nergens in het plangebied deze ontheffingswaarden overschreden worden. De wijze waarop hieraan invulling is gegeven is beschreven in bijlage I (onderdeel 2). Uit onderzoek is gebleken dat dit zonder aanvullende maatregelen niet overal mogelijk is. Voor alle alternatieven zijn daarom aanvullende maatregelen bepaald. Hierbij gaat het met name om geluidsschermen langs het spoor en toepassing van 'stiller' asfalt (zie paragraaf 3.5.5 en bijlage II). Bij de bepaling van de milieugevolgen is uitgegaan van de alternatieven inclusief deze geluidbeperkende maatregelen[26].

---

26 Voor wegverkeer is ook rekening gehouden met de aftrek van 5 dB(A) ex. art 103 Wgh (zie themadocument geluid).

Themadocument Geluid
Bij de beschrijving van de milieugevolgen is vervolgens gekeken naar het aantal woningen waarbij de wettelijke voorkeursgrenswaarden overschreden worden. In het themadocument Geluid is daarbij een onderscheidt gemaakt in diverse overschrijdingsklassen en in bestaande en nieuwe woningen. Tevens is daarin de toets aan de ontheffingswaarden opgenomen. Een en ander mede conform de Richtlijnen voor het MER Spoorzone Delft.

Zoals aangegeven is in het plangebied sprake van zowel geluidhinder door wegverkeer als door railverkeer. De geluidhinder door railverkeer is één van de aanleidingen geweest voor het project Spoorzone Delft. Uiteraard worden de beide vormen van geluidhinder niet afzonderlijk beleefd, maar is er in veel gevallen sprake van cumulatie van geluidhinder. Om de effecten van deze cumulatie van hinder te kunnen bepalen wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde 'milieukwaliteitsmaat' (MKM). Hierbij wordt door middel van een vastgestelde berekeningsmethodiek een optelling gemaakt van de verschillende geluidsbronnen. Bij de beoordeling van de milieugevolgen is gekeken naar het aantal woningen waarbij het MKM-geluidsniveau van 60 dB(A) wordt overschreden: de milieukwaliteit is dan tamelijk slecht tot zeer slecht. Omdat de alternatieven verschillen wat betreft het aantal woningen (en arbeidsplaatsen) is het aantal woningen uitgedrukt als percentage van het totaal aantal woningen in het gebied. Dit om te voorkomen dat wordt beoordeeld welke alternatief de meeste bewoners in het gebied heeft.

bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling
In de huidige situatie is de spoorlijn de meest bepalende geluidbron in het studiegebied. Verder zijn er enkele verkeerswegen met een aanzienlijke geluidsproductie aanwezig. Het gaat hierbij om onder andere de Westlandseweg/Zuidwal, de Papsouwselaan en de Phoenixstraat. Volgens de uitgevoerde berekeningen wordt in de huidige situatie vanwege het railverkeer bij circa 780 woningen de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Ten gevolge van het wegverkeer wordt bij 840 woningen de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) overschreden. Vertaald naar de milieukwaliteitsmaat betekent dit dat bij circa 860 woningen het geluidsniveau van 60 dB(A) wordt overschreden.

Als gevolg van autonome groei van het verkeer neemt de geluidbelasting tot 2015 toe. De geluidemissie van de spoorlijn zal met circa 2 dB(A) toenemen. Ook het wegverkeer zal verder groeien en als gevolg daarvan zal de geluidemissie op de meeste wegvakken toenemen met 0.5 á 1 dB(A). Uitschieters hierbij zijn de Engelsestraat tussen de Laan van der Gaag en de Schieweg. Hier zal de geluidemissie met 5 tot 7 dB(A) gaan toenemen. Als gevolg van de toename van de emissie zal in de referentiesituatie het aantal woningen met een hogere geluidbelasting ook toenemen. In de referentiesituatie zijn er vanwege het railverkeer circa 1.750 woningen waar de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) wordt overschreden. Ten gevolge van het wegverkeer wordt bij 814 woningen de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) overschreden. Vertaald naar de milieukwaliteitsmaat betekent dit dat bij circa 1.216 woningen het geluidsniveau van 60 dB(A) wordt overschreden (64% van het totaal aantal woningen in de Spoorzone).

milieugevolgen

Rail- en wegverkeerslawaai
Alle alternatieven leiden tot een grote afname – ten opzichte van de referentiesituatie - van het aantal woningen waarbij de voorkeursgrenswaarde voor railverkeerslawaai (57 dB(A)) wordt overschreden. De alternatieven met een lange tunnel zijn nog wat gunstiger dan de alternatieven met een korte tunnel en hoge geluidschermen.
Ten aanzien van de geluidbelasting door wegverkeer neemt het (absolute) aantal woningen waarbij de voorkeursgrenswaarde (50 dB(A)) wordt overschreden juist toe ten opzichte van de referentiesituatie en is de toename bij de alternatieven met een korte tunnel iets beperkter dan bij de alternatieven met een lange tunnel. Dit komt doordat er in het kader van het project bij de alternatieven met een lange tunnel circa 1.500 nieuwe woningen worden gerealiseerd en bij de alternatieven met een korte tunnel minder (circa 1.100 woningen).
Alle alternatieven voldoen aan de vooraf gestelde ontheffingswaarden voor zowel weg- als railverkeer (zie bijlage I).

Als gekeken wordt naar de cumulatie van geluidhinder (als percentage van het totaal) zijn de verschillen met de referentiesituatie groot en de onderlinge verschillen tussen de alternatieven beperkt (zie tabel 4.2.).
De korte tunnel (westelijk tracé) met sloop van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel is verhoudingsgewijs het meest gunstig door de volgende zaken:

- het aantal woningen waar de voorkeursgrenswaarde voor geluid door wegverkeer wordt overschreden is het meest beperkt, met name door zeer lage intensiteiten op de Westvest;
- bij de cumulatie van hinder (MKM) is het wegverkeerslawaai dominant, dit enerzijds omdat de verschillen in het aantal woningen waar de voorkeursgrenswaarde voor spoorweglawaai wordt overschreden (tussen kort en lang oost) - door de plaatsing van geluidschermen – relatief beperkt is en het minder woningen betreft (bij spoor t.o.v. wegverkeer), anderzijds omdat verkeershinder als meer hinderlijk wordt ervaren dan spoorverkeerslawaai.

De alternatieven met een lange tunnel in oostelijke ligging (LON/LOZ) zijn eveneens relatief gunstig doordat ze:

- gunstiger dan KWZ scoren ten aanzien van spoorweglawaai;
- van de alternatieven met een lange tunnel het meest gunstig zijn vanuit wegverkeerslawaai.

De alternatieven met een lange tunnel en westelijk tracé zijn wel gunstig vanuit alleen het beperken van hinder door railverkeerslawaai, maar de verkeersontsluiting leidt juist tot relatief meer woningen met een geluidbelasting door wegverkeer (boven de voorkeursgrenswaarde).
De ligging van het station is voor geluid nagenoeg niet onderscheidend. Het behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel is ongunstig voor het aantal geluidgehinderden (bestaande) woningen door wegverkeer (uitgaande van hetzelfde tracé en tunnelontwerp) en railverkeer (bij de korte tunnel).

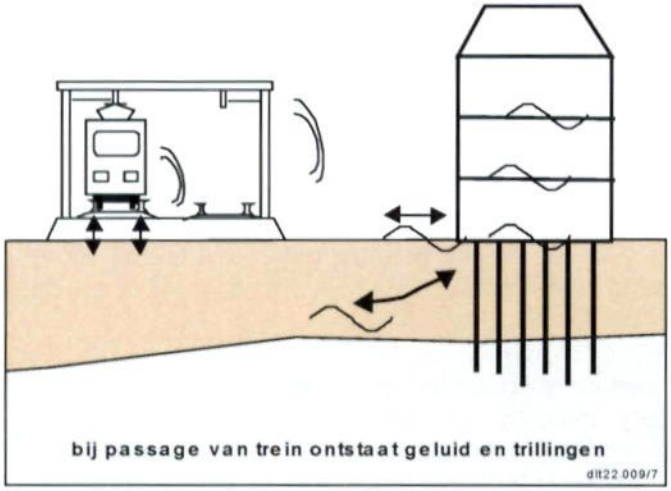
Wanneer alleen de bestaande woningen in beschouwing worden genomen blijkt dat, met name langs de Spoorsingel en de Phoenixstraat, het aantal geluidbelaste woningen ten gevolge van het railverkeer sterk afneemt. Bij de Westvest zal ook de geluidbelasting door het wegverkeer afnemen, met name bij de alternatieven met een korte en iets minder bij alternatieven met een lange tunnel (zie: Themadocument geluid).

Op de Phoenixstraat, Westvest en de Zuidwal is het aandeel van de tram- en buslijnen in de totale geluidbelasting groot. Bij de Phoenixstraat wordt bij alle alternatieven de geluidbelasting zelfs volledig bepaald door deze openbaar-vervoerlijnen. Bij de Westvest is dit alleen bij de alternatieven met een lange tunnel het geval. Op de Westlandseweg wordt bij alle alternatieven de geluidemissie volledig bepaald door het normale autoverkeer.

4.3.2. Trillingen

Bij de passage van een trein, tram of auto kunnen trillingen in de bodem ontstaan. Deze trillingen ontstaan doordat de weg of de spoorrails worden ingedrukt onder de last van de auto, tram of trein en vervolgens weer opveert. Deze beweging plant zich voort via de bodem en kan uiteindelijk een huis in trilling brengen (zie afbeelding 4.1.). Voor de bewoner kan dat voelbaar zijn als de vloer van de woning mee gaat trillen. Deze trilling kan, afhankelijk van de sterkte en de periode van de dag, hinderlijk zijn voor de bewoner.

Afbeelding 4.1. Bij de passage van een trein kunnen trillingen in een woning voelbaar zijn



In de huidige situatie worden de trillingen van de treinen doorgegeven via het spoorviaduct en de bodem. In de toekomstige situatie kunnen de trillingen van de treinen zich ook voortplanten via de vloer van de tunnel, de tunnelwand en de bodem. Dit betekent dat ook na realisatie van de tunnel, trillingen nog steeds kunnen optreden in de directe omgeving en dat de sterkte en voelbaarheid afhangt van de afstand tot de gebouwen en het ontwerp van de tunnel.
Door een blijvende kans op hinder door trillingen in de toekomstige situatie, vormt het voorspellen van mogelijke effecten van trillingen een belangrijk aspect van deze milieueffectenstudie.

Er is geen eenduidig beoordelingskader beschikbaar voor de effecten van trillingen en er is weinig informatie over de overdracht van trillingen door verschillende media. Verder zijn precieze aantallen personen per gebouw niet bekend. Uiteindelijk is gekozen voor een bepaling van het aantal personen met kans op hinder. Hierbij wordt een worst case benadering gehanteerd, waarbij ieder individu met kans op hinder wordt meegeteld. Duidelijk mag zijn dat de kans op hinder feitelijk sterk afneemt met de afstand tot de bron. Hiermee is thans geen rekening gehouden. Voor het definitief ontwerp zal het aantal gehinderden worden bepaald.

bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling
Uit de berekeningen blijkt dat in de huidige situatie ter hoogte van het spoorviaduct de trillingscontour – de grens met het gebied waar kans op trillingshinder is - vanwege de treinen op circa 150 meter uitkomt. Ter hoogte van het station (maaiveldligging) ligt de contour op circa 200 meter. Ten zuiden van de Prinses Irenetunnel komt de trillingscontour uit op circa 150 meter.

Het aantal personen met kans op hinder binnen de contour is bepaald op basis van het gemiddeld aantal personen per woonwijk op basis van gegevens van de gemeente Delft en bedraagt 4.810 potentieel gehinderden. Na autonome ontwikkeling neemt de contourafstand (voor de gemiddelde periodewaarde) toe met circa 20 meter langs het gehele tracé door het extra aantal treinen. Na autonome ontwikkeling neemt het aantalpersonen met kans op hinder door trillingen toe tot circa 5.300.

Voor personen werkzaam in kantoorgebouwen is het aantal personen met kans op hinder in de huidige situatie circa 450 en kan toenemen tot circa 700 personen na autonome ontwikkeling.

Voor zover bekend zijn er langs het bestaande tracé geen bedrijven met specifiek trillingsgevoelige (meet-)apparatuur. Ook zijn er geen ziekenhuizen op korte afstand van het tracé. Na aanleg van de tunnel zullen de trillingsniveaus afnemen. In principe kunnen dan bedrijven met trillingsgevoelige apparatuur op kortere afstand gevestigd worden.

Zeer recent zijn trillingsmetingen uitgevoerd[27] bij diverse gebouwen langs het bestaande tracé. Uit deze metingen blijkt dat de trillingsniveaus lager blijven dan de ondergrens waar schade kan worden verwacht aan de bouwkundige constructie van een gebouw.

milieugevolgen
De aanleg van de tunnel geeft een significante verlaging van het aantal personen in woongebouwen met een kans op hinder door trillingen. Bij vergelijking van de alternatieven scoren de alternatieven met lange tunnel beter dan die met een korte tunnel. Een westelijke tracé geeft bij de lange tunnel in totaal het laagste aantal personen in woongebouwen met kans op trillingshinder.
De alternatieven waarbij de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel behouden blijven scoren bijna gelijkwaardig, met dien verstande dat het aantal beschikbare BVO iets lager uitkomt en daarmee het aantal personen met een kans op hinder.

Ten aanzien van het aantal personen met een kans op hinder op de arbeidsplaats geldt dat de alternatieven met een lange tunnel en een westelijk tracé tot een afname leiden. De alternatieven met een lange tunnel en een oostelijk tracé kennen een lichte toename ten opzichte van de referentiesituatie. In het licht van het feit dat het aantal arbeidsplaatsen sterk zal stijgen door de nieuw te bouwen kantoren is dat feitelijk niet onderscheidend. Het aantal personen met kans op hinder op de arbeidsplaats bij de alternatieven met een korte tunnel neemt het meest toe.
De aantallen potentieel gehinderden kunnen in principe gereduceerd worden indien bij de bouw van de nieuwe kantoren voldoende rekening wordt gehouden met trillingsisolatie.

Voor de nieuw te bouwen woongebouwen en kantoren met eventuele apparatuur is geen schade te verwachten indien bij de fundering en bouw voldoende rekening wordt gehouden met de nabije ligging van de tunnel.

4.4. Externe en interne veiligheid
Binnen het thema veiligheid komen twee aspecten aan bod. Het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor leidt tot risico's voor mensen in de omgeving (externe veiligheid). De risico´s voor de gebruikers van het spoor, de mogelijkheid om bij calamiteiten te vluchten en de bereikbaarheid van het spoor voor hulpdiensten (interne veiligheid) zijn eveneens onderzocht in dit MER.

In tabel 4.3. zijn de aspecten en beoordelingscriteria weergegeven die gebruikt zijn bij de beoordeling van de thema´s externe en interne veiligheid. In de tabel is tevens de score van de acht alternatieven voor de verschillende beoordelingscriteria weergegeven. De onderscheidende criteria zijn in de tabel gemarkeerd.

Tabel 4.3. Overzicht aspecten en beoordelingscriteria externe en interne veiligheid

aspect/toetsingscriterium	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN +VLS	LWZ +VLS	KWZ +VLS
Externe veiligheid								
Plaatsgebonden risico	0	0	0	0	0	0	0	0
Groepsrisico	0	0	0	0	0	0	0	0
Interne veiligheid	- -	- -	- - -	- -	-	- - -	- -	-

4.4.1. Externe veiligheid
De effecten voor externe veiligheid worden getoetst aan de normen voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. Het plaatsgebonden risico van een bepaalde activiteit is de kans per jaar dat een persoon die continu en onbeschermd op die plaats aanwezig is, komt te overlijden als gevolg van een ongeval met die activiteit. Het groepsrisico is de kans per jaar dat in één keer een groep mensen met een

[27] Zie themadocument Trillingen.

bepaalde omvang komt te overlijden door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Op dit risico is de bevolkingsdichtheid en de aanwezigheid van de bevolking tijdens verschillende dagdelen van invloed.

bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling
Er is in de huidige situatie en de situatie na autonome ontwikkeling geen sprake van overschrijding van normen door het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor. Het LPG-tankstation aan de Nijverheidsstraat wordt in de autonome ontwikkeling (vóór 2015) gesaneerd. Door het plangebied Spoorzone Delft lopen geen routes voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg.

milieugevolgen
De externe veiligheid in zowel de referentiesituatie als in de alternatieven is berekend uitgaande van een verdubbeling van de huidige vervoersaantallen in 2015 en daarnaast uitgaande van een scenario met hogere vervoerscijfers van categorie 3a (zie tekstkader).

Prognose
Bij de voorbereiding van het nieuwe Reguleringsysteem voor het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor (het zogeheten RVGS-spoor) (lit 4.1.) wordt voor het baanvak Rotterdam – Den Haag uitgegaan van een aanduiding 3a. Categorie 3a betekent dat er geen ruimtelijke beperkingen zijn aan weerszijden van de spoorbaan, maar dat er wel een begrenzing is voor het vervoer van alle soorten gevaarlijke stoffen. Bij categorie 3a horen (maximale) karakteristieke vervoersaantallen, die wel veel hoger liggen dan de huidige en autonome vervoerscijfers voor gevaarlijke stoffen.

Het plaatsgebonden risico is geen onderscheidend criterium voor de alternatieven met een korte en een lange tunnel, omdat de norm voor plaatsgebonden risico voor beide soorten alternatieven niet wordt overschreden (geen 10^{-6} contour). Tussen de huidige situatie, de referentiesituatie (autonome ontwikkeling) en de alternatieven zijn er, met de huidige en autonome vervoerscijfers van gevaarlijke stoffen, geen relevante verschillen. Ook uitgaande van de hogere vervoerscijfers van categorie 3a, vindt er bij geen van de alternatieven een overschrijding van de normen voor het plaatsgebonden risico.

Het groepsrisico is evenmin een onderscheidend criterium voor de alternatieven met een korte en een lange tunnel, omdat de oriënterende waarde voor het groepsrisico voor beide groepen alternatieven niet wordt overschreden. Met de huidige en autonome vervoerscijfers ligt het risico zelfs ruim onder de oriënterende waarde. De oriënterende waarde voor het groepsrisico wordt wel dichter benaderd indien uitgegaan wordt van de hogere vervoerscijfers van categorie 3a, maar blijft onder de norm. Het blijkt dat brandbare gassen (voorbeeldstof LPG) in dit geval de bepalende stofcategorie voor het groepsrisico is.

Bovenstaande laat onverlet dat er wel verschillen zijn tussen de alternatieven met een korte of een lange tunnel, zowel voor het plaatsgebonden risico als voor het groepsrisico. Deze verschillen zijn echter dermate gering dat dit niet leidt tot een onderscheid tussen de alternatieven.

De conclusie is dat de normen voor het plaatsgebonden risico en het groepsrisico in geen van de gevallen worden overschreden. Dit betekent enerzijds dat de verwachte vervoersaantallen gevaarlijke stoffen niet zo hoog zijn dat dit tot knelpunten zou leiden, en anderzijds dat de geplande bevolkingsdichtheden er niet toe leiden dat het groepsrisico te hoog wordt.

4.4.2. Interne veiligheid

bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling
Bij interne veiligheid van het spoor gaat het over de mogelijkheid om bij calamiteiten te vluchten en de bereikbaarheid van het spoor voor hulpdiensten. Hierbij zijn afgesloten en/of ondergrondse ruimten en gebieden minder veilig dan bovengrondse en makkelijk toegankelijke ruimten en gebieden. Bij de beoordeling van de interne veiligheid spelen met name de aanwezigheid van tunnels, viaducten en stations een belangrijke rol. In de huidige situatie levert in het plangebied het spoorviaduct een beperking

op van vluchtmogelijkheden en toegankelijkheid voor hulpdiensten. In de autonome ontwikkeling treedt hierin geen verandering op.

milieugevolgen
Het ondergronds brengen van het spoor in een tunnel heeft in principe een negatief effect op de interne veiligheid. De alternatieven met een lange tunnel scoren, indien de interne veiligheid overall wordt beschouwd, slechter dan de alternatieven met een korte tunnel. Dit vanwege de ongunstige interactie met de ondergrondse perrons en vanwege de lengte van de tunnel. Deze conclusies worden zowel door de (kwalitatieve) scenarioanalyse als door de kwantitatieve analyse ondersteund. Het alternatief met lange tunnel, westelijk tracé en noordelijk gepositioneerd station is het minst gunstig (---)[28]. Het relatieve verschil tussen de korte en lange tunnel varieert enigszins per (incident)scenario en beoordelingsaspect (persoonlijk- dan wel groepsrisico).
Door allerhande (ontwerp)maatregelen te treffen en de tunnel wat betreft veiligheid te optimaliseren wordt de interne veiligheid positief beïnvloed. Dit zal in feite een deel van de verschillen tussen de tunnelalternatieven wegnemen. Uiteindelijk is een de lange tunnel echter altijd minder goed dan een korte tunnel, met name vanwege de ongunstige interactie met de ondergrondse perrons en (minder) vanwege de lengte van de tunnel.

4.5. Lucht
Het plangebied betreft een intensief gebruikt stedelijk gebied in het centrum van Delft. Verkeersemissies kunnen lokaal leiden tot overschrijding van grenswaarden voor de luchtkwaliteit. De basis van het luchtkwaliteitsbeleid is het minimaliseren van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. Het doel hierbij is dat in leefgebieden tenminste aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit wordt voldaan. Geurhinder is een ander aspect van het thema lucht dat onderzocht is in dit MER, een derde aspect is de neerslag van metaaldeeltjes door slijpsel van remmen en bovenleidingen van treinverkeer.

In tabel 4.4. zijn de aspecten en beoordelingscriteria weergegeven die gebruikt zijn bij de beoordeling van het thema lucht (zie bijlage XIII). In de tabel is tevens de score van de acht alternatieven voor de verschillende beoordelingscriteria weergegeven. Uit de tabel blijkt dat geen van de beoordelingscriteria onderscheidend is voor de alternatieven: de score (ten opzichte van de referentiesituatie) is voor alle alternatieven gelijk.

Tabel 4.4. Overzicht aspecten en beoordelingscriteria luchtkwaliteit

aspect/toetsingscriterium	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN +VLS	LWZ +VLS	KWZ +VLS
Luchtkwaliteit								
Overschrijding grenswaarde NO_2	0	0	0	0	0	0	0	0
Overschrijding grenswaarde PM10 (fijn stof)	0	0	0	0	0	0	0	0
Overschrijding grenswaarde benzeen	0	0	0	0	0	0	0	0
Geurhinder								
Onacceptabele geurhinder bij (nieuwe) geurgevoelige bestemmingen	0	0	0	0	0	0	0	0
Neerslag metaaldeeltjes								
Toename neerslag van metaaldeeltjes	+	+	+	+	+	+	+	+

bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling

luchtkwaliteit
In de huidige situatie worden op een groot aantal wegvakken in en in de nabijheid van het plangebied de normen voor luchtkwaliteit (NO_2 en fijn stof/PM10) overschreden. Voor de situatie bij autonome ontwikkeling wordt verwacht dat de luchtkwaliteit verbetert, ondanks de toename in de verkeersintensiteit

[28] Voor interne veiligheid is een 7-puntsschaal gehanteerd (zie ook bijlage XIII).

voor de meeste wegvakken. De verbetering is onder meer toe te schrijven aan het beleid dat erop is gericht om emissies van onder meer industrie en wegverkeer terug te dringen. Hierdoor wordt de uitstoot van industrie steeds kleiner en de emissie per auto eveneens. Bij autonome ontwikkeling wordt verwacht dat er langs de onderzochte wegvakken geen overschrijding meer plaatsvindt van de grenswaarde voor zowel NO_2 als fijn stof (PM10). Naast de luchtkwaliteit langs de onderzochte wegvakken is specifiek gekeken naar de luchtkwaliteit rond het busstation. Hier is in de huidige situatie sprake van het respectievelijk bereiken en overschrijden van de grenswaarde voor NO_2 en fijn stof (PM10). Ook *hier wordt verwacht dat bij autonome ontwikkeling er door het terugdringen van emissies geen overschrijding* van de grenswaarden meer zal plaatsvinden.

Er zijn in het studiegebied geen slecht geventileerde parkeergarages aanwezig en deze worden in de situatie bij autonome ontwikkeling ook niet gerealiseerd. Er mag daarom worden aangenomen dat er zowel in de huidige situatie als bij de situatie bij autonome ontwikkeling geen overschrijding plaatsvindt van de grenswaarde voor benzeen.

geurhinder
In de huidige situatie zijn er geen geurgevoelige bestemmingen op locaties waar onacceptabele geurhinder kan worden verwacht als gevolg van de emissies van DSM Gist of Calvé Delft. Voor de situatie van autonome ontwikkeling wordt geen wijziging van de geursituatie rond DSM Gist en Calvé Delft verwacht.

neerslag metaaldeeltjes
In de huidige situatie ondervinden de bewoners in de directe nabijheid van het spoorviaduct stofoverlast. Dagelijks wordt stof op auto's, kozijnen en vensterbanken aangetroffen en voorwerpen die langere tijd buiten staan, zijn met een roestbruine aanslag bedekt. Uit een onderzoek van TNO-MEP (lit 4.2.). naar het stof is gebleken dat het stof voornamelijk uit ijzerhoudende deeltjes (roest) bestaat en voor een klein gedeelte uit koper. Geconcludeerd is dat het stof bestaat uit slijpsel van remmen (ijzer) en bovenleidingen (koper) van het treinverkeer.
De emissie van metaaldeeltjes is rechtevenredig met het aantal treinpassages. Voor de situatie bij autonome ontwikkeling wordt een toename van de emissies van koper en ijzer verwacht van circa 90-95%. Op het spoortraject tussen de Kampveldweg en de Abtswoudseweg neemt de koperemissie toe van circa 24 naar 46 kg per jaar en de ijzeremissie van circa 35 tot 68 kg per jaar over het gehele tracé binnen het plangebied.

milieugevolgen

luchtkwaliteit
Bij geen van de alternatieven vindt er overschrijding van de grenswaarde voor NO_2 of fijn stof (PM10) plaats langs de onderzochte wegvakken. Er bestaat dus op basis van deze criteria geen onderscheid tussen de referentiesituatie en de situatie bij realisatie van een van de alternatieven. Bovendien bestaat er geen significant onderscheid tussen de alternatieven onderling.

geurhinder
Bij geen van de alternatieven worden geurgevoelige bestemmingen gerealiseerd op locaties waar onacceptabele geurhinder kan worden verwacht als gevolg van de emissies van DSM Gist of Calvé Delft. Geurhinder is derhalve geen onderscheidend criterium.

neerslag metaaldeeltjes
De emissie en neerslag van metaaldeeltjes is rechtevenredig met de spoorverkeersintensiteit. Realisatie van een spoortunnel heeft geen effect op de spoorverkeersintensiteit en dus ook niet op de totale *emissie* van koper- en ijzerdeeltjes afkomstig van bovenleidingen en remmen. Hierdoor is er geen onderscheid tussen alternatieven met een korte tunnel of met een lange tunnel. De emissie van koper- en ijzerdeeltjes is derhalve geen onderscheidend criterium.

Bij de alternatieven met een lange tunnel komt op jaarbasis circa 46 kg koper- en 68 kg ijzerdeeltjes vrij binnen de tunnel. Bij de alternatieven met een korte tunnel komt per jaar circa 38 kg koper binnen de tunnel vrij en circa 8 kg koper buiten de tunnel (tussen de Irenetunnel en de Abtswoudseweg). Voor ijzer geldt dat circa 55 kg binnen de tunnel en 13 kg (per jaar) buiten de tunnel vrijkomt op dit traject.

Een spoortunnel heeft wel invloed op de *verspreiding* van de metaaldeeltjes in de omgeving.
De neerslag van koperdeeltjes is in het gebied met een straal van 100 meter rond de tunnelmond verhoogd ten opzichte van de referentiesituatie. Het grootste gedeelte slaat neer op het spoortraject zelf. Ter hoogte van het gesloten gedeelte van de tunnel is de koperemissie en -depositie tot nul gereduceerd. Dit betekent een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. Bij de lange tunnel verbetert de situatie in het gebied dat zich bevindt ten zuiden van de Van Heemstrastraat tot 100 meter ten noorden van de Abtswoudseweg en bij de korte tunnel treedt verbetering op in het gebied dat zich bevindt ten zuiden van de Van Heemstrastraat tot 100 meter ten noorden van de Westlandseweg.

Uit schattingen voor depositie en accumulatie is afgeleid dat de streefwaarde voor kopergehaltes in de bodem wordt overschreden tot op een afstand van circa 100 meter van de tunnelmond en 50 meter van de spoorlijn. Overschrijding van de interventiewaarde voor kopergehaltes in de bodem vindt plaats tot op een afstand van circa 50 meter van de tunnelmond en minder dan 10 meter van de spoorlijn. De kopergehaltes in de bodem in de nabijheid van de tunnelmond van de lange tunnel zijn circa 20% hoger dan in het geval van een korte tunnel.

Gevolgen
Depositie van koper in de bodem kan een negatieve invloed hebben op bodemecosystemen. Hoge (en toenemende) gehalten aan koper in de landbouwbodem kunnen met name een bedreiging vormen voor de kwaliteit van landbouwgewassen. Binnen een straal van 100 meter rond de tunnelmonden bevinden zich geen volkstuinen of landbouwgebieden. De koperdepositie vorm geen direct (gezondheids)risico voor omwonenden, wel kan deze overlast en hinder voor omwonenden veroorzaken door neerslag op auto's, vensterbanken etc.

De neerslag van ijzerdeeltjes is in het gebied met een straal van circa 250 meter rond de tunnelmond verhoogd ten opzichte van de referentiesituatie. Evenals bij de koperdeeltjes slaat het grootste gedeelte neer op het spoortraject zelf. Ter hoogte van het gesloten deel van de tunnel is de ijzeremissie en -depositie tot nul gereduceerd. Dit betekent een verbetering ten opzichte van de situatie bij autonome ontwikkeling. Bij de lange tunnel verbetert de situatie in het gebied ten zuiden van de Laan van Overvest tot 250 meter ten noorden van de Abtswoudseweg en bij de korte tunnel treedt verbetering op in het gebied ten zuiden van de Laan van Overvest tot 250 meter ten noorden van de Westlandseweg.

De ijzerdeeltjes zullen voornamelijk in de vorm van ijzeroxide (roest) in de bodem terechtkomen. IJzer komt van nature veelvuldig voor in de bodem en vormt geen gevaar voor de volksgezondheid, echter kan wel overlast en hinder veroorzaken door neerslag op auto's, vensterbanken en dergelijke.

Voor de omgeving rond de tunnel geldt dat realisatie van een tunnel de volgende effecten heeft:
+ Bij realisatie van een tunnel is de totale emissie van metaaldeeltjes naar de atmosfeer kleiner dan in de situatie zonder tunnel. Dit komt doordat een gedeelte van de binnen de tunnel vrijkomende deeltjes de tunnel niet verlaat. Deze deeltjes hechten zich aan de wanden en de bodem van de tunnel. Bij de lange tunnel is dit effect groter (meer positief) dan bij de korte tunnel.
+ In de omgeving ter hoogte van de dichte gedeelten van de tunnel zal de depositie van metaaldeeltjes verwaarloosbaar zijn. Bij de lange tunnel betreft dit een groter gebied dan bij de korte tunnel.
- Bij de tunnelmonden is de depositie van metaaldeeltjes hoger dan in de situatie bij autonome ontwikkeling. Bij de lange tunnel is de depositie hoger dan bij de korte tunnel.

Resumerend kan worden afgeleid dat de tunnel ten opzichte van de situatie bij autonome ontwikkeling een positief effect heeft ten aanzien van het criterium 'neerslag van metaaldeeltjes' en dat er geen eenduidig onderscheid kan worden gemaakt tussen het effect bij een korte of een lange tunnel.

4.6. Water en bodem

De voorgenomen activiteit is van invloed op het watersysteem en de bodem. Er zijn drie aspecten van het oppervlaktewaterbeheer in beschouwing genomen: waterkwantiteit, waterkwaliteit en ecologie en beheer. De beoordelingscriteria zijn afgeleid van de doelstellingen en streefwaarden die voor deze aspecten gelden in het beleid. Daarnaast zijn er drie aspecten voor bodem en water gebruikt, te weten geohydrologie, zettingen en bodem.

Toelichting

De aanleg van de spoortunnel kan leiden tot veranderingen in grondwaterstromingsrichting, grondwaterstanden en/of stijghoogten. Deze veranderingen hoeven op zich geen nadelig effect te hebben, maar kunnen wel nadelige effecten veroorzaken voor andere deelaspecten (geotechniek, oppervlaktewater, cultuurhistorie en archeologie, ecologie). Een verandering van de stijghoogte heeft bovendien gevolgen op de bestaande onttrekking bij DSM Gist en de omliggende bebouwing in en rondom de Spoorzone. Daarnaast kan dit leiden tot een verplaatsing van het zoet/zout grensvlak. Verandering van grondwaterstromingsrichting kan eveneens leiden tot de verandering van het rendement van bestaande saneringen en koude-warmte opslagen in watervoerende pakketten.

Het verlagen van de grondwaterstand, of het wegpompen van spanningswater kan leiden tot zettingen. Anderzijds kan zetting ook optreden door het aanbrengen van belasting (bijvoorbeeld het aanbrengen van een berg zand op zettinggevoelige grond). Naast het effect zal ook de ruimtelijke significantie van het effect in ogenschouw als criterium worden meegenomen. Met andere woorden, heeft de zetting slechts een beperkte locale reikwijdte of zal de zetting en gevolgen hiervan zich over een groot gebied uitspreiden.

Tijdens de uitvoering van het project zal er met name grond vrijkomen door ontgraving voor de tunnel en de ondergrondse infrastructuur. Daarnaast wordt er in beperkte mate grond toegepast bij de ophoging ten behoeve van de stedelijke (her)ontwikkeling en bij de opvulling van de Irenetunnel bij de lange alternatieven. Daarbij kan sprake zijn van een al dan niet gesloten grondbalans, mede in relatie tot andere projecten in de stad. Sterk verontreinigde grond kan niet worden toegepast. Er zal een indicatie worden gegeven van de hoeveelheid verontreinigde grond.
Het ontgraven van grond heeft gevolgen voor de milieuhygiënische kwaliteit van de achterblijvende bodem. De ondergrond is over het algemeen schoner dan de bovenste bodemlagen (stedelijke ophooglagen). Door het ontgraven van verontreinigde grond, vindt kwaliteitsverbetering van de bodem plaats. Dit effect is groter, naarmate het oppervlak van de te ontgraven bodem groter is (zie verder bijlage XIII).

In tabel 4.5. zijn de aspecten en beoordelingscriteria weergegeven die gebruikt zijn bij de beoordeling van het thema water en bodem (zie bijlage XIII). In de tabel is tevens de score van de acht alternatieven voor de verschillende beoordelingscriteria weergegeven. De onderscheidende criteria zijn in de tabel gemarkeerd.

Tabel 4.5. Overzicht aspecten en beoordelingscriteria water en bodem

aspect/beoordelingscriterium	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN +VLS	LWZ +VLS	KWZ +VLS
OPPERVLAKTEWATER								
Waterkwantiteit								
Waterberging	++	++	++	++	+	++	++	+
Afwatering	0	0	0	0	0	0	0	0
Wateraanvoer	0	0	0	0	0	0	0	0
Waterkwaliteit en ecologie								
Natuurvriendelijke inrichting	+	+	+	+	+	+	+	+
Belasting rioolstelsel	+	+	+	+	+	+	+	+
Koelwatercircuit	0	0	0	0	0	0	0	0
Beheer	0	0	0	0	0	0	0	0
BODEM EN GRONDWATER								
Geohydrologie								
Verandering stijghoogte, grondwaterstand	0	0	0	0	0	0	0	0
Verlaging stijghoogte bij DSM	0	0	0	0	0	0	0	0

aspect/beoordelingscriterium	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN +VLS	LWZ +VLS	KWZ +VLS
Verplaatsing zoet/zout grensvlak	0	0	0	0	0	0	0	0
Verandering stromingsrichting	0	0	0	0	0	0	0	0
Verandering rendement bestaande saneringen	0	0	0	0	0	0	0	0
Verandering rendement bestaande koude warmte opslag	0	0	0	0	0	0	0	0
Zettingen								
Zetting door verandering grondwaterstand	0	0	0	0	0	0	0	0
Zetting door aanbrengen belasting	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodem								
Hoeveelheid verontreinigde grond[1]	48.000	47.000	47.000	45.500	32.000	41.000	41.000	28.000
Kwaliteit achterblijvende bodem	++	++	++	++	+	++	++	+
Grondbalans	0	0	0	0	0	0	0	0

1 = indicatie hoeveelheid verontreinigde grond die vrijkomt per alternatief, uitgedrukt in m^3

4.6.1. Oppervlaktewater

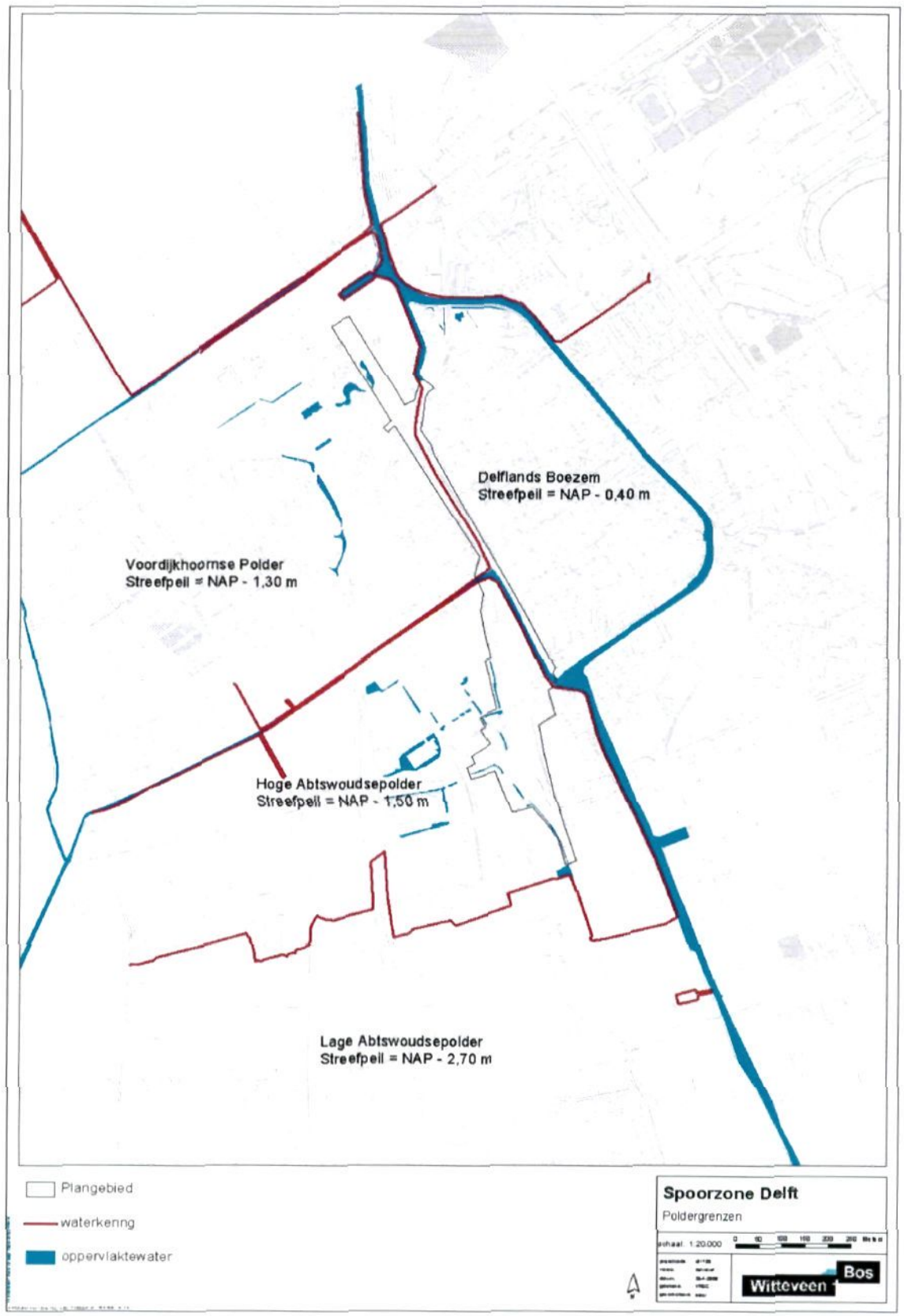
bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling

waterkwantiteit
Bij autonome ontwikkelingen wordt ervan uitgegaan dat de behoefte aan oppervlaktewaterbergingsmogelijkheden ook in 2015 nog groot is. Het huidig oppervlak water in het plangebied bedraagt 1,9 ha (zie afbeelding 4.2.). Uitgaande van een peilstijging van 0,2 m levert dit een berging van ruim 3.700 m^3 op. Dit is slechts circa 30% van de berging die volgens de norm van de waterkwantiteitsbeheerder (het Hoogheemraadschap van Delfland) beschikbaar moet zijn. De referentiesituatie wordt daarmee als negatief beoordeeld.
Een aantal watergangen en kunstwerken hebben op dit moment onvoldoende capaciteit voor afvoer. In de autonome ontwikkeling zijn aanpassingen aan het stelsel gepland waarmee deze knelpunten worden opgelost. De referentiesituatie wordt daarom positief beoordeeld.
Zowel in de huidige situatie als in de autonome ontwikkeling zijn er voldoende aanvoermogelijkheden. De referentiesituatie wordt hiermee als positief beoordeeld.

waterkwaliteit
De inrichting van de watergangen in het plangebied zijn in de huidige situatie niet natuurvriendelijk. Het streven is dat in 2015 de watergangen een natuurvriendelijke inrichting hebben die past bij hun vorm. De natuurvriendelijke inrichting wordt daarom voor de referentiesituatie als positief beoordeeld.
In de huidige situatie is de binnenstad en het noordelijk deel van Delft, inclusief het hele projectgebied, gemengd gerioleerd. Het rioolstelsel voldoet niet aan de basisinspanning. In 2015 zal worden voldaan aan de basisinspanning ten aanzien van de belasting van de riolering. De referentiesituatie wordt daarmee als positief beoordeeld.
Het koelwatercircuit functioneert in zowel de huidige situatie als de situatie bij autonome ontwikkeling goed en voldoet aan de norm. De referentiesituatie krijgt daarom een positieve beoordeling.

beheer
De inrichting van de watergangen voldoet zowel in de huidige situatie als bij de autonome ontwikkeling aan de richtlijnen voor beheer en krijgt een positieve beoordeling.

Afbeelding 4.2. Poldergrenzen



milieugevolgen

waterkwantiteit
De geplande waterberging is in de referentiesituatie negatief beoordeeld, aangezien deze onvoldoende is in relatie tot de richtlijnen van het Hoogheemraadschap Delfland (circa 30% van de benodigde capaciteit is beschikbaar). Door de uitvoering van dit project is er ten opzichte van de referentiesituatie sprake van een verbetering, omdat er meer wateroppervlak aangelegd wordt. Dit criterium wordt daarom positief beoordeeld, ook al wordt ook in de nieuwe situatie niet volledig aan de eis van het Hoogheemraadschap van Delfland voldaan.
Waterberging is het enige criterium dat een verschil oplevert tussen de alternatieven. De alternatieven met een lange tunnel creëren meer oppervlaktewater (800 m^3) en worden derhalve positiever beoordeeld dan de alternatieven met een korte tunnel.
De beoordeling van zowel de afwatering als de wateraanvoer is neutraal. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het dwarsprofiel en de waterdiepte van de Buitenwatersloot gehandhaafd blijven, de afwatering via persleidingen gewaarborgd blijft, de capaciteit van de riolering niet ten nadele verandert door de herinrichting van het gebied en dat er voldoende mogelijkheden bestaan om water aan te voeren naar de watergangen om deze op peil te houden.

waterkwaliteit
De natuurvriendelijke inrichting en de belasting op het rioolstelsel voldoen in de referentiesituatie aan de normen en zijn dan ook als positief beoordeeld. Beiden zullen in alle alternatieven een verbetering laten zien ten opzichte van de referentiesituatie, doordat de natuurvriendelijke inrichting van de watergangen en de inpassing in de stedelijke Ecologische Hoofdstructuur de (ecologische) waterkwaliteit zal doen verbeteren en het afkoppelen van verharde oppervlaktes de belasting op het rioolstelsel zal doen verminderen.
De aanleg van de watergang langs de Phoenixstraat, in alle alternatieven, heeft naar verwachting geen negatief effect op het functioneren van het koelwatercircuit. Dit koelwatercircuit functioneert ook in de referentiesituatie goed. Op het punt van het koelwatercircuit worden alle alternatieven neutraal beoordeeld.

beheer
Ten behoeve van het beheer van de watergangen zijn er richtlijnen voor de vrij te houden zone opgesteld welke voor alle alternatieven gelijk zijn. Uitgangspunt is dat alle alternatieven aan de gestelde eisen voldoen en dus worden alle alternatieven gelijk en neutraal beoordeeld. Indien varend onderhoud wordt toegepast, is de vrije zone niet nodig. Wel dienen dan vaarduikers of 'te water laat' plaatsen en een minimale diepte aanwezig te zijn. Ook dient het tunneldak bestand te zijn tegen het onderhoud in de watergang langs de Phoenixstraat.

4.6.2. Bodem en grondwater

bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling

geohydrologie
De ondergrond in het plangebied bestaat uit een bovenste laag van gemiddeld 16 meter dikte. Deze zogenoemde deklaag is opgebouwd uit verscheidende grondlagen, die lokaal sterk variëren in voorkomen en dikte. Onder de deklaag bevindt zich het eerste watervoerende pakket (circa 22 meter dik), de eerste scheidende laag, het tweede watervoerende pakket en een ondoorlatende laag (geohydrologische basis). Op het gebied van geohydrologisch beleid geldt het stand-still principe. Dit houdt in dat er geen verslechtering mag optreden in de grondwatersituatie, zowel op het gebied van kwaliteit als kwantiteit en zowel bovengronds als ondergronds.

stopzetten of verminderen van de grondwateronttrekking DSM Gist
De grondwateronttrekking van DSM Gist is van grote invloed op het grondwaterregime in Delft en omstreken. Indien DSM Gist zou stoppen met de onttrekking of de onttrekking vermindert zullen er grote veranderingen optreden in de grondwatersituatie. Vermoedelijk zal de inzijgingssituatie veranderen in een (zoute) kwel situatie. Op het moment dat DSM Gist stopt met onttrekken of de onttrekking aanzienlijk verkleint, zal DSM Gist hiervan op tijd een melding moeten doen bij de provincie. Vervolgens zullen de provincie Zuid-Holland, het hoogheemraadschap van Delfland en de betrokken gemeenten een actieplan gaan uitvoeren om negatieve effecten ten gevolge van het stopzetten te voorkomen (lit 4.3. en 4.4.). Op dit moment loopt er een studie naar de mogelijke gevolgen van het stopzetten van de grondwateronttrekking door DSM Gist. De resultaten van deze studie zijn nog niet bekend.

zettingen
De Delftse binnenstad is aan bodemdaling onderhevig. De onttrekking van DSM Gist en de natuurlijke *doorgaande zetting (kruip) van de klei- en veenlagen in de Delftse ondergrond zijn hiervoor als belang*rijkste oorzaak aan te wijzen. Op basis van de beschikbare gegevens wordt gesteld dat de gemiddelde jaarlijkse maaiveldzakking in de Delftse binnenstad 1-4 mm bedraagt, met, afhankelijk van de locale grondgesteldheid, hogere waarden.

De gemiddelde jaarlijkse maaiveldzakking in de Delftse binnenstad, zal naar verwachting, ook in de komende jaren 1 à 4 mm bedragen. De maatgevende stijghoogte in het eerste watervoerende pakket is ook afhankelijk van klimatologische veranderingen. Door toedoen van de zeespiegelstijging zullen zowel het zoet/zout grensvlak als de stijghoogte omhoog kunnen komen. Hierdoor zal de snelheid van bodemdaling naar verwachting afnemen.

bodem
De huidige milieuhygiënische kwaliteit van de bodem in het studiegebied, kan mede verklaard worden door de ligging van de locatie in binnenstedelijk gebied en de ontstaansgeschiedenis van de locatie (zie ook paragraaf 4.7.3). Binnen het studiegebied zijn locaties aanwezig waarop bodemverontreiniging is geconstateerd, of waar gezien de (voormalige) bedrijvigheid bodemverontreiniging is te verwachten. Het betreft de volgende locaties:
- DSM Gist;
- Kampveldweg – Bolwerk;
- Bolwerk - Prinses Irenetunnel;
- NS-Emplacement;
- Prinses Irenetunnel – Abtswoudseweg.

Voor zover dat nog niet is gebeurd dienen deze locaties nader onderzocht te worden om de omvang, ernst en urgentie van de verontreinigingen vast te stellen. Indien uit het nader onderzoek blijkt dat er sprake is van ernstige gevallen van bodemverontreiniging, dienen deze gesaneerd te worden, ongeacht of de plannen voor de Spoorzone Delft ten uitvoer worden gebracht (autonome ontwikkeling).

milieugevolgen

geohydrologie
Bij de vergelijking van de verschillende alternatieven is voor dit aspect vooral de diepteligging van de verschillende planonderdelen van belang. Met name de doorsnijding van watervoerende lagen kan mogelijk effecten geven op het vlak van de geohydrologie. Door het afsluiten van watervoerende lagen, met name loodrecht op de stromingsrichting van het grondwater, kan opstuwing van het grondwater of een lokale wijziging van de stromingsrichting optreden. Dit is met name het geval indien watervoerende lagen of pakketten voor een groot deel worden afgesloten. De onderscheidende plandelen voor geohydrologie zijn de lengte van de spoortunnel en de aanwezigheid en diepteligging van de parkeerkelders. *De lengte van de tunnel en de diepteligging van de parkeerkelders verschilt per alternatief. Het aspect* geohydrologie blijkt toch niet onderscheidend voor de alternatieven. Naar verwachting zullen er namelijk geen veranderingen optreden in stijghoogten, grondwaterstanden en grondwaterstromingsrichting. Hierdoor zijn geen negatieve effecten te verwachten:
- op mogelijk in de omgeving aanwezige bestaande grondwatersaneringen;
- op in de omgeving aanwezige koude/warmteopslagen (energie) in watervoerende pakketten;

- ter plekke van DSM Gist;
- ten aanzien van en het zoet/zout grensvlak.

zettingen
Een belangrijke oorzaak voor zettingen zijn veranderingen in grondwaterstroming en stijghoogten. De waterstandsverandering is, zoals hiervoor beschreven, dermate klein en lokaal dat deze geen additionele zettingen tot gevolg zal hebben.

Een tweede oorzaak voor het optreden van zettingen is het aanbrengen van belastingen op of het ophogen van het maaiveld. Hiervan is geen sprake bij de aanleg van de spoortunnel. Bij de aanleg van de OV-knoop en in de stedelijke ontwikkeling zijn geen grootschalige ophogingen dicht bij bestaande bebouwing voorzien.
In het zuidelijk en noordelijke deel van het plangebied eindigt de tunnel. Het noorden is voor alle alternatieven gelijk. In het zuiden is wel een verschil tussen de lange en de korte tunnel. Bij een korte tunnel is er een groter traject in maaiveldligging dan bij de lange tunnel. Echter, het huidige maaiveld is direct ten zuiden van de Prinses Irenetunnel voor viersporigheid al op de juiste hoogte. Dit betekent dat de extra ophoging in dit gebied zeer gering is, waardoor de alternatieven op dit punt niet onderscheidend zijn.

bodem
Tijdens de aanleg van de spoortunnel, station, OV-knoop en de stedelijke ontwikkeling komen grote hoeveelheden grond vrij: bij de alternatieven met een lange tunnel is dat meer grond dan bij de alternatieven met een korte tunnel.

grondverzet
De aanleg van de spoortunnel heeft tot gevolg dat de bodem ontgraven wordt tot een diepte van maximaal circa 11 m-mv. Hiermee wordt alle binnen de inpassingszone aanwezige verontreinigde grond ontgraven. De stedelijke ontwikkelingsplannen van de gemeente Delft (woningen, kantoren, parkeerterreinen, aanleg waterpartijen e.d.) hebben tot gevolg dat de bodem vergraven wordt tot een maximale diepte van circa 8 m-mv. Zie verder themadocument Bodem en grondwater.

Om inzicht te krijgen in de hoeveelheid en kwaliteit van de vrijkomende grond, en dus van de mogelijke toepasbaarheid ervan, zijn voor de verschillende alternatieven de vrijkomende hoeveelheden berekend per grondsoort en per kwaliteitsklasse. Hierbij is uitgegaan van de huidige (verontreinigings-)situatie, *voor zover bekend uit het historisch onderzoek (lit 4.5.)*.
Tijdens de aanleg van de Spoorzone komen grote hoeveelheden grond vrij. Uit de berekeningen - zie Themadocument Bodem en grondwater - blijkt dat er bij de alternatieven met de korte tunnel de kleinste hoeveelheid verontreinigde grond vrijkomt. Deze hoeveelheden lopen uiteen van circa 28.000 m^3 voor het alternatief met een korte tunnel en behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel tot circa 48.000 m^3 grond voor het alternatief met een lange tunnel, een oostelijk tracé en een noordelijk station (zie tabel 4.5).
Procentueel liggen de waarden niet ver uit elkaar; te weten 4% van de totale hoeveelheid ontgraven grond voor het alternatief met een korte tunnel en behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel versus 6% van de totale hoeveelheid ontgraven grond voor het alternatief met een lange tunnel, een oostelijk tracé en een noordelijk station.

Door de aanleg van de spoortunnel en de stedelijke ontwikkeling vindt met name ontgraving plaats in dat gedeelte van de bodem waarin zich de meeste gevallen van bodemverontreiniging bevinden (stedelijke ophooglaag en de laag waarin puntbronnen voor bodemverontreiniging aanwezig zijn). Door deze bodemlaag te verwijderen, worden de aanwezige verontreinigingen verwijderd. De achterblijvende bodem wordt als 'schoon' beoordeeld. Het criterium achterblijvende grond levert net als de hoeveelheid verontreinigde grond een verschil op tussen de alternatieven. Immers, in de alternatieven met een lange tunnel wordt meer verontreinigde grond verwijderd dan in de alternatieven met een korte tunnel. In beide gevallen treedt er een verbetering op ten opzichte van de referentiesituatie, aangezien de verontreinigingen die nu aanwezig zijn in bodem worden verwijderd.

De grondbalans binnen het project is in geen van de alternatieven sluitend. Omdat alle bruikbare grond afgezet kan worden in het project Technopolis Business Park (zie paragraaf 4.1.2) is dit criterium neutraal beoordeeld (werk met werk maken).

4.7. Ecologie, stadslandschap en cultuurhistorie

De stedelijke (her)ontwikkeling van de Spoorzone Delft biedt kansen (en bedreigingen) ten aanzien van ecologie, stadslandschap en cultuurhistorie.
In tabel 4.6. zijn de aspecten en beoordelingscriteria weergegeven die gebruikt zijn bij de beoordeling van de thema's ecologie, stadslandschap en cultuurhistorie (zie bijlage XIII). In de tabel is ook de score van de acht alternatieven voor de verschillende beoordelingscriteria opgenomen. De onderscheidende criteria zijn in de tabel gemarkeerd.

Tabel 4.6. Overzicht aspecten en beoordelingscriteria ecologie, stadslandschap, cultuurhistorie

aspect/beoordelingscriterium	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN +VLS	LWZ +VLS	KWZ +VLS
ECOLOGIE								
Vernietiging / ontwikkeling								
Verdwijnen of ontwikkelen van ecologisch waardevolle gebieden	-	-	-	-	-	-	-	-
Versnippering / ecologische samenhang								
Nieuwe of te verdwijnen barrières in de Stadsecologische hoofdstructuur	+	+	+	+	0	+	+	0
Verstoring								
Toe- of afname van verstoring door geluid of licht	+	+	+	+	+	+	+	+
Verdroging / vernatting								
Verandering grondwaterstand t.p.v. (grond)waterafhankelijke natuur	0	0	0	0	0	0	0	0
STADSLANDSCHAP								
Herkenbaarheid								
Herkenbaarheid rand oude stad	+	+	+	++	++	+	++	+
Herkenbaarheid elementen oude stad	0	0	0	0	0	+	+	+
Herkenbaarheid rand vooroorlogse stad	+	+	+	+	0	+	+	0
Herkenbaarheid route station - oude stad	+	0	+	-	-	+	-	--
Herkenbaarheid groenstructuur	++	+	++	+	-	++	+	-
Stedelijke samenhang								
Visuele relatie tussen stadsdelen	++	++	+	+	0	0	0	0
Aansluiting bebouwingsstructuur	++	++	+	+	0	+	+	0
Ligging station tov binnenstad	+	0	+	0	0	+	0	0
Zichtbaarheid oriëntatiepunten en hoogteaccenten vanaf station	+	++	+	-	-	+	-	-
Ruimtelijke kwaliteit								
Ruimtelijke kwaliteit openbare ruimte rand oude stad	+	+	+	++	++	+	++	+
Ruimtelijke kwaliteit openbare ruimte rand vooroorlogse stad	++	++	++	++	+	++	++	+
Ruimtelijke kwaliteit gebied ten zuiden van de Westlandseweg	++	++	++	++	+	++	++	+
Ruimtelijke kwaliteit middendeel	++	++	++	++	+	++	++	+
Ruimtelijke kwaliteit stationsomgeving	++	++	++	++	+	++	++	+
Ruimtelijke kwaliteit groenstructuur	++	++	+	+	0	+	+	0

aspect/beoordelingscriterium	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN +VLS	LWZ +VLS	KWZ +VLS
Sociale veiligheid								
overzichtelijkheid openbare ruimten en routes	++	++	+	0	0	0	0	0
levendigheid en sociale controle openbare ruimte	+	+	0	0	0	0	0	-
CULTUURHISTORIE								
aantasting archeologische waarden	--	--	-	-	-	-	-	-
beïnvloeding bouwkundige waarden	-	-	-	-	-	0	0	0
beïnvloeding cultuurhistorische (stads) patronen	+	+	+	+	+	+	+	+

4.7.1. Ecologie

bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling
Het plangebied maakt geen deel uit van de landelijke of provinciale ecologische hoofdstructuur. De actuele flora en fauna zijn typisch voor stedelijke gebieden. Bijzondere of bedreigde soorten zijn niet aanwezig, wel zijn veel aanwezige diersoorten en een plantensoort (tongvaren) wettelijk beschermd. Binnen het studiegebied zijn verder enkele ecologische verbindingszones gepland als onderdeel van de stadsecologische hoofdstructuur. De autonome ontwikkelingen zullen naar verwachting niet leiden tot verlies aan natuurwaarden. Realisatie van de stadsecologische hoofdstructuur kan zelfs nieuwe natuurwaarden genereren.

milieugevolgen
Door de aanleg van de spoortunnel zal de verstoring van het parkgebied aan de noordzijde van de Kampveldweg door spoorweglawaai verminderen.
De ecologische samenhang zal in de referentiesituatie toenemen door de realisatie van de stadsecologische hoofdstructuur. Door het verdwijnen van de Prinses Irenetunnel in alternatieven met een lange tunnel zal de ecologische samenhang tussen oost en west nog meer worden versterkt. Bij de alternatieven met een korte tunnel ontbreekt dit positieve effect, zodat de score ten aanzien van het aspect versnippering / ontsnippering niet verbetert of verslechtert ten opzichte van de referentiesituatie. Ook de nieuwe groen- en waterelementen kunnen een ecologische meerwaarde toevoegen indien inrichting en beheer op dit aspect worden afgestemd.

De beoordeling op het criterium verdroging / vernatting is neutraal, aangezien er geen wijzigingen in het grondwaterpeil of de stromingsrichting zijn te verwachten.
De ecologische effecten van het voornemen zijn gering, aangezien het gaat om kleinschalige (soms geïsoleerde) ecologische toevoegingen in een intensief gebruikt stedelijk gebied. Hierdoor is het ook het stadspark in ecologisch opzicht weinig kansrijk. Daartegenover staat dat het floristisch waardevolle emplacement, dat nu in het plangebied aanwezig is, in alle alternatieven verdwijnt. Het gaat hierbij wel om wettelijk beschermde, maar niet zeldzaam en/of bedreigde plant- of diersoorten.

4.7.2. Stadslandschap
Bij het thema stadslandschap wordt een beoordeling gegeven van de kwaliteit van de stedelijke ruimte. De beoordeling van deze stedelijke ruimte vindt plaats aan de hand van de aspecten herkenbaarheid, stedelijke samenhang, ruimtelijke kwaliteit en sociale veiligheid. Voor de spoorzone zijn bij de beoordeling de nabijheid van de oude stad en de ligging en inrichting van de stationsomgeving van groot belang. De referentiesituatie voor de beoordeling van de alternatieven is voor het thema stadslandschap gelijk aan de huidige situatie, omdat bij de autonome ontwikkeling geen ontwikkelingen zijn voorzien die van invloed zijn op het stadslandschap.

bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling
Het studiegebied vormt een langgerekte zone die in noord-zuidrichting door Delft loopt en bestaat uit infrastructuur met de direct aangrenzende gebieden. De Spoorzone ten noorden van de Westlandseweg vormt op hoofdlijnen de scheiding tussen de oude stad (binnenstad) en de vooroorlogse stad (eind 19de en begin 20ste eeuw). Ten zuiden van de Westlandse weg vormt de Spoorzone de scheiding tussen het rangeer-/industrieterrein ten westen van het spoor en de nieuwbouw (eind 20ste eeuw, voorheen vooroorlogse bebouwing) ten oosten van het spoor. De oude stad bevat het (winkel)centrum van Delft en de vooroorlogse stad en de nieuwbouw hebben met name een woonfunctie (zie ook afbeelding 4.3.).

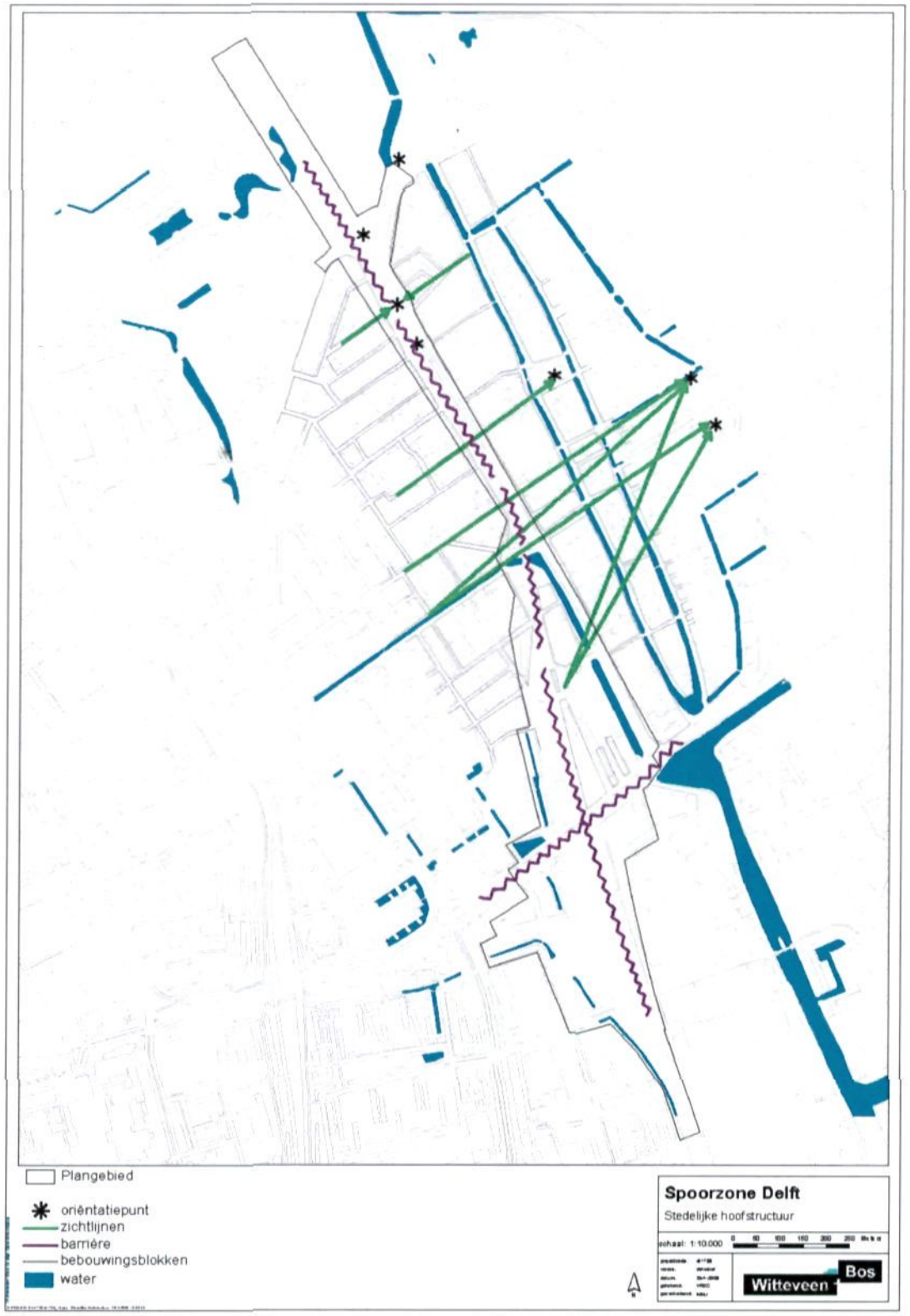
herkenbaarheid
In de huidige situatie zijn de rand van de vooroorlogse stad, de route van het station naar de binnenstad en de groenstructuur niet goed herkenbaar. De rand van de vooroorlogse stad is niet goed herkenbaar, doordat deze gelegen is 'achter' het spoor en het zicht op deze rand wordt belemmerd door het talud danwel het viaduct. De rand van de oude stad is duidelijk herkenbaar.
Er zijn in de Spoorzone nog diverse elementen van de oude stad aanwezig, zoals Molen de Roos en de Bagijnetoren. Deze elementen versterken de ruimtelijke structuur. De Van Leeuwenhoeksingel is eveneens een element van de oude stad, maar door zijn geïsoleerde ligging alleen als relikwie aanwezig.
Het station ligt op een goede locatie, nabij de oude binnenstad en het economisch centrum. De route van het station naar de binnenstad is niet duidelijk herkenbaar, dit komt met name omdat deze niet als zodanig is ingericht. Er is eigenlijk geen echte groenstructuur, aangezien de aanwezige groenstroken en bomenrijen incidenteel voorkomen in het plangebied zonder directe samenhang.

stedelijke samenhang
De stedelijke samenhang is in het algemeen matig, doordat het spoorviaduct en –talud en de Westlandseweg met de Irenetunnel een belangrijke visuele barrière vormen. De maat en schaal van de gebieden rondom de Spoorzone sluiten goed op elkaar aan, maar de bebouwingstructuur van de diverse gebieden is verschillend. De oude stad is duidelijk herkenbaar vanaf het station, doordat het station met de voorzijde naar de oude stad is gericht, met name het zicht vanaf het stationsgebouw op enkele kerktorens.

ruimtelijke kwaliteit
De ruimtelijke kwaliteit van de openbare ruimte is eveneens matig. Dit komt doordat de openbare ruimte grotendeels wordt gedomineerd door de verkeersfunctie en ook als verkeersruimte is ingericht. De ruimtelijke kwaliteit van het middendeel is niet goed. De ruimtelijke structuur is vrij versnipperd en de openbare ruimte, waaronder het stationsplein, wordt gedomineerd door de verkeersfunctie. De ruimtelijke kwaliteit van het zuidelijk deel van het plangebied is deels goed, maar deels minder goed door de uitstraling van de bebouwing en rommelige inrichting van de openbare ruimte. De herkenbaarheid van de waterstructuur is goed, maar kan nog versterkt worden.

sociale veiligheid
De sociale veiligheid is redelijk, doordat de openbare ruimten levendig zijn (veel verkeersstromen) en er sprake is van een redelijke sociale controle. De sociale controle op de Phoenixstraat, de Westvest en het stationsplein is overdag goed, 's avonds matig: er zijn wel woningen aanwezig, maar deze bevinden zich niet op begane grond. Bij Spoorsingel en Coenderstraat is de sociale controle goed door de aanwezigheid van woningen. Dit geldt ook voor gebied ten zuid-oosten van Westlandseweg. Ten zuidwesten van Westlandseweg is de sociale controle 's avonds niet goed doordat het gebied dan niet gebruikt wordt. De overzichtelijkheid van de openbare ruimten en routes laat te wensen over.

Afbeelding 4.3. Stedelijke hoofdstructuur centrum Delft



milieugevolgen

herkenbaarheid
Bij alle alternatieven verbetert de herkenbaarheid van de rand van de oude stad. Bij de alternatieven met een westelijk gelegen tunnel en een zuidelijk gelegen station is deze verbetering het grootst, omdat de Westvest hier verkeersluw wordt gemaakt en de tram van de Westvest verdwijnt. Bij het alternatief met een korte tunnel (zonder de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel) kan de herkenbaarheid van de rand van de oude stad het meest verbeteren, aangezien de lengte, waarover de Westvest verkeersluw wordt, hier het grootst is. De herkenbaarheid van de route van het station naar de oude stad verbetert bij de alternatieven met een noordelijk gelegen station. Dit komt doordat bij deze alternatieven de Westvest wordt heringericht, waardoor hier meer ruimte ontstaat voor een aantrekkelijke voetgangersroute. Het alternatief met een lange tunnel, een oostelijke tracé en een noordelijk station scoort net iets beter dan de andere alternatieven, aangezien de voorzijde van het nieuwe stationsgebouw gericht is op de route naar de oude stad. De herkenbaarheid van de groenstructuur is gunstiger voor de alternatieven met een lange tunnel dan voor de alternatieven met een korte tunnel. Dit komt omdat bij de alternatieven met de korte tunnel het langgerekte park op de spoortunnel ontbreekt.

stedelijke samenhang
De visuele relatie tussen de stadsdelen verbetert bij de alternatieven met een lange tunnel, waarbij de Van Leeuwenhoeksingel niet behouden blijft. Deze verbetering van de visuele relatie treedt met name op door het verdwijnen van het spoorviaduct en het spoortalud in het zuidelijk gedeelte. Bij de alternatieven met een oostelijk gelegen (lange) tunnel verbetert de visuele relatie het meest vanwege de combinatie van een gunstigere stedenbouwkundige structuur en aanleg van het park op de tunnel. Bij de alternatieven met een korte tunnel is er per saldo geen verbetering onder meer doordat het spoortalud in het zuidelijke gedeelte behouden blijft. Ook bij behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel treedt er per saldo geen verbetering op doordat de bebouwing langs deze weg verstorend blijft werken in de oost-west relaties in het gebied.
Met uitzondering van de alternatieven met een lange, westelijk gelegen tunnel, sluit in de nieuwe situatie de bebouwingsstructuur van de verschillende gebieden beter op elkaar aan dan in de referentiesituatie. De aansluiting is het best bij de alternatieven met een oostelijk gelegen tunnel.
Aangezien de binnenstad van Delft een belangrijke toeristisch en economische functie heeft, is het van belang dat het station dicht bij het economische centrum, maar zeker ook de oude stad, ligt. Een noordelijk station wordt beter beoordeeld dan een zuidelijk station doordat een noordelijk station dichterbij de oude binnenstad ligt en de route van het station naar de oude binnenstad beter herkenbaar is. Het verdwijnen van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel heeft een positief effect op de stedelijke samenhang. Wel verdwijnt hierdoor een element van de oude stad.

ruimtelijke kwaliteit
De stedelijke herinrichting biedt veel mogelijkheden voor het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit. Het verdwijnen van het spoorviaduct, de herinrichting van de Phoenixstraat en het heldere patroon en de aanleg van groen en waterpartijen worden als positief beoordeeld. De alternatieven met een lange tunnel bieden de meeste kansen ter verbetering van de ruimtelijke kwaliteit. Dit is met name te danken aan de aanleg van het stadspark, de aanleg van de verlengde Coenderstraat en de verbetering van de ruimtelijke kwaliteit van de stationsomgeving. Doordat het nieuwe park op de spoortunnel in de alternatieven met een lange tunnel en een westelijk tracé decentraal komt te liggen, is de ruimtelijke kwaliteit van de groenstructuur iets minder gunstig. Door deze decentrale ligging van het park is ook de aansluiting van de bebouwingsstructuur minder sterk. Verbetering van de ruimtelijke kwaliteit van de stationsomgeving is alleen mogelijk bij een lange, oostelijk gelegen tunnel met een zuidelijk station (LOZ), omdat het station hier aan zowel het park als de Westlandseweg is gelegen en met de voorzijde op het park is gericht. Er is hier, in tegenstelling tot de andere alternatieven, ruimte voor een stationsplein. De overige alternatieven met een lange tunnel bieden wel kansen voor verbetering van de ruimtelijke kwaliteit van de stationsomgeving, maar in de praktijk is dit moeilijk te realiseren vanwege de beperkte beschikbare ruimte of de combinatie van functies. De alternatieven met een korte tunnel betekenen een verslechtering van de ruimtelijke kwaliteit van de stationsomgeving vanwege de ligging van de ingang van het station onder het spoorviaduct over de Westlandseweg (de huidige Prinses Irenetunnel). De

Westlandseweg wordt gedomineerd door de infrastructuur en kent diverse hoogteverschillen, waardoor de ingang van het station nauwelijks zichtbaar zal zijn. Wel kan aan de westzijde van het spoor een stationsplein gerealiseerd worden. Dit stationsplein ligt echter ten opzichte van de oude stad aan de achterzijde van het spoor ('verkeerde' zijde).

sociale veiligheid
De sociale veiligheid is bij de alternatieven met een lange tunnel en een oostelijk tracé het best. Met name de overzichtelijkheid van de openbare ruimten en routes verbeterd bij deze alternatieven sterk ten opzichte van de referentiesituatie. Het alternatief met een lange tunnel, een westelijk tracé en zuidelijk station is het minst sociaal veilig. Dit komt door dat de levendigheid op de Westvest afneemt en de kans op levendigheid en sociale controle in het geplande stadspark beperkt is. Daarnaast verbetert de overzichtelijkheid van de openbare ruimten en routes niet ten opzichte van de referentiesituatie. De sociale controle is het slechtst bij het alternatief met de korte tunnel en behoud van de Van Leeuwenhoeksingel, omdat hier de bebouwing met de achterzijde gericht is op de route vanaf het station naar de binnenstad. Bij de meeste alternatieven blijft de levendigheid van openbare ruimten gelijk of gaat achteruit ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt met name doordat bij de meeste alternatieven een deel van het verkeer van de Westvest verdwijnt.

4.7.3. Cultuurhistorie

bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling
In het verleden bestond er vaak een nauwe relatie tussen de locatiekeuze voor nederzettingen en de bodemgesteldheid. Deze relatie was vaak sterker naarmate de natuur meer beperkingen voor het vestigen van de mens had. In West-Nederland was de aanwezigheid van droge grond één van de belangrijkste vestigingsfactoren in een gebied dat regelmatig door binnendringend zee- en rivierwater werd bedreigd. In de omgeving van Delft is het zeer aannemelijk dat mensen zich vestigden op de veilige hoger gelegen en vruchtbare afzettingen van de kreek. Rond de Oude Delft, die voor een deel een gekanaliseerde kreek is, zijn sporen uit de Romeinse Tijd gevonden (en te verwachten). Ook het karakteristieke reliëf van de middeleeuwse nederzetting is nog steeds zichtbaar. Parallel aan deze lijnstructuren liggen zowel de restanten van de Middeleeuwse stadsmuur, als de 19^{e} eeuwse Phoenixstraat en (deels) gedempte Westsingelgracht met 19^{e} eeuwse stedenbouw aan weerszijden. De kans op waardevolle ontdekkingen rondom de stadsomwalling (muur, gracht, weg) is zeer groot, bijvoorbeeld met betrekking tot de overwelfde watergangen.
In het plangebied is een groot aantal historische panden aangewezen als Rijks- of gemeentelijk monument. Er zijn in Delft geen provinciale monumenten. Het feit dat de bebouwing op de Van Leeuwenhoeksingel is geïnventariseerd in het MIP (lit. 4.6.) geeft aan dat ze een zekere cultuurhistorische waarde hebben, ze hebben echter noch door het Rijk, noch door de gemeente een beschermde status gekregen.

In de huidige situatie domineert de aanwezigheid van het spoorwegviaduct dat is aangelegd in de jaren'60 (van de vorige eeuw) als oplossing voor het mobiliteits- en veiligheidsprobleem in de stad. Het spoor benadrukt de westelijke rand van de stad als lijn in het landschap. Het legt als het ware een accent op de doorkruising van de oude oost-west structuren: lanen, paden en sloten in een landelijk gebied, die ooit een relatie met het stadscentrum hadden. Deze zijn door de aanleg van de stadsomwalling en Houttuinen doorsneden. Van de gedempte verkavelingsloten en de Houttuinen zijn ondergrondse sporen te verwachten. Het spoor zelf vertegenwoordigt haar eigen geschiedenis: een tracé met een knik om Houttuinen, de locatiekeuze voor het eerste stationsgebouw en het 'nieuwe' grootse stationsgebouw dat nog steeds dienst doet. Tegelijkertijd heeft de aanwezigheid van het spoor een visueel verstorende werking op het (historische) stadslandschap (zie ook themadocument Stadslandschap). De stapeling van waarden uit verschillende tijdslagen en de onderlinge relatie van deze waarden, zorgt voor een grote cultuurhistorische betekenis in het plangebied.

milieugevolgen
Voor het criterium aantasting archeologische waarden geldt dat alle alternatieven een verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie laten zien. Deze (te verwachten) waarden zullen door graafwerk-

zaamheden bij de aanleg van de tunnel worden verstoord. Voor dit criterium is een onderscheid te maken tussen de alternatieven met een oostelijk en een westelijk tracé. De omvang van de verstoring van de alternatieven met een oostelijk tracé is namelijk groter dan bij de alternatieven met een westelijk tracé, doordat deze alternatieven de te verwachten archeologische bewoningssporen uit zowel de Romeinse Tijd als de Middeleeuwen nabij de rooilijn Phoenixstraat zullen verstoren.
Ten zuiden van de Prinses Irenetunnel zijn 50-150 cm onder het maaiveld archeologische waarden te verwachten, uit de Romeinse Tijd en Middeleeuwen. De zuidelijke tunnelmond bevindt zich bij de lange tunnel ter hoogte van de Abtswoudseweg. Bij de korte tunnel komt de spoorlijn in het zuiden boven bij de Prinses Irenetunnel. In beide gevallen is er sprake van dezelfde mate van verstoring van archeologische waarden, die dicht onder het maaiveld worden verwacht. Dit betekent dat de keuze voor een korte of lange tunnel op dit aspect niet onderscheidend is.

Ook voor het criterium bouwkundige waarden is een onderscheid te maken tussen de alternatieven. Hierbij gaat het alleen om de beoordeling van de bouwkundige waarde van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel. De bouwkundige waarden van de Van Leeuwenhoeksingel hebben geen monumentale status, maar zijn wel zeer kenmerkend voor de periode 1850-1940. Wel onderscheidend is de sloop of behoud van de Van Leeuwenhoeksingel. Wanneer het stedenbouwkundig plan de sloop van deze historisch bouwkundige waarden betekent, is dit een negatief effect. De bouwkundige waarden gaan immers verloren. Omdat de schade geen monumenten betreft, is het geen ernstig negatief effect. Dit betekent dat de alternatieven waarbij de Van Leeuwenhoeksingel wordt gesloopt, negatief scoren ten opzichte van de referentiesituatie. De alternatieven met het behoud van de Van Leeuwenhoeksingel scoren neutraal ten opzichte de referentiesituatie. De karakteristieke bebouwing blijft behouden.
Het stationsgebouw is een Rijksmonument. Deze status is ter bescherming en instandhouding van het (onroerend) cultureel erfgoed. In alle alternatieven blijft het stationsgebouw staan en is niet onderscheidend voor de beoordeling van de alternatieven.

Alleen op het criterium cultuurhistorische (stad)patronen is een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie te zien. De wijze van inpassing van de bouwblokken in de stedenbouwkundige ontwikkeling biedt aanknopingspunten om de zeer oude oost-west structuren tussen 'oude stad' en 'landelijk gebied' te accentueren. Dit betekent dat de lengte van de spoortunnel, met daaraan gekoppeld de stedenbouwkundige ontwikkeling niet onderscheidend is voor het al dan niet aantasten van cultuurhistorische (stads)patronen. Alle alternatieven bieden namelijk aanknopingspunten voor het versterken van de historische oost-west structuren. Het leggen van een accent brengt echter nooit de oorspronkelijke waarde terug. Daarom scoren alle alternatieven positief (en niet zeer positief) ten opzichte van de referentiesituatie (zie ook onder Stadslandschap).

4.8. Kwaliteit van de woon- en leefomgeving

Het verbeteren van de kwaliteit van de woon- en leefomgeving kan gezien worden als één van de belangrijkste aanleidingen voor het uitvoeren van het project Spoorzone Delft. In dit MER staan veel milieuthema's die direct of indirect invloed hebben op de kwaliteit van de woon- en leefomgeving. In deze paragraaf worden de belangrijkste knelpunten voor de woon- en leefomgeving in de huidige situatie en nog eens extra onder de loep genomen, zodat kan worden aangegeven of en hoe de uitvoering van dit project deze knelpunten oplost. Hierbij worden vooral de verschillen tussen de alternatieven belicht. De beschrijving van de woon- en leefomgeving beperkt zich in deze paragraaf tot het schetsen van een geïntegreerd beeld en vormt daarmee zeker geen volledige beschrijving van de milieugevolgen. Zaken die hier aan bod komen zijn: barrièrewerking en verkeersveiligheid, sociale veiligheid en ruimtelijke kwaliteit, en geluidhinder[29].
Daarnaast bedraagt de looptijd van de aanleg van de tunnel en de herinrichting van het plangebied een relatief lange periode. Ook worden in het kader van de realisatie van de spoortunnel, station, OV-knoop

---

[29] In de richtlijnen is naast hinder door geluid, ook aandacht gevraagd voor hinder door luchtverontreiniging en aan interne en externe veiligheid. Uit het voorgaande is echter gebleken dat deze thema's minder essentiële knelpunten vormen (géén normoverschrijding) in de huidige situatie of opleveren in de toekomstige situatie. Zij zijn derhalve niet in deze paragraaf meegenomen.

en de stedelijke herinrichting in het plangebied een aantal woningen gesloopt. Sloop van woningen betekent in veel gevallen een gedwongen vertrek van de bewoners. Zeker bij een lang planproces kan gedwongen vertrek onzekerheid en stress veroorzaken bij de bewoners. Daarom wordt hier nog extra aandacht besteed aan de belangrijkste effecten van het voornemen tijdens de aanleg.

huidige situatie en autonome ontwikkeling

barrièrewerking
In de Spoorzone vormt het spoor een barrière, aangezien de infrastructuur slechts beperkt kruisbaar is en het viaduct een gevoelsmatige scheiding vormt voor de bewoners aan de oost- en westzijde van de Spoorzone. Het spoorviaduct in de Spoorzone leidt zowel tot een fysieke scheiding als tot een psychologisch gevoelde scheiding als gevolg van een onaantrekkelijke (verkeers)omgeving.

Barrières
In de huidige situatie wordt de fysieke barrière opgeworpen door zowel de spoor- als de weginfrastructuur. Zo zijn er slechts een beperkt aantal oost-westverbindingen tussen de woongebieden ten westen van het spoor en het stadscentrum ten oosten van het spoor. Dit speelt met name een rol in het centrale gedeelte van het plangebied. Hier vormt het spoor samen met de Phoenixstraat/Westvest en de vrij gesloten gevelwand van de binnenstad (met name tussen Zuidwal en Binnenwatersloot) een barrière. Tussen het Bolwerk en de Westlandseweg (600 m) kan het spoor door langzaam verkeer alleen worden gekruist via het krap bemeten tunneltje nabij het station (Laantje van Mater). Ook de Westlandseweg vormt een barrière. Autoverkeer kan de spoorbarrière alleen via de Westlandseweg passeren.

De Spoorzone vormt de scheiding tussen de oude binnenstad en de vooroorlogse stad (begin 20ste eeuw). Het spoorviaduct en -talud vormen een psychologische scheiding tussen de verschillende stadsdelen. Dit wordt onder meer ingegeven door het feit dat een aantal verbindingswegen als de Westlandseweg met de Prinses Irenetunnel, en Abtswoudse tunneltje ervaren worden als onaantrekkelijk en sociaal onveilig. Visueel is er sprake van een barrière doordat het spoorviaduct het zicht op de langs het spoor gelegen wanden van de herkenbare stadsdelen belemmert.

bereikbaarheid en verkeersveiligheid
De bereikbaarheid is met name voor het langzaam verkeer in het centrale deel (Van Leeuwenhoeksingel/Houttuinen) slecht. Dit komt door de barrièrewerking van de Westlandseweg en het spoor. De verkeersveiligheid op de Westvest vormt zowel in de huidige situatie als de autonome ontwikkeling een aandachtspunt.

sociale veiligheid en ruimtelijke kwaliteit
De sociale veiligheid is op een aantal plaatsen 's avonds matig. Dit geldt bijvoorbeeld voor de Phoenixstraat, de Westvest en het stationsplein. Hier zijn wel woningen aanwezig, maar deze bevinden zich niet op begane grond. Ten zuidwesten van Westlandseweg is de sociale veiligheid 's avonds niet goed doordat het gebied dan niet gebruikt wordt. Daarnaast is de overzichtelijkheid van de openbare ruimten en routes is in het gehele plangebied niet optimaal. Ook de ruimtelijke kwaliteit van de openbare ruimte is matig. Dit geldt met name voor de stationsomgeving. De ruimtelijke structuur is vrij versnipperd en de openbare ruimte, waaronder het stationsplein, wordt gedomineerd door de verkeersfunctie.

geluidsoverlast
Sinds in 1965 het spoorviaduct in gebruik werd genomen wordt het spoor in de loop van de tijd in steeds heviger mate als bron van hinder ervaren. Een belangrijke reden hiervoor is dat deze veel geluidsoverlast veroorzaakt. De spoorlijn geldt momenteel als de meest bepalende geluidsbron in het plangebied van de Spoorzone. Belangrijke oorzaak van deze geluidsoverlast van het spoor is (de bocht in) het spoorviaduct. De overlast wordt derhalve met name gevoeld in het noordelijk deel van het plangebied. Ook enkele verkeerswegen zorgen in de huidige situatie voor een aanzienlijke geluidsproductie (onder andere Westlandseweg en Phoenixstraat). Door de autonome groei van het spoor- en wegverkeer neemt de hinder alleen maar toe.

milieugevolgen

barrièrewerking
De fysieke barrière is in de referentiesituatie het grootst in het centrale deel van het plangebied. Deze vermindert bij de alternatieven met een lange tunnel aanzienlijk. Bij de alternatieven met een korte tunnel verslechtert de situatie enigszins door de aanwezigheid van de tunnelbak waardoor – ondanks eventuele overkluizing van de tunnelbak – een acceptabele passage op iets grotere onderlinge afstand komt te liggen dan in de referentiesituatie.

De psychologische barrière wordt met name gevoeld door de psychologische scheiding van het spoorviaduct en -talud en de onaantrekkelijke en sociaal onveilige verbindingswegen, als de Westlandseweg met de Prinses Irenetunnel, en Abtswoudse tunneltje. In de alternatieven met een lange tunnel worden al deze knelpunten opgelost. Het spoort wordt ondertunnelt, de Westlandseweg heringericht en de beide tunnels worden vervangen door wegen op maaiveld. Voor de alternatieven met de korte tunnel is de situatie iets anders. Het spoor wordt niet geheel ondertunnelt, maar het is wel zo dat juist dat gedeelte, dat de meeste overlast bezorgt in de referentiesituatie, namelijk het spoorviaduct ook in de alternatieven met een korte tunnel wordt vervangen door een spoortunnel. De Westlandseweg wordt in de alternatieven met een korte tunnel ook heringericht, maar de Prinses Irenetunnel en het Abtswoudse tunneltje blijven bestaan.

bereikbaarheid en verkeersveiligheid
De bereikbaarheid voor langzaam verkeer is in de referentiesituatie het slechts voor het langzaam verkeer in het centrale deel van het plangebied. Deze bereikbaarheid verbetert bij de alternatieven met een lange tunnel door opheffing van de barrièrewerking van het spoor en het verdwijnen van de Irenetunnel. Bij de alternatieven met een korte tunnel verslechtert de bereikbaarheid voor het langzaam verkeer in oost-westrichting door de open tunnelbak.
In de huidige situatie is met name de verkeersveiligheid op de Westvest een punt van aandacht. In alle alternatieven verbetert de veiligheid van de Westvest, door het verdwijnen van het doorgaande verkeer op deze weg. De enige uitzondering hierop is het alternatief met de korte tunnel en behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel, aangezien het autoverkeer hier wel over de Westvest blijft rijden. Verder is in de twee alternatieven met een korte tunnel de verkeersveiligheid van de Stationsweg niet goed. Er is onvoldoende ruimte in deze alternatieven om hier parallelwegen aan te leggen, die de aanliggende voorzieningen kunnen ontsluiten. Ook is de beneden maaiveld gelegen aansluiting van de Stationsweg op de Westlandseweg minder verkeersveilig door het ontbreken van zicht op het kruisende verkeer.

sociale veiligheid en ruimtelijke kwaliteit
De sociale veiligheid was op een aantal locaties in de referentiesituatie niet goed. Van de alternatieven laten alleen de alternatieven met een lange tunnel en een oostelijk tracé een duidelijke verbetering van de situatie zien. Met name de overzichtelijkheid van de openbare ruimten en routes verbetert bij deze alternatieven sterk ten opzichte van de referentiesituatie. Het alternatief met een lange tunnel, een westelijk tracé en zuidelijk station is het minst sociaal veilig. Dit komt door dat de levendigheid en de sociale controle op de Westvest en in het stadspark beperkt zullen zijn. De sociale controle is het slechtst bij het alternatief met de korte tunnel en behoud van de Van Leeuwenhoeksingel, omdat hier de bebouwing met de achterzijde gericht is op de route vanaf het station naar de binnenstad.

De stedelijke herinrichting biedt veel mogelijkheden voor het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit. Verbetering van de ruimtelijke kwaliteit van de stationsomgeving is alleen mogelijk bij een lange, oostelijk gelegen tunnel met een zuidelijk station. Positieve aspecten van dit alternatief zijn de locatie van het station aan het park en aan de Westlandseweg en de ruimte voor een stationsplein. De overige alternatieven met een lange tunnel hebben een meer beperkte beschikbare ruimte, waardoor een combinatie van functies noodzakelijk is. In de alternatieven met een korte tunnel zal de ruimtelijke kwaliteit van de stationsomgeving achteruitgaan ten opzichte van de referentiesituatie. Dit komt door de ligging van de ingang van het station in de Prinses Irenetunnel, waardoor de ingang van het station nauwelijks

zichtbaar zal zijn. Wel kan aan de westzijde van het spoor een stationsplein gerealiseerd worden. Dit stationsplein ligt echter ten opzichte van de oude stad aan de 'verkeerde' zijde van het spoor.

geluidsoverlast
Door de realisatie van de spoortunnel zal het aantal bestaande woningen dat geluidsoverlast ondervindt van het railverkeer aanzienlijk afnemen. Dit geldt met name voor de woningen langs de Spoorsingel en de Phoenixstraat. Bij de alternatieven met een lange tunnel is de afname ten opzichte van de referentiesituatie groter dan bij de alternatieven met een korte tunnel.
Het aantal bestaande woningen dat geluidsoverlast ondervindt van het wegverkeer blijft ongeveer gelijk. Bij de Westvest is de afname van het verkeerslawaai voornamelijk bij de alternatieven met een korte en iets minder bij alternatieven met een lange tunnel.
Doordat binnen het project ook een aanzienlijk woningbouwprogramma wordt gerealiseerd zal uiteindelijk het totaal aantal woningen (bestaand en nieuw) dat geluidsoverlast ondervindt toenemen. Deze toename van de geluidsoverlast komt voor de nieuwe woningen vooral door de verkeersaantrekkende werking van het grotere aantal woningen en kantoren in de alternatieven met de lange tunnel.

Overlast tijdens aanleg
De meeste verkeershinder zal ontstaan door het afsluiten van de Engelsestraat in de alternatieven met een oostelijk tracé en het (gedeeltelijk) afsluiten van de Westlandseweg in de alternatieven met een lange tunnel. Daarnaast zal bij de alternatieven met een lange tunnel het tramverkeer door de Irenetunnel gedurende circa anderhalf jaar gestremd zijn. Tot slot zal de bereikbaarheid van het station in de alternatieven met een oostelijk tracé alleen via tijdelijke loopbruggetjes gerealiseerd kunnen worden.
Het aantal locaties in het plangebied waarop relatie hoge schaal hinder zal worden veroorzaakt is twee: door een bouwterrein bij DSM Gist en in het stationsgebied. Het bouwterrein in het stationsgebied in de alternatieven met een westelijk tracé beter te ontsluiten richting de Westlandseweg dan in de alternatieven met een oostelijk tracé. In de alternatieven waarbij de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel niet worden afgebroken zal sprake zijn van veel hinder. Daarnaast zullen de appartementen aan de Engelsestraat relatief veel hinder ondervinden bij de alternatieven met een lange tunnel en een oostelijk tracé, aangezien de tunnel hier op relatief korte afstand gebouwd wordt.
De stedelijke ontwikkeling zal in alle alternatieven leiden tot een aanzienlijke - maar tijdelijke - overlast ten gevolge van met name het plaatsen van heipalen.
De spoorzone zal visuele hinder opleveren door bouwhekken, veel tijdelijke verkeersmaatregelen en de bentonietcentrale. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Door het gebruik van gesloten bouwhekken kan eveneens de hinder van geluid, lucht en stof beperkt worden.

Voor de aanleg van de tunnel en herinrichting is het noodzakelijk dat er in het plangebied in totaal 115 woningen gesloopt zullen worden. Bij behoud van de Van Leeuwenhoeksingel zullen dit er 84 zijn. In tabel 4.7. is een overzicht gegeven van het aantal te slopen woningen per planonderdeel.

conclusie
Gebleken is dat er in de referentiesituatie voor alle genoemde criteria, te weten barrièrewerking, bereikbaarheid en verkeersveiligheid, sociale veiligheid en ruimtelijke kwaliteit en geluidsoverlast duidelijke knelpunten zijn. In het algemeen zal de uitvoering van het project Spoorzone Delft een duidelijke verbetering opleveren voor de kwaliteit van het woon- en leefmilieu. Echter, de alternatieven laten onderling een verschil zien in de mate waarin bepaalde knelpunten worden opgelost.

De alternatieven met een lange tunnel lossen op vrijwel alle criteria de bestaande problemen op. Dit geldt bijvoorbeeld voor de barrièrewerking van het spoor, de bereikbaarheid van het stationsgebied voor langzaam verkeer en de geluidsoverlast van het spoor(viaduct). De alternatieven met een korte tunnel verbeteren de situatie op deze criteria in veel minder mate, met name doordat het spoor hier via de open tunnelbak op maaiveldniveau komt. De alternatieven met een korte tunnel leveren wel een grotere verbetering op van de kwaliteit van het woon- en leefmilieu op voor verkeerslawaai. Dit komt door de meer beperkte verkeersaantrekkende werking van deze alternatieven (ten opzichte van de alternatieven met een lange tunnel).
Ook op het gebied van de sociale veiligheid en ruimtelijke kwaliteit bieden de alternatieven met een lange tunnel meer kansen voor een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. Op deze criteria zijn de alternatieven met een oostelijk tracé gunstiger dan die met een westelijk tracé. Redenen hier-

voor zijn ondermeer dat de open ruimten en routes in deze alternatieven overzichtelijk zijn en ruimer van opzet. Tijdens de aanleg zullen de alternatieven met een oostelijk tracé wel meer overlast veroorzaken. Dit komt onder andere door het afsluiten van de Engelsestraat en doordat de tunnel hier redelijk dicht bij bestaande bebouwing wordt aangelegd. In alle alternatieven zonder de Van Leeuwenhoeksingel worden meer woningen gesloopt (118) dan in de alternatieven met behoud van de panden aan deze singel (84).

Tabel 4.7. Overzicht aantallen te slopen woningen

aspect/beoordelingscriterium	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN +VLS	LWZ +VLS	KWZ +VLS
te slopen woningen								
tunnel + station	90	76	35	32	32	35	32	32
OV-knoop	9	19	2	30	27	2	30	27
stedelijke herinrichting	17	20	78	53	57	47	22	26
totaal	**115**	**115**	**115**	**115**	**115**	**84**	**84**	**84**

4.9. Tijdelijke effecten in de realisatiefase

Anders dan bij veel projecten spelen de tijdelijke effecten een belangrijke rol in het project Spoorzone Delft, gezien de lange duur van de aanleg in combinatie met de ligging midden in een druk stedelijk gebied. Daarom zullen de tijdelijke effecten worden meegenomen als een apart thema in de effectbeschrijving.

4.9.1. Aspecten en beoordelingscriteria

In tabel 4.8. zijn de aspecten en beoordelingscriteria weergegeven die gebruikt zijn bij de beoordeling van de tijdelijke effecten (zie bijlage XIII). In de tabel is tevens de score van de alternatieven voor de verschillende beoordelingscriteria weergegeven. De onderscheidende criteria zijn in de tabel gemarkeerd.

In het Themadocument tijdelijke effecten is de bouwfasering van zowel de tunnel als de stedelijke (her)ontwikkeling in tekeningen geschematiseerd.

Tabel 4.8. Tijdelijke effecten van de alternatieven op hoofdlijnen

aspect/beoordelingscriterium	LO	LW	KW	Opmerking
Verkeershinder				
Westlandseweg	- -	- -	-	*- - maar geen volledige afsluiting*
Tramlijn 1	- -	- -	0	- - is mitigeerbaar
Overige verkeershinder	- -	-	-	
Fietsroutes				
- Abtswoudtseweg	-	-	0	
- Irenetunnel	-	-	0	
- Stationstunnel	0	0	0	
- Bolwerk	0	0	0	
- Kampveldweg	0	0	0	
Treinstation	- -	-	-	
Bouwhinder				
Hinderlocaties	- -	-	-	
Bouwtijd en -hinder	- -	- -	-	
Busstation	-	0	0	
Stedelijke ontwikkeling	- -	- -	- -	
Visuele hinder				
Visuele aspecten	-	-	-	niet onderscheidend wel hinder

4.9.2. Milieugevolgen

verkeershinder

Westlandseweg
Door de werkzaamheden aan de 'Irenetunnel' zal bij de korte tunnel tot maximaal een half jaar verkeershinder optreden. Bij de alternatieven met een lange tunnel en een westelijk tracé zal het verkeer op de Westlandseweg gedurende circa twintig maanden (à twee jaar) over een tijdelijke brug worden geleid (volledige capaciteit). Voor de alternatieven met een lange tunnel en een oostelijk tracé geldt dat, behoudens enkele korte perioden (waarin de spoortunnel in de toeritten wordt gebouwd), het wegverkeer in beide richtingen over elk twee rijstroken kan blijven rijden. Er ontstaat gedurende circa twintig maanden wel hinder door de vele omleggingen (er zijn vier hoofdfasen voorzien) en de snelheidsbeperkingen die dit met zich meebrengt vanwege de steilere hellingen en krappere boogstralen.

tramlijn 1
Bij de alternatieven met een lange tunnel zal het tramverkeer door de Irenetunnel gedurende circa anderhalf jaar gestremd zijn. Bij de alternatieven met een korte tunnel is geen langdurige stremming voorzien. Wel zullen in verband met het aanpassen van het viaduct er kortdurende buitendienststellingen nodig zijn (circa twee weken).

overige verkeershinder
Ten gevolge van de bouwactiviteiten zal het verkeer haar routes verleggen en op andere wegen een toename van de verkeershinder veroorzaken. Afgezien van de problematiek rond de Irenetunnel is met name de afsluiting van de Engelsestraat onderscheidend. Dit zal alleen optreden bij de alternatieven met een lange tunnel en een oostelijk tracé.

fietsroutes
Bij de alternatieven met een lange tunnel is voor een langere periode (anderhalf tot twee jaar) de Irenetunnel voor langzaam verkeer gestremd. Ook zal deels gelijktijdig de tunnel bij de Abtwoudseweg zijn gestremd (circa twee jaar). Daarom moet een tijdelijke maatregel in de vorm van een gelijkvloerse spoorwegovergang bij de Abtswoudseweg of een ongelijkvloerse kruising per brug worden overwogen. Bij de alternatieven met een korte tunnel speelt dit probleem niet omdat het Abtswoudse tunneltje intact blijft, hoewel er tijdelijk hinder zal zijn bij de Irenetunnel.

treinstation
Tot slot zal de bereikbaarheid van het station in de alternatieven met een oostelijk tracé alleen via tijdelijke loopbruggetjes gerealiseerd kunnen worden.

bouwhinder

bouwlocaties
Er zijn twee hinderlocaties waar gedurende de gehele bouwperiode de meeste hinder wordt veroorzaakt. Ten eerste bij DSM Gist, echter dit is bij alle alternatieven gelijk. Daarnaast is er in het stationsgebied een bouwterrein gesitueerd. Het bouwterrein is in de alternatieven met een westelijk tracé beter te ontsluiten richting de Westlandseweg (minder conflicten en minder huizen) dan in de alternatieven met een oostelijk tracé. In de alternatieven waarbij de Van Leeuwenhoeksingel niet wordt afgebroken zal ter plekke van deze woningen sprake zijn van veel hinder, temeer daar in de overige alternatieven een bouwterrein is voorzien (knelpunt).

bouwtijd en -hinder
Bij bouwhinder is er sprake van overlast door geluid- en trillingshinder van bouwverkeer, stof en uitlaatgassen. Door de keuze voor de wanden-dak-methode waarbij al snel ook bovengronds kan worden heringericht wordt de duur van de hinder langs de delen van het spoortracé beperkt. Dan nog valt het op dat de totale bouwtijd van de verschillende alternatieven slechts weinig verschilt. Dit lijkt, gezien het verschil in lengte tussen alternatieven met de korte en lange tunnel, misschien onlogisch, maar bij het

alternatief met een korte tunnel in westelijke ligging (KWZ) wordt de bouwtijd veelal gedicteerd door de fasering op de 'lastige' plaatsen. De extra tunnellengte van de lange tunnels wordt juist in een faseringtechnisch minder complex gebied uitgevoerd, waardoor de invloed op de totale doorlooptijd beperkt is.
Verder kan er ook elders in de omgeving hinder ontstaan door aan- en afvoer van bouwmaterialen en afvoer van grond. Dit aspect dient nog uitgewerkt te worden. Globaal kan gesteld worden dat het aantal transporten evenredig is met het bouwvolume. Voor de alternatieven met een lange tunnel zullen beduidend meer transporten nodig zijn dan voor de korte tunnel. Grondafvoer vormt het grootste aandeel van de transporten. De bouwverkeershinder kan significant gereduceerd worden door dit via het water of een persleiding te doen geschieden. Gezien de potentiële afvoerlocatie (Technopolis Business Park) lijkt dit een haalbare optie.

De totale bouwtijd van de verschillende alternatieven verschilt onderling slechts weinig. Indien de OV-knoop meegenomen wordt in de vergelijking is het verschil slechts circa acht maanden.
Zoals al eerder gesteld, is reeds uitgegaan van een grote inzet van personeel en materieel. Ook verlopen de spoorbouwactiviteiten zoveel mogelijk parallel aan die van de stedelijke ontwikkeling. Als dit niet mogelijk of wenselijk blijkt te zijn, moet rekening worden gehouden met een verlenging van de bouwtijd met circa 25 à 50%.

busstation
Bij de alternatieven met een lange tunnel en een westelijk tracé en de alternatieven met een korte tunnel kan het bestaande busstation gewoon blijven functioneren tot de OV-knoop gereed is. Bij alternatieven met een lange tunnel en een oostelijk tracé is er echter een tijdelijk busstation noodzakelijk met extra hinder als gevolg.

stedelijke ontwikkeling
Tot slot zal de stedelijke ontwikkeling in alle alternatieven leiden tot een aanzienlijke – maar tijdelijke - overlast ten gevolge van met name het plaatsen van heipalen. De verschillen tussen de alternatieven zijn niet onderscheidend (zie themadocument tijdelijke effecten).

geluidsoverlast
Tijdens de aanleg van de spoortunnel en de herinrichting van het gebied zal vermoedelijk ook geluidsoverlast optreden. Op dit moment is moeilijk precies aan te geven hoeveel geluidsoverlast dit precies is, aangezien de planvorming met betrekking tot de aanlegperiode nog in een prematuur stadium is. In dit MER zijn hiervoor dan ook geen berekeningen uitgevoerd. Wel kan hier genoemd worden dat de belangrijkste bijdrage aan het eventuele geluidsoverlast zal komen van de bentonietinstallatie die gedurende circa vier jaar in het stationsgebied in gebruik zal zijn. Bij de alternatieven met een lange tunnel en een oostelijk tracé zal deze overlast met name gericht zijn op de bebouwing aan de Westvest. Uit ervaringen met andere projecten blijkt dat waarschijnlijk geluidsreducerende maatregelen noodzakelijk zijn. Behalve direct geluid vormt ook laagfrequent geluid een mogelijk probleem. Dit ontstaat doordat trillingen van de installatie via de grond overgedragen worden naar de belendingen, en hier resonanties veroorzaken. Dit probleem kan grotendeels voorkomen worden door niet met generatoren maar op netstroom te werken, of door trillingsisolerende maatregelen te nemen. Een andere locatie (ten westen van het spoor) ligt voor de LO-alternatieven in verband met de logistiek niet voor de hand. Voor de bentonietinstallatie zal waarschijnlijk een Wm-vergunning (Wet milieuvergunning) nodig zijn. In het kader van deze vergunningsaanvraag zullen gedetailleerde geluidsberekeningen worden uitgevoerd.

visuele aspecten
De spoorzone zal tijdens de bouw worden ontsierd door bouwhekken, veel tijdelijke verkeersmaatregelen en de bentonietinstallatie. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Over het algemeen zullen gesloten bouwhekken de voorkeur hebben. Gesloten bouwhekken hebben als voordeel dat passanten minder hinder van geluid, lucht en stof ondervinden. Bovendien kan het bouwproces de weggebruiker niet afleiden.

5. VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN

5.1. Inleiding

referentiesituatie
In het vorige hoofdstuk zijn de milieueffecten van de alternatieven (grotendeels) in absolute zin beschreven. In dit hoofdstuk worden de alternatieven onderling vergeleken, waarmee de relatieve verschillen in milieueffecten worden benadrukt. De effecten worden vergeleken ten opzichte van de referentiesituatie (2015). De referentiesituatie is de huidige situatie na autonome ontwikkeling, dus zonder aanleg van de spoortunnel en de daarbij behorende stedelijke ontwikkeling. Deze krijgt een neutrale score (0).

milieuthema's
In hoofdstuk 4 zijn een groot aantal milieueffecten bepaald. Voor de effectvergelijking zijn er 12 relevante onderscheidende milieuthema's benoemd. Het gaat om:

- verkeer en vervoer;
- trillingen;
- externe veiligheid;
- oppervlaktewater;
- stadslandschap;
- ecologie;
- geluid;
- interne veiligheid
- luchtkwaliteit;
- bodem en grondwater;
- cultuurhistorie en archeologie;
- tijdelijke effecten.

Indien de alternatieven voor een bepaald beoordelingscriterium niet onderscheidend zijn – dus onderling gelijke scores hebben maar ook in vergelijking met de referentiesituatie – spelen deze criteria geen rol in de effectvergelijking (gewicht = 0). Daarmee vervalt in dit geval het gehele milieuthema Externe veiligheid en Bodem en grondwater. Dit laatste komt omdat de twee criteria die wel onderscheidend zijn, te weten de hoeveelheid vrijkomende verontreinigde grond en de kwaliteit van de achterblijvende grond, de twee kanten van de medaille bij sanering van de bodem weergeven (effect per saldo = 0). Hiermee is het niet in de vergelijking meegenomen. Er resteren dan tien milieuthema's.

tijdelijke effecten
Anders dan in veel andere projecten spelen de tijdelijke effecten een belangrijke rol in het project Spoorzone Delft. Dit komt omdat de totale duur van de aanleg een periode van meerdere jaren omvat en het plangebied midden in het stedelijk gebied van Delft is gelegen. Dit is de reden dat in de effectvergelijking de tijdelijke effecten als een apart thema zijn benoemd.

multicriteria analyse
De milieueffecten zoals in hoofdstuk 4 beschreven zijn uitgedrukt in diverse criteria en vele meeteenheden. Om deze veelsoortige informatie te kunnen vergelijken is voor de onderlinge vergelijking een multicriteria analyse (MCA) gebruikt. De MCA is een hulpmiddel om informatie te structureren, classificeren en te analyseren. MCA helpt daarmee om goed onderbouwde keuzes te kunnen maken, maar maakt zelf geen keuzes. In dit MER is voor de MCA gebruik gemaakt van een computerprogramma en is gebruik gemaakt van de methode van 'gewogen sommering'. In bijlage XIV is een toelichting opgenomen.

vergelijking tussen thema's
In tabel 5.1. zijn de basisgegevens voor de vergelijking van de alternatieven, op basis van de effectbeschrijving in hoofdstuk 4, samengevat. Het betreft, anders dan in hoofdstuk 4, een relatieve vergelijking ten opzichte van de referentiesituatie die neutraal scoort. In een enkel geval zijn kwantitatieve scores omgezet in kwalitatieve scores (om verschillen niet uit te vergroten).

Tabel 5.1. Beoordelingsthema's, aspecten en criteria inclusief toegekende gewichten

thema	aspect		criterium		2015	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN+VLS	LWZ+VLS	KWZ+VLS
Verkeer en vervoer	Functioneren hoofdwegenstructuur	25	congestiekans autoverkeer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Functioneren hoofdfietsverbindingen	40	0	++	++	++	++	+	++	++	+
			Oversteekbaarheid hoofdwegen voor langzaam verkeer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Functioneren parkeervoorzieningen voor binnenstadbezoek	30	0	+	+	+	+	+	+	+	+
			Bereikbaarheid station vanuit binnenstad	30	0	+	0	0	-	-	0	-	--
			Sommatie	100									
	Barrièrewerking plangebied	10	noordelijk deel plangebied	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			centrale deel plangebied	66.7	0	+	+	+	+	-	+	+	-
			zuidelijk deel plangebied	33.3	0	++	++	++	++	0	++	++	0
			Sommatie	100									
	Bereikbaarheid plangebied	15	bereikbaarheid autoverkeer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			bereikbaarheid per openbaar vervoer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			bereikbaarheid noordelijk deel plangebied voor langzaam verkeer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			bereikbaarheid centrale deel plangebied voor langzaam verkeer	55	0	+	+	+	+	-	+	+	-
			bereikbaarheid zuidelijke deel plangebied voor langzaam verkeer	45	0	+	+	+	+	0	+	+	0
			Sommatie	100									
	Functioneren OV-knoop	35	bereikbaarheid openbaar vervoer	30	0	0	+	0	+	+	0	+	+
			bereikbaarheid fietsverkeer	37	0	+	+	+	+	--	+	+	--
			bereikbaarheid taxi/Kiss&Ride	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-
			Bereikbaarheid P&R	1	0	+	+	+	+	+	+	+	+
			compactheid openbaarvervoerknoop	25	0	+	+	0	++	+	0	++	+
			functioneren station bij grote evenementen	2	0	-	++	-	+	+	-	+	0
			Sommatie	100									
	Parkeren	2	parkeren noordelijk deel plangebied	40	0	++	++	++	++	++	++	++	++
			parkeren centrale deel plangebied	40	0	-	-	-	-	-	-	-	-
			parkeren zuidelijk deel plangebied	20	0	++	++	++	++	++	++	++	++
			Sommatie	100									

thema	aspect		criterium		2015	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN+VLS	LWZ+VLS	KWZ+VLS
	Gebruik vervoerwijzen	5	gebruik milieuvriendelijke vervoerwijzen voor- en natransport naar het station	50	0	0	+	0	++	+	0	++	+
			gebruik milieuvriendelijke vervoerwijzen overige *plandelen*	50	0	-	-	-	-	--	-	-	--
			Sommatie	100									
	Verkeersveiligheid	8	verkeersveiligheid		0	+	+	+	+	-	+	+	-
	Sommatie	100											
Geluid			afname relatief aantal geluidbelaste woningen *MKM 60 dB(A)*	100	0	30.4	30.4	29.4	30.0	36.6	28.3	29.9	28.7
			geluidsbelaste woningen door spoorlawaai	0	1749	122	122	103	103	301	103	103	366
			geluidsbelaste woningen door verkeerslawaai	0	814	1659	1659	1866	1850	1291	1911	1907	1516
			Sommatie	100									
Trillingen			kans op hinder voor personen in woningen	90	0	++	++	++	++	+	++	++	+
			kans op hinder voor personen op arbeidsplek	10	0	0	0	++	++	-	++	++	-
			Sommatie	100									
Lucht	Luchtkwaliteit	0	overschrijding grenswaarde NO_2-concentraties	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			overschrijding grenswaarde PM10-concentraties	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			overschrijding grenswaarde benzeen-concentraties	33,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Sommatie	100									
	Geurhinder	0	onacceptabele geurhinder bij (nieuwe) gevoelige bestemmingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neerslag van metaaldeeltjes	100	neerslag van metaaldeeltjes	100	0	+	+	+	+	+	+	+	+
	Sommatie	100											
Externe veiligheid			plaatsgebonden risico	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			groepsrisico	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Sommatie	100									
Interne veiligheid			interne veiligheid	100	0	--	--	---	--	-	---	--	-
Oppervlaktewater	Waterkwantiteit	50	waterberging	100	0	++	++	++	++	+	++	++	+
			afwatering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			wateraanvoer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Sommatie	100									

thema	aspect		criterium		2015	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN+VLS	LWZ+VLS	KWZ+VLS
	Waterkwaliteit en ecologie	50	natuurvriendelijke inrichting	45	0	+	+	+	+	+	+	+	+
			belasting rioolstelsel en rwzi	55	0	+	+	+	+	+	+	+	+
			functioneren koelwatercircuit van DSM Gist	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Sommatie	100									
	Beheer	0	beheer watersystemen	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sommatie	100											
Bodem en grondwater	Geohydrologie	0	verandering stijghoogte en grondwaterstand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			verlaging stijghoogte bij DSM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			verplaatsing zoet/zout grensvlak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			verandering stromingsrichting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			verandering rendement bestaande saneringen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			verandering rendement koude warmte opslag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Sommatie	100									
	Zettingen	0	zettingen door verandering in grondwaterstand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			zettingen door het aanbrengen van belasting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Sommatie	0									
	Grondverzet en bodemhygiëne	0	hoeveelheid verontreinigde grond	0	0	--	--	--	--	-	--	--	-
			grondbalans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			kwaliteit van de achterblijvende grond	0	0	++	++	++	++	+	++	++	+
	Sommatie	100	Sommatie	100									
Stadslandschap	Herkenbaarheid	25	herkenbaarheid rand oude stad	31	0	+	+	+	++	++	+	++	+
			herkenbaarheid elementen oude stad	7	0	-	-	-	-	-	+	+	+
			herkenbaarheid rand vooroorlogse stad	31	0	+	+	+	+	0	+	+	0
			herkenbaarheid route station - oude stad	0	0	+	0	+	-	-	+	-	--
			herkenbaarheid groenstructuur	31	0	++	+	++	+	0	++	+	0
			Sommatie	100									
	Stedelijke samenhang	25	visuele relatie tussen stadsdelen	40	0	++	++	+	+	0	0	0	0
			aansluiting bebouwingsstructuur	40	0	++	++	+	+	0	+	+	0
			ligging station tov oude stad	20	0	0	-	0	-	-	0	-	-
			zichtbaarheid orientatiepunten en hoogteaccenten vanaf station	0	0	0	+	0	-	-	0	-	-
			Sommatie	100									
	Ruimtelijke kwaliteit	25	openbare ruimte rand oude stad	20	0	+	+	+	++	++	+	++	+
			openbare ruimte rand vooroorlogse stad	20	0	++	++	++	++	+	++	++	+
			gebied ten zuiden van Westlandseweg	20	0	++	++	++	++	+	++	++	+

thema	aspect		criterium		2015	LON	LOZ	LWN	LWZ	KWZ	LWN+VLS	LWZ+VLS	KWZ+VLS
			centrale deel (incl. stationsomgeving)	20	0	++	++	++	++	+	++	++	+
			groenstructuur	20	0	++	++	+	+	0	+	+	0
			Sommatie	100									
	Sociale veiligheid	25	overzichtelijkheid openbare ruimten en routes	75	0	++	++	+	0	0	0	0	0
			levendigheid/sociale controle openbare ruimte	25	0	+	+	0	0	0	0	0	-
	Sommatie	100	Sommatie	100									
Cultuurhistorie en			aantasting van bouwkundige waarden	33,3	0	-	-	-	-	-	0	0	0
Archeologie			aantasting van archeologische waarden	33,3	0	--	--	-	-	-	-	-	-
			aantasting cultuurhistorische (stads)patronen	33,4	0	+	+	+	+	+	+	+	+
			Sommatie	100									
Ecologie			verdwijnen of ontwikkelen van ecologisch waardevolle gebieden	45	0	-	-	-	-	-	-	-	-
			nieuwe of te verdwijnen barrieres in de stad-secologische hoofdstructuur	20	0	+	+	+	+	0	+	+	0
			toe-/afname van verstoring door geluid of licht	35	0	+	+	+	+	+	+	+	+
			verandering grondwaterstand tpv. Wateraf-hankelijke natuur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Sommatie	100									
Tijdelijke effecten	Verkeershinder	48	Westlandseweg	30	0	--	--	--	--	--	--	--	-
			Tramlijn 1	20	0	--	--	--	--	0	--	--	0
			Overige verkeershinder	10	0	--	--	-	-	-	-	-	-
			fietsroutes	20	0	-	-	-	-	0	-	-	0
			treinstation	20	0	--	--	-	-	-	-	-	-
			Sommatie	100									
	Bouwhinder	48	Hinderlocaties	50	0	--	--	-	-	-	-	-	-
			Bouwtijd en -hinder	30	0	--	--	--	--	-	--	--	-
			busstation	10	0	-	-	0	0	0	0	0	0
			stedelijke ontwikkeling	10	0	--	--	--	--	--	--	--	--
			Sommatie	100									
	Visiuele hinder	4	Visuele aspecten	100	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sommatie	100											

gewichtenset aspecten en beoordelingscriteria
In dit hoofdstuk is voor de tien thema's beoordeeld hoe de verschillende alternatieven zich ten opzichte van elkaar verhouden via multicriteria analyse. Daarbij zijn op basis van objectieve argumenten gewichten toegekend aan de verschillende aspecten en beoordelingscriteria per milieuthema. De aspecten en beoordelingscriteria zijn immers zo gekozen dat op inhoudelijke (wetenschappelijke of wettechnische) gronden een afweging kan plaatsvinden. In bijlage XVI is de gewichttoekenning aan aspecten en criteria binnen de thema's toegelicht zoals in tabel 5.1. opgenomen. Zaken als omvang en ernst van de effecten spelen daarbij een belangrijke rol, alsmede normen opgenomen in wet- en regelgeving.
In de tabel (tabel 5.1) zijn aan criteria/aspecten/thema's die voor alle alternatieven niet onderscheidend zijn een gewicht 0 toegekend, omdat ze geen bijdrage leveren aan de vergelijking van alternatieven.

standaardisatie
Omdat de beoordelingscriteria in verschillende (meet)eenheden kunnen zijn uitgedrukt kunnen ze nog steeds niet goed worden vergeleken. De scores moeten daarom worden gestandaardiseerd. In deze studie is dit gedaan door de scores te rangschikken op een rechte lijn tussen 0 en de absoluut hoogste score (maximumstandaardisatie). Het computermodel zet de scores af tussen 0 – 1. Ten behoeve van de leesbaarheid is er in het hoofd- en bijlagenrapport voor gekozen de scores uit te zetten tussen – 0,5 en + 0,5. Voor de in dit MER veel gebruikte vijfpuntsschaal betekent dit dat een score ++ als 0.5 telt, de score 0 als 0 en een score - - als – 0,5.

visies
Het toekennen van gewichten tussen de onderscheiden thema's kan over het algemeen niet op grond van objectieve overwegingen plaatsvinden. Er moeten appels met peren worden vergeleken. Het gaat immers om het afwegen van ongelijksoortige belangen, bijvoorbeeld verbetering van de ruimtelijke kwaliteit versus minder hinder voor de mens. Op basis van de effectbeschrijving is duidelijk naar voren gekomen dat bij de realisatie van de Spoorzone Delft de milieueffecten per alternatief een genuanceerd beeld geven. Er zijn weinig eenduidige belangentegenstellingen aan te geven. Wel kan er vanuit de diverse doelen die aan het project verbonden zijn een ander gewicht aan de milieuthema's worden toegekend. Het toekennen van gewichten vanuit een bepaald perspectief wordt een visie genoemd. In dit MER is gewerkt met drie visies.

Neutrale visie?
In een neutrale visie krijgt ieder thema evenveel gewicht. Bedacht moet worden dat met de naamgeving 'neutraal' de indruk gewekt kan worden van volledige objectiviteit. Dit is echter niet het geval. De keuze en samenstelling van de thema's is namelijk van invloed op de uitkomst. Indien bijvoorbeeld Geluid en Trillingen als één thema zou worden gezien, weegt dit in totaal minder zwaar mee in het eindresultaat. Omgekeerd: indien cultuurhistorie en archeologie als apart thema worden beschouwd wegen ze zwaarder mee in de neutrale visie. Immers alleen de weging tussen de thema's is neutraal. Daarmee zit er toch een subjectief element in de 'neutrale' visie en is deze niet meegenomen.

Een belangrijke aanleiding voor de stedelijke herontwikkeling en aanleg van de spoortunnel is het verbeteren van de leefbaarheid van de stad in de eindsituatie. Het gaat dan vooral om geluid- en trillingshinder, maar ook om de verkeershinder, veiligheid en luchtkwaliteit (visie hinder).

Een belangrijk doel (boven het maaiveld) is de ruimtelijke kwaliteit in de Spoorzone te verbeteren. Dan gaat het vooral om het stadslandschap, de verkeersontsluiting en de cultuurhistorie (visie kwaliteit stedelijk ontwerp).

Eén en ander kan ook vanuit de bovenliggende doelen worden benaderd – op stedelijk niveau – waarbij aan het verhogen van de bereikbaarheid van de stad (opheffen barrières), het opheffen van de geluidproblematiek en het versterken van de stedelijk samenhang veel gewicht wordt toegekend (visie doelstelling). Feitelijk dus de grootste gemene deler van de twee voorgaande visies.

Kortom, er zijn verschillende gewichtensets gehanteerd voor weging tussen de milieuthema's, afhankelijk van het belang dat er aan (de aspecten binnen) het thema wordt gehecht vanuit de betreffende visie. De rangordes van de alternatieven zijn vervolgens gemaakt op basis van de opgetelde (gestandaardiseerde) waarden van de alternatieven, waarbij het alternatief met de minste milieueffecten bovenaan is geplaatst en het alternatief met de meeste milieueffecten onderaan is geplaatst. In principe vormt het alternatief met de minste milieueffecten per visie de basis voor het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA, zie hoofdstuk 6).

Tabel 5.2. Verdeling van de gewichten in de diverse visies

thema	visie hinder	visie kwaliteit stedelijk ontwerp	visie doelstellingen
Verkeer & Vervoer	20	20	25
Geluid	40	5	25
Trillingen	25	0	0
Interne veiligheid	10	5	15
Lucht	2,5	0	0
Oppervlaktewater	0	10	0
Stadslandschap	0	40	25
Cultuurhistorie & archeologie	0	15	0
Ecologie	0	5	5
Tijdelijke effecten	2,5	0	5
som	**100**	**100**	**100**

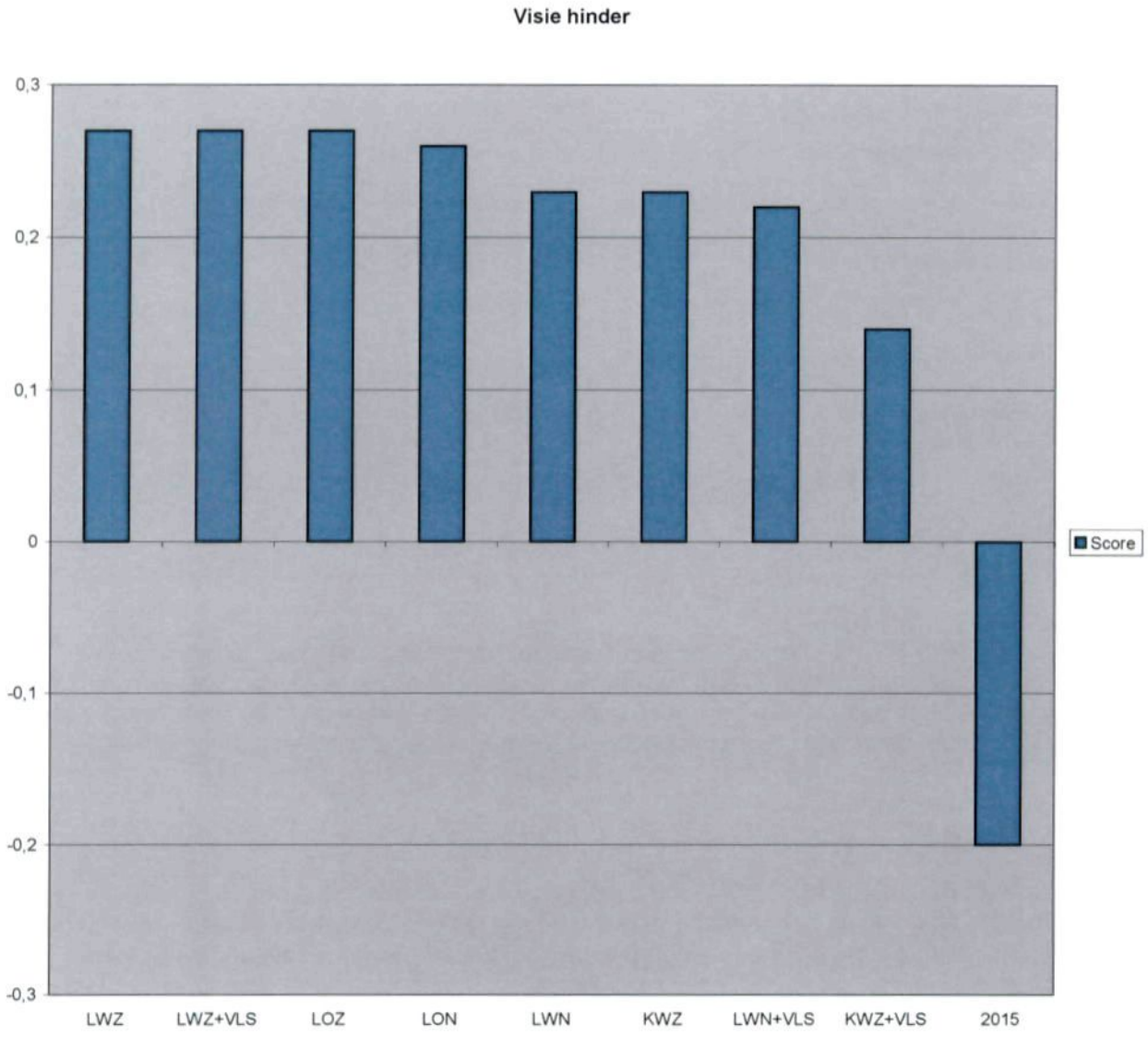
resultaten per thema
Afhankelijk van het gewicht dat aan een thema is toegekend weegt de rangorde van de alternatieven per thema meer of minder zwaar mee in de rangorde van het eindresultaat. Een verklaring van het eindresultaat kan dus worden gevonden in een combinatie van gewicht en rangorde per thema. In bijlage XVII zijn de resultaten per thema opgenomen en kort toegelicht, alsmede de resultaten per visie.

5.2. Resultaten visie hinder

visie
Het verbeteren van de leefbaarheid in de Spoorzone Delft door de hinder ter plekke te verminderen is een belangrijk doel van het project. Het is dan nuttig te onderzoeken welke alternatieven gunstig scoren indien aan thema's die hiermee samenhangen veel gewicht wordt toegekend (visie 'hinder').
Verkeer en vervoer genereert geluidshinder, vandaar dat het thema geluid een groot gewicht krijgt (40%). Naast geluid vormt trillingen een belangrijk hinderaspect, dat eveneens aan verkeer en vervoer is verbonden. Echter, de onzekerheden in de prognose ('kans' op hinder) en het feit dat er geen wettelijk kader is, vormen de aanleiding voor een beperkter gewicht (25%) ten opzichte van geluid. Verkeer genereert zelf ook hinder in de zin van bereikbaarheid: naarmate er meer verkeer is, er meer verstopping optreedt, zijn wegen slecht over te steken en/of zijn plekken slecht te bereiken. Daarmee krijgt ook het thema Verkeer en vervoer relatief veel gewicht (20%). Ook bij de tijdelijke effecten speelt hinder in diverse vormen een belangrijke rol, echter gezien de tijdelijkheid is het gewicht beperkt (2,5%). Ook de luchtkwaliteit is niet zwaar meegewogen omdat er geen normoverschrijding is en er onderling tussen de alternatieven geen onderscheid is (2,5%). Interne veiligheid kan ook als een hinderaspect worden beschouwd: gevaar voor gebruikers (10%).

rangorde
In afbeelding 5.1 is de rangorde van de alternatieven binnen de visie hinder weergegeven (zie ook bijlage XVII).

Afbeelding 5.1. Rangorde visie hinder



referentiesituatie
Vanuit de visie 'hinder' levert de aanleg van de spoortunnel en de stedelijke herontwikkeling -inclusief de voorziene mitigerende maatregelen (zie paragraaf 3.5.5) - een duidelijke verbetering op ten opzichte van de referentiesituatie. Dit betreft met name een verbetering voor geluid, maar ook voor trillingen en verkeer(shinder).

korte of lange tunnel
De alternatieven met een lange tunnel zijn gemiddeld net wat gunstiger vanuit de visie 'hinder'. Alleen het alternatief met een lange tunnel in westelijke ligging en een noordelijk gepositioneerd station (LWN) onderscheidt zich nauwelijks van de korte tunnel (KWZ).

Dit hangt sterk samen met de verkeersontsluiting in beide alternatieven. Enerzijds is de korte tunnel gunstiger voor wat betreft wegverkeerslawaai (met name door de sterke afname van hinder aan de Westvest). Anderzijds is - van de alternatieven met een lange tunnel - een westelijke tracé met een noordelijk gepositioneerd station voor verkeer en vervoer het minst gunstig (ligging en ontsluiting station). Beide krijgen daarmee per saldo een vergelijkbare eindscore (plek in de rangorde).

oostelijke of westelijke ligging
Een lange tunnel combineert de meeste voordelen vanuit hinder, met name LWZ/+VLS, LOZ, LON. De westelijke ligging (LWZ/+VLS) is met name voor trillingen en de oostelijk (LOZ/LON) met name voor geluid iets gunstiger. Voor het overige zijn ze vrijwel gelijk (zie bijlage XVII).

zuidstation gunstiger dan noordstation (in koppeling met tracé)
De positie van het station en daarmee de ontsluiting leidt binnen deze visie nauwelijks tot een onderscheid in de beoordeling. Per alternatief waarbij de lengte en tracé vaststaan, scoort een zuidelijk station marginaal gunstiger. Dit verschil wordt met name bepaald door het thema verkeer en vervoer.

Van Leeuwenhoeksingel
Behoud dan wel sloop van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel leidt binnen deze visie nauwelijks tot een onderscheid in de beoordeling. De verschillen die er zijn bij de korte tunnel (KWZ/+VLS) hangen samen met geluidhinder die het gevolg is van de specifieke ontsluiting (zie afbeelding 3.4.).

resumé
Uitvoering van elk der alternatieven leidt tot een duidelijke verbetering - minder hinder - ten opzichte van de referentiesituatie, gezien vanuit deze visie. Een lange tunnel combineert de meeste voordelen, met name LWZ/+VLS, LOZ, LON. Het alternatief met een korte tunnel en behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel is het minst gunstig. De onderlinge verschillen tussen de alternatieven met een lange tunnel zijn beperkt. De verschillen tussen deze alternatieven worden bepaald door kleine verschillen per 'hinder' thema (zie bijlage XVII).

Gevoeligheidsanalyse

onzekerheden in gewichten en scores
Uit de resultaten blijkt dat de rangorde voor de visie hinder redelijk stabiel is bij een onzekerheidspercentage van 15% in de gewichtenset. Alleen de alternatieven die gelijk scoren kunnen bij een onzekerheidspercentage van 15% in de gewichtenset onderling van rangorde verwisselen. De rangorde is iets gevoeliger voor onzekerheden (15%) in scores.

gevoeligheid van de rangschikking
Er is ook onderzocht wat er gebeurt als één thema meer gewicht krijgt. Als gevarieerd wordt in de themagewichten blijkt de rangorde voor de visie hinder redelijk stabiel. Alleen het alternatief met een korte tunnel (KWZ), kan indien een beduidend hoger gewicht wordt toegekend aan een thema (verdubbeling van het themagewicht), van positie veranderen. Dit komt omdat de rangorde van dit alternatief per hinderthema sterk verschilt (zie bijlage XVII).

5.3. Resultaten visie 'Kwaliteit stedelijk ontwerp'

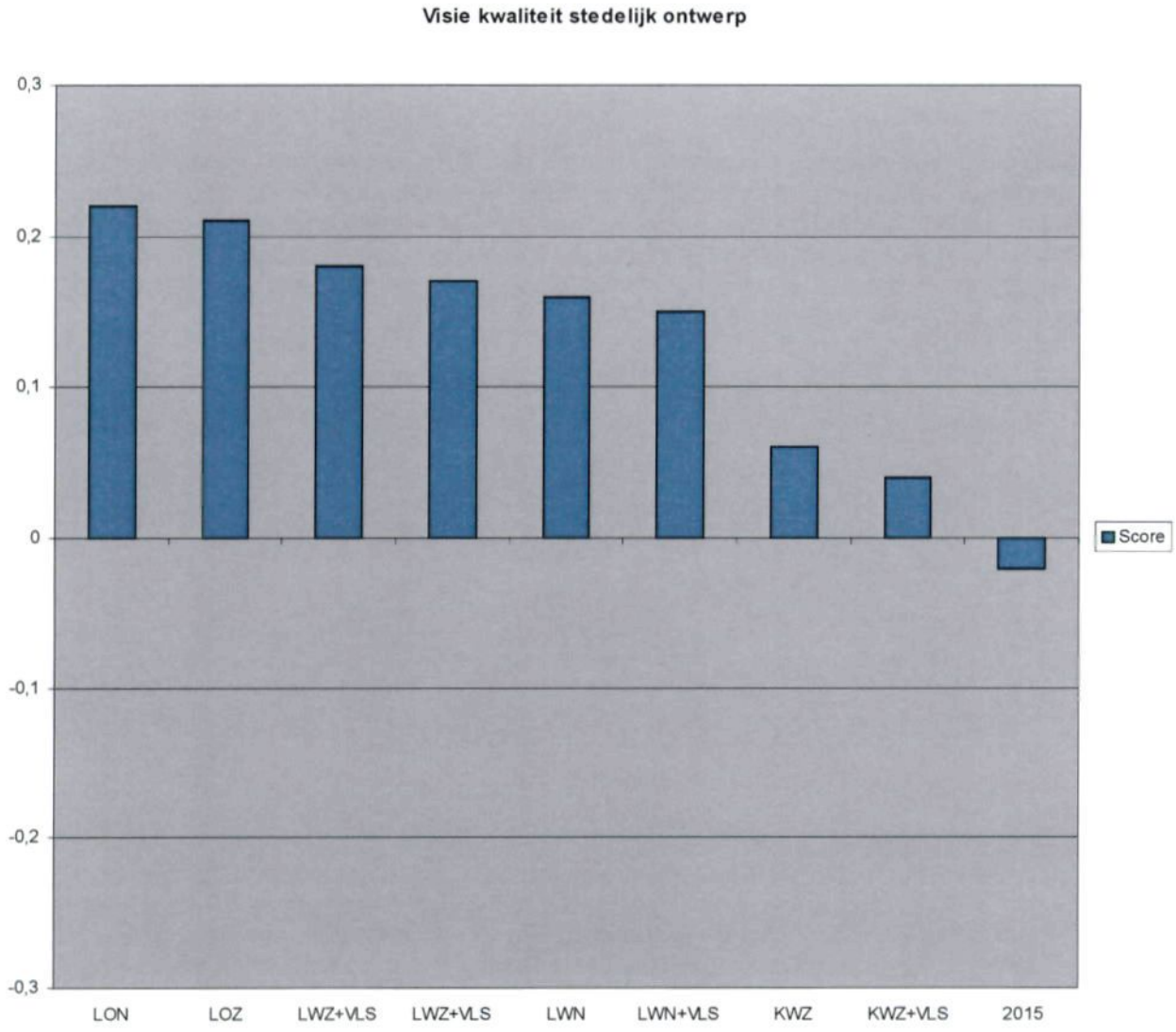
visie
Een hoge kwaliteit van het stedelijk ontwerp is een belangrijk doel bij stedelijke herontwikkeling van de Spoorzone Delft en aanleiding voor de m.e.r.-beoordelingsplicht. Bij de m.e.r.-beoordelingsplicht speelt de verkeersaantrekkende werking een belangrijke rol. Het is daarom van belang te onderzoeken hoe de rangorde van de alternatieven is indien aan dit belang meer gewicht wordt toegekend.

Het 'Stadslandschap' is de directe verbeelding van de kwaliteit in de stedelijke ruimte en krijgt daarmee veel gewicht in deze visie (40%). De ontsluiting als onderdeel van het ontwerp is eveneens van belang in het functioneren van de stad en de beleving van de stedelijke kwaliteit en krijgt dus ook veel gewicht ('Verkeer en vervoer' 20%). Het behoud en het versterken van de 'Cultuurhistorie en archeologie' levert kwaliteit (identiteit) aan de stedelijke inrichting en is daarmee van belang (15%) in deze visie. Ook de vormgeving en de omvang van het 'Oppervlaktewater' (10%) tellen mee in de beleving van de kwaliteit van het stedelijk ontwerp.

'Geluid' geeft invulling aan de beleving in de (stedelijke) ruimte en 'Interne veiligheid' aan de beleving van het station en de tunnel, maar dit telt beide minder zwaar (5%). De aanwezigheid van groen en een ecologische 'zingeving' ervan bevordert de kwaliteitsbeleving, ook in de stad ('Ecologie' 5%).

rangorde
In afbeelding 5.2 is de rangorde van de alternatieven binnen de visie kwaliteit stedelijk ontwerp weergegeven (zie ook bijlage XVII).

Afbeelding 5.2. Visie kwaliteit stedelijk ontwerp



referentiesituatie
Bezien vanuit de visie 'kwaliteit stedelijk ontwerp' betekent het uitvoeren van elk van de alternatieven een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.

lengte en tracé van de tunnel
De alternatieven met een lange tunnel en een oostelijk tracé (LOZ en LON) combineren tezamen de meeste voordelen vanuit de kwaliteit van het stedelijk ontwerp. Het gunstige beeld van deze alternatie-

ven wordt grotendeels bepaald door de verhoudingsgewijs positievere effecten binnen de thema's verkeer en vervoer en stadslandschap (die veel gewicht in de schaal leggen). Ondanks dat de alternatieven met een westelijk tracé (lange tunnel) beter scoren op cultuurhistorie, is het integrale beeld van deze alternatieven minder gunstig. De alternatieven met een korte tunnel scoren over de hele linie het minst gunstig, ondanks de (geringe) positieve bijdrage van de thema's interne veiligheid (KWZ/+VLS) en geluid (KWZ).

positie station en behoud of sloop Van Leeuwenhoeksingel
Op basis van deze visie kan geen afzonderlijke conclusie worden getrokken over de positie van het station en/of het slopen van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel. Dit komt omdat in deze visie het stedelijke ontwerp (stadslandschap en verkeer) in totaliteit, meer van invloed is op de rangorde.

resumé
Vanuit de verbetering van de kwaliteit van het stedelijk ontwerp heeft de stedelijke herontwikkeling na aanleg van de spoortunnel een duidelijk gunstig effect. Dit effect is het grootst bij een lange tunnel en met name bij een oostelijk tracé. De alternatieven met een korte tunnel zijn relatief minder gunstig.

Gevoeligheidsanalyse

onzekerheden in gewichten en scores
Uit de resultaten blijkt dat de rangorde voor de visie kwaliteit stedelijk ontwerp zeer stabiel is bij een onzekerheidspercentage van 15% in de gewichtenset en scores. Alleen de rangorde tussen LON en LOZ kan onderling veranderen.

gevoeligheid van de rangschikking
Als gevarieerd wordt in de themagewichten blijkt de rangorde voor de visie kwaliteit stedelijk ontwerp stabiel. De rangorde is enigszins gevoelig indien een beduidend hoger gewicht wordt toegekend (verdubbeling/halvering van een themagewicht met name aan stadslandschap, verkeer en vervoer en cultuurhistorie). Met name LWN kan van positie veranderen.

5.4. Resultaten visie 'Doelstellingen'

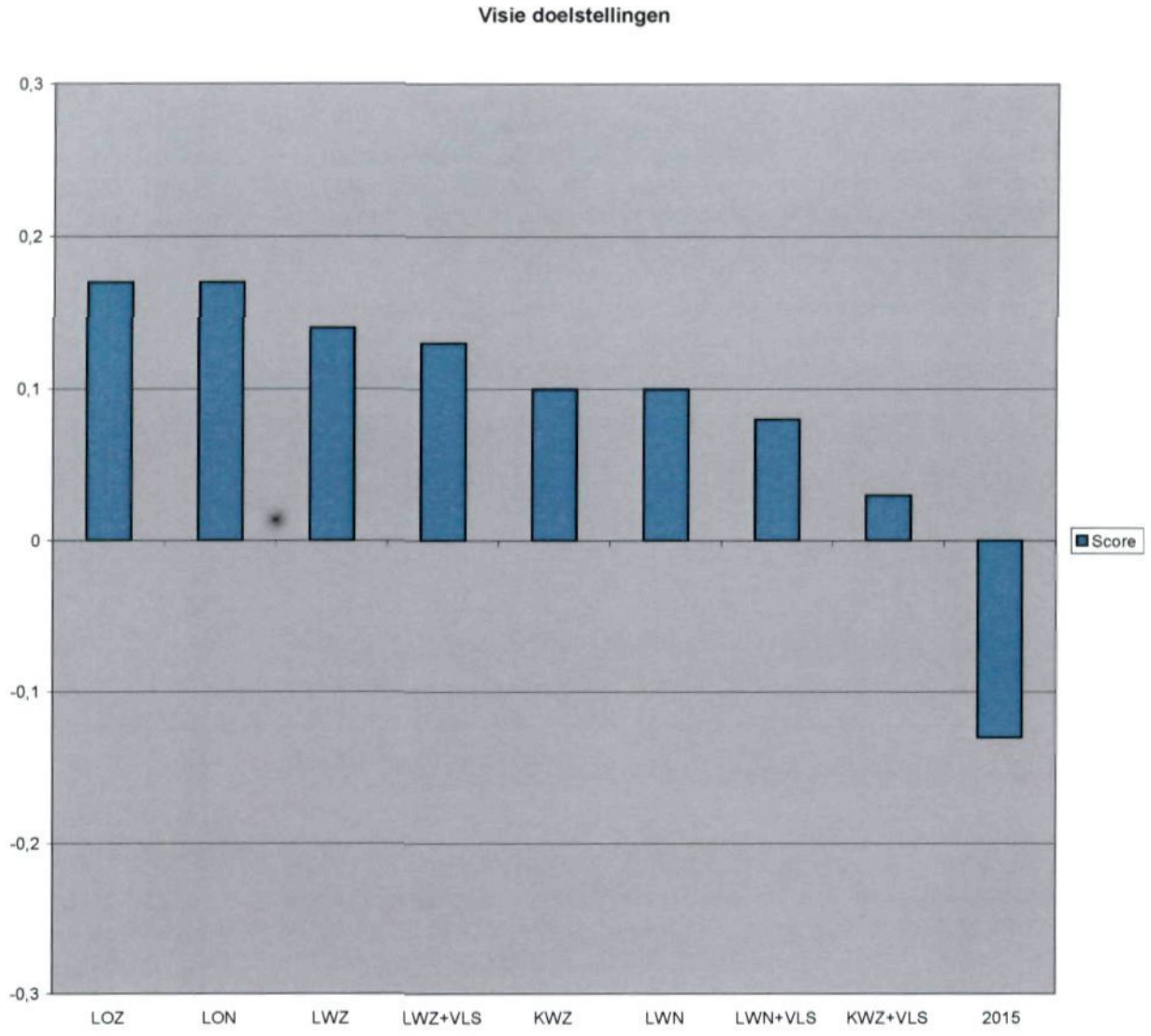
visie
Het project stelt het verhogen van de (OV-) bereikbaarheid, van Delft als geheel en de Spoorzone in het bijzonder, centraal. De geluidsoverlast in de huidige situatie is door vrijwel alle betrokken partijen als basisprobleem aangegeven. Verder vormt het opheffen van de barrières in de stad een centrale doelstelling van de gemeente Delft in het project Spoorzone Delft. Het is dus van belang voor de besluitvorming om te onderzoeken hoe de rangorde van alternatieven is indien vanuit de doelstelling gewichten aan de thema's worden toegekend.

Daarmee wordt in deze visie het meeste gewicht toegekend aan de thema's 'Verkeer en vervoer', 'Geluid' en 'Stadslandschap' (ieder 25%). 'Interne veiligheid' gerelateerd aan het spoorvervoer (OV-knoop) is ook een knelpunt, echter niet door alle partijen als zodanig gesignaleerd (15%). Het herstellen en zo mogelijk versterken van de ecologische hoofdstructuur in de stad is van (gemeentelijk) belang ('Ecologie' 5%) alsmede het beperken van de effecten tijdens de aanleg ('Tijdelijke effecten' 5%).

rangorde
In afbeelding 5.3 is de rangorde van de alternatieven binnen de visie doelstellingen weergegeven (zie ook bijlage XVII).

referentiesituatie
Er treedt in deze visie een duidelijke verbetering op ten opzichte van de referentiesituatie als één van de alternatieven wordt uitgevoerd.

Afbeelding 5.3. Visie doelstellingen



lengte en tracé van de tunnel
De alternatieven met een lange tunnel en een oostelijk tracé (LO) combineren tezamen de meeste voordelen. Het gunstige beeld van deze alternatieven wordt grotendeels bepaald door de verhoudingsgewijs positieve effecten binnen de thema's stadslandschap, verkeer en vervoer en geluid. De overige alternatieven (westelijke ligging) scoren over de hele linie ongeveer gelijk maar net minder gunstig.

Een uitzondering vormt de korte tunnel, die gunstig scoort door de positieve bijdrage van het thema geluid (afname wegverkeer Westvest) en interne veiligheid, maar op verkeer en vervoer en stadslandschap juist slecht scoort.

Het alternatief met een lange tunnel in westelijke ligging en een noordelijk gepositioneerd station onderscheidt zich niet van de korte tunnel (KWZ). Dit hangt sterk samen met de verkeersontsluiting rond het station en een ongunstiger interne veiligheid (bij LWN).

zuidstation of noordstation (in koppeling met tracé)
De afweging over de ligging van het station - per alternatief met gelijke tunnellengte en tracé - wordt in deze visie bepaald door de verhouding tussen de score op het thema verkeer en vervoer (zuid gunstiger) en stadslandschap (noord gunstiger).

behoud versus sloop Van Leeuwenhoeksingel
Op basis van doelstellingen lijkt er een lichte voorkeur te bestaan voor het slopen van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel.

resumé
Bij uitvoering van de voorgenomen activiteit treedt er in deze visie een duidelijke verbetering op ten opzichte van de referentiesituatie. Een lange tunnel in oostelijke ligging voldoet het meest aan de doelstellingen. De korte tunnel met behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel scoort relatief het minst gunstig in deze visie (zie afbeelding 5.3.). De overige alternatieven hebben in deze visie geen uitgesproken voor- en nadelen, met uitzondering van de korte tunnel: die relatief gunstig scoort door de positieve bijdrage van het thema geluid (afname wegverkeer Westvest) en interne veiligheid, maar op verkeer en vervoer en stadslandschap juist slechter scoort.

Gevoeligheidsanalyse

onzekerheden in gewichten en scores
Uit de resultaten blijkt dat de rangorde voor de visie doelstellingen zeer stabiel is bij een onzekerheidspercentage van 15% in de gewichtenset en scores. De rangorde verandert nagenoeg niet.

gevoeligheid van de rangschikking
Als gevarieerd wordt in de themagewichten blijkt de rangorde voor de visie doelstellingen stabiel. De rangorde is alleen gevoelig indien nog een veel hoger gewicht wordt toegekend aan de thema's: met name KWZ verandert dan van rangorde.

5.5. Conclusie

thema's
Per onderscheiden thema is de rangorde van alternatieven sterk wisselend. Er is niet duidelijk één gunstig of één ongunstig alternatief:
- vanuit Verkeer is een lange tunnel en zuidelijk station altijd gunstig en heeft een oostelijk tracé daarbij de voorkeur;
- vanuit Geluid heeft een korte tunnel (minder hinder door wegverkeer) of een lange tunnel in oostelijke ligging (minder hinder door spoor en weinig door wegverkeer) de voorkeur;
- vanuit Trillingen is een lange tunnel in westelijke ligging relatief het gunstigst;
- vanuit Integrale veiligheid alsmede de Tijdelijke effecten geldt een voorkeur voor een korte tunnel;
- vanuit de thema's Oppervlaktewater en Ecologie is er een voorkeur voor de alternatieven met een lange tunnel;
- *het thema Stadslandschap geeft een genuanceerd beeld, waarin een lange tunnel in oostelijke ligging* een voorkeur heeft met een lichte voorkeur voor een noordelijk station;
- vanuit Cultuurhistorie en archeologie is er een voorkeur voor een lange tunnel in westelijke ligging met behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel.

visies
- de referentiesituatie is beduidend ongunstiger dan de voorgenomen activiteit (alternatieven);
- vanuit het terugdringen van hinder combineert een lange tunnel de meeste voordelen, vooral LWZ/+VLS, LOZ en LON, waarbij de westelijke ligging met name voor trillingen en de oostelijk voor geluid iets gunstiger is;
- vanuit de verbetering van de kwaliteit van het stedelijk ontwerp is er een duidelijke voorkeur voor de stedelijke ontwikkeling die samenhangt met een lange tunnel met een oostelijk tracé;

- ook vanuit het realiseren van de doelstellingen heeft een oostelijke ligging van een lange tunnel de voorkeur;
- de afweging voor de ligging van het station - per alternatief met gelijke tunnellengte en tracé - wordt vooral bepaald door de verhouding tussen de score op het thema Verkeer en vervoer (zuid gunstiger) en Stadslandschap (noord gunstiger);
- het slopen van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel heeft een lichte voorkeur, tenzij aan Cultuurhistorie en archeologie veel gewicht wordt toegekend.

resumé

De vergelijking van de alternatieven leidt tot een eenduidig beeld. De alternatieven zijn zonder uitzondering beter dan de referentiesituatie. De alternatieven met een lange tunnel zijn gemiddeld iets gunstiger dan die met een korte tunnel. Een lange tunnel met een oostelijk tracé combineert gemiddeld de meeste voordelen, waarbij enkele voordelen van een lange tunnel in westelijke ligging en een zuidelijk station niet mogen worden vergeten (trillingen, cultuurhistorie en tijdelijke effecten).

6. MEEST MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF

6.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) onderzocht, afgeleid en uitgewerkt. Het MMA is het alternatief met de meeste voordelen voor het milieu. Het MMA is daarmee niet altijd gelijk aan één van de onderzochte alternatieven, maar kan ook worden samengesteld uit afzonderlijke planonderdelen.
Idealiter zouden bij het samenstellen van het MMA dus de ondergrondse en bovengrondse activiteiten dienen te worden losgekoppeld. Echter, in paragraaf 3.2 is aangegeven dat - via de ligging van het station, het tracé van de tunnel en de (stedenbouwkundige) uitgangspunten - iedere combinatie van ondergrondse elementen leidt tot een uniek stedenbouwkundig plan. Dat plan is in details nog te optimaliseren bij de inrichting (zie ook paragraaf 6.2.2.), maar de belangrijkste verschillen blijven toch overeind. De alternatieven zullen daarmee niet meer in de rangorde (in de MCA) stijgen of dalen.
Voor het bepalen van het MMA betekent het dat naar de integrale alternatieven is gekeken en voorshands niet naar een nieuwe combinatie van de afzonderlijke planonderdelen.
In de volgende paragraaf wordt de aanpak geschetst (paragraaf 6.2). Daarna wordt via deze aanpak het MMA afgeleid (paragraaf 6.3). Vervolgens vindt een nadere uitwerking op onderdelen plaats (paragraaf 6.4).

6.2. Aanpak

6.2.1. Algemeen

In hoofdstuk 5 is gebleken dat er niet een alternatief is aan te wijzen dat alle milieuvoordelen in zich verenigt. Wel is gebleken dat een lange tunnel met een oostelijk tracé (LON/LOZ) gemiddeld de meeste voordelen combineert, maar dat een lange tunnel in westelijke ligging en een zuidelijk station (LWZ/+VLS) ook specifieke voordelen heeft voor trillingen, cultuurhistorie en tijdelijke effecten. Dit maakt dat het vinden van een meest milieuvriendelijk alternatief niet direct uit de vergelijking is af te leiden.
Om het meest milieuvriendelijk alternatief te bepalen worden daarom de vier alternatieven (LON, LOZ, LWZ, LWZ+VLS) die in de onderlinge vergelijking het 'best' scoorden nogmaals onderling vergeleken, maar nu na toepassing van mitigerende maatregelen (zie paragraaf 6.2.2). De alternatieven worden vervolgens vergeleken op basis van een weging tussen de onderscheidende milieuthema's (paragraaf 6.3).

6.2.2. Mitigerende maatregelen

Door het toepassen van mitigerende maatregelen kunnen de milieueffecten van de alternatieven worden verzacht. Omdat niet alle milieueffecten even effectief zijn te mitigeren kunnen daarmee de verschillen tussen de alternatieven in principe veranderen. Voor de vier alternatieven zoals hiervoor genoemd is onderzocht in hoeverre dit van invloed is op de rangorde. In bijlage XVIII is het volledige overzicht opgenomen. Hier wordt volstaan met die maatregelen waardoor de scores worden beïnvloed.

verkeer en vervoer

parkeren: centrale deel plangebied
Het aantal beschikbare parkeerplaatsen voor kantoren kan worden verminderd door een aantal plaatsen te reserveren voor binnenstadbezoek. Dit kan door een oplopende tarifering worden gerealiseerd (hoe langer men staat, hoe hoger het uurtarief). In dat geval wijzigt de negatieve score die voor parkeren in het centrale deel is toegekend in een positieve score (+).
Een tweede optimalisatiemogelijkheid heeft te maken met het Park&Ride-parkeren. Enerzijds vermindert het aanbieden van dergelijke voorzieningen de parkeerdruk in de directe (woon)omgeving van het station, waardoor de leefbaarheid in deze buurten verbetert. Anderzijds stimuleren dergelijke voorzieningen ook het autogebruik. Een goed evenwicht kan worden gevonden door het gebruik van de P&R-parkeerplaatsen te reguleren via tariefstelling, waarbij de mogelijkheid dus wel wordt geboden maar het gebruik door een hoge prijs wordt afgeremd. Een en ander dient uiteraard samen te gaan met een belanghebbenden parkeerregime in de omliggende (woon)buurten.

bereikbaarheid publieke voorzieningen binnenstad voor autoverkeer
De bereikbaarheid van de binnenstad voor toeristische bezoekers kan worden verbeterd door een deel van de parkeergarage in het gebied Houttuinen in te zetten voor deze bezoekers. Om te voorkomen dat deze parkeerplaatsen door anderen wordt bezet kan worden gewerkt met een systeem waarbij de parkeerkosten hoog zijn, maar gedeeltelijke worden teruggegeven bij aankoop van een kaartje voor bijvoorbeeld het museum. Voorwaarde voor een goed gebruik van deze parkeergarage is daarnaast dat wordt voorzien in een directe verbinding vanuit deze garage naar de binnenstad, waarbij een directe route naar de Binnenwatersloot wordt gecreëerd. Dit levert een positievere score op (++, LON) op de 'bereikbaarheid van het station vanuit de binnenstad' en 'functioneren parkeervoorzieningen voor binnenstadbezoek' (++, alle vier alternatieven).

looprelatie stationshal-tramhalte en compactheid OV-knoop verbeteren
In een aantal alternatieven ligt er een kans om een betere looproute van het station naar de tramhalte vorm te geven: bij LON kan met een brug direct vanuit het station naar de Westvest een goede verbinding worden gemaakt; bij LOZ kan de verbinding – alsook de overstap tussen de trams – uitstekend worden indien de tram vanaf de Westvest net als bij LWZ het gebied wordt ingehaald. Bovendien kan dan het busstation worden gedraaid, waardoor de loopafstand en de bereikbaarheid van het busstation verder verbetert. Tenslotte kan de compactheid van een noordelijk gelegen station (LON) worden verbeterd door te voorzien in een directe verbinding tussen de perrons en de (eventueel) toekomstige tramhalte van lijn 37 op de Westlandseweg. Dit leidt tot gunstiger scores (++, LON/LOZ) op de compactheid van de OV-knoop.

groter stationsplein verbetert kwaliteit
Het stationsplein in LON is krap gedimensioneerd. Het daar geplande busstation 'produceert' veel verkeer en domineert de ruimte:
- doordat er geen ruimte kan worden ingepast voor andere activiteiten en een goede looproute naar het centrum en naar de tramhalte (om het busstation te passeren moet men zich langs de randen begeven);
- doordat het klimaat op het stationsplein wordt gedomineerd door ondermeer geluid en luchtverontreiniging van het busstation; met name omdat het een kleine ruimte betreft is de invloed van het busstation groot.

Door het stationsplein te verruimen en/of het busstation te integreren in de bebouwing kan de kwaliteit van het stationsplein worden verbeterd. Ook verbetert de uitloopmogelijkheid op het stationsplein. Deze is gewenst bij grotere evenementen. Een optimalisatie kan ook worden gevonden door een duidelijk voetpad aan te leggen (voorlangs het huidige stationsgebouw en een doorgang richting Bolwerk door c.q. onder het station).

geluid
Bij het formuleren van de alternatieven is rekening gehouden met het aspect geluid. Op kritische locaties zijn kantoorgebouwen opgenomen (afscherming) en is uitgegaan van een verharding die 3 dB(A) stiller is dan het standaard dicht asfaltbeton, terwijl voor alle wegen is uitgegaan van een verharding die 1 dB(A) stiller is. Bovendien is het effect van de geluidschermen langs de spoorlijn als uitgangspunt genomen. Toch zijn er nog diverse maatregelen mogelijk om de geluidbelasting verder terug te brengen *richting de voorkeursgrenswaarden (zie tekstkader).*

Hierbij kan worden gedacht aan:
- geluidarm asfalt: op slechts enkele plekken is gebruik gemaakt van zeer stil asfalt (ZSA), welke 3 dB(A) stiller is dan het standaard dicht asfaltbeton, maar kan ook elders worden toegepast;
- optimalisatie van de weginrichting (dwarsprofiel): het effect van deze optimalisatie wordt geschat op 1 á 2 dB(A);
- verschuivingen van bouwblokken: met name in situaties waar de woningen dicht op de weg zijn gebouwd, kan door een geringe vergroting van de afstand tussen weg en gebouw een grote reductie worden bereikt (zo zal bij een vergroting van deze afstand van 4 naar 6 meter een reductie optreden van circa 2 dB(A));
- oprichten van geluidongevoelige bebouwing tussen weg en woning: het effect van deze oplossingen is afhankelijk van de onderlinge hoogteverschillen, de afstand tot de weg en de mate waarin er in de afschermende gebouwen onderbrekingen voorkomen waardoor 'geluidlekken' ontstaan. De reductie kan uiteen lopen van enkele dB(A)'s tot 15 dB(A);
- maatregelen aan voertuigen: de gemeente kan eisen stellen aan het soort bussen dat wordt ingezet en ook aan de emissie van trams. Voor wat betreft de laatste voertuigen, is er in dit onderzoek vanuit gegaan dat de trams op een baan met asfalt als ondergrond rijden. Op een baan met ballast of gras is de geluidemissie van trams 1 dB(A) lager;
- de meest verregaande maatregel - om aan de voorkeursgrenswaarden te kunnen voldoen - is het verdiept aanleggen van wegen: de verdiepte ligging is in een stedelijke context, met veel bestemmingen (wonen en werken), niet goed inpasbaar anders dan voor doorgaande routes.

Door de inzet van deze maatregelen kan de geluidbelasting, tegen hoge kosten, nog verder worden gereduceerd. De verschillen tussen de alternatieven worden hierdoor (nog) verder verkleind en zullen nagenoeg gelijk worden (uitgedrukt in % van het totaal aantal woningen binnen de MCA, zie tabel 6.1). Ten koste van de opbrengsten uit de grondexploitatie en de kwaliteit van het plan, zou tevens aan de voorkeursgrenswaarden kunnen worden voldaan.

stadslandschap
De diverse alternatieven kunnen door mitigerende maatregelen worden geoptimaliseerd. Per aspect worden deze mogelijkheden toegelicht.

stedelijke samenhang
Bij het alternatief met een lange tunnel in westelijke ligging met een zuidstation en behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel (LWZ+VLS) is er nu slechts één doorzicht in oost-westelijke richting, aangezien de bebouwing van de Van Leeuwenhoeksingel meer doorzichten blokkeert. Dit alternatief kan worden geoptimaliseerd door de openingen in de wand langs de verlengde Coenderstraat af te stemmen op de bouwblokken ten oosten van het park en door doorbraken te maken in de Van Leeuwenhoeksingel. Hierdoor zou de visuele relatie tussen de stadsdelen toenemen (+).

tijdelijke effecten
De stremming van tramlijn 1 bij de alternatieven met een lange tunnel kan worden verzacht door maatregelen (zie onderstaand kader).

Tramverkeer
De basisoplossing voor de alternatieven met een lange tunnel gaat uit van een stremming van het tramverkeer in de Prinses Irenetunnel voor circa 1,5 jaar, waarbij als vervangend vervoer bussen worden ingezet. Bij de kruising Westvest/Westlandseweg wordt een tijdelijke keerlus voor de tram aangelegd. Om het tramverkeer gedurende het bouwproces in stand te houden zijn drie alternatieve oplossingen onderzocht.

In de eerste oplossing wordt een circa 850 m lange tijdelijke trambaan aangelegd ten oosten van de Spoorzone. Het tracé duikt bij het Bolwerk onder het spoorviaduct door en loopt over de Coenderstraat en de Parallelweg naar de Westlandseweg. Ter hoogte van het huidige station is een halte gepland. Het tracé is technisch inpasbaar, maar heeft als nadelen de zeer kleine afstand tot de gevels in de Coenderstraat, de complexe verkeerssituatie bij het Bolwerk en de grote lengte.

De tweede oplossing gaat uit van een uitbreiding van de tijdelijke verkeersbrug die voor de lange tunnel is voorzien. De tram wordt hierbij juist ten noorden van de Prinses Irenetunnel over de sporen heen geleid. Het tracé is technisch inpasbaar, maar heeft als nadeel dat een steile helling (6%) moet worden toegepast om de benodigde hoogte over de sporen te overbruggen. Dit heeft consequenties voor de te volgen procedures bij uitval van een tram. Normaliter wordt een uitgevallen tram door een andere naar een remise geduwd, dit is echter bij een dergelijke helling niet mogelijk. Het transport zou nu over de weg moeten geschieden. De kosten van de beide varianten zijn nagenoeg gelijk.

De derde oplossing gaat uit van de aanleg van een deel van tramlijn 19 (tot aan TU Delf), die dan door lijn 1 wordt bereden. De keerlus zou dan bij de TU gesitueerd kunnen worden. Het tramverkeer richting de Tanthof wordt echter nog steeds gestremd.

6.3. Samenstellen meest milieuvriendelijk alternatief

6.3.1. Scores van milieuthema's
In tabel 6.1 is een overzicht van de scores (gemarkeerd) na toepassing van de mitigerende maatregelen voor de 4 alternatieven opgenomen. Alle (overige) criteria, aspecten en thema's die niet onderscheidend zijn tussen deze alternatieven zijn verwijderd. Daarmee wordt inzichtelijk dat slechts een beperkt aantal thema's onderscheidend is, te weten:

- verkeer en vervoer (gewicht 40%);
- trillingen (gewicht 2%);
- stadslandschap (gewicht 40%);
- cultuurhistorie en archeologie (gewicht 9%);
- tijdelijke effecten (gewicht 9%).

Tabel 6.1. Effectscores MMA

thema	aspect	criterium	alternatieven			
			LON	LOZ	LWZ	LWZ+VLS
Verkeer&vervoer	Functioneren hoofdwegen-structuur	Functioneren hoofdfietsverbindingen	++	++	++	++
		Functioneren parkeervoorzieningen voor binnenstadbezoek	++	++	++	+
		Bereikbaarheid station vanuit binnenstad	++	0	-	-
	Functioneren OV-knoop	bereikbaarheid openbaar vervoer	0	+	+	+
		compactheid openbaarvervoer knoop	++	++	++	++
		functioneren station bij grote evenementen	-	++	+	+
	Parkeren	centrale deel plangebied	++	++	++	++
	Gebruik ver-voerwijzen	gebruik milieuvriendelijke vervoerwijzen voor-/natransport naar station	0	+	++	++
		gebruik milieuvriendelijke vervoerwijzen overige plandelen	-	-	-	-
Geluid		Relatief aantal geluidbelaste woningen MKM 60 dB(A)	0	0	0	0
Trillingen		Kans op hinder voor personen op arbeidsplaats	0	0	++	++
Stadslandschap	Herkenbaarheid	Herkenbaarheid rand oude stad	+	+	++	++
		Herkenbaarheid elementen oude stad	-	-	-	+
		Herkenbaarheid rand vooroorlogse stad	+	+	+	+
		Herkenbaarheid route station - oude stad	+	0	-	-
		Herkenbaarheid groenstructuur	++	+	+	+
	Stedelijke sa-menhang	Visuele relatie tussen stadsdelen	++	++	+	+
		Aansluiting bebouwingsstructuur	++	++	+	+
		Ligging station tov oude stad	0	-	-	-
		zichtbaarheid orientatiepunten en hoogteaccenten vanaf station	0	+	-	-
	Ruimtelijke kwaliteit	Openbare ruimte rand oude stad	+	+	++	++
		groenstructuur	++	++	+	+
	Sociale veilig-heid	Overzichtelijkheid openbare ruimten en routes	++	++	0	0
		levendigheid en sociale controle openbare ruimte	+	+	0	0
Cultuurhistorie & Archeologie		aantasting van bouwkundige waarden	-	-	-	0
		aantasting van archeologische waarden	--	--	-	-
Tijdelijke effecten	Verkeershinder	Tramlijn 1	-	-	-	-
		Overige verkeershinder	--	--	-	-
		treinstation	--	--	-	-
	Bouwhinder	Hinderlocaties	--	--	-	-
		busstation	-	-	0	0

Om de alternatieven onderling nogmaals te vergelijken zijn er tussen de thema's nieuwe gewichten toegekend[30] (zie hiervoor). Aan Verkeer en vervoer en Stadslandschap is het meest gewicht toegekend omdat de effecten hiervan sterk samenhangen met belangrijkste kenmerken van de stedelijke herontwikkeling en daarmee onlosmakelijk verbonden zijn met de keuze voor het alternatief. Daarmee zijn deze effecten ook niet goed te mitigeren. Aan Cultuurhistorie en archeologie is, in het licht van het voorgaande, minder gewicht toegekend, mede gezien de onzekerheden (het betreft archeologische verwachtingswaarden). Dit geldt ook voor het aspect Trillingen, waarbij het tevens alleen om de kans op hinder op de arbeidsplaats gaat. Trillingen kunnen overigens in het ontwerp gericht worden gemitigeerd (thans nog niet in scores betrokken). De tijdelijke effecten zijn in dit project belangrijk, maar tijdelijk van aard, waardoor het gewicht toch beperkt is. In bijlage XVIII zijn de resultaten van de doorrekening opgenomen.

[30] De gewichtenset binnen een thema is op deze verwijdering aangepast, waarbij de onderlinge verhoudingen tussen de criteria en aspecten onderling gelijk zijn gebleven. De verandering in de gewichtenset per thema veranderen daardoor niet in relatieve zin, maar wel in absolute zin. Zie bijlage XVI.

6.3.2. Resultaten

De nieuwe vergelijking na toepassing van mitigerende maatregelen laat zien (zie bijlage XVIII) dat de alternatieven wat betreft de rangorde nog steeds dicht bij elkaar liggen. De beide alternatieven met een lange tunnel in oostelijke ligging (LON/LOZ) zijn net iets gunstiger dan de lange tunnel in westelijke ligging met een zuidstation (LWZ/+VLS). Alleen indien meer gewicht wordt toegekend aan hinderaspecten (trillingen en tijdelijke effecten) alsmede aan cultuurhistorie en archeologie kan de rangorde veranderen. De beide alternatieven met een lange tunnel in oostelijke ligging (LON/LOZ) zijn namelijk iets gunstiger ten aanzien van de verkeersontsluiting en het stadslandschap, de thema's die thans het meeste gewicht hebben gekregen.

6.3.3. Resumé

Op basis van de resultaten kunnen de volgende conclusies worden getrokken over het MMA:

lang of korte tunnel

Een lange tunnel combineert de meeste voordelen voor het milieu. Omdat de korte tunnel (KWZ) specifieke voordelen heeft ten aanzien van geluid zijn voor dit aspect in het MMA extra mitigerende maatregelen getroffen (zie paragraaf 6.2).

oostelijk of westelijk tracé

Een lange tunnel in oostelijke ligging combineert de meeste voordelen. Het betreft met name voordelen die sterk verbonden zijn met de structurerende kenmerken van het stedelijk ontwerp (verkeer, stadslandschap). Dit geldt temeer daar de (resterende) voordelen van een westelijke ligging deels beter mitigeerbaar zijn (trillingen en tijdelijke effecten) en deels onzeker zijn (kans op trillingen en aantasting verwacht bodemarchief).

overige aspecten

De keuze voor een noordelijk of zuidelijk gepositioneerd station, bij een lange tunnel in oostelijke ligging, is vanuit de milieuaspecten niet onderscheidend. In hoofdzaak is er vanuit Stadslandschap een lichte voorkeur voor een noordelijk station en vanuit Verkeer en vervoer voor een zuidelijk station.

Noordelijk of zuidelijk gesitueerd station

De reden dat een zuidelijk gelegen station voor verkeer en vervoer gunstig scoort wordt met name 'veroorzaakt' door het beter functioneren van de OV-knoop. Hetgeen onder meer wordt bepaald door de bereikbaarheid van het station voor openbaar vervoer. Dit heeft vooral te maken met de directheid van de routes naar het station. De alternatieven met een zuidelijk gelegen station zijn op dit punt het gunstigst: de situering van het station aan de Westlandseweg als centrale OV-as draagt bij aan het optimaal kunnen functioneren van het OV-systeem. Bij de alternatieven met een noordelijk gelegen station – net als in de referentiesituatie – is het (bus)station niet direct gekoppeld aan de centrale OV-as: de Westlandseweg/Zuidwal. Daardoor moeten de OV-lijnen die met name de oost-westrelatie bedienen zo'n 600 meter omrijden. Doordat bij een zuidstation een gestrektere lijnvoering mogelijk is, kan het openbaar vervoer beter concurreren met het (milieu onvriendelijke) autoverkeer dan bij een noordstation. Een gestrekte lijnvoering zal ook positieve gevolgen hebben voor de exploitatiekosten en exploitatiesubsidies die hiermee gemoeid zijn. Een noordstation zal bovendien het functioneren van een wellicht op termijn per tram te bedienen openbaarvervoerlijn 37 belemmeren, omdat de tram niet zal afbuigen om het station te bedienen waardoor de halte op een grote afstand (300 meter) van een noordstation zal liggen. Vanuit 'stadslandschap' wordt de herkenbaarheid van de route tussen station en oude stad bij LON zeer positief gewaardeerd.

Van Leeuwenhoeksingel

Een keuze voor een oostelijk tracé van de tunnel betekent sloop van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel. De keuze voor behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel (bij de lange tunnel in westelijke ligging) is afhankelijk van het belang dat wordt toegekend aan de herkenbaarheid (elementen oude stad) en aan de bouwkundige waarde versus bouwhinder en het functioneren van de parkeervoorzieningen voor het binnenstadbezoek.

conclusie

Het MMA is daarmee de stedelijke ontwikkeling die mogelijk wordt gemaakt door een lange tunnel in oostelijke ligging (LON/LOZ), waarbij de keuze voor een noordelijk of zuidelijk station vanuit milieuoog-

punt niet onderscheidend is. De belangrijkste structurerende elementen die deel uit maken van het MMA staan in onderstaand tekstkader samengevat.

Structurele elementen MMA

Verkeer en vervoer

- een lange tunnel draagt optimaal bij aan beperking van de barrièrewerking en doorkruisbaarheid van het gebied en voorkomt barrièrewerking / slechte doorkruisbaarheid van het grootste deel van het plangebied;
- een station langs de Westlandseweg voorkomt omrijdbewegingen voor het openbaar vervoer en levert gestrekte lijnen: 65% van het openbaar is hier beter mee af (50% hoeft niet langer 600 meter omrijden, van 15% kan de route worden ingekort);
- een station langs de Westlandseweg maakt op termijn een korte loopafstand tot de halte van tram 37 mogelijk;
- tramlijnen 1 en 19 midden door het gebied Van Leeuwenhoeksingel versterken de compactheid van de openbaarvervoerknoop (levert wel nieuwe problemen in de vorm van verkeers- en geluidhinder);
- station met perronopgang op de helft of tweederde van het perron draagt bij aan korte loopafstanden;
- verlengde Coenderstraat ten behoeve van verkeersluwe Westvest;
- parkeergarage onder Houttuinen biedt goede parkeergelegenheid voor binnenstadbezoekers en parkeren in centrale parkeergarage ontmoedigt autogebruik bewoners;
- park in directe woonomgeving en prettig uitzicht dragen positief bij aan beperking automobiliteit, evenals een fiets- en voetgangersvriendelijke verkeersstructuur;
- ruim stationsplein of open ruimte (park) tussen station en binnenstad is gunstig voor opvang/uitloop treinreizigers bij evenementen (Delftdag, begrafenis koninklijk huis);
- langzaamverkeersroutes door het groen, met zicht hierop vanuit de aanliggende bebouwing (in verband met sociale veiligheid) en tevens alternatieve routes langs verkeersaders.

Geluid

- een lange tunnel beperkt de geluidhinder door spoorweglawaai het meest effectief;
- vanuit een lange tunnel is de verkeersontsluiting en het stedelijk ontwerp behorende bij een oostelijk tracé vanuit geluidhinder door wegverkeer gunstig bij toepassing van stil tot zeer stil asfalt als wegverharding;
- optimalisaties van de wegprofielen, gevelafstanden en situering van functies (wonen vervangen door werken) kan de kwaliteit verder ten goede komen.

Stadslandschap

- een station dichtbij de huidige locatie (noord) ligt gunstig ten opzichte van de stad;
- een lang park levert een bijdrage aan het percentage openbaar groen in en de ruimtelijke kwaliteit van de Spoorzone, alsmede de stedelijke samenhang in noord-zuidrichting;
- verlengde Coenderstraat draagt bij aan herkenbaarheid van de rand van de vooroorlogse stad en verbetering van de kwaliteit van de openbare ruimte, alsmede de ruimtelijke kwaliteit van de – dan verkeersluwe – Westvest;
- de stedenbouwkundige structuur met gesloten bouwblokken en doorzichten in oost-westrichting verhoogt de stedelijke samenhang en sluit aan bij de ruimtelijke structuur van de vooroorlogse stad;
- door het verdwijnen van het spoorviaduct en de Prinses Irenetunnel wordt de visuele barrière in oost-west en noord-zuid richting opgeheven en kan de Phoenixstraat worden heringericht (ruimtelijke kwaliteit en waterstructuur verbetert);
- een inpandig busstation biedt kansen voor verdere verbetering van de ruimtelijke kwaliteit van het stationsplein;
- bebouwing van het zuidelijk plandeel levert een belangrijke bijdrage aan de verbetering van de ruimtelijke kwaliteit;
- bebouwing met de voorzijde langs openbare ruimte draagt bij aan de sociale veiligheid.

Omdat er enkele voordelen van andere alternatieven zijn die in dit MMA niet zijn gerealiseerd (zie ondermeer tabel 6.1) moet de aandacht verder uitgaan naar het:

- vormgeven van de OV-knoop (compactheid en voor- en natransport);
- mitigeren van geluid van wegverkeer;
- nemen van maatregelen om trillingshinder te beperken vooral bij gebouwen op en naast de tunnel;
- sluiten van de grondbalans door afzet bij 'Technopolis Business Park';
- vormgeven (herkenbaarheid en ruimtelijke kwaliteit) in relatie tot de rand van de oude stad;
- zorgvuldig omgaan met eventueel aanwezig historisch bodemarchief;
- verder beperken van de tijdelijke hinder.

6.4. Nadere uitwerking

6.4.1. Inleiding

Er zijn een aantal milieuaspecten van de Spoorzone die nog niet aan bod zijn gekomen maar wel relevant zijn, te weten duurzaam bouwen en energie. Deze aspecten zijn voor de belangrijkste voorliggende keuzes niet wezenlijk onderscheidend. Ze hebben ook niet zozeer het karakter van een milieueffect als wel het karakter van het voorkomen c.q. beperken van milieueffecten. In het kader van het MMA zijn deze aspecten nader uitgewerkt.

6.4.2. Duurzaam bouwen

Voor duurzaam bouwen wordt, voor wat betreft criteria en meetmethoden, aangesloten bij de Gemeentelijke menukaart Klimaatbeleid (lit 6.1.), waarin de ambitieniveaus 'actief', 'voorlopend' en 'innovatief' zijn onderscheiden. Voor het MMA zijn de deelaspecten materialen, binnenmilieu en watergebruik nader uitgewerkt. Voor de verschillende delen van het plangebied spitst zich dat als volgt toe:

- Stedelijke ontwikkeling : materialen, binnenmilieu en watergebruik;
- OV-knoop : alleen ondergrondse perronhal: materialen en binnenmilieu;
- Spoortunnel : materialen.

Onderstaand worden deze zaken voor het MMA nader uitgewerkt in de vorm van aanbevelingen voor de nadere uitwerking.

stedelijke ontwikkeling

In het MMA worden voor de stedelijke ontwikkeling de volgende ambitieniveaus gerealiseerd:

- Woningbouw : innovatief;
- Kantorenbouw : innovatief.

Voor het realiseren van het ambitieniveau 'innovatief' reikt het Nationaal pakket Duurzaam Bouwen (lit 6.2.) voor de thema's materialen, binnenmilieu en watergebruik[31] vele maatregelen aan die in het plangebied goed toepasbaar zijn. De Nationale pakketten Duurzaam Bouwen reiken bovendien samenhangende pakketten van maatregelen aan, waarmee voor de aspecten binnenmilieu, materialen en waterverbruik in het plangebied een hoog ambitieniveau kan worden gerealiseerd.

binnenmilieu

Gezien de ligging van het plangebied - in intensief gebruikt binnenstedelijk gebied en de aanwezigheid van een spoorlijn - wordt in het MMA, bij het realiseren van het niveau 'innovatief', bijzondere aandacht besteed aan de relatie kwaliteit buitenmilieu – kwaliteit binnenmilieu. Dat is vooal relevant als er sprake is van een hogere belasting (hinder) van het buitenmilieu. Aandachtspunten zijn luchtkwaliteit, geurbelasting, geluidhinder en trillinghinder. Navolgend zijn voor de relatie buiten/binnen uitwerkingsmogelijkheden aangereikt:

- een gebalanceerde ventilatie toepassen met warmteterugwinning. Dit systeem is met name interessant bij hoge geluidbelasting en slechtere luchtkwaliteit. Filters kunnen worden toegepast voor geur/stof;
- het optimaliseren van de gevel om geluidhinder te beperken: hogere isolatiewaarde, in extreme situaties 'dove' gevels, dubbele gevel bij kantoren (klimaatgevel);
- het creëren van een tegen geluid, geur en stof beschermde buitenruimte: bijvoorbeeld galerij, loggia of balkon dicht zetten met (enkel) glas, het realiseren van een serre of bij kantoren een atrium;
- een aangepaste plattegrond door het situeren van geluidsgevoelige functies aan de geluidsluwe zijde van het gebouw;
- om trillinghinder te verminderen kunnen maatregelen worden getroffen in de overdracht van de trillingen. Bijvoorbeeld tussen bron en object door het aanbrengen van een sleuf, waarin een licht materiaal is aangebracht of tussen fundering en gebouw een absorberend materiaal (rubberlaag, metalen veren);

---

31 Voor het aspect water wordt volledig verwezen naar het Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen.

- voor maatregelen gericht op hinder/belastingsbronnen binnen het gebouw / woning en ander minder specifieke aspecten wordt verwezen naar het Nationaal pakket Duurzaam Bouwen.

materialen
Gezien de omvang van de bouwactiviteiten wordt in het MMA extra aandacht besteed aan het duurzaam omgaan met materialen. Algemene aandachtspunten zijn principes als zuinig gebruik van materialen, sluiten van kringlopen, bevorderen van hergebruik van bouw- en sloopafval en toepassen milieuvriendelijke materialen. Het Nationaal pakket Duurzaam Bouwen (lit 6.2.) bevat hiervoor veel maatregelen.

In het MMA wordt bijzondere aandacht besteed aan het flexibel en intensief gebruiken van woningen en kantoren en daarmee (in de toekomst) aan het efficiënt omgaan met materialen. Belangrijk daarbij is dat reeds vroeg in het ontwerp rekening wordt gehouden met toekomstige veranderingen in gebruikerswensen en functiewijzigingen. Door toekomstige gebruikers reeds vroeg te betrekken in het bouwproces kan zo goed mogelijk op hun wensen worden ingespeeld. Mogelijke wensen van toekomstige gebruikers worden echter niet uit het oog verloren. Functieflexibiliteit is met name relevant daar waar functiewijzigingen voor de hand liggen, bijvoorbeeld:
- wonen/werken bij goede bereikbaarheid;
- wonen/leren bij een verwachte groei aan schoolgaande kinderen;
- aanpasbaar maken van woningen bij toenemende behoefte aan ouderenhuisvesting;
- wonen/winkels nabij centrumgebied.

Flexibiliteit
Ter ondersteuning van flexibiliteit en intensief gebruik van gebouwen worden de volgende uitwerkingen voor het MMA voorgesteld:
- Functionele flexibiliteit: een gebouw kan zonder al te veel ingrepen - en daarmee zonder verspilling van materialen - geschikt gemaakt worden voor andere functies (onderlinge verandering van de functies wonen, werken, onderwijs). Belangrijke aandachtspunten zijn: beukmaten en -oppervlakte, verdiepingshoogte (in bijzonder van de plint), installatieconcept, plaats van leidingkokers, plaats van trappenhuizen en entrees, situering leidingen en aansluitpunten.
- Gebruikersflexibiliteit: een gebouw kan een dusdanige omvang hebben dat tegelijkertijd meerdere gebruikers kunnen worden gehuisvest. Belangrijke aandachtspunten zijn, met het oog op het feit dat delen van het gebouw door andere gebruikers kunnen worden benut, daarbij: meerdere toiletgroepen, meerdere ingangen, zonering van installaties.
- Overdimensionering, uitbreidingsmogelijkheden: hiermee kan een toekomstige groei in de behoefte aan ruimte worden opgevangen. Belangrijke aandachtspunten zijn ruimtereservering, overdimensionering constructies en uitbreidbaarheid installaties.
- Indelingsflexibiliteit: een gebouw kan in de toekomst een andere indeling / plattegrond behoeven. Aandachtspunten zijn scheiding van drager en inbouw, verplaatsbare binnenwanden en flexibele leidinginfrastructuur.

spoortunnel en ondergrondse perronhal (OV-knoop)
Het ambitieniveau voor de spoortunnel en de ondergrondse perronhal is niet nader gedefinieerd. Wel zijn uitwerkingsmogelijkheden aangereikt om aan duurzaam bouwen invulling te geven. Daarbij is gebruik gemaakt van de Handreiking duurzaam ondergronds bouwen (lit 6.3.).

Flexibiliteit
De flexibiliteit van spoortunnel en ondergrondse perronhal is in het MMA vergroot. Het kan op de volgende manieren worden ingevuld:
- integreer functies die van nut zijn voor andere bouwwerken of voor de omgeving met de spoortunnelconstructie. Voorbeelden zijn servicekokers, lege mantelbuizen etc.;
- overweeg om de spoortunnel functioneel over te dimensioneren voor toekomstige functies. Een voorbeeld hiervan is om een treintunnel alvast geschikt te maken voor een toekomstige modaliteit zoals een magneet zweefbaan;
- overweeg om constructief te overdimensioneren voor toekomstige uitbreiding. Een voorbeeld hiervan is rekening houden met toekomstige bebouwing boven op het ondergrondse bouwwerk;
- beperk de ruwbouw. Dit betekent dat zoveel mogelijk bouwdelen demontabel worden uitgevoerd, zodat de ondergrondse ruimte op een andere wijze kan worden ingericht. Bij de ondergrondse stations kunnen bijvoorbeeld extra openingen in het dak worden voorbereid voor extra stijgpunten;
- anticipeer op de relatie met bovengrondse bouwwerken en inrichting. De flexibiliteit van een ondergronds bouwwerk kan in grote mate worden beperkt door wat er zich bovengronds afspeelt, in de zin van bouwwerken en ruimtegebruik. De keuze tussen het al of niet integreren van het ondergrondse met het bovengrondse heeft een grote invloed op de functionele levensduur van het ondergrondse bouwwerk.

Aanvullend hierop bevat het Nationaal pakket Duurzaam Bouwen voor duurzaam materiaalgebruik vele uitwerkingsmogelijkheden. Belangrijk daarbij is een nuttige toepassing van de grond en het grond/bentoniet-mengsel dat vrijkomt bij de aanleg van de tunnel. Hoogwaardige toepassing van zand is mogelijk door het separaat afgraven van zandlagen. Te denken valt aan ophogingen (Technopolis Business Park) of aanleg van geluidwallen.

In het MMA wordt extra aandacht besteed aan de kwaliteit van het binnenmilieu van de ondergrondse perronhal. Belangrijke aandachtspunten zijn:
- een positieve beleving van de ondergrondse ruimte;
- goede oriëntatie voor de gebruiker;
- sociale veiligheid;
- overgang bovengrond – ondergrond;
- aandacht voor gehandicapten.

Concrete uitwerkingsmogelijkheden zijn gegeven in de Handreiking Duurzaam Ondergronds Bouwen (lit 6.3.) en vormen de basis voor de nadere detaillering.

conclusie
In tabel 6.2. zijn de matregelen voor duurzaam bouwen in het MMA samengevat:

Tabel 6.2. Samenvatting MMA voor duurzaam bouwen

Onderdelen	Meest milieuvriendelijke variant
Woningbouw	Ambitie: innovatief
	Aandachtspunten:
	- relatie buitenmilieu-binnenmilieu (lucht, geur, geluid, trillingen)
	- flexibel en intensief gebruik woningen
Kantorenbouw	Ambitie: innovatief
	Aandachtspunten:
	- relatie buitenmilieu-binnenmilieu (lucht, geur, geluid, trillingen)
	- flexibel en intensief gebruik woningen
Spoorzone, ondergronds station	Ambitie: niet nader gedefinieerd
	Aandachtspunten:
	- *flexibiliteit*
	- nuttige toepassing grond en grond/bentoniet mengsel
	- binnenmilieu ondergrondse station
	- secundaire materialen in verhardingsconstructie

6.4.3. Energie
De nieuwe functies in het plangebied leiden tot een grote energievraag. Er zijn diverse mogelijkheden om vanuit de referentiesituatie invulling te geven aan de ambities op het gebied van energievoorziening van de gemeente Delft. Daarbij is gebruik gemaakt van de in opdracht van de gemeente Delft opgestelde energievisie voor de Spoorzone Delft (lit 6.4.).

De volgende methodiek is gevolgd om te komen tot een optimale energie-infrastructuur:
1. beperking van de energievraag door scherpere EPC eisen;
2. toepassing van duurzame bronnen;
3. toepassing van efficiënte technologie bij de restvraag.

EPC
De Energie Prestatie Norm (EPN) of -Coëfficiënt (EPC) is een maat of instrument van de overheid om besparingen op fossiele brandstoffen op gebouwniveau te realiseren. De EPN geldt voor alle nieuwe gebouwen. De EPN kent een schaal van 0 tot 1, waarbij 0 staat voor de situatie, dat in nieuwe gebouwen geen gebruik meer wordt gemaakt van fossiele brandstoffen.

ad 1. beperking van de energievraag door scherpere EPC eisen
Om het energieverbruik aan de bron te reduceren is 'energieprestatie normering' een goed hulpmiddel. De energieprestatie normering is vastgelegd in het Bouwbesluit (lit 6.5.). Voor woningen geldt een EPC van 1,0 en voor kantoren geldt een EPC van 1,6.

In principe is het niet mogelijk om aanvullende eisen te stellen aan de energieprestatie normering voor woningen en kantoren. Wel is het mogelijk om via convenanten met bouwopdrachtgevers en voorlichting vanuit de gemeente de bereidheid tot een energievraagreductie via een verlaging van de EPC te bereiken.

Beperking
De energiebehoefte van woningen is maar gedeeltelijk in de EPC te regelen, immers alleen gebouwgebonden elektriciteitsverbruik maakt deel uit van de beïnvloedbare posten binnen de EPC. Aan het huishoudelijk elektriciteitsverbruik worden geen eisen gesteld.

ad 2. toepassing van duurzame energiebronnen
Energieverbruik op basis van fossiele brandstoffen brengt uitputting (olie/kolen/aardgas) en vervuiling van de atmosfeer met zich mee (CO_2, NO_x en SO_2). Opwekking van energie door oneindige, schone bronnen (zon, wind, water en omgevingswarmte) kent deze bezwaren niet. Een aantal opties voor de toepassing van duurzame energie op de locatie is gebouwgebonden, een aantal is gebiedsgebonden of overstijgt zelfs deze schaal. In de rapportage 'Duurzame energie Delft' (lit 6.6.) wordt een inventarisatie van de mogelijkheden van duurzame energie voor de hele stad weergegeven. Hierin wordt geconcludeerd dat, met relatief weinig buitengebieden en veel bestaande gebouwde omgeving, de kansen vooral moeten worden gezocht in gebouwgebonden opties.

Uitgaande van de mogelijke toepassingen is de indeling mogelijk zoals gegeven in tabel 6.3.

Tabel 6.3. Mogelijke toepassingen duurzame energie

gebouwgebonden	gebiedsgebonden	gebiedsoverstijgend
passieve zonne-energie	biomassa	waterkracht
actieve zonne-energie	biogas	windenergie
omgevingswarmte	aardwarmte	

ad. 3. efficiënte invulling van de restvraag
Bij de omzetting van energie naar warmte en/of elektriciteit dient zo efficiënt mogelijk gebruik te worden gemaakt van de fossiele brandstoffen. Warmtekrachtkoppeling (WKK: gecombineerde opwekking van warmte en elektriciteit) is een bewezen techniek waarin fossiele brandstoffen op een efficiënte manier worden omgezet in energie.

De toepassing van WKK kan op verschillende schaalniveaus worden toegepast:
- stadsverwarming (bron ver van de locatie);
- wijkverwarming (bron op de locatie);
- miniwarmtelevering (bron in bedrijf of woningblok);
- microwarmtelevering (bron in woning).

mogelijke varianten in energievoorziening
Er zijn een aantal varianten voor de energievoorziening ontwikkeld die kunnen leiden tot het bereiken van de gestelde ambities en doelstellingen. De varianten geven invulling aan de drie aspecten om te komen tot een optimale energie infrastructuur (zie hiervoor). De varianten zijn getoetst aan voornoemde ambities en doelstellingen. Daarbij is apart getoetst in hoeverre gebruik wordt gemaakt van de rest-

warmte van DSM Gist. Verder is vanuit de haalbaarheid gekeken naar flexibiliteit[32] en zekerheid van de energievoorziening.

variant referentie
De referentie is de situatie waarbij de Spoorzone wordt gerealiseerd en waarbij de woningen en utiliteit voldoen aan het huidige bouwbesluit (lit 6.5.):
- de EPC voor woningen bedraagt 1,0 en voor kantoren 1,6;
- levering van gas en elektriciteit aan woningen en warmteproductie in de woning met een HR ketel.

variant autonome ontwikkeling
Bij de autonome ontwikkeling wordt de Spoorzone gerealiseerd. In deze variant wordt echter aangenomen dat de EPC in de toekomst wordt aangescherpt. Woningen die na genoemde jaartallen worden gebouwd dienen te voldoen aan de genoemde EPC-eis:
- in de periode na 2004: de EPC voor woningen wordt 0,8 en voor kantoren 1,28;
- in de periode na 2010: de EPC voor woningen wordt 0,6 en voor kantoren 0,96.

Duurzame energie wordt toegepast voor zover dit voor het individuele woningontwerp nodig is om de gewenste EPC te halen. De energielevering is individueel (gelijk aan de referentie).

progressieve variant
In de progressieve variant wordt aangenomen dat de EPC in de toekomst zal worden aangescherpt zoals de variant autonome ontwikkeling:
- in de periode na 2004: de EPC voor woningen wordt 0,8 en voor kantoren 1,28;
- in de periode na 2010: de EPC voor woningen wordt 0,6 en voor kantoren 0,96.

Duurzame energie wordt toegepast voor zover dit voor het individuele woningontwerp nodig is om de gewenste EPC te halen. De elektriciteitslevering is conventioneel. De resterende energievoorziening is volgens drie subalternatieven met betrekking tot collectieve levering van warmte uitgewerkt:
- *een restwarmtelevering (afkomstig van DSM Gist) met hoge aanvoertemperatuur (70°C);*
- een restwarmtelevering (afkomstig van DSM Gist) met lage aanvoertemperatuur (35°C) en warm tapwaterproductie met behulp van warmtepompen;
- een wijkverwarming met WKK met hoge temperatuurverwarming in de woningen.

ambitieuze variant
In de ambitieuze variant wordt de energievraag van de woningen verder beperkt door een verdere verlaging van de EPC:
- in de periode na 2004: de EPC voor woningen wordt 0,6 en voor kantoren 0,96;
- in de periode na 2010: de EPC voor woningen wordt 0,4 en voor kantoren 0,64.

Duurzame energie wordt toegepast voor zover dit voor het individuele woningontwerp nodig is om de gewenste EPC te halen. In warmte wordt voorzien door restwarmtelevering (van DSM Gist) met een laag temperatuurniveau (35°C). Hiernaast wordt 25% van de elektriciteitslevering duurzaam opgewekt.

vergelijking van de varianten
In de navolgende tabel is een overzicht van de beoordeling van de varianten ten opzichte van de gestelde ambities opgenomen (lit 6.4):

[32] Flexibiliteit naar de toekomst; in hoeverre is dit alternatief geschikt om in de toekomst te komen tot een verdere verlaging van de EPL.

Tabel 6.4. Toetsing aan doelen en criteria

ambitie	varianten					
	referentie	autonoom	progressief			ambitieus
			70°C	35°C	WKK	
EPL	6	7	8	8	7	9
25% duurzaam	--	--	0	0	-	+
restwarmte	-	-	+	+	0	+
flexibiliteit[33]	-	-	+	++	0	++
zekerheid[34]	0	0	+	+	+	+

++ voldoet ruimschoots aan de ambities en doelstellingen; + voldoet aan de ambities en doelstellingen;

0 is neutraal ten opzichte van de ambities en doelstellingen; - voldoet niet aan de ambities en doelstellingen;

-- voldoet ruimschoots niet aan de ambities en doelstellingen.

Uit de tabel 6.4. blijkt dat 3 van de 6 varianten voldoen aan de gestelde EPL-waarde van 8 of meer. Dit zijn de ambitieuze variant en de progressieve varianten met lage en hoge temperatuurverwarming. De ambitieuze variant scoort op alle criteria beter dan de overige varianten.

EPL

De Energie Prestatie op Locatie (EPL) is een instrument van de overheid om besparingen op fossiele brandstoffen te realiseren. De EPL ondersteunt gemeenten in hun energiebeleid voor nieuwbouwlocaties. De EPL is net als de EPN een maat voor brandstofbesparing, maar dan voor een hele nieuwbouwlocatie inclusief de energievoorziening die voor en/of in deze locatie is aangelegd Het is een maat voor het vooraf berekende verbruik van fossiele brandstoffen voor die locatie. Hierbij geldt: hoe hoger de EPL, des te lager het verbruik. De EPL kent een schaal van 0 tot 10, waarbij 10 staat voor een ideaalsituatie waarbij geen fossiele brandstoffen meer worden gebruikt.

conclusie

In dit MER zijn 6 varianten voor de energievoorziening onderzocht, te weten een variant referentie, een variant autonome ontwikkeling, drie progressieve varianten en een ambitieuze variant. Deze varianten zijn ontwikkeld om de aan dit project gestelde ambities en doelstellingen te kunnen bereiken (waaronder een EPL van minimaal 8 en het toepassen van restwarmte van DSM Gist). De varianten geven invulling aan de drie aspecten om te komen tot een optimale energie-infrastructuur. Uit de vergelijking van de varianten blijkt dat blijkt dat 3 van de 6 varianten voldoen aan de gestelde EPL-waarde van 8 of meer. Dit zijn de ambitieuze variant en de progressieve varianten met lage en hoge temperatuurverwarming. De ambitieuze variant scoort op alle criteria beter dan de overige varianten. De conclusie is derhalve dat de ambitieuze variant de meest milieuvriendelijke variant is in de energie-infrastructuur.

[33] Flexibiliteit: schaal – (ingrijpende aanpassingen op zowel woningniveau als infrastructureel niveau zijn noodzakelijk om de EPL in de toekomst te verhogen) tot ++ (zowel woningen en infrastructuur is geschikt om in de toekomst de EPL verder te verhogen.

[34] Zekerheid: schaal 0 (neutraal) tot + (grote mate van zekerheid in de energievoorziening).

7. LEEMTEN IN KENNIS

7.1. Inleiding

Het MER geeft een zo goed mogelijk beeld van de (mogelijkerwijs) optredende effecten van de overwogen ingreep. Bij het opstellen van dit MER is een aantal leemten in kennis en informatie geconstateerd. Het is van belang deze leemten te onderkennen in verband met besluitvorming.

De geconstateerde leemten in kennis en informatie zijn verschillend van karakter. Het kan gaan om incomplete gegevens, ontbreken van adequate voorspellingsmethoden, inherente onzekerheden in effectberekeningen of leemten in de wetgeving.

De gepresenteerde resultaten moeten bezien worden tegen het doel van de studie, namelijk het zichtbaar maken van de optredende effecten en de onderlinge verschillen tussen de alternatieven en varianten per deelgebied. Uitgaande van dit doel van de studie hoeven geconstateerde leemten geen belemmering te zijn voor een verantwoorde vergelijking van alternatieven en varianten en een daarop gebaseerde besluitvorming.

In het navolgende (paragraaf 7.2.) wordt per thema een overzicht gegeven van de diverse geconstateerde leemten. Vervolgens wordt in paragraaf 7.3. een eerste aanzet gegeven voor een evaluatie achteraf.

Op basis van deze aanzet zal het Bevoegd gezag een evaluatieprogramma opstellen. Het evaluatieprogramma heeft als doel een voortgaande studie te maken van de leemten in kennis, een toetsing van de voorspelde effecten aan de daadwerkelijk optredende effecten en de monitoring van de effectiviteit van de mitigerende en compenserende maatregelen.

7.2. Leemten in kennis en informatie

In de tabel hieronder (tabel 7.1.) worden de leemten in kennis en informatie samengevat die in de themadocumenten zijn vermeld. Verder wordt per onderwerp het belang aangegeven van de leemte in kennis. Indien de informatie verkregen uit verder onderzoek van belang is voor vergelijking van de alternatieven, en dus voor de besluitvorming, dan wordt dit aangegeven met (+); een neutrale leemte in kennis, die niet doorslaggevend zal zijn in de afweging van alternatieven en het besluitvormingsproces wordt aangegeven met (0). Een relatief onbelangrijke leemte in kennis wordt met een (-) aangegeven.

Tabel 7.1. Leemten in kennis en informatie

thema	*kennisleemte en toelichting*	*Belang van kennisleemte*
Verkeer en vervoer	*Verdere verfijning van het verkeersmodel is wenselijk.* De gemeente heeft een nieuw bewerkingsprogramma voor het verkeersmodel. Bij de conversie van het model is geconstateerd dat verdere verfijning van het verkeersmodel wenselijk is. Het is van belang na optimalisatie van het verkeersmodel onder meer opnieuw te beoordelen of op de wegen waarvoor het model nu een relatief hoge verkeersintensiteit prognosticeert in relatie tot de beperkte verkeersfunctie die aan deze wegen is toegekend, aanvullende verkeerswerende maatregelen moeten worden ingesteld.	0
Geluid	*Wegverkeerslawaai* De onzekerheden in de verkeersprognoses (zie boven), de inzet van het type materieel bij trams en bussen, maken dat er onzekerheden zijn in de geluidprognoses van wegverkeer. Tevens is de precieze stedenbouwkundige invulling (gevels, rooilijnen) nog niet bekend. Deze leemten in informatie zijn voor de besluitvorming niet relevant, omdat de onzekerheden voor alle alternatieven gelijk en zijn, waarmee de vergelijking goed mogelijk is.	-

thema	kennisleemte en toelichting	Belang van kennisleemte
	Spoorweglawaai *De onzekerheden in de prognoses voor railverkeer zijn van invloed op de geluidbere*keningen. Echter, evenals bij wegverkeer zijn de onzekerheden bij alle alternatieven gelijk en daarmee voor de besluitvorming thans niet relevant.	-
	Ventilatieschachten De precieze ligging en het ontwerp van ventilatieschachten in de spoortunnel zijn nog niet bekend. Voor het afvoeren van de drukgolf is het gewenst deze zo 'open' mogelijke te maken. Echter, vanuit het aspect geluid is de wens het systeem zo gesloten mogelijk te houden. In het definitief ontwerp zullen deze tegengestelde wensen binnen de vigerende wettelijke kaders nader afgewogen moeten worden.	0
Trillingen	*Werkelijk aantal gehinderden* Er is een worst-case benadering gekozen voor de prognose van het aantal personen met kans op trillingshinder. Deze gegevens zijn voldoende representatief om de verschillende alternatieven onderling te vergelijken ten aanzien van veranderingen in trillingshinder. De kans op hinder neemt echter sterk af bij een toenemende afstand tot het spoor. Om meer nauwkeurigheid te verkrijgen dient het werkelijk aantal gehinderden te worden bepaald.	0
	De invloed van lokale bodemopbouw en bouwwijze gebouwen op trillingen Voor het totale tracé is een prognose gemaakt op basis van een de metingen langs de huidige baan en een aantal woningen. Daarmee kan een voldoende representatief beeld verkregen worden voor het beoordelen van de verschillende alternatieven. Toch zijn voor lokale situatie verschillen te verwachten gezien de rijke historie van de bodem en de diverse soorten gebouwen. Het onderzoeken van ieder individueel object afzonderlijk heeft echter onvoldoende meerwaarde voor de besluitvorming over de alternatieven.	-
	Gedetailleerdere prognose van de aantallen treinpassages 2010-2020 Voor de prognose van de aantallen treinpassages is uitgegaan van de prognose conform het akoestisch spoorboekje. Het akoestisch spoorboekje geeft een prognose voor het aantal bakken per uur en het type trein. Uit deze aantallen en de huidige *dienstregeling zijn het aantal treinpassages per etmaal (dag, avond en nacht) bepaald* door uit te gaan van een gemiddelde treinlengte. In de praktijk zal echter het werkelijke aantal passages kunnen afwijken van de aldus bepaalde passages. Bovendien zijn wijzigingen mogelijk als Delft weer een intercity station wordt en de meeste treinen stoppen. Verder zal in de toekomst ook gebruik kunnen worden gemaakt van light-rail voertuigen. Deze voertuigen zijn iets lichter dan de huidige voertuigen. Deze verschillen zullen echter niet leiden tot significant andere resultaten en is ook niet onderscheidend voor de verschillende alternatieven.	0
Externe veiligheid	*Onzekerheden in risicoanalysemodel* In de studie is gewerkt met een eenvoudig, gestandaardiseerd risicoanalyse-model dat landelijk wordt toegepast voor infrastructuur (IPORBM). In dit model zitten onzekerheden, die het eindresultaat in absolute zin zullen beïnvloeden, voortkomend uit *het werken met (gekozen) standaard scenario's en fysische effectmodellen.*	0
	Bescherming die de tunnel biedt aan omwonenden In de studie zijn aannames gedaan voor de bescherming die de tunnel de omwonenden biedt bij een ongeval in de tunnel. Met name in het geval van een BLEVE is het onduidelijk hoe een dergelijk incident zich ontwikkeld. Het is aannemelijk dat de tunnel (deels) zal falen door de drukgolf- en explosie-effecten, maar niet bekend is of en	-

thema	kennisleemte en toelichting	Belang van kennisleemte
	hoe de vuurbal zich vervolgens verspreidt in de omgeving. Om dit te ondervangen is van een conservatieve benadering uitgegaan (als vrije baan). De aannames zijn uniform voor zowel de lange als de korte alternatieven, zodat niet wordt verwacht dat deze invloed hebben op de onderlinge beoordeling van de alternatieven.	
	bouwen op de tunnel *Wetgeving en beleid voor veiligheid en het bouwen boven infrastructuur is in ontwik*keling, maar randvoorwaarden en normen hieruit voor het bouwen op de spoortunnel in Delft zijn nog niet bekend. Ook het RVGS-spoor geeft geen extra inzichten. Categorie 3a impliceert geen ruimtelijke beperkingen aan weerszijden van de spoorbaan, maar over beperkingen voor ruimtelijke ontwikkelingen boven het spoor wordt niets gezegd. Expliciete toetsing aan randvoorwaarden of normen is derhalve niet mogelijk.	-
Interne veiligheid	*Wet- en regelgeving* Eenduidige wet- en regelgeving voor tunnels is momenteel nog niet beschikbaar. De normstelling voor de spoorzone Delft is zodoende mede op basis van het recente beleid, de vigerende kadernota railveiligheid en gelijksoortige referentieprojecten vastgesteld. Naar verwachting zal de normstelling en veiligheidsvoorschriften van de nieuwe wet tunnelveiligheid op hoofdlijnen overeenkomen met de in dit document gehanteerde normenkader. De onderlinge beoordeling van de alternatieven zal hierdoor niet veranderen.	-
	Veiligheidsniveau bestaande tunnels Geconstateerd wordt dat de recente normstelling aangaande spoorveiligheid nog niet specifiek gericht is op ondergrondse baanvakken. De toets of bestaande tunnels hieraan voldoen en de normstelling zodoende in overeenstemming dan wel 'strenger' is dan het landelijk geaccepteerde en momenteel aanwezige veiligheidsniveau (standstill principe) is nog een punt van onderzoek. Dit kan mogelijk van invloed zijn op de normstelling en absolute toets van het veiligheidsniveau. De combinatie van vervoer van gevaarlijks stoffen en reizigersvervoer is een complicerende factor.	0
	Stationsontwerp en layout Het stationsontwerp en de layout van het station alsmede de stationsomgeving zijn voor de alternatieven op hoofdlijnen bekend. Het veiligheidsconcept van de perrons, stijgpunten en verdeelhallen is nog niet in detail vastgelegd. Ook de eventuele integratie van systeemonderdelen, als parkeergarage, fietsenstalling, busstation en bebouwing zal in vervolgfasen nader uitgewerkt worden. Bij de beoordeling van de interne veiligheid in en rond het station is in de scenarioanalyse zodoende naar systeemkenmerken en conceptuele keuzes gekeken zonder dat in detail naar afzonderlijke veiligheidsmaatregelen. Een wijziging in layout dan wel specifieke ontwerpuitgangspunten kan van invloed zijn op de scenariobeoordeling.	0
	Scenario's in ondergrondse omgeving De scenario's met gevaarlijke stoffen zijn in het kader van berekeningen aangaande externe veiligheid voor bovengrondse incidenten landelijk in belangrijke mate gestan*daardiseerd. Voor incidenten in ondergrondse deels besloten ruimten ontbreken der*gelijke standaard scenario's. Op basis van expert judgement zijn in lijn met de meeste recente inzichten de scenario's en mogelijke gevolgen ingeschat. In deze modellering zitten onzekerheden die het eindresultaat in absolute zin kunnen beïnvloeden maar naar verwachting de onderlinge beoordeling van de alternatieven niet wezenlijk verandert.	-

thema	kennisleemte en toelichting	Belang van kennisleemte
Lucht	*Geen normen beschikbaar voor luchtkwaliteit t.a.v. metaaldeeltjes* Er zijn in de literatuur geen normen waaraan de luchtkwaliteit moet voldoen ten aanzien van ijzer- en koperhoudende metaaldeeltjes, zodat het niet bekend is of de emissie van metaaldeeltjes als gevolg van remslijpsel en slijtage van bovenleidingen gevolgen heeft voor de gezondheid van mensen.	0
	Onderzoek naar filteren metaaldeeltjes Bij verdere detaillering van het tunnelontwerp moet worden onderzocht of het mogelijk is om metaaldeeltjes uit de ventilatielucht van de tunnel te filteren. Op dit moment is dergelijk onderzoek niet mogelijk, aangezien de wijze van tunnelventilatie nog onvoldoende is uitgewerkt. Uit nader onderzoek zal moeten blijken of filtratie technisch en financieel haalbaar is.	0
Oppervlakte water	*De precieze waterhuishoudkundige inrichting van het plangebied* Er is nog niet uitgewerkt hoe de precieze afmetingen worden van de watergangen en kunstwerken. Ook zijn de inlaatlocaties en afvoerpunten nog niet aangegeven. Bij de verdere uitwerking van het ontwerp dient rekening gehouden te worden met de uitgangspunten zoals genoemd in dit document.	0
	De stedenbouwkundige inrichting van deelgebied DSM Gist In dit document is ervan uitgegaan dat in het deelgebied DSM Gist geen significante wijzigingen voor het watersysteem zullen plaatsvinden. Er bestaan plannen om in dit deelgebied meer oppervlaktewater te creëren. Bij de verdere uitwerking van de spoorzone is afstemming met deze mogelijke ontwikkeling van belang.	0
	De precieze afwatering via riolering De afwatering van de riolering in het gebied tussen de Oude Delft – Phoenixstraat en de Binnenwatersloot zal op een andere wijze moeten plaatsvinden door komst van de tunnel. Onderzocht moet worden op welke wijze het afvalwater uit dit gebied het meest efficiënt afgevoerd kan worden naar de RWZI.	0
	Precieze effect koelwaterlozing bij aantakking bovenstrooms van circulatiegemaal Op basis van expert judgement en eerder uitgevoerde berekeningen is aangenomen dat het koelwatercircuit niet nadelig wordt beïnvloed door de nieuwe inrichting van de spoorzone, mits de watergang langs de Phoenixstraat bovenstrooms van het circulatiegemaal wordt aangetakt op de Watertorengracht. In de nadere uitwerking van het plan, is onderbouwing van deze aanname met modelberekeningen gewenst.	0
	Autonome ontwikkelingen waterberging De inschatting van de autonome ontwikkeling is gedaan op basis van de beschikbare informatie. Het is moeilijk in te schatten in welke mate voorgenomen beleid voor waterberging voor de lange termijn in 2015 is uitgevoerd. Het ontbreken van deze kennis heeft geen gevolgen voor het besluit omdat dit geldt voor zowel de referentiesituatie als de geprojecteerde situatie.	0
	De totale aanwezigheid oppervlaktewater in waterstaatkundige eenheden Dit document richt zich op de aanwezigheid van open water binnen het plangebied. Dit open water maakt deel uit van waterstaatkundige eenheden (polders of afgesloten boezemgebieden) die zich deels binnen en deels buiten het plangebied bevinden. Die delen van de waterstaatkundige eenheden die zich buiten het plangebied bevinden vallen buiten de scope van dit MER. Het MER richt zich namelijk op zaken als: in hoeverre verandert de situatie ten opzichte van de referentiesituatie? en: in hoeverre voorziet het ontwerp in de richtlijn voor bergingscapaciteit van het hoogheemraad-	0

thema	kennisleemte en toelichting	Belang van kennisleemte
	schap? Dit zijn zaken die zich afspelen binnen de grenzen van het plangebied. Echter, het is van belang op te merken dat de richtlijn voor bergingscapaciteit van het *hoogheemraadschap geldt voor de gehele waterstaatkundige eenheid*. Dit houdt in dat een te kleine bergingscapaciteit binnen het plangebied, opgevangen zal dienen te worden in die delen van de waterstaatkundige eenheden, die zich buiten het plangebied bevinden. Bij de nadere uitwerking van de plannen dient derhalve wel de hele waterstaatkundige eenheid in beschouwing te worden genomen, om een goede en verantwoorde waterberging te garanderen.	
	Beoordeling mitigerende maatregelen Op dit moment is het nog niet mogelijk de haalbaarheid van de mitigerende maatregelen (met name realisatie van berging) goed in te schatten. In overleg hebben gemeente Delft, Prorail en Hoogheemraadschap Delfland de intentie uitgesproken te voldoen aan de richtlijn voor berging, voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is. De haalbaarheid zal nader onderzocht worden, maar valt grotendeels buiten de scope van dit plan. De watertoets geldt als waarborg voor dit proces.	*0*
Bodem en grondwater	*Informatie bodemkwaliteit en omvang verontreiniging* De thans beschikbare informatie geeft slechts in beperkte mate inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem en de omvang van de bodemverontreinigingen. Bodemkwaliteitsgegevens zijn nog niet beschikbaar voor het gehele studiegebied en een aantal potentieel verontreinigde locaties is nog niet onderzocht. Bovendien is van een aantal verontreinigde locaties de omvang van de verontreinigingen niet geheel vastgesteld.	0
	Informatie freatische grondwaterstromen en stromingsrichting Wat betreft de geohydrologie ontbreekt er meer gedetailleerde informatie omtrent freatische grond-waterstanden en stromingsrichting. Resultaten van het grondwatermeetnet zijn nog niet beschikbaar. Indien deze informatie wel voorhanden zou zijn geweest zou dit meer inzicht in het grondwatersysteem hebben gegeven. Met gedetailleerdere informatie kunnen aanvullende berekeningen worden uitgevoerd waarbij de orde van grootte van het effect kan worden bepaald. Het detailniveau van aanvullende berekeningen is echter niet zo nauwkeurig dat onderscheidende effecten voor de verschillende alternatieven kunnen worden bepaald.	0
Ecologie	Er zijn geen leemten in kennis en informatie geconstateerd, die van invloed zouden kunnen zijn op de inschatting van de aard en omvang van de effecten op de rangorde van de alternatieven. De effecten zijn dermate gering dat ook meer gedetailleerde gegevens of kennis over dosis-effectrelaties geen gevolgen hebben voor de conclusies.	n.v.t.
Stadslandschap	*Beoordeling ruimtelijke kwaliteit en sociale veiligheid* Doordat de alternatieven slechts modelmatig zijn uitgewerkt, zijn de verandering van de ruimtelijke kwaliteit en sociale veiligheid hieruit niet direct af te lezen. Aangezien de visueel ruimtelijke en functioneel ruimtelijke ingrepen wel af te lezen zijn, is de ruimtelijke kwaliteit beoordeeld op de kansen voor verbetering of vermindering van de ruimtelijke kwaliteit. Op grond van de modelmatige uitwerking van de alternatieven is als gevolg van de stedelijke structuur, de hoge dan wel lage ligging van het station en de situering van de verschillende functies een verwachting uitgesproken over de kansen dan wel risico's voor verandering in de sociale veiligheid.	0

thema	kennisleemte en toelichting	Belang van kennisleemte
Cultuurhistorie	*Verzakking van historische gebouwen* Bij de aanleg van de spoortunnel is de kans op verzakking en scheuren van historische bebouwing in de spoorzone groot. Zeker omdat het naar alle waarschijnlijkheid traditionele funderingen betreffen die niet zijn geheid. Reeds aanwezige verzakkingen en scheuren kunnen eveneens de verzakking versnellen. Dit MER geeft hier beperkt inzicht in. Het verdient aanbeveling om voordat de aanleg van de spoortunnel begint, een inventarisatie van bestaande verzakkingen en scheuren te doen. Om verzakkingen vroegtijdig te kunnen signaleren, zal een monitoring door het regelmatig inmeten van gebouwen moeten plaatsvinden.	0
	Uitstralingseffecten op de historische kern van Delft Over uitstralingseffecten op de historische kern van Delft, zoals bijvoorbeeld de kerk bestaat op dit moment een leemte in kennis. In deze studie de focus met name gelegd op de spoorzone zelf.	0
	Nader archeologisch veldonderzoek wenselijk Voor het aspect archeologie is voor deze m.e.r.-procedure een Standaard Archeologische Inventarisatie gedaan. Dat wil zeggen dat er een bureaustudie is gedaan om te achterhalen wat er van het gebied bekend is. In deze studie zijn een aantal bekende archeologische vindplaatsen aangetoond en hoge verwachtingen voor nog bekende archeologische waarden en vindplaatsen in de spoorzone. Meer kan in dit stadium niet worden gezegd. Op het moment dat er voor milieutechnisch onderzoek boringen verricht worden, verdient het aanbeveling ook een archeoloog de boorresultaten te laten analyseren om de leemte in kennis in te vullen.	0

7.3. Aanzet voor evaluatie achteraf

7.3.1. *Inleiding*

voortgaande studie naar leemten in kennis.
Bij de beschrijving van de bestaande toestand, de autonome ontwikkeling en de potentieel optredende milieueffecten is gebleken dat er een aantal leemten in kennis en informatie zijn aan te geven (tabel 7.1.). Het effect van deze leemten voor de kwaliteit van de besluitvorming wordt beperkt geacht.
De geconstateerde leemten liggen deels op het gebied van de wens van een meer gedetailleerde effectbeschrijving met meer gegevens dan nu het geval is. Verder is een deel van de leemten het gevolg van het huidige planningsniveau. Naarmate het detail van planvorming toeneemt, ontstaat meer duidelijkheid over de effecten.
Van belang is dat gegevens die in de toekomst beschikbaar komen, worden gebruikt om de effecten te monitoren en op grond daarvan eventueel aanvullende (mitigerende) maatregelen te nemen. De kennis kan tevens worden benut voor het ontwikkelen van adequate voorspellings- en onderzoeksmethoden.

toetsing van de voorspelde effecten
De daadwerkelijk optredende effecten kunnen om verschillende redenen afwijken van de in dit MER beschreven effecten. De afwijkingen kunnen onder meer het gevolg zijn van:
- tekortschieten van de gehanteerde voorspellingsmethoden;
- het niet voorzien van bepaalde effecten;
- *onvoorziene invloedrijke ontwikkelingen elders.*

Het evaluatieprogramma dient ertoe om de hier beschreven effecten te toetsen aan de daadwerkelijk optredende effecten. Op basis van de hieruit te verwerven inzichten kan meer inzicht ontstaan over effecten in de verdere toekomst. Bovendien kunnen de gehanteerde voorspellingsmethoden op basis hiervan verder worden verfijnd ten behoeve van toepassing in toekomstige vergelijkbare projecten.

monitoring van de effectreducerende maatregelen
Het evaluatieprogramma heeft onder meer tot doel om de noodzaak te bepalen van aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen op basis van het verkregen inzicht in de betrouwbaarheid van gedane effectvoorspellingen. In een later stadium zal ook de effectiviteit van deze aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen (wederom) getoetst moeten worden. Tevens, hoewel minder gebruikelijk in dit kader, kan in de verdere planvorming al worden gezocht naar meer informatie opdat de plannen nog voor de uitvoering kunnen worden bijgesteld.

7.3.2. Aanzet evaluatieprogramma
In tabel 7.2. is een aanzet gegeven voor een monitoring- en evaluatieprogramma. Per thema zijn de te evalueren effecten aangegeven, de montoringsmethoden en de frequentie waarop gemeten moet worden. Tenslotte worden de mogelijk effectreducerende maatregelen genoemd.

Nadat de besluitvorming heeft plaatsgevonden zal het evaluatieprogramma verder worden uitgewerkt, *waarin ook aandacht zal moeten worden besteed aan een structuur voor goede onderlinge afstemming* en coördinatie over de door verschillende partijen te nemen maatregelen in het studiegebied. Mogelijk kan worden aangesloten op bestaande monitoringsprogramma's in het studiegebied.

In het definitieve evaluatieprogramma, dat in het kader van het bestemmingsplan zal worden opgesteld, dienen per milieueffect de te onderzoeken effecten, te hanteren onderzoeksmethoden, het te volgen *tijdspad en de wijze van verslaglegging en terugkoppeling naar effectreducerende maatregelen nader* worden gedetailleerd.

Tabel 7.2. Aanzet evaluatieprogramma

thema	effect	methode	monitoring*	effectreducerende maatregelen
Verkeer en vervoer	Verkeersintensiteiten	Verkeerstellingen	0, 1 en 5	Verkeerswerende maatregelen
	Idem. Realisatiefase	Idem.	0	Verkeerscirculatie aanpassen
Geluid	Geluid wegverkeer	Berekenen geluidsniveaus	Meten geluidniveaus	Stiller asfalt, Multibaan
Trillingen	Hinder	Klachtenregistratie	0, 1 en 5	Maatregelen in de overdracht
Externe en interne veiligheid	Risico	Vervoerstellingen	1 en 5	Routering
Luchtkwaliteit	Hinder door stof (metaaldeeltjes)	Immissiemetingen	1 en 5	Luchtbehandeling ventilatieschacht
Oppervlaktewater	Berging	Berekeningen	- 1	Compensatie
Bodem en grondwater	Verontreiniging	Bodemonderzoek	N	Saneren
Cultuurhistorie	Verstoring bodemarchief	Nader onderzoek	- 1, N	Conserveren, opgraven
	Verzakken gebouwen	Meten	N, 0, 1 en 5	Fundering verzwaren, bodem fixeren

* *N = Nulmeting, -1 = Voor aanpassen planvorming, 0 = tijdens uitvoering, 1 t/m 5 is het jaar na nulmeting waarop de meting opnieuw* plaatsvindt.

BIJLAGE I Literatuurlijst

hoofdstuk 1

1.1. Spoorzone Delft: Een visie op stedelijke verbetering
Prof. Joan Busquets + studio, 1999.

1.2. Advies voor richtlijnen voor het milieueffectrappport Spoorzone Delft. Commissie voor de milieu-effectrapportage, oktober 2002.

1.3. Startnotitie m.e.r. Spoorzone Delft. Gemeente Delft , 5 juli 2002.

1.4. Richtlijnen voor het milieueffectrappport Spoorzone Delft. Vastgesteld door de gemeenteraad op 31 oktober 2002.

1.5. Trechternotitie, Planstudie 4-sporigheid Rijswijk - Delft, inclusief Spoorzone Delft. DHT rail, TCE & Benthem Crouwel i.o.v. Prorail, juni 2002.

1.6. Spoorzone Delft, Programme of requirements, On the road to the decision paper. Gemeente Delft & Prorail, november 2002.

hoofdstuk 2

2.1. Verkenningsstudie. Railned, 2002.

2.2. Akoestisch spoorboekje. Aswin prognose 2010/15 V8.

2.3. Oriënterend onderzoek naar de oorzaak en de mate van stofoverlast in de omgeving van het spoorviaduct - Spoorsingel/Phoenixstraat te Delft. TNO-MEP - R 97/036, februari 1997.

2.4. Marktvisie wonen. Kolpron consultants, 2001.

2.5. Spoorzone Delft: Een visie op stedelijke verbetering. Prof. Joan Busquets + studio, 1999.

2.6. Ontwikkelingsvisie Delft Centraal. Jones Lang LaSalle, Den Haag, januari 2002.

2.7. Spoorzone Delft, Programme of requirements, On the road to the decision paper, Gemeente Delft & Prorail, november 2002.

2.8. Richtlijnen voor het milieueffectrappport Spoorzone Delft. Vastgesteld door de gemeenteraad op 31 oktober 2002.

2.9. Startnotitie m.e.r. Spoorzone Delft. Gemeente Delft , 5 juli 2002.

2.10. Reactienota opmerkingen Startnotitie m.e.r. Spoorzone Delft. Gemeente Delft , 4 oktober 2002.

2.11. Regionaal Structuurplan Haaglanden. Stadsgewest Haaglanden, Vastgesteld 20 februari 2002.

hoofdstuk 3

3.1. Spoorzone Delft, Programme of requirements, On the road to the decision paper, Gemeente Delft & Prorail, november 2002.

3.2. Spoorzone Delft, Keuzenotitie (concept), Gemeente Delft, februari 2002.

3.3. Project Delft OV-knoop, Eisen ten behoeve van het maken van een principe model, Gemeente Delft, maart 2002

3.4. Procesovereenkomst Spoorzone Delft, Ministerie van V&W, Ministerie van VROM, De Provincie Zuid-Holland, het Stadsgewest Haaglanden en de Gemeente Delft, februari 2002

3.5. Trechternotitie, Planstudie 4-sporigheid Rijswijk - Delft, inclusief Spoorzone Delft, DHT rail, TCE & Benthem Crouwel i.o.v. Prorail, juni 2002.

3.6. Keuzenotitie, Spoorzone Delft (concept 10), Prorail, januari 2003.

3.7. Ontwerpnotitie Civiel Fase II, DHT rail, TCE & Benthem Crouwel i.o.v. Prorail, december 2002.

3.8. Spoorzone Delft: Een visie op stedelijke verbetering, Prof. Joan Busquets + studio, 1999.

3.9. Ontwerpnotitie Spoor, DHT rail, TCE & Benthem Crouwel i.o.v. Prorail, januari 2003.

3.10. Delft Centraal, Studie OV-knooppunt (concept hoofdrapport), Ballast Nedam en Gemeente Delft, in samenwerking met Holland Railconsult en Architecten Hoogstad, augustus 2001.

3.11. Ontwikkelingsvisie Delft Centraal, Jones Lang LaSalle, Den Haag, januari 2002.

3.12. Beslisdocument, Spoorzone Delft, Gemeente Delft, Directie Programma's en Projecten, januari 2002

3.13. Stedenbouwkundige toelichting Spoorzone (concept), Gemeente Delft, januari 2002.

hoofdstuk 4

4.1. Reguleringsysteem voor het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor (RVGS-spoor). De Minister van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Pronk, J.P. (2001) Kabinetsbeleid inzake externe veiligheid. Den Haag: Ministerie VROM. TK (2001-2002) 24611 nr. 4.

4.2. Oriënterend onderzoek naar de oorzaak en de mate van stofoverlast in de omgeving van het spoorviaduct - Spoorsingel/Phoenixstraat te Delft, TNO-MEP - R 97/036, februari 1997.

4.3. Grondwater beheersplan 2001-2005. Provincie Zuid-Holland, 2001.

4.4. Effecten van stopzetten grootschalige onttrekkingen in de provincie Zuid-Holland. Eindrapportage in opdracht van Provincie Zuid-Holland. IWACO, 25 mei 1999.

4.5. Historisch Bodemonderzoek Spoorzone Delft. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., in opdracht van Prorail, 2002.

4.6. Monumenten Inventarisatie Project (MIP, 1995) en Monumenten Selectie Project (MSP, 2001) lijsten van gemeentelijke en rijksmonumenten, RDMZ en Ministerie van OC&W.

Zie verder in de themadocumenten

hoofdstuk 6

6.1. Gemeentelijke menukaart klimaatbeleid, Novem, maart 2002.

6.2. Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen Woningbouw Nieuwbouw, SBR, december 2002.

6.3. Handreiking Duurzaam ondergronds bouwen, COB, december 2002.

6.4. Visie op energievoorziening Spoorzone, W/E adviseurs duurzaam bouwen, december 2001.

6.5. Besluit van 17 april 2002 houdende wijziging van het Bouwbesluit en enige andere algemene maatregelen van bestuur (correcties en aanvullingen van het Bouwbesluit en aanpassing van andere besluiten aan het Bouwbesluit), Stb. 2002, 203, gepubliceerd 7 mei 2002;

Met aanvullingen: Besluit van 16 oktober 2002 houdende wijziging van het Bouwbesluit en van het besluit van 17 april 2002, Stb. 203, houdende wijziging van het Bouwbesluit en enige andere algemene maatregelen van bestuur (correcties en aanvullingen van het Bouwbesluit en aanpassing van andere besluiten aan het Bouwbesluit) (wijziging in verband met gelijktijdige inwerkingtreding van alle wijzigingen van het Bouwbesluit en enkele andere wijzigingen van het Bouwbesluit), Stb. 2002, 516, gepubliceerd 24 oktober 2002 en Besluit van 22 oktober 2002 houdende wijziging van het Bouwbesluit (aanscherping energieprestatiecoëfficiënten voor niet tot bewoning bestemde gebouwen), Stb. 2002, 518, gepubliceerd 29 oktober 2002.

6.6. Duurzaam Delft, gemeente Delft, 1990.

BIJLAGE II Afkortingen en begrippenlijst

begrip	omschrijving
A1	Drempelwaarde genoemd in SBR-richtlijn B, streefwaarde voor de trillingssterke V_{max}.
A2	Drempelwaarde genoemd in SBR-richtlijn B, maximale waarde, hoogste streefwaarde V_{max}.
A3	Drempelwaarde genoemd in SBR-richtlijn B, weegwaarde, welke berekend wordt als de drempelwaarde wordt overschreden.
Aandachtssoorten	Planten- of diersoort waarvan het handhaven, veilig stellen en ontwikkelen van het leefgebied of standplaatsen beleidsmatig is vastgelegd.
Achtergrondniveau	Het geluidniveau dat 95% van de tijd wordt overschreden (L95). Ook wel het omgevingsgeluid genoemd. Het geluidniveau wordt dan bepaald door vele typen geluiden die altijd wel aanwezig zijn.
Aërosol	In de lucht zwevende, vloeibare of vaste deeltjes.
Afwateringsgebied	Gebied dat een stelsel van wateren of riolen met de daarop lozende gronden omvat en rechtstreeks loost op het buitenwater (de zee, grote rivieren en wateren welke daarmee in open verbinding staan).
Akoestisch Spoorboekje	Een database van NS Technisch Onderzoek welke onder toezicht staat van het ministerie van VROM waarin alle voor akoestisch onderzoek relevante gegevens van de spoorlijnen in Nederland zijn opgenomen. Deze gegevens betreffen onder andere de situaties 1987 en 1998 en een toekomstprognose voor 2005/2010.
ALARA	As Low As Reasonable Achievable, principe dat de nadelige gevolgen van een activiteit naar redelijkheid beperkt moeten houden.
Alternatief	Samenhangend pakket van stedenbouwkundige en infrastructurele maatregelen en mogelijke inrichtingsvormen, dat tezamen een mogelijke oplossing voor de beschreven vraag vormt in Delft.
AMK	Algemene Milieu Kwaliteit. Het minimum kwaliteitsniveau waar al het water in de provincie aan moet voldoen. Het basisniveau stelt eisen aan de kwaliteit van het oppervlaktewater en de bodem (inclusief grondwater) en geeft richting aan het kwaliteitsbeheer van het water (derde Nota Waterhuishouding). Met ingang van de invoering van de Evaluatie Nota Water vervangen door de term grenswaarden.
Aspect	Voorbeelden binnen het thema verkeer en vervoer zijn het functioneren van de hoofdverkeersstructuur en barrièrewerking. Binnen een aspect kunnen eventueel deelaspecten worden onderscheiden.
Baanfundering	Grondslag waarop de spoorbaan steunt.
Baanlichaam	Spoorbaan.
Baanvak	Gedeelte van een spoorbaan tussen twee stations of kilometerpalen.
Baanvakbelasting	Feitelijke bezetting van het baanvak: het aantal treinen per uur per richting.

begrip	omschrijving
Baanvakcapaciteit	Maximaal aantal treinen per uur per richting. Dit is afhankelijk van treinsoorten, aantal treinen per treinsoort, volgorde van treinen, minimum opvolgingstijd, rijtijdverschillen tussen de elkaar opvolgende treinsoorten, aantal stations, baanvaklengte en voorbijrijdmogelijkheden.
Baanvaksnelheid	Snelheid waarmee op een baanvak gereden wordt.
Bak Wagon/rijtuig	Een trein is samengesteld uit bakken.
Ballastbed	De ballastlaag waarin de dwarsliggers met spoorstaven liggen. De ballastlaag kan bestaan uit steenslag, gebroken grind, grind of een combinatie van deze materialen.
Barrièrewerking	Hinder doordat een bepaalde lijn (water, spoorlijn, drukke weg, gevelwand) over grotere lengte niet kan worden gepasseerd. Geheel dat een versperring vormt (visueel of fysiek); een element dat uitwisseling tussen populaties bemoeilijkt of verhindert.
(Beoordelings)criterium en subcriterium	Grootheid waaraan de effecten op de aspecten worden getoetst.
Beoordelingsperiode	Een tijdsinterval waarin een dag wordt verdeeld ten behoeve van de toetsing van geluid en trillingsterkte aan de streefwaarden (SBR-richtlijnen): - de dagperiode: van 07.00 tot 19.00 uur; - de avondperiode: van 19.00 tot 23.00 uur; - de nachtperiode: van 23.00 tot 07.00 uur.
Bereikbaarheid	De mate van afwezigheid van fysieke belemmeringen voor het langzaam verkeer tussen woonkernen of delen van een woonkern.
Bestemmingsplan	Door de gemeenteraad vastgesteld plan, bestaande uit een kaart waarop de bestemming van de in het plan begrepen grond wordt aangewezen, en (zo nodig) voorschriften over het gebruik van deze gronden en de zich daarop bevindende bebouwing.
BEVER	Beleidsvernieuwing bodemsanering.
Bezettingsgraad	Percentage dat aangeeft in hoeverre de capaciteit van iets wordt benut.
BGS	Besluit Geluidhinder Spoorwegen. De regelgeving waar bij aanleg of wijziging van spoorwegen rekening mee moet worden gehouden.
Bijzondere Milieukwaliteit	In verband met de specifieke omstandigheden aangepaste waarden van de AMK (Algemene Milieu Kwaliteit, zie aldaar).
Biotische aspecten	Aspecten behorende tot de levende natuur (planten, dieren).
Biotoop	Woongebied van een soort; ruimtelijke eenheid met een karakteristieke homogeniteit, beschouwd vanuit de soort; leefgebied van een groep organismen.
Bodemkwaliteit	Kwaliteit van de bodem (grond, water, bodemlucht en organische bestanddelen).

begrip	omschrijving
Bonte trein	Trein waarin wagons met meerdere categorieën gevaarlijke stoffen kunnen voorkomen.
Boogafsnijding	Verruiming van een bocht waardoor de bestaande kromming van de spoorlijn ruimer wordt.
Bovenbouw(constructie)	De constructie van een spoorbaan meestal bestaande uit spoorstaven met dwarsliggers en grindballast of spoorstaven in of op een betonplaat.
Boogstralen	Krommingen (in dit geval van de spoorlijn).
Bovenleiding	Draad boven spoor voor stroomafname.
Bronmaatregel	Maatregelen bij de bron van risico's, gericht op het wegnemen of terugdringen van de oorzaken van de gevaren of geluid.
Buitendienststelling	Tijdelijk niet laten rijden van de treinen op een bepaald baanvak, bijvoorbeeld vanwege onderhoudswerkzaamheden aan het spoor.
BVO	Bruto vloeroppervlak.
Calamiteit	Ramp, ongeluk, onverwachte gebeurtenis.
Calibreren	Term gebruikt in relatie tot verkeersprognosemodellen: het model wordt gecalibreerd: de verkeersintensiteiten die het model berekend worden getoetst aan in het veld gemeten verkeersintensiteiten; het model wordt in een iteratief rekenproces zodanig aangepast dat de geprognosticeerde verkeersintensiteiten overeenstemmen met de gemeten verkeersintensiteiten.
CAR2-model	CAR staat voor Calculation of Air pollution from Road traffic. Het model is ontwikkeld in opdracht van VROM om een schatting te maken van de concentratie van luchtverontreinigende stoffen in en langs straten.
CAR-parking	Model dat is ontwikkeld in opdracht van VROM om de bijdrage van parkeergarages aan benzeenconcentraties te berekenen.
Categorie I-grond	Grond waarvoor de samenstellingswaarden voor organische en anorganische stoffen, zoals aangegeven in bijlage 1 van het Bouwstoffenbesluit niet worden overschreden. Deze grond mag zonder isolatiemaatregelen worden toegepast.
Categorie II-grond	Grond waarvoor de samenstellingswaarden voor organische en anorganische stoffen, zoals aangegeven in bijlage 1 van het Bouwstoffenbesluit niet worden overschreden, maar waarvan gezien de immissie (uitloging) van deze grond dusdanig is dat deze slechts onder IBC-condities mag worden toegepast.
C-mer	Commissie voor de m.e.r.; onafhankelijke commissie die het Bevoegd Gezag adviseert over de richtlijnen voor de inhoud van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER.

begrip	omschrijving
Compensatie	Het stimuleren van ecologische functies en waarden in een gebied ter vervanging van ecologische functies en waarden die door aanleg en gebruik van infrastructuur verloren zijn gegaan of zijn verminderd. Compenserende maatregelen zijn die maatregelen waarbij getracht wordt nieuwe waarden te creëren die vergelijkbaar zijn met de verloren gegane waarden.
Congestie	Optreden van oponthoudt door filevorming.
Contour	Een lijn op de kaart die punten met een gelijke waarde verbindt, bijvoorbeeld van de geluidsbelasting.
Corridor	Verbindingszone waarlangs organismen zich kunnen verplaatsen tussen twee leefgebieden.
Cumulatie	Versterking door samenvoeging: opeenstapeling van effecten als gevolg van meerdere, mogelijk ongelijksoortige risicobronnen.
C-waarde	Vervallen term: aanduiding van de kwaliteit van grond- en of grondwater, waarboven sprake was van een ernstig geval van verontreiniging waarvan in principe sanering noodzakelijk is.
D_huis-gebied	Hiermee wordt een bebouwd gebied aangeduid dat in het geluidmodel vereenvoudigd is opgenomen. Hiermee wordt rekening gehouden met de geluidsreductie als gevolg van de verstrooiing van het geluid in een woonwijk.
dB(A)	Decibel (A-gewogen): maat voor geluidsniveau, gecorrigeerd voor de frequentie afhankelijke gevoeligheid van het menselijk oor.
Decibel	De eenheid waarin geluid wordt uitgedrukt.
Depositie	Het neerslaan op de bodem van stofdeeltjes en gassen uit de atmosfeer.
Doelsoort	Soort waarvoor bijzondere aandacht vanuit het natuurbeleid nodig is vanwege het huidige (inter)nationale voorkomen en die ook dient als toetssteen voor de realisatie van de ecologische hoofdstructuur.
Doorkruisbaarheid	De mate waarin een gebied ongehinderd door barrières kan worden doorkruist.
Doorlaatvermogen	Maat voor het vermogen van een watervoerend pakket om water door te laten, gelijk te stellen aan de volumestroom die per breedte-eenheid van het watervoerend pakket en per eenheid van stijghoogte-gradiënt door een watervoerende laag stroomt (ook wel kD-waarde).
Dosis-effect-relatie	Een door statistisch onderzoek vastgestelde relatie tussen de geluidsbelasting en de geluidhinder die wordt ervaren.
Draagkracht van de bodem	Maat voor het vermogen van de bodem om opgelegde belastingen te verspreiden gecombineerd met de weerstand van die bodem tegen doordringing. Deze draagkracht is afhankelijk van de dichtheid en het vochtgehalte van de bodem.
Draineren	Afvoeren van water over en door de grond door een waterlopenstelsel.
Duiker	Ondergrondse koker voor het doorlaten van water.

begrip	*omschrijving*
Duurzame energie	Energie die is opgewekt zonder fossiele brandstoffen als (primaire) energiebron.
Dwangpunten	Een omgevingskenmerk waar het tracé-ontwerp rekening mee moet houden. Indien een dwangpunt aangetast wordt, moet het tracé aangepast worden.
Dwarsligger	Onderdeel van de onderbouw waarop loodrecht de spoorstaven worden bevestigd. De dwarsligger zorgt ervoor dat het spoor op de juiste spoorwijdte wordt gehouden en dat de belasting van de trein gelijkmatig wordt overgebracht naar het ballastbed.
Dwarsprofiel	Dwarsdoorsneden op tekening van een spoorlijn of weg. De dwarsdoorsnede bevat niet alleen het baanlichaam maar ook de berm en de bijbehorende sloot.
Ecologie	Wetenschap die betrekkingen tussen organismen en hun omgeving bestudeert.
Ecologische infrastructuur	Het samenhangend stelsel van grote en kleine landschapselementen en natuurgebieden en de verbindingen daartussen, die geacht worden van betekenis te zijn voor de handhaving en de verbreiding van een bepaald soort of soortengroep (planten en dieren).
Ecologische verbindingszones	*Ecologische zone die deel uitmaakt van de Ecologische hoofdstructuur en dienst* doet als migratieroute voor organismen tussen kerngebieden en/of natuurontwikkelingsgebieden.
Ecosysteem	Een functioneel relatiestelsel binnen een bepaalde tijdsruimte dat bestaat uit zowel levende als niet-levende componenten. Door de afhankelijkheidsrelaties van de onderdelen van een ecosysteem vormen ze één geheel.
(Effect)score	Getalswaarde die per criterium en per alternatief is bepaald
Effectieve trillingssnelheid (V_{eff})	Voortschrijdende effectieve waarde van de gewogen trillingsgrootheid.
Effectmaatregel	Maatregel die erop gericht is de gevaren weg te nemen of terug te dringen aan de zijde van de blootgestelde.
Effectvergelijking	De vergelijking van alternatieven en varianten qua effect.
Eindig Elementen Model	Rekenmodel waarbij alle relevante onderdelen van tunnel, bodem en woning worden verdeeld in een zo groot mogelijk aantal kleinere 'elementen' die met elkaar in verbinding staan. Vervolgens wordt dan berekend hoe de trillingen van het ene element naar het andere element doorgeven en uiteindelijk de woning en de vloer in trilling brengen.
Elektrostatisch filter	Het werkingsprincipe van een elektrostatisch filter berust op elektrostatische oplading van de stofdeeltjes, deze slaan daarna neer op een ontladingselektrode. De neerslag elektrode kan gereinigd worden door trillen of schudden of door het afspoelen met een vloeistof.
Emissie	De uitstoot van één of meer verontreinigende stoffen in de lucht.
Energie-infrastructuur	De fysieke infrastructuur noodzakelijk voor transport en conversie van energie tussen bron en gebruiker. Dit betreft vaak het elektriciteitsnet, het gasnet of het warmtenet met bijbehorende installaties.

begrip	omschrijving
EPL	De Energie Prestatie op Locatie (EPL) is een instrument van de overheid om besparingen op fossiele brandstoffen te realiseren. De EPL ondersteunt gemeenten in hun energiebeleid voor nieuwbouwlocaties. De EPL is net als de EPN een maat voor brandstofbesparing, maar dan voor een hele nieuwbouwlocatie inclusief de energievoorziening die voor en/of in deze locatie is aangelegd Het is een maat voor het vooraf berekende verbruik van fossiele brandstoffen voor die locatie. Hierbij geldt: hoe hoger de EPL, des te lager het verbruik. De EPL kent een schaal van 0 tot 10, waarbij 10 staat voor een ideaalsituatie waarbij geen fossiele brandstoffen meer worden gebruikt.
EPN (EPC)	De Energie Prestatie Norm (EPN) of -Coëfficiënt (EPC) is een maat of instrument van de overheid om besparingen op fossiele brandstoffen op gebouwniveau te realiseren. De EPN geldt voor alle nieuwe gebouwen. De EPN kent een schaal van 0 tot 1, waarbij 0 staat voor de situatie, dat in nieuwe gebouwen geen gebruik meer wordt gemaakt van fossiele brandstoffen.
Equivalent geluidsniveau	Het (energetisch) gemiddelde van de afwisselende niveaus van het ter plaatse, in de loop van een bepaalde periode, optredende geluid (Wet geluidhinder art.1).
Erosie	Afslijting van land door de werking van wind, water en ijs gevormd.
Etmaalperiode	De dag, de avond en de nacht zijn de wettelijke etmaalperioden.
Etmaalwaarde (voor geluid)	De hoogste waarde van de volgende drie niveaus: het equivalente geluidsniveau van de dagperiode, van de avondperiode verhoogd met 5 dB(A) en van de nachtperiode verhoogd met 10 dB(A); voor de bepaling van de etmaalwaarde van het wegverkeerslawaai wordt de avondperiode buiten beschouwing gelaten.
Eutrofiëring	Verrijking van de natuur met mineralen (meststoffen).
Externe veiligheid	Het risico dat omwonenden lopen op een ongeval veroorzaakt door het vervoer van (gevaarlijke) stoffen over het spoor. Zie ook 'individuele risico' en 'groepsrisico'.
Faalfrequentie	Ook wel ongevalskans. De kans per wagenkilometer per jaar dat een wagen bij een ongeval betrokken raakt.
Fauna	Verzameling afzonderlijke diersoorten die in een bepaald gebied voorkomen.
Fietsvoorziening	Een fietsstrook of (vrijliggend) fietspad langs een weg.
Fijn stof	In de atmosfeer zwevende stofdeeltjes met een diameter kleiner dan 10 ∝m.
Flora	*Verzameling afzonderlijke plantensoorten die in een bepaald gebied voorkomen.*
Formatie	Eenheid van gelijkend materiaal in dezelfde periode door dezelfde omstandigheden gevormd.
Freatisch grondwater	Water onder de grondwaterspiegel in een relatief goed doorlatende laag en boven een slecht doorlatende of ondoorlatende laag.
Geluid	Trillingen in de lucht die waarneembaar zijn voor het menselijk gehoor.

begrip	omschrijving
Geluidcontour	Een lijn op de kaart die aangeeft waar de geluiddruk gelijk is aan een bepaalde waarde. De geluidcontouren zijn te vergelijken met hogedrukgebieden op een weerkaart, of met hoogtelijnen op een kaart van bergachtig gebied.
Geluidbelasting	Etmaalwaarde van het equivalente geluidsniveau in dB(A) op een bepaalde plaats, veroorzaakt door het gezamenlijke wegverkeer (spoorwegverkeer) op een bepaald (spoor)weggedeelte of combinatie van (spoor) weggedeelten.
Geluidemissie	Een maat voor de hoeveelheid geluid die door een spoorlijn naar de omgeving wordt afgestraald.
Geluidgevoelig	*Een gebouw of een terrein is in wettelijke zin alleen geluidgevoelig als het in de* Wet geluidhinder is genoemd. Voorbeelden zijn woningen, ziekenhuizen, medische kinderdagverblijven en woonwagenterreinen.
Geluidhinder	Gevaar, schade of hinder als gevolg van geluid.
Geluidsschermen	Wanden van bijvoorbeeld beton, hout of glas die langs de spoorlijn of weg staan en waarmee het geluid wordt afgeschermd.
Geluidwerende maatregelen	*Maatregelen aan een woning of een ander gebouw met het doel de geluidsbelas*ting in de (aan gebouw) woning of het geluidsgevoelige gebouw te beperken.
Geohydrologie	De leer van het voorkomen, het gedrag en de en fysische eigenschappen van water in de bodem.
Geohydrologische basis	Ondoorlatende laag in de bodem (vast gesteente).
Gevelbelasting	De gevelbelasting is de geluidsbelasting die ter hoogte van de gevel van een woning of ander gebouw heerst.
Gevelmaatregelen	Geluidisolerende maatregelen die aan een gevel kunnen worden getroffen, bijvoorbeeldhet aanbrengen van dubbel glas. Ook worden wel 'suskasten' toegepast, dat zijn ventilatievoorzieningen die ook als ze open staan weinig geluid binnenlaten.
Gevoelige bestemming	Een object tot waar op grond van risico's minimale afstanden aangehouden moeten worden en/of beperkingen aan het gebruik worden gesteld.
Gradiënt	Overgangssituatie (bijvoorbeeld: voedselarm-voedselrijk/ droog-nat / hoog-laag).
Grenswaarde	Grenswaarde als bedoeld in artikel 5.1 van de wet ten aanzien van het kwaliteitsniveau in de buitenlucht.
Habitat	Leefgebied van een soort.
Hogere waarde	Zie Ontheffingswaarde.
Horizontale trillingsnelheid	De waarde van de trillingsnelheid die uit een beweging in horizontale richting (heen en weer evenwijdig aan bodem) bestaat.

begrip	omschrijving
HPV-model	*Hybrid Prognosis of Vibration, model ter bepaling van trillingcontouren op basis* van metingen.
HR	Hoog rendement. Vooral gebruikt in combinatie met (HR)-ketel.
Hydrologie	Kennis van grondwater(stromingen) in de aarde.
Immissie	Het binnendringen van een verontreinigende stof.
Individueel risico	Het individueel risico (IR) is de plaatsgebonden kans op overlijden per jaar, ten gevolge van een ongeval met een bepaalde activiteit (bijvoorbeeld het transport van gevaarlijke stoffen over spoor), die een (fictief) persoon loopt die zich continu en onbeschermd op een zelfde plaats bevindt. Het IR wordt weergegeven in risico-contouren. Dit zijn lijnen die punten met gelijke risico's met elkaar verbinden.
Integrale milieubeschermingsgebieden	Gebieden waarin de diverse sectorale beschermingsgebieden onder gezamenlijk beleid en doelstellingen worden beheerd.
Intensiteit/capaciteitverhouding	Maat voor de kans waarmee congestie (oponthoud door filevorming) kan optreden. Bij een I/C-verhouding van 80% stijgt de congestiekans.
Interventiewaarde	Die milieukwaliteit, waarbij de, van het MTR afgeleide, concentraties zodanig worden overschreden dat actief ingrijpen op enig moment noodzakelijk is (saneringsnoodzaak). De numerieke invulling hiervan is gebaseerd op geïntegreerde humaan- en ecotoxicologische grondslagen.
kD-waarden	Zie doorlaatvermogen.
Kerngebieden	Gebied, dat deel uitmaakt van de ecologische hoofdstructuur, met bestaande natuurwaarden van (inter)nationale betekenis.
Kwel	Opwaartse stroming van grondwater.
Kunstwerk	Zaak die door menselijk vermogen als product van menselijke werkzaamheid tot stand gebracht of vervaardigd is (ingenieurswezen); werk waarvoor andere materialen dan aarde en zand gebruikt zijn. Bijvoorbeeld een viaduct of tunnel.
Kwantitatieve effecten	Effecten op de hoeveelheid.
KWZ	Korte tunnel met westelijk tracé en station in zuidelijke ligging.
KWZ+VLS	Korte tunnel met westelijk tracé en station in zuidelijke ligging met behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel.
L Aeq	Zie equivalent geluidsniveau ('A' is A-gewogen d.w.z. aangepast aan het menselijk oor).
Landschap	Het waarneembare deel van het aardoppervlak dat wordt bepaald door de onderlinge samenhang en wederzijdse beïnvloeding van de factoren klimaat, relief, water, bodem, flora, fauna en menselijk handelen.
Leefbaarheid	Kwaliteit van het (woon- en leef)milieu (luchtverontreiniging, energiegebruik, geluidshinder, landelijk gebied) en de verkeersveiligheid.

begrip	omschrijving
Leefgebieden	Gebieden waarin een bepaalde soort leeft (biotoop; habitat).
Lengteprofiel	Verticale doorsnede over de as van het spoor waarop de hoogteligging zichtbaar is.
Leisure	Vermaak.
LML	Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.
LON	Lange tunnel met oostelijk tracé en station in noordelijke ligging.
LOZ	Lange tunnel met oostelijk tracé en station in zuidelijke ligging.
LWN	Lange tunnel met westelijk tracé en station in noordelijke ligging.
LWN+VLS	Lange tunnel met westelijk tracé en station in noordelijke ligging met behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel.
LWZ	Lange tunnel met westelijk tracé en station in zuidelijke ligging.
LWZ+VLS	Lange tunnel met westelijk tracé en station in zuidelijke ligging met behoud van de panden aan de Van Leeuwenhoeksingel.
Maaiveld	De oppervlakte van het natuurlijk of aangelegde terrein.
Maximaal toelaatbare geluidbelasting	Uiterste grenswaarde, ontleend aan de Wet geluidhinder, die Gedeputeerde Staten in het uiterste geval kunnen vaststellen.
Maximale trillingssnelheid	V_{max}: de grootste waarde van V_{eff} voor een bepaalde ruimte; gelijk aan de hoogste waarde van ($V_{max,eff}$) voor verschillende metingen.
m.e.r.(-procedure)	Milieueffectrapportage; de procedure die bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een Milieu Effect Rapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van een mede op basis van dat MER genomen besluit; dit alles met inachtneming van de voorgeschreven procedures.
MER (Milieu Effect Rapport)	Openbaar document waarin van voorgenomen activiteit en de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven de te verwachten gevolgen op het milieu in hun onderlinge samenhang wordt beschreven op een systematische en zo objectief mogelijke wijze. Het wordt opgesteld ten behoeve van een of meer besluiten die over de betreffende activiteit moeten worden genomen.
MCA	Multicriteria analyse.
Migratiezones	Zones waarlangs flora en fauna zich verplaatsen.
MILBOWA	Milieudoelstellingen Bodem en Water.
Milieu	Leefomgeving het geheel van essentiële voorwaarden en invloeden die voor het leven van organismen (mensen, planten, dieren) van belang zijn.
Milieukwaliteitsdoelstellingen	Doelstellingen aangaande de kwaliteit van Bodem en Water.

begrip	omschrijving
Milieukwaliteitsmaat	Gecumuleerde geluidniveau volgens publicatie 'Geluid, geur, en milieukwaliteit' Publikatiereeks verstoring nr. 4a/1993 van het ministerie van VROM.
MIT	Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport (uitwerking van het Structuurschema Verkeer en Vervoer voor een periode van vijf jaar) wordt jaarlijks bijgesteld bij de begroting van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
Mitigerende maatregelen	Maatregelen om de nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te voorkomen, te beperken of te compenseren.
MKM	Milieukwaliteitsmaat.
MMA	Meest Milieuvriendelijk Alternatief.
Mobiliteit	Mate waarin mensen zich verplaatsen (van huis naar werk, school, winkel, recreatie, visite e.d.).
Modal Split	Verhouding tussen vervoerswijzen per auto/OV/LV.
Modaliteiten	Vervoerwijzen.
MTR	Maximaal toelaatbaar risico.
mvt/etmaal	Motorvoertuigen per etmaal.
Natuur	Natuur is in dit aspectrapport onderscheiden in ecosystemen, flora en fauna. Een deel van de flora, fauna en ecosystemen in het studiegebied maakt deel uit van *het (natuur)beleid van de rijks-, provinciale of gemeentelijke overheid of is in beheer* en/of eigendom van natuurbeschermingsorganisaties en heeft een beleidsmatig of wettelijk beschermde status.
Natuurdoeltype	Een nagestreefde combinatie van abiotische en biotische kenmerken op een bepaalde ruimtelijke schaal.
Negatief (kosten) criterium	Voor dit criterium geldt hoe lager hoe beter, bijvoorbeeld grondverzet.
NER	Nederlandse Emissie Richtlijnen (Lucht).
Nieuw Nationaal Model	Herziening van het Nationaal Model voor de berekening van de verspreiding van luchtverontreiniging.
NMP4	Vierde Nationaal Milieubeleidsplan.
NO_2	*Stikstofdioxide*.
Ongevalkans	De beginkans op een incident, in dit geval in verband per passage van treinen.
Ontheffingswaarde	Als na het nemen van geluidsbeperkende maatregelen een geluidsbelasting bij één of meer woningen overblijft die groter is dan de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A), kan aan Gedeputeerde Staten ontheffing worden gevraagd. Gedeputeerde Staten kunnen, veelal onder voorwaarden ter bescherming van de geluidgehinderden, een hogere waarde als ontheffingswaarde vaststellen. Deze waarde mag de wettelijk bepaalde maximale ontheffingswaarde voor woningen van 70 dB(A) niet te boven gaan.

begrip	omschrijving
Ontwerpsnelheid	De beoogde snelheid van de trein waarvan wordt uitgegaan bij het ontwerp van de baan (bijv. 200 km/u of 300 km/u).
Openbaarvervoerknoop	Belangrijk over- en opstappunt voor het openbaar vervoer; locatie waarop veel openbaar vervoerlijnen (bus en tram) en de trein/metro samen komen en waar onderlinge overstapbewegingen plaatsvinden als ook waar overstap op andere vervoerswijzen (fiets, auto) plaatsvindt.
Oriënterende waarde	Gebruikt in de normstelling externe veiligheid voor het groepsrisico. De oriënterende waarde geeft het milieukwaliteitsniveau aan dat zoveel mogelijk moet worden bereikt of gehandhaafd. Het bevoegde orgaan moet bij de uitoefening van zijn bevoegdheden met de oriënterende waarde rekening houden. Van de waarde mag slechts gemotiveerd worden afgeweken.
Oversteekbaarheid	Mate waarin een verkeersweg kan worden overgestoken, uitgedrukt in gemiddelde wachttijd tot het moment waarop kan worden overgestoken.
Parameters	Kenmerkende grootheden.
PEHS	Provinciale Ecologische hoofdstructuur.
Percentiel	Gedeelte van een tijdsbestek waarin overschrijding plaatsvindt. Bijvoorbeeld: bij een 98-percentiel vindt 2% van de tijd overschrijding plaats.
Periode snelheid	V_{per}: de effectieve waarde van de maxima (in één richting) bepaald voor een beoordelingsperiode (dag, avond of nacht) over N aaneensluitende intervallen van 30 seconden. De hoogste waarde van de dag, avond of nachtperiode wordt gelijkgesteld aan de etmaalwaarde V_{etmaal}.
Plandrempel	Een kwaliteitsniveau van de buitenlucht dat bij overschrijden aanleiding geeft tot het opstellen van een plan als bedoeld in artikel 25 of 26 van het Besluit luchtkwaliteit.
Plangebied	Gebied waarvoor het m.e.r.-plichtig besluit wordt genomen.
Plasberm	Ondiepe oeverzone.
PM10	Zwevende deeltjes die een op grootte geselecteerde instroomopening passeren met een efficiencygrens van 50 procent bij een aërodynamische diameter van 10 µm.
Populatie	Een zich min of meer handhavende groep individuen. van een soort in een bepaald gebied; verzameling van individuen van één soort die in een bepaald gebied voorkomt.
Positief (baten) criterium	Voor dit criterium geldt hoe hoger hoe beter, bijvoorbeeld reistijdwinst.
Prognosticeren	Een prognose geven (voor de verkeersintensiteit).
PTD	Terrein voor het station waar vroeger de Politie Technische Dienst zat.

begrip	omschrijving
Rail 21	Een door NS in 1988 gepubliceerd toekomstplan met als belangrijkste elementen de verdubbeling van de vervoersomvang en het leveren van een product dat voldoet aan de wensen van de klant. Het plan voorziet in een volledig nieuwe opzet van de treindienst met een scheiding in drie treinsystemen (Intercity, Interregio, Aggloregio) en komt in de plaats van de huidige opzet met intercity- en stoptreinen.
Rangorde	Een volgorde van alternatieven van minste effecten naar meeste effecten op basis van opgeteld gestandaardiseerde waarden.
Referentiesituatie	Uitgangssituatie voor de vergelijking van varianten en alternatieven.
Risicocontour	Een lijn die een bepaalde mate van risico aangeeft ten opzichte van de bron, binnen deze lijn is het risico gelijk of groter, buiten deze lijn neemt het risico af.
Rode Lijst	Lijst met bedreigde en veelal zeldzame soorten die een beschermde status genieten.
RR-scenario	Het Referentie Raming scenario is een door het RIVM gehanteerd scenario voor de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in de toekomst gebaseerd op internationale afspraken met betrekking tot de National Emission Ceilings (NEC).
Saneren	Het wegbestemmen van een bestaande functie of het treffen van maatregelen aan de bron, met als doel een vermindering van de bestaande risico's.
Saneringsbeleid	Beleid waarin is vastgelegd bij welke concentratie van verontreinigingen in de bodem of grondwater een situatie ontstaat die slecht is voor de functie van de bodem of het grondwater. Saneren wil zeggen de bodem of het grondwater weer voor de functie of het doel geschikt maken.
Saneringssituatie	Bij spoorweglawaai van toepassing indien de huidige geluidsbelasting op de gevel van woningen groter is dan 65 dB(A); bij wegen en industrie van toepassing indien de geluidsbelasting 55 dB(A) of hoger is.
SBR-richtlijn	*SBR-richtlijn, Richtlijn voor beoordeling van trillingen uitgegeven door de Stichting* Bouw Research.
Schone grond	Grond waarvan alle concentraties beneden de samenstellingswaarden voor organische en anorganische stoffen liggen en die zonder restricties mag worden toegepast.
Sociale veiligheid	De mate waarin men zich vrij van dreiging kan bewegen in een bepaalde omgeving.
Spoorafstand	*Afstand tussen twee paren spoorstaven.*
Stadsverwarming	Bij stadsverwarming wordt warmwater voor de verwarming van woning niet individueel, via een eigen CV-ketel, geproduceerd, maar collectief via een centraal punt (industrie of WKK).
Standaardisatie	Een procedure voor het vergelijkbaar maken van effecten die uitgedrukt zijn in verschillende eenheden.

begrip	omschrijving
Stepping stone	Een op zichzelf geïsoleerd gebied dat door planten en dieren als steunpunt wordt gebruikt en van waaruit zij zich sprongsgewijs kunnen verspreiden naar andere leefgebieden.
Stijghoogte	Hoogte tot waar het grondwater stijgt in een (capilaire) buis.
Streefwaarde	Het einddoel; het niveau waarbij de risico's voor als nadelig te waarderen effecten verwaarloosbaar worden geacht.
Struweel	Begroeiing met struikvormende soorten; struikgewas.
Studiegebied	Gebied waarin de effecten van een voorgenomen activiteit worden geacht merkbaar te zijn.
SVV	Structuurschema Verkeer en Vervoer.
Talud	Helling van een baanlichaam.
Thema	Voorbeelden zijn verkeer & vervoer, geluid, trillingen, interne veiligheid, oppervlaktewater, bodem en grondwater, stadslandschap, ecologie e.d. Binnen een thema worden aspecten onderscheiden.
Topwaarde	V_{top}: de op een zeker tijdstip in absolute zin grootste afwijking ten opzichte van de gemiddelde waarde (ook wel piekwaarde genoemd).
Tracé	Ligging van de spoorlijn (horizontaal).
Traverse	Ongelijkvloerse, hoog gelegen oversteekplaats voor (langzaam) verkeer.
Trechternotitie	Nota opgesteld in het kader van de Spoorzone Delft waarin via een aantal stappen de alternatieven zijn beoordeeld op een aantal criteria. In iedere stap zijn een aantal alternatieven als kansrijke optie vervallen. Het proces heeft daarmee het karakter van een trechter (met daarin wat zeven), waaruit uiteindelijk een beperkt aantal oplossingen komen.
Treintypen	Typen volgens reken- en meetvoorschrift railverkeerslawaai.
Trillingshinder	Hinder als gevolg van trillingen via de ondergrond door weg- en treinverkeer. Wordt in dit rapport getoetst aan de streefwaarde zoals opgenomen in de richtlijn van de Stichting Bouw Research (SBR-streefwaardecontour).
Trillingsterkte	In het algemeen de aanduiding van de sterkte van de trilling in relatie tot het van belang zijnde trillingseffect. In het geval van schade wordt onder de trillingsterkte verstaand de topwaarde van een trillingssnelheid. In geval van hinder voor omwonenden wordt uitgegaan van de effectieve waarde.
Tunnelbak	Betonnen bak die in het landschap wordt gegraven, waardoor het spoor verdiept komt te liggen, maar niet overdekt is.
Tussenwaarde	Toetsingswaarde: de helft van de sommatie van de streef- en interventiewaarde (S+I)/2. Deze waarde geeft aan of er reden is tot nader onderzoek.

begrip	omschrijving
Variant	Subkeuze binnen een alternatief.
Vegetatie	De plantensamenstelling; de soorten, de aantallen, de dichtheden, per soort de structuur, die zich spontaan in een bepaald gebied ontwikkelt.
Verbindingszone	Route waarlangs organismen zich kunnen verplaatsen tussen voor die organismen geschikte gebieden.
Verdiept	Ligging van een tracé onder maaiveld.
Verdroging	Alle ongewenste effecten als gevolg van vochttekort, toename van de mineralisatie en veranderingen in de invloed van kwel en neerslag.
Verontreiniging	Negatieve aantasting van de kwaliteit van een bodem/grondwater door vervuiling van het betreffende compartiment.
Verplaatsing	*Een reis van a naar b.*
Versnippering	Verandering in de ruimtelijke verdeling van landschapselementen waarbij de leefgebieden van een soort worden opgesplitst in kleinere eenheden, in oppervlakte afnemen en/of ruimtelijk sterker gescheiden worden.
Verstoring	Het aantasten van de oorspronkelijke situatie.
Verticale snelheid	De waarde van de trillingsnelheid die uit een beweging in verticale richting (op en neer haaks op bodem) bestaat.
Vervoerwaarde	Omvang van het aantal reizigers dat van (een bepaalde lijn van) het openbaarvervoer gebruik maakt.
Vervoerwijze	Auto, openbaar vervoer, langzaam verkeer (fietsen, lopen).
Vervoerwijzekeuze	Keuze die wordt gemaakt om een bepaalde reis per auto, openbaar vervoer, fiets of lopend te maken afhankelijk van een veelheid van factoren.
Vervoerwijzeverdeling	*Aandeel dat elke vervoerwijze heeft in het totaal van alle verplaatsingen, uitgedrukt in een percentage.*
Verwijdering	Het opnemen en afvoeren (wegnemen) van bepaalde stoffen.
Verzadigingsgraad	Mate waarin de capaciteit van een weg wordt gebruikt (bij een verzadigingsgraad van 80% stijgt de congestiekans (kans dat oponthoud door filevorming optreedt).
Voor- en natransport	De reis die tussen herkomst of bestemming en het station wordt gemaakt.
Voorgenomen activiteit	In dit MER: ondertunneling van het spoor, aanleg van een station en OV-knoop en stedelijke herontwikkling in de Spoorzone Delft.
Voorkeursgrenswaarde	Geluidsbelasting die in milieuhygiënisch opzicht als streefwaarde voor de bescherming tegen geluidhinder moet worden gezien; voor woningen zijn voorkeursgrenswaarden voor geluidhinder door wegverkeer en industrie 50 dB(A) en voor geluidhinder door railverkeer 57 dB(A).

begrip	omschrijving
VPL	VervoersPrestatie op Locatie.
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
V&W	Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
W/K	Warmte/kracht. De gecombineerde opwekking van elektriciteit en warmte waarbij de opgewekte hoeveelheden gekoppeld zijn.
Waterhuishouding	Berging en beweging van water in de bodem van de bodem.
Watervoerende pakketten	Aardlagen met relatief groot doorlaatvermogen, waarin daadwerkelijk transport van grondwater plaatsvindt.
Wgh	Wet geluidhinder. In deze wet met de bijbehorende AMvB's, zoals het Bgs, is vastgelegd waaraan spoorweggeluid moet voldoen.
Wm	Wet Milieubeheer.
Woninggebonden verplaatsing	Verplaatsing die de woning als start- of eindpunt heeft.
Zetting	In elkaar drukken van een aardlaag als gevolg van de druk van de bovenliggende lagen.
Zettingsgevoeligheid	Gevoeligheid van de bodem voor verzakking.