

Ontwerp en aanleg van geluidswal met toepassing van staalslakken te Spijk



Ing. G. Massom MPA
voorzitter

Ir J.F. de Boer
secretaris

Inhoud

1 Samenvatting3

2 Algemene gegevens6

3 Adviestraject8

- 3.1 Aanleiding tot adviesaanvraag8
- 3.2 Beschouwing beoordelingskader9
- 3.3 Vraagstelling9
- 3.4 Adviestraject10

4 Ontwerp11

- 4.1 Achtergrond11
- 4.2 Technische beschrijving van het ontwerp11
 - 4.2.1 *Het werk*11
 - 4.2.2 *De locatie*12
 - 4.2.3 *Omschrijving van de geluidswal*13
 - 4.2.4 *Opbouw isolerende voorziening*13
 - 4.2.5 *Bodemopbouw en zettingen*14
 - 4.2.6 *Wateropvang en waterafvoer*14
 - 4.2.7 *Monitoring grondwaterkwaliteit*15
 - 4.2.8 *Effect ontgraven*16
 - 4.2.9 *Stabiliteit en fasering*16
 - 4.2.10 *Effect Betuwelijn en mitigerende maatregelen*16

5 Bevindingen18

- 5.1 Algemeen18
- 5.2 Bevindingen Advieskamer Bodembescherming18
 - 5.2.1 *Status ontwerp*18
 - 5.2.2 *Zettingsberekeningen en hoogteligging*18
 - 5.2.3 *Beschouwing damwand Betuwelijn*21
 - 5.2.4 *Grondwaterpeil*22
 - 5.2.5 *Oppervlaktewater*23
 - 5.2.6 *Afdeklaag*23
 - 5.2.7 *Staalslakken*24
 - 5.2.8 *Bescherming omliggende bodem tijdens aanleg*24
 - 5.2.9 *Beheer en controlemaatregelen*24
- 5.3 Reflectie review Haskoning op geotechnisch advies24
- 5.4 Reflectie memo Stichting Natuurlijk Schoon Spijk27

6 Beantwoording van de vraagstelling30

- 6.1 Toepassing beoordelingscriteria30
 - 6.1.1 *Bepaling beoordelingscriteria*30
 - 6.1.2 *Beoordeling van individuele criteria*30
- 6.2 Advies over het integrale ontwerp35
- 6.3 Alternatieven voor oplossen problematiek met betrekking tot ongelijke zettingen35
- 6.3 Uitgangspunten bij toepassing advies36
- 6.4 Randvoorwaarden bij toepassing advies36

Bijlagen37

- Bijlage 1: Verantwoording38
- Bijlage 2: Bronnen39
- Bijlage 3: Richtingen voor nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden41

© SIKB, Advieskamer Bodembescherming, 2026

Ondanks alle zorgvuldigheid waarmee dit advies tot stand is gekomen kan het advies onjuistheden bevatten of tot onjuiste conclusies leiden. De Advieskamer Bodembescherming en haar juridische entiteit SIKB zijn nimmer aansprakelijk voor enige vorm van schade die voortvloeit uit dit advies dan wel uit de toepassing van dit advies.

1 Samenvatting

Achtergrond

The Dutch Business Sport and Recreation Development II (hierna: TDII) is voornemens om op haar terrein een geluidswal te realiseren. TDII wenst deze te realiseren met onder meer het toepassen van 670.000 ton staalslakken die op het terrein aanwezig zijn. Om de milieurisico's van de staalslakken tijdens zowel de aanleg als de gebruiksfase van de geluidswal te mitigeren, is een isolerende voorziening van de geluidswal voorzien. Deze bestaat uit een boven- en onderafdichting rond het staalslakkenlichaam, inclusief een onderbouw gelegen boven grondwaterniveau voor de benodigde drooglegging. Voor de uitvoering van de geluidswal heeft TDII door BAM Infraconsult een ontwerpdocument laten opstellen.

Provincie Gelderland heeft – mede namens Gemeente West Betuwe en TDII - de Advieskamer Bodembescherming gevraagd een beoordeling te doen van het ontwerpdocument. Gelet de gelijksoortige (milieu)problematiek van staalslakken als bij IBC-bouwstoffen, vindt beoordeling van het ontwerpdocument plaats tegen criteria uit het Werkvoorschrift beoordelen ontwerp IBC-werken.

Gegeven de aard van het ontwerp zijn niet alle criteria van toepassing. In de integrale afweging die tot het eindoordeel heeft geleid, is hier rekening mee gehouden en is dit apart verantwoord.

De hoofdvraag luidde als volgt: "Is het ontwerp van de geluidswal zowel tijdens de aanleg als in de reguliere gebruiksfase voldoende om verontreiniging van de omgeving vanuit de toegepaste staalslakken te voorkomen voor een periode van 100 jaar?"

Totstandkoming

Het advies is tot stand gekomen conform de Leidraad Advieskamer Bodembescherming, vs 1.1, september 2025).

Op basis van de verstrekte documentatie door Adviesvragers is een voorbereidend onderzoek uitgevoerd door WSP. In dit vooronderzoek is het aangeleverde ontwerp beoordeeld op geotechnische en geohydrologische aspecten, zoals opgenomen in de beoordelingscriteria in het Werkvoorschrift.

Het vooronderzoek is gereviewd door de gedelegeerde van de Advieskamer Bodembescherming [P1], die tevens auteur van het conceptadvies was.

In het advies zijn de uitkomsten van de beoordeling per criterium in het voorbereidend onderzoek gewogen en onderling gerelateerd. Tevens zijn in het advies meegewogen een memo van Haskoning (in opdracht van gemeente West-Betuwe) over de ontwerpdocumenten en een memo van Stichting Natuurlijk Schoon Spijk over zorgen vanuit de omgeving omtrent de aanleg van de geluidswal.

Opgemerkt wordt dat de aangeleverde stukken zijn uitgewerkt op het niveau van een Definitief Ontwerp (DO). In een vervolgfase zullen deze door de ontwerper worden uitgewerkt naar een uitvoeringsontwerp (UO). De aangeleverde stukken over de damwand en gewapende grond constructie ten behoeve van de stabiliteit van de Betuwelijn zijn echter niet op het niveau van een DO. De Advieskamer houdt hiermee rekening bij haar beoordeling en de daaruit voortvloeiende voorwaarden.

Het advies is in een plenaire bijeenkomst door Advieskamer Bodembescherming besproken en door de Advieskamer vastgesteld.

Beoordelingskader en beoordeling

Gelet de vergelijkbare (milieu)risico's bij toepassing van staalslakken respectievelijk van bij IBC-bouwstoffen, vindt beoordeling van het ontwerpdocument plaats tegen criteria uit het Werkvoorschrift beoordelen ontwerp IBC-werken. Hierbij is tevens gekeken naar maatregelen die de stabiliteit van de naastgelegen Betuwelijn moeten borgen

Het Werkvoorschrift bevat tweeënzestig beoordelingscriteria die toezien op het ontwerp,

op de omgang met afwijkingen tijdens aanleg en op het beheer- en controleplan.

Uit de aard van het werk:

- zijn negenenveertig beoordelingscriteria uit het Werkvoorschrift onverkort van toepassing. Aan vijftientwintig criteria hiervan wordt voldaan. Bij dertien criteria worden aanvullende voorwaarden gesteld. Aan negen met elkaar samenhangende criteria wordt niet voldaan;
- zijn elf beoordelingscriteria uit het Werkvoorschrift niet van toepassing, waarvoor ook geen alternatief criterium in de plaats wordt gesteld;
- zijn twee beoordelingscriteria uit het Werkvoorschrift niet van toepassing, waarvoor wel een alternatief criterium in de plaats wordt gesteld;

Ten aanzien van de damwand ten behoeve van de stabiliteit van de Betuwelijn acht de Advieskamer de gekozen oplossing nog onvoldoende uitgewerkt om een uitspraak te doen over de beheersing van de risico's.

Advies

Op grond van het voorgelegde definitieve ontwerp en het beheers- en controleplan van de geluidswal, is de Advieskamer Bodembescherming van oordeel dat het risico op onvoldoende drooglegging, scheuren van folie en horizontale verplaatsing richting Betuwelijn door grote zettingen onder de geluidswal als gevolg van de zeer heterogene bodemopbouw en verschillen in voorbelasting, tijdens de aanleg en tijdens de beschouwde gebruiksfase van 100 jaar van de geluidswal in onvoldoende mate wordt beheerst.

Op grond van de voorgelegde documenten over de damwand en de gewapende grondconstructie, is de Advieskamer Bodembescherming van oordeel dat de gekozen oplossing nog onvoldoende is uitgewerkt in een ontwerpdocument om een uitspraak te doen over de beheersing van de risico's.

Aanbeveling

In afwijking van haar taakstelling en werkwijze zoals omschreven in de Leidraad Advieskamer vs 1.1 en ingegeven door de grote maatschappelijke impact van de geluidswal geeft de Advieskamer bij hoge uitzondering een advies inzake twee mogelijke oplossingsrichtingen voor het beheersen van de risico's van de ongelijke zettingen. Overwogen kan worden om een paalmatras op basis van in grond gevormde funderingspalen toe te passen of om de geluidswal op een andere locatie binnen het beschikbare terrein uit te voeren waarbij voorafgaand aan uitvoering een voorbelasting uitgevoerd én gemonitord kan worden.

Uitgangspunten

Als uitgangspunten bij de toepassing van het advies wordt het volgende gesteld:

1. De Advieskamer Bodembescherming heeft zich gebaseerd op de door of namens adviesvrager verstrekte documenten, zoals opgenomen in bijlage 2. De verstrekte informatie wordt verondersteld volledig en juist te zijn;
2. Indien het ontwerp – na herziening – wordt uitgevoerd zal het worden uitgevoerd met onder meer externe kwaliteitscontroles (inspecties) tijdens de aanlegfase en tijdens de gebruiksfase. De controlerende instantie(s) zal/zullen daarbij beschikken over de documentatie zoals die ook de Advieskamer ter hand is gesteld alsmede over dit advies en handelen naar de op hen gerichte aanbevelingen.

Mocht één of meer van bovenstaande uitgangspunten niet juist blijken, dan vervalt daarmee de geldigheid van dit advies.

Randvoorwaarden

Als randvoorwaarden bij de toepassing van het advies wordt het volgende gesteld:

1. Het advies mag niet worden beschouwd als een juridisch oordeel over de toepassing van staalslakken in de geluidswal. Deze beoordeling is de unieke verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag.

-
2. Het advies mag niet worden beschouwd als een maatschappelijk oordeel over de wenselijkheid van de toepassing van staalslakken in de geluidswal noch of hiermee een nuttige toepassing van bouwstoffen wordt gerealiseerd. Dit is een beleidsmatige afweging en de unieke verantwoordelijkheid van betrokken overheden.
 3. Dit advies behoort bij de voorgelegde documenten zoals opgenomen in bijlage 2 en kan niet worden toegepast op een (toekomstig) ontwerp dat afwijkt van deze documenten. Het advies kan wel worden gebruikt als hulpmiddel bij van een (toekomstig) ontwerp aan de beoordelingscriteria – inclusief daarbij gestelde voorwaarden en aanbevelingen – zoals in dit advies opgenomen.

Dit advies is vastgesteld op 30 juni 2026.

2 Algemene gegevens

Gegevens aanvrager

Naam Eerste adviesvrager	: Provincie Gelderland
Contactpersoon	: [P2]
Adres	: Postbus 9090
Postcode + Woonplaats	: 6800 GX Arnhem
Naam tweede adviesvrager	: Gemeente West Betuwe
Contactpersoon	: [P3]
Adres	: Postbus 112
Postcode + Woonplaats	: 4190 CC Geldermalsen
Naam derde adviesvrager	: TDII (The Dutch Business Sport and Recreation Development II)
Contactpersoon	: [P4]
Adres	: Haarweg 3
Postcode + Woonplaats	: 4212 KJ Spijk

Relevante data adviestraject

7 maart 2025	: Ontvangst adviesaanvraag incl. eerste informatie
28 maart 2025	: Toelichtend gesprek adviesvrager en Advieskamer
28 april 2025	: Ontvangst aanvullende informatie inzake betrokken partijen bij (historische) situatie ter plaatsen en bij ontwerp
7 mei 2025	: Opstellen van / afstemming over eerste offerte
28 mei 2025	: Mededeling aangepaste projectplanning Adviesvrager
10 september 2025	: Uitbrengen definitieve offerte
26 september 2025	: Definitieve opdracht
29 september 2025 t/m 15 oktober 2025	: Aanlevering eerste ontwerp inclusief nalevering bijbehorende documenten en tekeningen
17 november 2025	: Aanlevering door adviesvrager van beschouwing Haskoning op eerste ontwerp
28 november 2025	: Informeel overleg adviesvrager en Advieskamer met terugtrekking eerste ontwerp
30 maart 2026 t/m 28 april 2026	: Aanlevering tweede ontwerp inclusief nalevering geotechnisch ontwerp
7 mei 2026	: Beantwoording door adviesvrager diverse vragen n.a.v. ontwerp

20 mei 2026	:	Aanlevering door adviesvrager van beschouwing Haskoning op tweede ontwerp
5 juni 2026	:	Toezening reactie ontwerper op beschouwing Haskoning
30 juni 2026	:	Plenaire bespreking concept binnen Advieskamer Vaststelling definitief advies

3 Adviestraject

3.1 Aanleiding tot adviesaanvraag

Aanleiding

Het advies betreft de beoordeling van het ontwerp van een geluidswal waarin o.a. staalslakken worden toegepast alsmede de uitvoering van dat ontwerp.

De betreffende geluidswal wordt gesitueerd in de gemeente West Betuwe ter plaatse van de dorpskern Spijk en is gepland tussen de A15 en de Betuwelijn (aan de zuidzijde) en het golfterrein The Dutch (aan de noordzijde).

De geluidswal moet circa 279.000 m³ (670.000 ton) staalslakken en 24.000 m³ menggranulaat vermengd met staalslakken bergen. Deze materialen zijn reeds enkele jaren aanwezig op het terrein. In eerdere instantie is het grootste deel van de staalslakken toegepast in een centraal grondlichaam en zijn kleinere hoeveelheden staalslakken verspreid toegepast over een groter terrein. Beide toepassingen vonden plaats zonder bodembeschermende maatregelen. Inmiddels zijn alle staalslakken samengebracht in één grondlichaam (evenwel zonder maatregelen), waarbij de achterblijvende delen van het terrein zijn gesaneerd.

De aan te leggen geluidswal zal komen op de plaats waar nu het grondlichaam ligt. Onder dit huidige grondlichaam zijn reeds forse zettingen geconstateerd, waardoor de onderkant van de staalslakken zich naar grote waarschijnlijkheid onder de grondwaterspiegel bevindt. Om de noodzakelijke drooglegging te realiseren, moeten de aanwezige staalslakken verplaatst worden, waarna een compensatielaag voor de zettingen wordt aangebracht. Daarna worden de staalslakken – met de nodige isolatiemaatregelen – opnieuw aangebracht.

Eventuele zettingen kunnen ook van invloed zijn op de lange termijn-stabiliteit van de nabij gelegen Betuwelijn. Daarom wordt aan de zuidzijde een grondkering in de vorm van een damwand met gewapende grond aangebracht.

Als algemeen uitgangspunt bij de beoordeling geldt dat het ontwerp voldoende robuust moet zijn om verontreiniging van de omgeving door de staalslakken tegen te gaan. Dit moet geborgd worden bij aanleg en gedurende de levensduur van de toepassing (voor dit advies rapport gesteld op 100 jaar voor de geluidswal en 50 jaar voor de damwand¹), zowel onder reguliere condities als bij te verwachten extreme gebeurtenissen, zoals impact van buitenaf, intensieve neerslag, vorst-dooi-cycli en perioden van droogte.

Als specifieke aandachtspunt geldt het zettingsgedrag onder en rond de toepassing in relatie tot de drooglegging van de staalslakken en in relatie tot de stabiliteit van de Betuweroute.

In het licht van het voorgaande heeft Provincie Gelderland als belanghebbende, mede namens Gemeente West Betuwe en TDII (eigenaar terrein) een adviesaanvraag bij de Advieskamer Bodembescherming ingediend ter beoordeling van het ontwerp van de aan te leggen geluidswal.

Basis voor het advies

Als basis voor dit advies hebben gediend:

- begeleidende memo bij ontwerpdocument [lit. 1]
- geotechnisch advies [lit. 2], inclusief vervangende bijlage 2 [lit 11]
- document inzake te treffen isolerende maatregelen [lit. 3]
- uitvoeringsplan [lit. 4]
- definitieve tekeningen bovenaanzicht en dwarsprofielen [lit 5 - lit. 10]

In genoemde documenten zijn ontwerp, isolatiemaatregelen en uitgangspunten voor beheers- en controleplan opgenomen, alsmede de onderbouwingen daarvan, waaronder

¹ Zie par. 5.2.7 voor een toelichting op het onderscheid in levensduur.

o.a. tekeningen, berekeningen, water- en bodemkaarten en geotechnische rapportage.

Daarnaast is ingegaan op beschouwingen van:

- Haskoning namens gemeente West-Betuwe op het ontwerp [lit. 12] en de reactie van de ontwerper daarop [lit. 13]
- Stichting Natuurlijk Schoon Spijk over de situatie rond de staalslakken te Spijk [lit. 14]

3.2 Beschouwing beoordelingskader

Als beoordelingskader heeft de Advieskamer het Werkvoorschrift beoordelen ontwerp IBC-werken (hierna: Werkvoorschrift) [lit. 15] toegepast. Dit Werkvoorschrift is oorspronkelijk gericht op werken waarin IBC-bouwstoffen werden toegepast. Het heeft als doel om een onderbouwde uitspraak te doen of met een voorgelegd ontwerp van een constructie het risico op eventuele negatieve milieubelasting als gevolg van die constructie binnen een termijn van 100 jaar in voldoende mate wordt beheerst. Aandachtspunten zijn onder meer (permanente preventie van) uitloging vanuit de (IBC-) bouwstof gekoppeld aan de drooglegging van de terp (aanleghoogte gerelateerd aan grondwaterstand) en aan bescherming tegen indringing van hemelwater (bovenafdichtingsconstructie). Daarbij zijn onder meer zettingsgedrag en stabiliteit over lange termijn relevant voor de drooglegging.

De bovengenoemde aandachtspunten zijn ook relevant bij toepassing van staalslakken in een bouwconstructie (zoals de voorgelegde geluidswal). Ook hierbij gaat het om het voorkomen van uitloging door indringend grond- en hemelwater, gekoppeld aan een goede afdekking en een stabiel grondlichaam.

Op grond van het voorgaande is het Werkvoorschrift als beoordelingskader voor het ontwerp gekozen. Dit bevat 62 beoordelingscriteria, waarbij sommige vanuit de aard en functie van het ontwerp niet van toepassing zijn en daarmee uitgesloten worden. Tegelijkertijd heeft de Advieskamer – daar waar zij het nodig acht – aanvullende criteria toegepast op het ontwerp, bijvoorbeeld voor de stabiliteit van de Betuwelijn. Voor een nadere duiding wordt verwezen naar paragraaf 6.1.1.

3.3 Vraagstelling

Op basis van de voorgelegde casus en het voorgenomen beoordelingskader is de volgende hoofdvraag - met deelvragen – gesteld.

Hoofdvraag

Is het ontwerp van de geluidswal zowel tijdens de aanleg als in de reguliere gebruiksfase voldoende om verontreiniging van de omgeving vanuit de toegepaste staalslakken te voorkomen voor een periode van 100 jaar?

Deelvragen zijn:

1. Aan welke criteria uit het Werkvoorschrift wordt voldoende voldaan om een goede milieuhygiënische situatie te waarborgen?
2. Aan welke criteria uit het Werkvoorschrift wordt onvoldoende of niet voldaan om een goede milieuhygiënische situatie te waarborgen?
3. Welke aanvullingen of aanpassingen zijn in het ontwerpdocument noodzakelijk om aan de criteria te voldoen?

Voor alle vragen geldt:

- dat zij van toepassing zijn op beide fasen: de fase waarin de geluidswal wordt aangelegd en de gebruiksfase waarin de geluidswal in beheer is;
- dat zij van toepassing zijn op zowel het ontwerp als op het beheer- en controleplan.

3.4 Adviestraject

Vorbereidend onderzoek

Ten behoeve van de voorbereiding van het advies heeft de Advieskamer Bodembescherming het adviesbureau WSP als expert ingehuurd om een voorbereidend onderzoek uit te voeren. De gedelegeerde namens de Advieskamer ([P1]) heeft dit voorbereidend onderzoek gereviewd op volledigheid, consistentie en inhoudelijke juistheid.

Opstellen en vaststellen van het advies

Het advies, inclusief de aanbevelingen en het deskundigenoordeel is opgesteld door de Advieskamer Bodembescherming. Hierin zijn verschillende rollen gedefinieerd:

1. Advieskamer Bodembescherming: vaststelling van het advies;
2. Gedelegeerden namens en vanuit de Advieskamer Bodembescherming: de inhoudelijke begeleiding van het adviestraject (review op documenten en op het werk van de experts alsmede het opstellen van de inhoudelijke passages van het advies);
3. Voorzitter Advieskamer Bodembescherming: borging van de onafhankelijke totstandkoming van het advies;
4. Secretaris Advieskamer Bodembescherming: procesmatige begeleiding van het adviestraject en het opstellen van het procesmatige deel van het conceptadvies.

Voor een nader overzicht van alle betrokkenen, geraadpleegde deskundigen en geraadpleegde bronnen wordt verwezen naar bijlage 1 en 2.

4 Ontwerp

4.1 Achtergrond

Staalslakken zijn een restproduct van de productie van staal. De slakken zijn een steenachtig materiaal en worden toegepast in de grond-, weg- en waterbouw². Bij toepassing kenmerken de staalslakken zich als een niet-vormgegeven bouwstof en moeten als zodanig gecertificeerd worden in overeenstemming met de daarvoor geldende wettelijke richtlijnen.

Bekende milieurisico's bij de toepassing van staalslakken zijn verstoffing bij aanleg, uitloging van milieubelastende stoffen naar het grondwater en uitspoeling van vrije kalk uit de staalslakken met als gevolg een verhoogde zuurgraad (pH). Uitloging en uitspoeling kunnen plaatsvinden na indringing van hemelwater (van bovenaf), na indringing van grondwater (van onderaf) of van reeds in de staalslakken aanwezig water (van binnenuit). Eventuele drainage kan daarnaast nog leiden tot vervuiling van het oppervlaktewater.

De bovenstaande milieurisico's zijn niet uniek voor staalslakken maar gelden bijvoorbeeld ook voor toepassing van IBC-bouwstoffen en voor stortplaatsen. Bekende maatregelen zijn een drooglegging onder de toepassing (IBC) al dan niet met een onderafdichting (stortplaatsen) en afdekking van bovenaf (IBC en stortplaatsen). Uiteraard geldt daarbij voor elke unieke situatie een pakket aan beheermaatregelen onder meer in de vorm van drainage, afwatering en bescherming van de constructie.

Genoemde maatregelen en beheermaatregelen zijn in het te beoordelen ontwerp opgenomen en worden als zodanig beoordeeld door de Advieskamer.

4.2 Technische beschrijving van het ontwerp

De technische beschrijving van het ontwerp is ontleend aan het ontwerp met onderliggende documenten [lit. 1 t/m 11] zoals aangeleverd door adviesvrager. Daar waar rechtstreeks informatie of anderszins van deze documenten wordt ontleend, wordt dit aangegeven. Daar waar aanvullingen van andere bronnen zijn opgenomen, wordt dat eveneens aangegeven. De technische beschrijving is op sommige plaatsen aangevuld met opmerkingen van de Advieskamer, deze zijn als zodanig herkenbaar gemaakt.

4.2.1 Het werk

Op het terrein The Dutch (TDII) is in de periode 2017-2019 een grote hoeveelheid LD-staalslakken aangevoerd met als doel om deze te verwerken in een geluidswal parallel aan de Betuweroute/A15. De staalslakken zijn destijds niet op de juiste wijze aangebracht waardoor er milieuproblematiek is ontstaan als gevolg van het uitloggen van staalslakken. Om te komen tot een oplossing voor de ontstane problematiek is een variantenstudie uitgevoerd. In afstemming met de bevoegde gezagen is één variant als voorkeursvariant geselecteerd en vervolgens nader uitgewerkt. Deze variant is de basis voor het te beoordelen ontwerp [lit. 1].

In de variant (hierna verder aangehaald als 'het ontwerp') worden de staalslakken toegepast in het westelijke deel van de geluidswal, ter plaatse van het huidige slakkendepot. Voor het ontwerp geldt een maximale hoogte van de geluidswal van +7.60m NAP met maximale laagdikte van de staalslakken van 6 meter. Deze keuzes moeten de belasting op de ondergrond zoveel als mogelijk beperken en moeten voldoende ruimte bieden om de aanwezige staalslakken te verwerken.

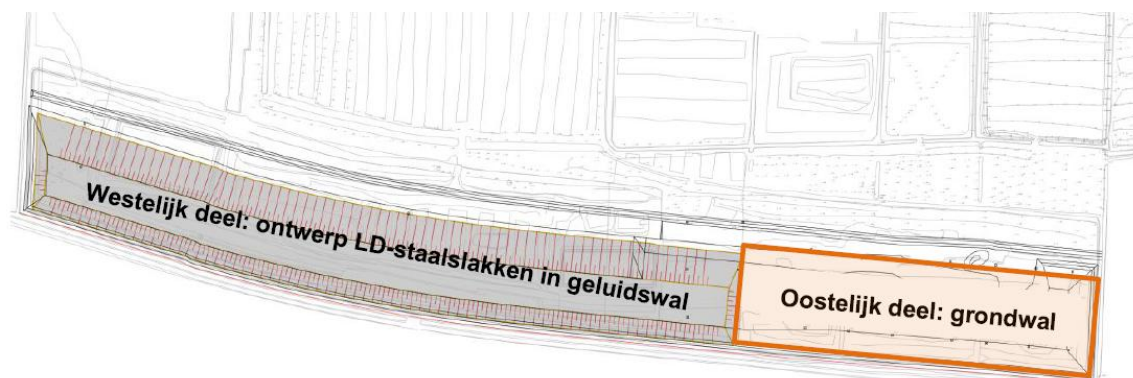
In het ontwerp wordt het oostelijk deel van de geluidswal met grond uitgevoerd. Omdat in dit oostelijke deel geen staalslakken worden toegepast en omdat dit oostelijk deel al

² Op het moment van uitkomen van dit advies is er een tijdelijke verbod ingesteld op het toepassen van staalslakken. Beleidsmatig wordt overwogen om een permanent verbod in te stellen, waarbij wordt gekeken of een toepassing onder strikte voorwaarden mogelijk is [lit 16].

grotendeels is uitgevoerd met grond die in het verleden is aangevoerd, wordt dit oostelijk deel niet beschouwd in dit advies. Voor inzicht in de huidige en voorgenomen situatie zijn figuur 1 en 2 opgenomen.



Figuur 1: huidige situatie [lit. 1]



Figuur 2: Locatie voorgenomen geluidswal in relatie tot het projectgebied met in grijs de staalslakken [lit. 1]

De uitvoering van het ontwerp is gebaseerd op het eerst ontgraven van het huidige staalslakkendepot zodat er een compensatielaag aangebracht kan worden. Vervolgens worden de staalslakken op een hoger niveau teruggebracht waarbij isolerende maatregelen worden aangebracht om mogelijke uitloging uit de staalslakken gedurende de beschouwde levensduur van de geluidswal te voorkomen.

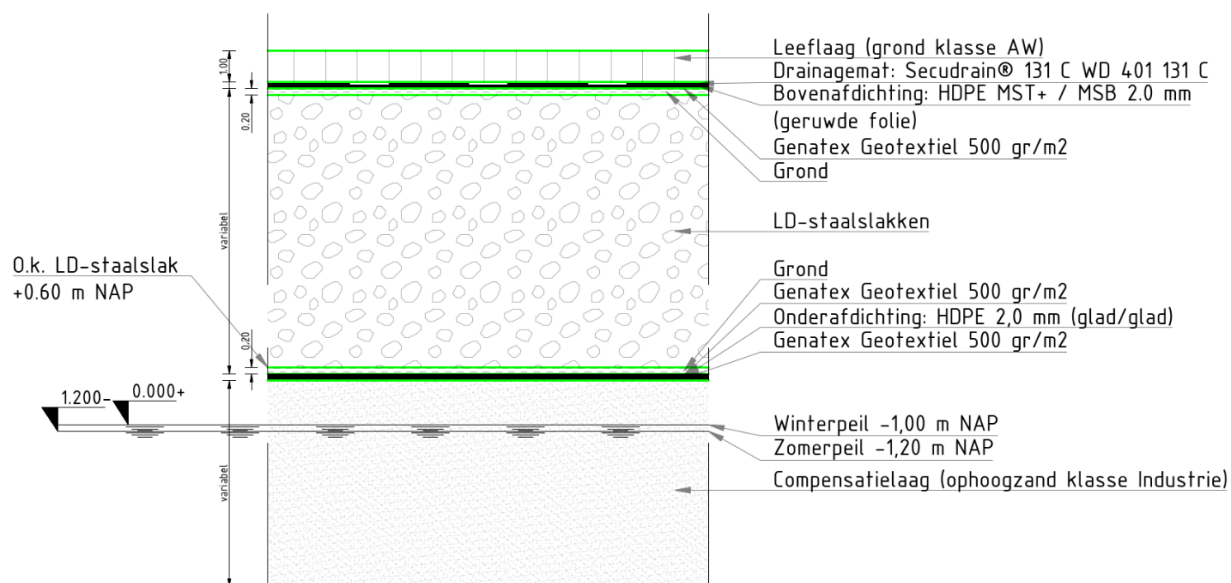
Om de stabiliteit van de nabij gelegen Betuweroute te waarborgen is er voor gekozen om een grondkering tussen de geluidswal en de spoorloot/Betuwelijn aan te leggen. Deze bestaat uit een damwand in combinatie met gewapende grond.

4.2.2 De locatie

Het terrein waarop de geluidswal moet worden aangelegd betreft een voormalig agrarisch gebied. Het terrein wordt aan de zuidkant begrensd door de Betuwelijn en de A15. Direct ten oosten, noorden en westen is sprake van agrarische percelen en een tuincentrum.

Rondom het terrein is een ringsloot aangebracht om het (regen)water afkomstig van het huidige slakkendepot af te pompen naar een van de twee daartoe aangelegde waterbassins en vervolgens te worden gezuiverd in de waterzuivering.

In de jaren 2017 – 2019 zijn er staalslakken op het terrein aangebracht, deels in het huidige staalslakkendepot, deels op locaties buiten het depot voor o.a. aanleg van (tijdelijke) infrastructuur. In de jaren 2021 – 2024 is het deel buiten het depot alsnog op het staalslakkendepot aangebracht. De exacte hoeveelheden die daarbij zijn verplaatst



Figuur 4: schematische opbouw van het staalslakkendepot [lit. 3]. Opgemerkt wordt dat het winterpeil rechts op -1,00 m NAP staat, terwijl deze links op 0,000 lijkt te staan.

4.2.5 Bodemopbouw en zettingen

Gelet de historie van de locatie is de situatie ten aanzien van bodemopbouw en zettingen 'diffuus'. Voorafgaand aan het aanbrengen van de eerste staalslakken is in 2017 een geotechnisch advies opgesteld. Destijds was er sprake van maagdelijk terrein. Nadien zijn er grote massa's grond en staalslakken aangebracht, waardoor zettingen in de ondergrond zijn opgetreden. Daarnaast zijn er grote hoeveelheden grond en staalslakken verplaatst zodat de belasting op de ondergrond sinds 2017 variabel was. Tot slot zijn er ter plaatse van het huidige staalslakkendepot pas veel later enkele zakbakens aangebracht. Het gevolg is dat er geen inzicht is verkregen in het zettingsverloop als gevolg van de bodembelasting sinds 2017. Recente boringen door het huidige depot, laten zien dat zettingen ertoe hebben geleid dat het oorspronkelijk maaiveld ruim onder grondwaterniveau wordt teruggevonden en dat de staalslakken in direct contact zijn met het grondwater.

In het ontwerp en de zettingsberekeningen voor de nieuwe geluidswal is als uitgangspunt genomen dat het grondwaterniveau ligt op -0,4 m NAP. Dit is de hoogte van het oorspronkelijke maaiveld (dus voordat er sprake was van de vorming van het huidige staalslakkendepot) [lit. 2]. Dit is een conservatieve aanname, mede ingegeven op basis van hetgeen het productcertificaat van de staalslakken daarover voorschrijft [lit. 3] en het feit dat het zomerpeil en winterpeil in de sloten wordt ingesteld op -1,00 m NAP respectievelijk -1.20 m NAP.

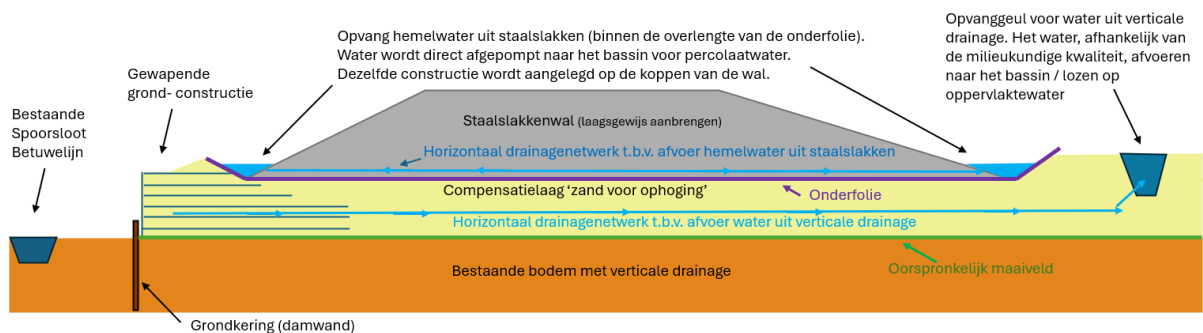
4.2.6 Wateropvang en waterafvoer

Rond het terrein loopt momenteel een ringsloot om afstromende hemelwater op te vangen en af te pompen naar twee waterbassins. Het water wordt vervolgens gezuiverd door de waterzuivering.

Tijdens aanleg wordt verticale drainage in de compensatielaag toegepast tot 1 m boven het watervoerend pakket om daarmee spanningswater af te voeren met als doel het versnellen van zettingen en stabiliteit [lit. 2]. Het water wordt vervolgens via horizontale drainage in de compensatielaag afgevoerd naar de noordkant van het grondlichaam alwaar het via een opvanggeul afgepompt wordt naar het oppervlaktewater of een opslagbassin (afhankelijk van de kwaliteit) [lit.4].

Tijdens aanleg van het staalslakkenlichaam komt op de onderfolie – in de onderste slakkenlaag – eveneens een horizontale drainage om het percolaat dat ontstaat vanuit het staalslakkenlichaam (nawerking van de momenteel vochtige staalslakken) af te

voeren. De onderfolie wordt 'overgedimensioneerd' zodat deze langer en breder is dan de onderkant van het staalslakkenlichaam. Met de overlengte van de folie die aldus rondom het staalslakkenlichaam uitsteekt, wordt een geul rondom het werk gevormd. Hierin vindt afvoer van het gedraineerde percolaat uit het staalslakkenlichaam plaats en stroomt ook het afstromende water van de bovenkant van de staalslakken. Het aldus opgevangen water wordt voor zuivering opgevangen en afgevoerd [lit. 4]. In figuur 5 wordt dit weergegeven.



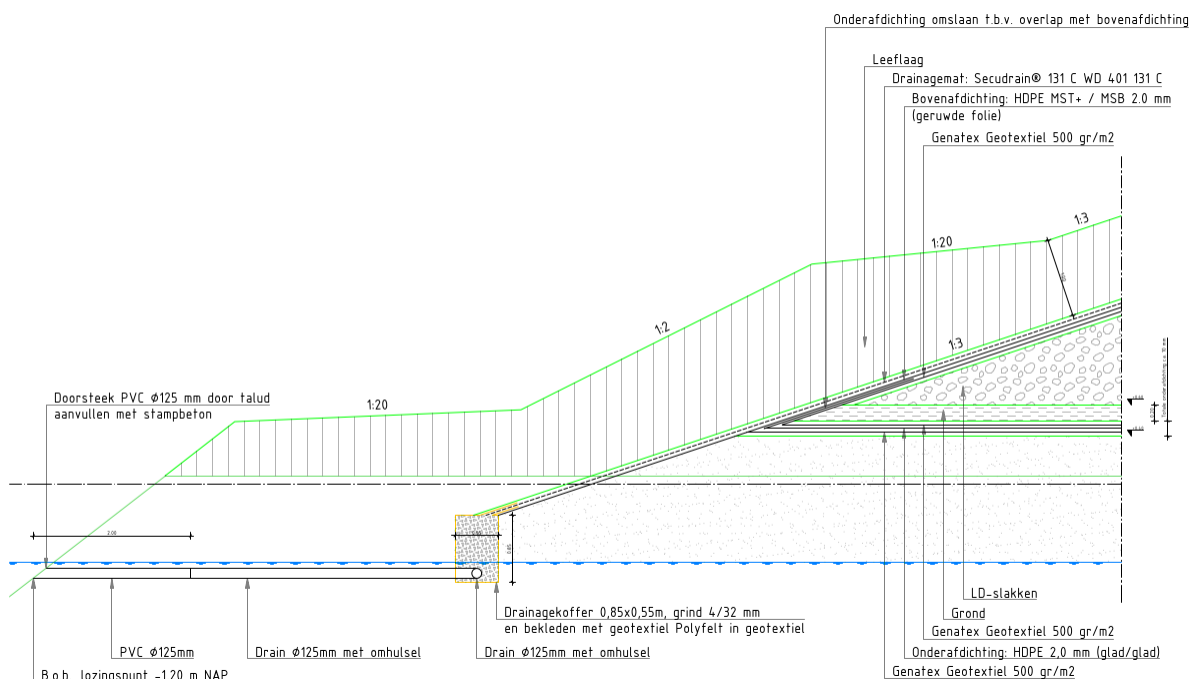
Zuidzijde

Noordzijde

Figuur 5: schetsmatige weergave van de opbouw van geluidswal tijdens de uitvoeringsfase met links en rechts van de geluidswal de overlengte van de folie als opvang voor afstromend water. In werkelijkheid zal onder meer de dikte van de compensatielaag moeten variëren als gevolg van opgetreden en nog op te treden verschilzettingen [lit. 4]

Na aanleg van de bovenafdichting wordt het hemelwater dat op het talud infiltreert in de leeflaag vooral afgevoerd door de drainagemat op de HDPE-folie. Deze is goedgekeurd voor 3% talud en 1,0 m afdeklaag [lit. 19]. Deze afvoer vindt plaats naar een drainagekoffer rond de geluidswal, van waaruit verdere afwatering plaatsvindt via drains (PVC $\varnothing$ 125 mm) naar aangrenzende watergangen [lit. 3].

In figuur 6 wordt de teen van de geluidswal incl. de waterafvoer (eindsituatie) weergegeven.



Figuur 6: waterafvoer en drainagekoffer [lit. 3]

4.2.7 Monitoring grondwaterkwaliteit

De monitoring van grondwaterkwaliteit dient in hoofdzaak om vast te stellen of de

isolerende onder- en bovenafdichting van de staalslakken hun werk doen en er geen uitloging van de staalslakken naar het grondwater of oppervlaktewater optreedt. Het toepassen van peilbuizen voor monitoring van de grondwaterkwaliteit is daarmee een must.

De monitoring is op hoofdlijnen uitgewerkt voor aanlegfase en beheerfase [lit. 2]. Daarbij wordt opgemerkt dat er nader overleg met Bevoegd gezag plaats zal vinden over de overeen te komen signaalwaarden voor overschrijding om vervolgens passende maatregelen te nemen.

4.2.8 Effect ontgraven

De onderkant van het huidige staalslakkendepot blijkt uit boringen tot op of onder grondwatervniveau gedaald. Berekend is dat deze onderkant reeds 1,0 tot 2,5 m is weggezakt⁴. Om droogligging in de toekomst te garanderen, moet eerst het huidige depot ontgraven worden en de onderliggende bodem gesaneerd. Vervolgens wordt de compensatielaag aangebracht. Omdat er sprake is van een kwelsituatie vanuit het onderliggende watervoerend pakket brengt het ontgraven van de thans aanwezige staalslakken een risico op opbarsten van de grond met zich mee. Om dit risico in te schatten zijn twee sonderingen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de bodemopbouw. Voor de berekeningen is het grondwatervniveau gelijkgesteld aan het oorspronkelijke maaiveldniveau.

Op basis van de sonderingen en beschikbare informatie over stijghoogten, wordt gesteld dat er een risico op opbarsten bestaat bij het ontgraven bij -2,55 m NAP resp. -1,0 m NAP. De variatie is mede afhankelijk van het zandpakket in de bodem. De inschatting is dat de onderkant van het huidige staalslakdepot kan variëren van -2,9 m NAP tot -1,4 m NAP. Het risico van opbarsten van de bodem bij ontgraven is daarmee reëel.

De aanleg van het (nieuwe) grondlichaam zal dan ook gefaseerd uitgevoerd worden in stroken van 20 m. Dit is uitgewerkt in het uitvoeringsplan [lit. 4], waarin eerst de grondkering voor de Betuwelijn wordt aangebracht en daarna de huidige staalslakken telkens 20 meter worden afgegraven, eventuele verontreinigde grond wordt gesaneerd, de compensatielaag met drainage wordt aangebracht en vervolgens opbouw van het staalslakkenlichaam plaatsvindt.

4.2.9 Stabiliteit en fasering

Om de stabiliteit van de geluidswal tijdens en na de opbouw te toetsen, zijn diverse berekeningen uitgevoerd. De opbouwfase wordt hierbij als de maatgevende fase beschouwd.

De berekeningen beperken zich tot de zuidhelling van de geluidswal met talud 1:3. Het talud (en daarmee de glijvlakken) in de noordhelling is een factor 2 flauwer (1:6) en is daarom buiten beschouwing gelaten.

De ophoogsnelheid en laagdikten voor het (opnieuw) aanbrengen van de staalslakken worden bepaald aan de hand van de waterspanningen in de onderliggende klei- en (met name) veenlagen. De wateroverspanningen moeten dan grotendeels verdwenen zijn, voordat verder kan worden opgehoogd. Het ontwerp adviseert om dit tijdens de uitvoering aan de hand van waterspanningsmeters nader te bepalen met een afname van de wateroverspanning van ca 80% en in ophoogslagen van 1 m per maand [lit. 2].

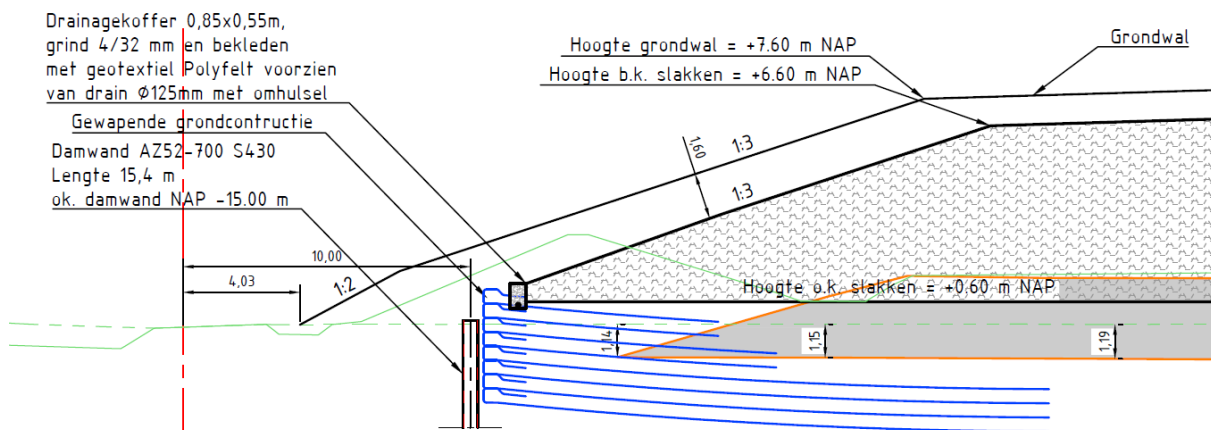
4.2.10 Effect Betuwelijn en mitigerende maatregelen

De zuidzijde van de geluidswal ligt over vrijwel de gehele lengte langs de Betuwelijn. De afstand tussen de teen van de staalslakkendepot en de Betuwelijn bedraagt daarbij circa 20 m. Hiertussen ligt een ringsloot voor opvang en afvoer van uittredend water uit de staalslakken. Deze is aangelegd nadat de oorspronkelijke staalslakken al waren aangebracht.

In het ontwerpdocument [lit. 2] zijn stabiliteitsbeschouwingen opgenomen die specifiek ingaan op de stabiliteit van de Betuwelijn. Het document geeft een aantal varianten om

⁴ *Opgemerkt wordt dat bij het oorspronkelijke depot de staalslakken koud op het maaiveld zijn aangebracht. Er is daarbij geen grond ontgraven en afgevoerd.*

de stabiliteit te borgen. Met de door de ontwerper gekozen variant zal een damwand tussen de geluidswal en het spoorlichaam worden aangebracht (zie figuur 7).



Figuur 7: Situering damwand en gewapende grondconstructie [lit. 2]

De damwand wordt beschreven als dat deze wordt aangebracht met de onderkant tot in het eerste watervoerende pakket met de bovenkant op oorspronkelijk maaiveldniveau. Ze wordt gecombineerd met een gewapende grond-constructie met geogrids. De damwand ligt in de teen van de geluidswal (leeflaag) en is daarmee afgedekt met grond en teelaarde [lit. 2].

5 Bevindingen

5.1 Algemeen

In haar voorbereidend onderzoek hebben de experts de door adviesvragers aangeleverde documentatie beschouwd op de geotechnische en geohydrologische aspecten van het ontwerp. Dit voorbereidend onderzoek is niet integraal opgenomen in het advies. Wel zijn de uitkomsten gebruikt bij het vaststellen van het advies. Daarbij heeft de Advieskamer Bodembescherming het ontwerp beoordeeld tegen de criteria uit het Werkvoorschrift. In bijlage 3 zijn de beoordelingscriteria weergegeven.

Vervolgens heeft de Advieskamer een aantal specifieke elementen van het ontwerp in samenhang beschouwd, waarbij tevens gebruik is gemaakt van de beoordeling van de individuele criteria en het voorbereidend onderzoek van de experts. De bevindingen hiervan zijn neergelegd in paragraaf 5.2.

Daarna is een reflectie gegeven op de review van Haskoning op het ontwerp, inclusief de reactie daarop van de ontwerper (paragraaf 5.3), en is een reflectie gegeven op de input van Stichting Natuurlijk Schoon Spijk (paragraaf 5.4).

Zoals vermeld in paragraaf 3.2 is het doel van het advies om te komen tot een onderbouwde uitspraak of met het voorgelegde ontwerp van de constructie van de geluidswal het risico op eventuele negatieve milieubelasting als gevolg van die constructie binnen een termijn van 100 jaar in voldoende mate wordt beheerst. Hieronder schaaft de Advieskamer ook de beschouwing op de mechanische invloed op de Betuwelijn acceptabel is.

Aandachtspunten zijn onder meer (permanente preventie van) uitloging vanuit de staalslakken gekoppeld aan de drooglegging van de terp (onder andere aanleghoogte in combinatie met grondwaterpeil) en gekoppeld aan de bescherming tegen indringing van hemelwater (bovenafdichtingsconstructie). Daarbij zijn onder meer zettingsgedrag en stabiliteit over lange termijn relevant.

5.2 Bevindingen Advieskamer Bodembescherming

5.2.1 Status ontwerp

De adviesvrager heeft aangegeven dat alle aangeleverde stukken door de ontwerper zijn uitgewerkt op het niveau van een Definitief Ontwerp (DO). In de vervolgfase zullen deze door de ontwerper worden uitgewerkt naar een uitvoeringsontwerp (UO), waarbij ook gekeken wordt naar mogelijk optimalisaties [lit. 1]. Dit houdt in dat het gepresenteerde ontwerp nog veel uitgangspunten bevat die na vaststelling van het DO nader worden uitgewerkt [lit. 1].

>> De Advieskamer begrijpt de werkwijze, maar wijst erop dat zij daardoor niet het uitvoeringsontwerp beoordeelt, doch de uitgangspunten die daaraan ten grondslag liggen.

Daarnaast merkt de Advieskamer op dat het gepresenteerde ontwerp van de gewapende grond behorende bij de damwandconstructie niet de status heeft van een definitief ontwerp omdat de juiste ontwerpberoekeningen ontbreken. De gepresenteerde details worden daarom beschouwd als een schets.

5.2.2 Zettingsberekeningen en hoogteligging

De kern van het ontwerp is om een eindoplossing te creëren voor de staalslakken problematiek te Spijk. Hiervoor is het van belang dat de onderkant van de staalslakken altijd op een voldoende hoog niveau moet blijven t.o.v. van het hoogste grondwaterpeil. In het ontwerp is dit gesteld op +0,6 m NAP.

Uit de aangeleverde stukken [lit. 2] blijkt dat de ondergrond op deze locatie zeer

heterogeen is en dat verschillende grondlagen in de deklaag (klei en veen) zeer zettingsgevoelig zijn. Zo laat figuur 10 uit [lit. 2] duidelijk zien dat onder het oppervlak van de beoogde geluidswal de onderkant van de deklaag gevonden wordt tussen -4,0 m NAP en -9,2 m NAP. Dit betekent dat een grote variatie aan zettingen in het gebied verwacht mag worden.

Het gegeven dat de thans liggende LD-staalslakken zodanig zijn aangebracht dat de dikte van het staalslakkenpakket varieerde in tijd en plaats en dat de ophoogsnelheid te hoog is geweest, maken de situatie nog complexer.

Het ontwerprapport [lit. 2] constateert dat er sinds 2018 een monitoringsplan ligt, maar dat dit onvoldoende is uitgevoerd. Er zijn minder zakbaken en waterspanningsmeters geplaatst dan voorgeschreven en degenen die er zijn, staan niet op de relevante (voorgeschreven) plaatsen. Daarmee concludeert de ontwerper dat de gegevens onvoldoende en onvoldoende betrouwbaar zijn voor een generieke uitspraak over het zettingsgedrag tot nu toe onder de geplande geluidswal [lit. 2].

>> De Advieskamer begrijpt dat deze (beperkt beschikbare) gegevens moeilijk te interpreteren zijn. Het buiten beschouwing laten van deze gegevens acht zij echter niet juist, omdat dit de enige beschikbare gegevens zijn die informatie geven over het werkelijke zettingsgedrag tot nu toe van de locatie. De zakbaakgegevens alleen gebruiken om zettingsparameters te bepalen is te beperkt. Dit wordt later in dit advies toegelicht.

Het aangeleverde ontwerp gaat uit van de volgende uitgangspunten bij de zettingsberekeningen:

1. Als maaiveld voor de berekeningen wordt aangehouden het oorspronkelijke maaiveldniveau (- 0,4m NAP).
2. Voor de bodemopbouw wordt de meest ongunstigste bodemopbouw (worst-case) aangehouden, zoals uit de sonderingen naar voren is gekomen. Hierbij is de onderkant van de deklaag gesteld op -9,0 m NAP (voor de Plaxis berekeningen is dit -8,0 m NAP).
3. De grondwaterstand wordt aangenomen op het oorspronkelijke maaiveld (-0.4 m NAP).
4. Er is geen poging gedaan om de fasering juist te modelleren, waarbij het verleden wordt meegenomen, omdat dit verleden onvoldoende in detail bekend is. Dit leidt naar oordeel van de Advieskamer tot onnauwkeurige of onjuiste aannamen.⁵

Deze uitgangspunten zijn door ontwerper verwerkt in een Plaxis-model, dat is gevalideerd met een D-settlement berekening [lit. 2].

De D-Settlementberekening geeft een rekenkundige totaalzetting voor de periode van 200 jaar, waarbij verticale drainage niet is meegenomen. Omdat onder de huidige staalslakken al zetting is opgetreden, is het plan om bij uitvoering, na verwijdering van de staalslakken, het oorspronkelijke maaiveld opnieuw te meten. De zettingen die reeds gerealiseerd zijn worden verrekend met de totale berekende zetting voor de worst-case situatie na 200 jaar. Het uitgangspunt in het ontwerp is daarbij is dat in de eindsituatie de onderkant van de slakken binnen de 200 jaar boven +0,6m NAP moet blijven. Verschilzettingen in het verleden en in de toekomst worden in de berekeningen niet beschouwd.

De dikte van de compensatielaag wordt daarmee situationeel bepaald, waarbij de eindsituatie vooraf bepaald is.

>> De Advieskamer acht deze werkwijze gebaseerd op (1) een worst-case-bodemopbouw, (2) de aanname grondwaterstand = oorspronkelijk maaiveldniveau en (3) ter plaatse meten van werkelijk gerealiseerde zetting onvoldoende om genoeg zekerheid

⁵ Door dit niet in de berekeningen mee te nemen worden te grote zettingen berekend. Dat is ongunstig en dus okay. Echter, later worden de aangetroffen zettingen weer van de berekende zettingen afgetrokken. Hiermee worden de gekozen vereenvoudigingen wellicht niet meer ongunstig, maar wel onnauwkeurig.

te krijgen over de integriteit van de HDPE folie onder de staalslakken als gevolg van het ontstaan van ongelijke zettingen onder de geluidswal.

De onzekerheid in de berekening van de zettingen komt door variatie in de ondergrond, onzekerheid in grondparameters, beperkingen van de rekenmodellen en uitvoeringsinvloeden. Ook de variatie en manier van ophoging met staalslakken in de afgelopen jaren leidt tot een grote onzekerheid over hoe de gerealiseerde zettingen moeten worden geïnterpreteerd. Tot slot leidt ook de vereenvoudigde benadering tot extra onzekerheden.

In het ontwerp [lit. 2] wordt een veiligheidsmarge van 30% gehanteerd om alle onzekerheden in de berekeningen te verdisconteren, echter de onderbouwing ontbreekt. Voor een slappe grond zoals klei of veen kan deze onzekerheid hoger zijn.

>> De Advieskamer wijst erop dat in de moderne geotechniek het gebruikelijk is om een gevoeligheidsanalyse uit te voeren. Hierbij worden meerdere probabilistische berekeningen gemaakt waarbij de parameters over een bandbreedte mogen variëren. Tegelijkertijd kan ook de voorbelasting worden gevarieerd. Nu is voor de berekeningen in het ontwerp één worst-case scenario voor de bodemopbouw gebruikt. De beschikbare gegevens laten echter zien dat er meerdere scenario's zijn te maken waarbij de bodemopbouw dichter bij de werkelijkheid ligt, dit zijn dan meerdere raaien met variatie over het dwarsprofiel die overeenkomen met de tekeningen uit de bijlagen. Om inzicht te krijgen in de mate van ongelijke zettingen over de lengte van de geluidswal zullen ook scenario's parallel aan de Betuwelijn in de lengte richting geanalyseerd moeten worden, in ieder geval langs het midden van de geluidswal. Het resultaat van deze berekeningen is een bandbreedte rondom de verwachte zettingen. De advieskamer acht het van belang dat deze onzekerheden voor de gehele locatie beter met gevoeligheidsanalyses worden onderbouwd.

De D-Settlement berekening van hoofdstuk 6 van [lit. 2] wordt gebruikt ter validatie van het Plaxismodel van hoofdstuk 7.

>> De Advieskamer acht deze werkwijze niet correct.

De Advieskamer wijst erop dat de Plaxis- en D-Settlement-berekeningen zijn uitgevoerd met verschillende randvoorwaarden. Zo is de verticale drainage wel meegenomen in de Plaxis berekeningen en niet in de D-Settlement berekeningen. Ook zijn er verschillen in de gebruikte bodemopbouw (diepte zand laag is -9,0 m voor D-Settlement en -8,0 m voor Plaxis). Hieruit blijkt dat de gemodelleerde situatie ongelijk is en het feit dat de resultaten dan toch enigszins vergelijkbaar zijn op toeval berust.

Ook de validatie die is gedaan door te stellen dat de berekende autonome zettingen van ongeveer 2 mm / jaar goed overeenkomen met de zettingen beschikbaar op de bodemdalingskaart 2.0 blijkt niet correct. Op de kaart zijn zettingssnelheden naast de geluidswal te zien die variëren van 5,3 tot 10,0 mm/jaar in plaats van de vermelde daling in het rapport van 2 mm/jaar.

Een echte validatie moet de modelberekeningen vergelijken met de werkelijkheid⁶. De berekeningen kunnen worden vergeleken met de beschikbare gegevens, in dit geval de gegevens van de zakbaken op de locatie. De berekende zettingen moeten in de bandbreedte van de gemeten zettingen vallen. Als dit niet het geval is zullen parameters in het model moeten worden aangepast tot dat de modelresultaten overlappen met (een deel van) de metingen. Het is misschien mogelijk om extra informatie te krijgen over de zettingen op de locatie door gebruik te maken van commercieel beschikbare satellietgegevens (welke beter van kwaliteit zullen zijn dan de openbare gegevens van de bodemdalingskaart 2.0).

>> De Advieskamer acht het noodzakelijk dat de met het model berekende zettingen

⁶ Een validatie van de uitkomsten van één model met de uitkomsten van een ander model valideert niet de werkelijkheid maar alleen de (implementatie van de) theorie in de modellen.

worden vergeleken met de beschikbare metingen van de zakbaken op locatie en indien mogelijk met data die verkregen kunnen worden met behulp van commercieel beschikbare satellietwaarnemingen. Als er D-Settlement resultaten worden gebruikt voor het UO, dan is het van belang dat de berekening is gebaseerd op dezelfde bodemopbouw, randvoorwaarden en scenario's.

Het ontwerp en voorgestelde uitvoeringswijze om de compensatielaag aan te leggen is niet duidelijk. De beschrijving is dat tijdens de uitvoering, eerst de staalslakken worden verwijderd om vervolgens de ligging van het oorspronkelijke maaiveld in te meten. De zettingen die reeds gerealiseerd zijn worden verrekend met de totale zetting na 100 jaar, met als uitgangspunt dat in de eindsituatie de onderkant van de slakken altijd boven +0,6m NAP zal blijven.

Uit de tekst maakt de Advieskamer op dat in het midden van de wal, altijd 5 m compensatie laag wordt opgebracht en bij de teen van de wal 3,7 m compensatie laag. Aangezien de onderkant van de huidige slakken inmiddels 1 tot 2,5 m is weggezakt zal de bovenkant van de compensatielaag ook een variatie vertonen van 1,5 m tussen het hoogste en laagste punt. Het idee kan zijn dat door toekomstige zettingen dit verschil kleiner zal worden.

>> De Advieskamer acht deze aanname op basis van de gedane berekeningen en beschreven uitvoering onjuist. Daar waar de bovenkant van het eerste watervoerend pakket dichter bij maaiveld ligt zullen minder zettingen optreden en de bovenkant van de compensatielaag zal dus hoger blijven dan op plaatsen waar de bovenkant van het zandpakket dieper ligt.

Het gevolg is dat met de beschreven methode de ongelijke zettingen juist worden versterkt. Deze complexiteit wordt verder vergroot doordat in de afgelopen jaren de bovenbelasting gevarieerd heeft in omvang en in tijd, bijvoorbeeld door het verplaatsen van de staalslakken op het voormalig parkeerterrein in of op het staalslakkenlichaam.

De correcte methode is om de dikte van de compensatielaag te baseren op de gemeten diktes van het klei-veen pakket in het gebied (of bovenkant van de zandlaag als het eerste watervoerend pakket). Bij een dik pakket is de compensatielaag ook dikker, bij een dun pakket kan worden volstaan met een dunnere laag. Na zetting komt de bovenkant van de compensatielaag vlak te liggen.

De toegestane rek van de folie die gebruikt wordt in de onderafdichting bepaalt de toegestane mate van de ongelijke zetting van de bovenkant van de compensatielaag. Voor de uitvoering is het van belang dat er een kaart komt met de vereiste dikte van de compensatie laag.

>> De Advieskamer acht het noodzakelijk dat de uitvoeringsmethode wordt gebaseerd op de ruimtelijke variatie in de diepte van de bovenkant van zandpakket en dat de dikte van de compensatielaag daarop wordt afgestemd. Ook acht de Advieskamer het noodzakelijk dat er een criterium komt voor het ruimtelijk verschil in zettingen gebaseerd op de maximaal toegestane rek van de folie die wordt gebruikt voor de onderafdichting. In het uitvoeringsontwerp dient opgenomen te worden hoe met verschilzettingen uit het verleden en in de toekomst wordt omgegaan. Ook moet geborgd worden dat dit vervolgens zo wordt uitgevoerd bij elke strook staalslakken die ontgraven wordt.

5.2.3 Beschouwing damwand Betuwelijn

In het ontwerpdocument [lit 2] zijn stabiliteitsbeschouwingen en -berekeningen opgenomen die specifiek ingaan op de stabiliteit van de Betuwelijn.

>> De Advieskamer merkt op dat deze beschouwing in haar optiek beschouwd moet worden als een eerste schets. Het is zeker nog geen Definitief Ontwerp hetgeen ook blijkt uit de opmerkingen gemaakt in het ontwerp dat er in Uitvoeringsontwerp nog veel geoptimaliseerd zal worden.

>> De Advieskamer acht het noodzakelijk dat CUR198 wordt toegepast voor het ontwerp van de gewapende grond met in achtneming van de drainage voorzieningen die in het advies worden genoemd. Daarnaast acht de Advieskamer het noodzakelijk dat het Voorschrift Geokunststofwapening van RWS en ProRail van toepassing wordt verklaard. Tot slot acht de Advieskamer het noodzakelijk dat de gewapende grond wordt ontworpen op pH > 12 gedurende 100 jaar in verband met de mogelijke lekkage vanuit het staalslakkendepot.

ProRail kent geen eisen aan het effect op stabiliteit van bouwwerken die worden aangelegd buiten de invloedssfeer van ProRail. Wel zijn er toleranties voor nieuwe spoorbanen of aanpassingen daarvan. Hiervan is geen sprake. Daarnaast zijn er monitoringsrichtlijnen, waarin signaalwaarden zijn opgenomen, waarbij bij overschrijding maatregelen genomen moeten worden. Ook deze gelden voor ProRail zelf.

Gelet op het ontbreken van een toetsingskader is in het ontwerp de toelaatbare vervorming ter plaatse van het spoor gesteld op nihil, met een toetswaarde van maximaal 10 mm, [lit 2, 11].

>> De Advieskamer gaat akkoord met deze eis. De berekeningen en het toetsen van de resultaten aan deze eis moeten getoetst worden door het bevoegd gezag.

Voor de monitoring hiervan wordt in het ontwerp gewezen op de (recent geplaatste) monitoringspunten en wordt aanbevolen hierover met ProRail in overleg te gaan.

>> De Advieskamer onderschrijft deze aanbeveling.

Voor de damwandconstructie geldt in het voorgelegde ontwerp een ontwerplevensduur van 50 jaar (voor de de geluidswal 100 jaar). In de uitwerking naar het uitvoeringsontwerp UO vinden nadere berekeningen plaats met als uitgangspunt een ontwerplevensduur van 100 jaar voor de damwand [lit. 2].

>> De Advieskamer beperkt haar bevindingen ten aanzien van de damwandconstructie tot een levensduur van 50 jaar.

5.2.4 Grondwaterpeil

Voor de berekeningen worden verschillende waarden gehanteerd voor het grondwaterpeil:

- Voor de zettingsberekeningen wordt uitgegaan van een grondwaterspiegel gelijk aan de oorspronkelijk hoogte van het maaiveld (-0,40 m NAP) en een stijghoogte van -0,25 m NAP in het watervoerend (zand) pakket onder de deklaag;
- Voor de stabiliteitsberekeningen wordt uitgegaan van een grondwaterspiegel van -0,70 m NAP wat overeenkomt met 0,50 m opbolling onder de folie van de slakken (winterpeil watergang -1,20 m NAP).

>> De Advieskamer acht deze keuzes niet juist.

Gezien de kwelsituatie op de locatie en huidige situatie waarbij het grondwaterpeil onder de slakken nu op +0,25 m NAP ligt (opbolling 1,45 m), constateert de Advieskamer dat de mate van opbolling voor de berekeningen en het ontwerp sterk kan zijn onderschat. De keuze om de hoogte van de onderkant van de folie te baseren op de hoogte van het voormalig maaiveld en de stabiliteitsberekeningen met Plaxis op -0,70 m NAP is niet correct. De huidige opbolling van 1,45 m wordt voor een groot deel bepaald door de kwel. Dit betekent dat de onderkant van de folie tenminste op +0,75 m (hoogte oorspronkelijk maaiveld + opbolling) moet liggen wat betekent dat de compensatielaag 0,65 m dikker moet zijn. Dit heeft dan ook weer impact op de verwachte zettingen. In het ontwerp van de horizontale drainage in de compensatielaag moeten de verwachte zettingen meegenomen worden zodat het functioneren van deze drainage zo lang mogelijk kan worden gegarandeerd.

5.2.5 Oppervlaktewater

Het ontwerp beschrijft hoe de waterafvoer in de huidige situatie, tijdens aanleg en in de beheerfase plaats vindt.

>> De Advieskamer merkt hierbij het volgende op:

- *In de tekeningen noch in het ontwerp is de positie van de benodigde watergangen opgenomen. Het is daarmee onvoldoende duidelijk of run-off in voldoende mate verwerkt (tijdens aanleg) en afgevoerd (tijdens beheerfase) kan worden. Het risico van overstroming van het gebied tussen geluidswal en watergang(en) is daarmee onvoldoende geborgd. In het uitvoeringsontwerp (incl. tekeningen) moeten locatie en dimensionering van de watergangen verder worden uitgewerkt.*
- *In de dimensionering van de hemelwaterafvoer is geen rekening gehouden met intensiteit van neerslag met T=100 jaar, zoals in het Werkvoorschrift is voorgeschreven. Gelet de toepassing van een drainagemat in combinatie met een afdeklaag van 1 m wordt in de afdeklaag geen probleem verwacht. Eventuele negatieve effecten in de vorm van afschuivingen zullen aan het oppervlak zichtbaar zijn en derhalve te herstellen zijn.*
- *Tijdens de aanleg fase is er voorzien in een drain om percolaat gevormd in de slakkenlaag af te voeren. Na aanleg van de bovenafdichting heeft deze drain in het voorgelegde ontwerp geen mogelijkheid meer om water af te voeren. Als deze drain geen water meer afvoert is er geen probleem. Echter zolang dit nog wel het geval is (gedurende de nawerking uit het staalslakkenlichaam), is het van belang om maatregelen te treffen om de afvoer te continueren na aanleg van de bovenafdichting. Zodra de afvoer stopt, kan de deklaag ter plaatse van de drain worden afgedicht.*
- *In het geotechnisch ontwerp [lit. 2] wordt opgemerkt dat de freatische grondwaterstand op één plaats gelijk is aan de stijghoogte van het eerste watervoerende pakket. Blijkbaar is de slecht doorlatende laag daar afwezig. Uit het ontwerp valt niet op te maken of deze plaats zich bevindt onder de geplande geluidswal. Bij de uitwerking van het uitvoeringsontwerp moet dit inzichtelijk worden gemaakt.*

5.2.6 Afdeklaag

Het productcertificaat voor staalslakken schrijft een drainerende laag op de folie voor van 1,0m zand-voor-zandbed, met daar boven op een afdeklaag van 0,5m teelaarde, in totaal 1,5m [lit. 3].

In het ontwerp wordt het zand vervangen door een drainagemat en bestaat de afdeklaag uit ten minste 1,0m teelaarde. Het type mat wordt ook toegepast bij onder meer bovenafdichtingen van stortplaten om het hemelwater in de leeflaag af te voeren. Als gevolg van de bovengenoemde vervanging is de totale dikte van de afdeklaag ten minste 1,0 m [lit. 3].

De Advieskamer merkt op dat de voorgeschreven afdeklaag de functie heeft om instromende hemelwater af te voeren alvorens dit op de folie komt. In het ontwerp wordt deze functie overgenomen door een drainagemat. Genoemde drainagemat (type *Secudrain 131C WD401 131C*) is door de Advieskamer eerder op functionele levensduur (drainerende werking gedurende 100 jaar, helling 3%, leeflaag minimaal 1,0m, klasse AW) beoordeeld [lit. 19]. Dergelijke drainagematten worden – onder een leeflaag van 1,0 m – ook met succes toegepast op onder andere stortplaatsen.

>> De Advieskamer gaat akkoord met toepassing van de drainagemat, mede omdat bepaald is dat het talud geen nadere gebruiksfunctie zal hebben [lit. 3]. Tevens omdat een afdeklaag van 1,0 m voldoende bescherming van de folie biedt tegen schommelingen in buitentemperatuur [lit. 17, 18]⁷.

⁷ Lit. 17 bevat een beschouwing op informatie over levensduuronderzoek aan HDPE-folies op verschillende diepten en onder verschillende klimatologische omstandigheden. Lit. 18 betreft een onderzoek naar de levensduur van HDPE-folie (2,0 mm) op stortplaatsen in Nederland op verschillende diepten. Hierbij is rekening gehouden met een stijging van de buitentemperatuur van

Ontwerp en aanleg van geluidswal met toepassing van staalslakken te Spijk
Adviesdatum 30-06-2026

pag. 23 van 52

Wel pleit de Advieskamer er voor om de afdeklaag te laten bestaan uit 0,5 m zand met daarboven ten minste 0,5 m teelaarde, dit met het oog op de verwachtingen voor neerslag T=100 jaar.

5.2.7 Staalslakken

Bij aanbrengen van de staalslakken gold conform het productcertificaat een sortering van 0 – 90 mm [lit 1]. Onbekend is of deze sortering nog geldt voor de thans aanwezige staalslakken of dat er grotere delen aanwezig zijn, bijvoorbeeld als gevolg van verkleaving en verkitting bij de momenteel open verwerking van de staalslakken. Daarmee ontstaat een risico op doorponsing van de geotextielen en ultimo de HDPE-folie. Voor de onderzijde en bovenzijde van de afdichting wordt daarom een grondlaag tussen geotextiel en staalslakken van 0,2 m voorzien.

In het Werkvoorschrift [lit. 10] wordt geëist dat er tenminste een grondlaag van 0,1 m wordt aangebracht met als kanttekening dat de dikte-eis toeneemt bij grote scherpe voorwerpen. De grondlaag onder de kern van 0,2 m is een veilige aanname.

>> De Advieskamer gaat hiermee akkoord.

5.2.8 Bescherming omliggende bodem tijdens aanleg

Gedurende de uitvoering van het ontwerp zullen er significante hoeveelheden staalslakken uit het huidige depot worden gehaald om tijdelijk opgeslagen te worden. Omdat de uitvoering per vak wordt uitgevoerd, is er voor gekozen om de eerste uitkomende staalslakken tijdelijk op te slaan op het huidige staalslakkenlichaam. Na de voorbereiding van het eerste vak, kunnen de opgeslagen staalslakken hier definitief in aangebracht worden. Op dezelfde wijze worden de volgende vakken aangelegd.

>> De Advieskamer gaat hiermee akkoord.

5.2.9 Beheer en controlemaatregelen

Het controle- en beheerplan vormt bij IBC-werken een integraal onderdeel van het ontwerpdocument. In het voorgelegde ontwerpdocument [lit. 2, lit. 3] is weliswaar een aantal monitorings- en beheermaatregelen genoemd bij onder andere de dikte van de leeflaag, de zettingen, de waterspanning bij aanleg, etc.) maar ontbreekt een integraal controle- en beheerplan. Het ontwerpdocument merkt hierover op dat dit wordt opgesteld en "[...] afgestemd wordt met de bevoegd gezagen." [lit.3].

>> De Advieskamer merkt op dat het noodzakelijk is dat genoemd beheers- en controleplan tijdig – voor uitvoering – in het uitvoeringsontwerp wordt uitgewerkt en afgestemd met bevoegd gezag⁸. Daarbij is specifieke aandacht nodig voor de monitoring van de maatregelen ten aanzien van de Betuwelijn. Duidelijk moet zijn welke metingen worden verricht, welke meetwaarden worden verwacht en welke maatregelen getroffen moeten worden bij afwijkende waarden.

Onder voorwaarde van duidelijke afspraken tussen eigenaar en bevoegd gezag gaat de Advieskamer hiermee akkoord.

5.3 Reflectie review Haskoning op geotechnisch advies

In opdracht van de gemeente West-Betuwe heeft Haskoning een review uitgevoerd [lit. 12] op het geotechnisch advies, zoals dat tevens aan de Advieskamer is voorgelegd [lit. 2]⁹.

Via de provincie Gelderland heeft de ontwerpende partij een aantal opmerkingen inzake

gemiddeld 30° C als gevolg van klimatologische omstandigheden. In beide documenten blijkt een diepteligging van de folie van 1,0 m voldoende om degradatie van de folie als gevolg van de buiten(lucht)temperatuur en zon-instraling te voorkomen.

⁸ Dit zijn ten minste de Omgevingsdienst namens de Gemeente en het Waterschap. Inzake de aspecten van de Betuwelijn kan ook afstemming met ProRail worden overwogen.

⁹ In de review is sprake van het geotechnisch advies van 30-03-2026 [lit. 2]. De review maakt niet duidelijk of dit is inclusief het addendum van 28 april 2026 [lit. 11], dat een deel van het geotechnisch advies vervangt, overigens zonder de conclusies te vervangen.

deze review meegegeven [lit. 13].

In haar review gaat Haskoning in op de verwerking van een eerder door haar uitgevoerde review. Kennelijk eerder door Haskoning aangedragen aspecten die voldoende zijn beantwoord, worden in de review geclassificeerd als 'akkoord'. De Advieskamer zal daar ook niet nader op ingaan.

De Advieskamer staat alleen stil bij de aspecten waar Haskoning opmerkingen bij plaatst.

Onderzijde LD-staalslakken en productcertificaat

Haskoning merkt op dat in het productcertificaat een afdeklaag van 1,0m zand en tenminste 0,5m teelaarde wordt voorgeschreven. In het ontwerp wordt dit vervangen door een drainagemat met tenminste 1,0m teelaarde.

>> De Advieskamer verwijst voor dit onderwerp naar paragraaf 5.2.2 van dit advies.

Haskoning merkt op dat een talud van 3% (op de kruin van de staalslakken) wordt toegepast, waar het productcertificaat een steilere hoek van 5% voorschrijft.

De Advieskamer merkt op dat het productcertificaat uitgaat van onafgedichte staalslakken, waar in deze toepassing de staalslakken wel worden afgedicht. Tevens wordt hierbij een drainagemat toegepast, die op 3% helling is beproefd en positief is beoordeeld.

>> De Advieskamer acht zowel een leeflaag van 1,0 m als de helling van 3% acceptabel.

Opbarsten en hydraulische verbinding

Haskoning merkt op dat de opbarstberekeningen nog niet geheel correct zijn, waardoor een veilige uitvoering van de ontgraving van de staalslakken nog niet is aangetoond.

De Advieskamer heeft de berekening in het voorgelegde ontwerp kritisch beschouwd. De opmerkingen van Haskoning lijken te berusten op een misverstand. Het doel van de berekening was een inschatting te maken van de veilige ontgravingsdiepte. Dit is met conservatieve aannames correct uitgevoerd.

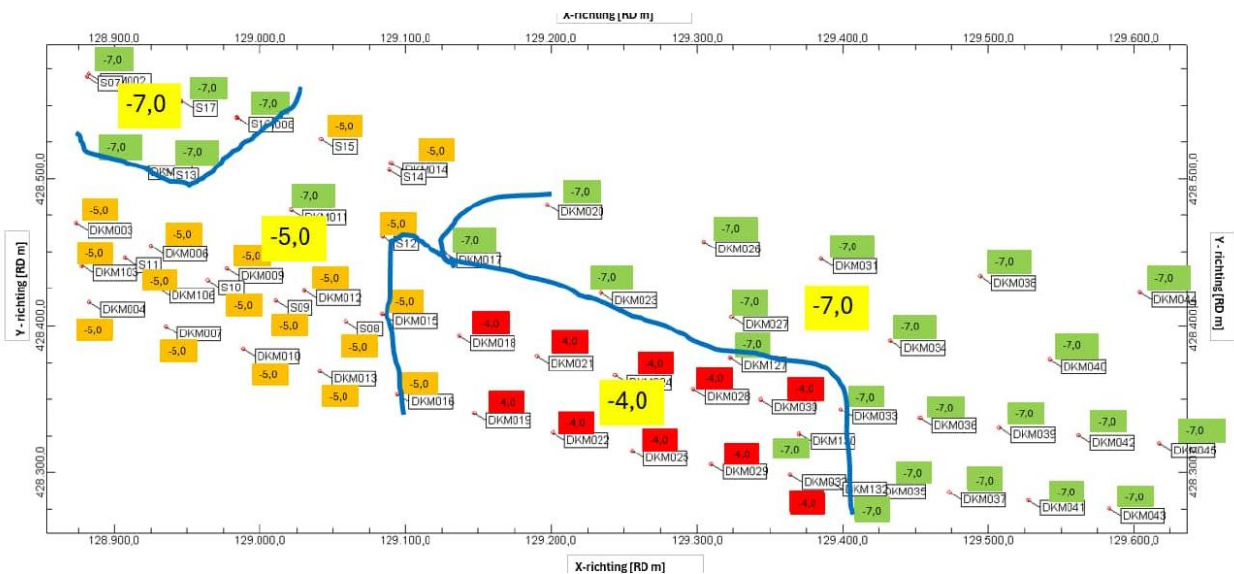
Wel merkt de Advieskamer op dat de berekening met wel erg conservatieve waardes is uitgevoerd. Voor de kleipakketten zoals die in de berekening zijn meegenomen, wordt uitgegaan van uitgedroogde klei met een γ -factor van 15 kN/m³. Voor het diepe kleipakket zou gerekend mogen worden met natte klei met een waarde van 17 kN/m³. De veilige ontgravingsdiepte voor een ondiep watervoerend pakket wordt dan -1,31 m NAP, in plaats van -1,0 m NAP en -3,63 m NAP in plaats van -2,54 m NAP. In het geotechnisch advies [lit. 2] wordt in tabelvorm (zie figuur 8) weergegeven met een beschouwing van de maximale ontgravingsdiepte en de ligging van de bovenkant van het watervoerend pakket.

Tabel 16: Maximaal toelaatbaar niveau zandlaag om opbarsten te voorkomen

Onderkant staalslakken [m+ NAP]	Max. Toelaatbaar niveau zandlaag [m+ NAP]
-1,01	-4,65
-1,13	-5,0
-1,31	-5,5
-1,48	-6,0
-1,66	-6,5
-1,83	-7,0
-2,01	-7,5
-2,18	-8,0
-2,36	-8,5
-2,53	-9,0

Figuur 8: Maximaal toelaatbaar niveau zandlaag om opbarsten te voorkomen [lit. 2, tabel 16]

Ook is er een kaartje (zie figuur 9) met de waarschijnlijke dieptes van het watervoerend pakket opgenomen.



Figuur 9: Maximale diepte [m+ NAP] verticale drainage [lit. 2, figuur 20]

Als bij het ontgraven blijkt dat de onderkant van de staalslakken dieper is dan de waarde uit de tabel of de bovenstaande kaart, is het van belang om op te letten.

De uitvoeringswijze voor de ontgraving is op basis van een eerdere ontgraving van staalslakken op het terrein als volgt beschreven:

"In 2025 is aan de noordzijde ca. 1 hectare van het staalslakkendepot verwijderd. Tijdens deze werkzaamheden is een pakket van 2 tot 4 meter staalslakken verwijderd tot ca. -2,00m NAP. Bij deze werkzaamheden heeft geen bodemopbarsting plaatsgevonden, anders dan volgt uit bovenstaande theoretische berekeningen. De ervaringen uit de praktijk wijken af van de theorie omdat in de berekeningen geen rekening is gehouden met taludwerking. In de praktijk is dit effect wel aanwezig.

Tijdens het ontgraven van de staalslakken in 2025 zijn de volgende succesvolle maatregelen getroffen waarbij geen bodemopbarsting heeft plaatsgevonden:

- Trapsgewijs ontgraven van de staalslakken, zodat er een taludwerking ontstaat;
- Sleufsgewijs ontgraven en direct weer aanvullen met aanvulmateriaal na het afronden van de sanering om weer gronddruk te creëren;
- Bij uitvoering van de ontgraving werken in een "poldermodel", waarbij kleidammen worden aangebracht rondom de te saneren strook. Mocht er eventueel water in de te saneren strook komen, dan kan dit worden afgepompt. Hierdoor kan dan in de droge worden gesaneerd.
- De gezakte staalslakken kunnen direct worden vervangen met 1,2 à 1,3 keer de dikte aan zand zonder dat wateroverspanningen optreden. Nadat zand is aangebracht kan geen opbarsten meer optreden.

Basis voor de uitvoering van de werkzaamheden is dat bovenstaande succesvolle maatregelen worden doorgezet, zodat het risico op opbarsten tijdens de uitvoering wordt beheerst. Deze werkzaamheden dienen bij voorkeur in een zo droog mogelijke periode te worden uitgevoerd om evt. waterproblematiek te voorkomen. Deze randvoorwaarde zal meegenomen worden bij opstellen van de uitvoeringsplanning."

>> In aanvulling op het bovenstaande geeft de Advieskamer ter overweging om een aantal diepe onttrekkingsputten te plaatsen aan de noordzijde van de te bouwen geluidswal. Mocht er opbarsting optreden, kan er direct gehandeld worden en kan door onttrekking de stijghoogte in het watervoerend pakket onmiddellijk tijdelijk verlaagd worden.

Constructieve elementen

Haskoning gaat hiermee akkoord, maar merkt op dat er nog een verdere uitwerking van de damwandconstructie plaats zal vinden waarbij een schuinstand wordt geprobeerd.

>> De Advieskamer acht de uitwerking van de damwandconstructie en met name de gewapende grond constructie nog onvoldoende op niveau van DO/UO en verbindt hier enkele voorwaarden aan.

Monitoring

Haskoning gaat akkoord met de in het geotechnisch advies omschreven monitoring, met enkele aanwijzingen voor de uitvoering.

>> De Advieskamer heeft in haar randvoorwaarden bij dit advies reeds opgemerkt dat het monitoringsplan – als onderdeel van het beheers- en controleplan – nog nader moet worden ingevuld als onderdeel van het uitvoeringsplan uitvoeringsfase en vastgelegd moet worden met het bevoegd gezag.

5.4 Reflectie memo Stichting Natuurlijk Schoon Spijk

In haar memo uit de Stichting Natuurlijk Schoon Spijk haar zorgen over een aantal aspecten die mogelijk van invloed kunnen zijn op de toepassing van de staalslakken in de geluidswal.

De Advieskamer zal op hoofdlijnen ingaan op deze aspecten, voor zover dit ligt binnen het beoordelingskader zoals opgenomen in paragraaf 3.2 en de vraagstelling voor dit advies in paragraaf 3.3.

De Advieskamer wenst daarbij aan te geven dat haar beoordeling van het ontwerp louter is gericht op de technische aspecten van de geluidswal zoals geformuleerd in de vraagstelling. Zij gaat daarbij niet in op beleidsmatige keuzes ten aanzien van het omgaan met de staalslakken zoals heden aanwezig zijn op het terrein in Spijk noch op de omstandigheden waaronder deze zijn aangebracht. Dit ligt buiten haar competenties en behoort tot de bevoegdheid van andere organisaties.

Bodemgesteldheid van Spijk e.o.

Zorg wordt geuit dat in de zettingsgevoelige ondergrond met heterogene bodemopbouw verschilzettingen kunnen optreden, die leiden tot het falen van de folie onder de staalslakken.

>> Het signaal over de zettingsgevoelige ondergrond met heterogene bodemopbouw wordt door de Advieskamer herkend. Zij besteedt hier uitgebreid aandacht aan in haar beoordeling van het ontwerp (zie par 5.2.2). Tevens geeft de Advieskamer - gelet de maatschappelijke impact en bij hoge uitzondering – hiervoor een alternatieve oplossingsrichting.

Aanwezigheid oude stroomruggen

Geohydrologische gevoeligheid van het gebied

De zorg wordt geuit dat door het plaatsen van 1,1 km damwand de grondwaterhuishouding blijvend kan veranderen middels kortsluiting tussen watervoerende pakketten en verstoring van de natuurlijke stromingsrichting. Daarbij wordt gewezen op de aanwezigheid van een oude stroomrug in het gebied. De stichting vraagt om een langetermijnmodellering om effecten te kwantificeren.

In het ontwerp is een aparte beschouwing opgenomen op het effect van de damwand op het grondwater. In het kort:

- De damwand zal geplaatst worden tot een diepte van 7 meter in het eerste watervoerende pakket. Gelet de dikte van dit pakket (35 – 40 m, blijkens sonderingen bij het ontwerp) betekent dit een barrière van ca 20 %. Met de gegeven lage stroomsnelheid in het pakket wordt verwacht dat dit een verwaarloosbaar effect heeft op het eerste watervoerende pakket.
- Ten aanzien van het freatische grondwater geldt dat hemelwater wordt opgevangen in de afdeklaag (grond) van de geluidswal. Dit wordt afgevoerd via drainagematten in het talud en via drainageleidingen rond het talud. Daarmee heeft het hemelwater geen effect op het freatisch grondwater.
- Het staalslakkenpakket wordt 'ingepakt'. Er zal dus geen water meer indringen. Wel is er mogelijk sprake van nawerking (reeds aanwezig water). Dit percolaat zal via aparte drainage opgevangen en afgevoerd worden.

>> De Advieskamer acht het effect van de damwand op het grondwater daarmee afdoende gereduceerd. Dit staat los van de effecten van de bodemgesteldheid (het voorgaande punt zoals door Stichting Natuurlijk Schoon Spijk is ingebracht).

Inundatierisico dijkkring 43

Zorg wordt geuit dat de locatie ligt binnen dijkkring 43 op een van de laagste punten en kan in geval van overstroming tot max. 5,5 m onder water komen, hetgeen gevolgen kan hebben voor een damwandscherm en depot.

>> De Advieskamer acht de overstromingskans op grond van het daaromtrent geldende beleid een dergelijke gebeurtenis niet waarschijnlijk.

Stabiliteit Betuweroute

De zorg is geuit dat de belasting van de staalslakken i.c. de geluidswal een gevaar kan zijn voor de stabiliteit en veiligheid van de Betuwelijn.

Dit risico is ookesignaleerd door de ontwerper. Het ontwerp voorziet daarom in een constructie 'damwand met gewapende grond' langs de zuidzijde van de geluidswal (tussen geluidswal en Betuwelijn) om de stabiliteit van de Betuwelijn te waarborgen.

>> Het signaal over de stabiliteit van de Betuweroute wordt herkend. De Advieskamer besteedt hier in paragraaf 5.2.3 apart aandacht aan.

Functionele hoogte geluidswal

Gevraagd is om een cijfermatige onderbouwing om te bepalen of de hoogte van de geluidswal functioneel is en daarmee sprake is van een nuttige toepassing van bouwstoffen in de gegeven dimensionering.

Het bepalen of een toepassing van bouwstoffen beschouwd kan worden als een nuttige toepassing van bouwstoffen, is een beleidsmatige afweging en daarmee de unieke verantwoordelijkheid van betrokken overheden.

>> De Advieskamer kan hier geen uitspraak over doen.

6 Beantwoording van de vraagstelling

Alvorens de hoofdvraag te beantwoorden, wordt ingegaan op de deelvragen. Dit waren:

1. Aan welke criteria uit het Werkvoorschrift wordt voldoende voldaan om een goede milieuhygiënische situatie te waarborgen?
2. Aan welke criteria uit het Werkvoorschrift wordt onvoldoende of niet voldaan om een goede milieuhygiënische situatie te waarborgen?
3. Welke aanvullingen of aanpassingen zijn in het ontwerpdocument noodzakelijk om aan de criteria te voldoen?

Deze deelvragen worden beantwoord in paragraaf 6.1.

De hoofdvraag wordt vervolgens beantwoord in paragraaf 6.2, waarna in paragrafen 6.3 en 6.4 wordt ingegaan op de uitgangspunten en randvoorwaarden bij toepassing van het advies.

6.1 Toepassing beoordelingscriteria

6.1.1 *Bepaling beoordelingscriteria*

Het werk betreft de aanleg en in gebruik nemen van een geluidswal waarin staalslakken worden toegepast. In essentie is dit een constructie met daarin bouwstoffen die potentieel bodembelastend zijn. Hoewel staalslakken formeel niet kwalificeren als IBC-bouwstoffen, is het milieurisico voor de bodem wel vergelijkbaar en is aangesloten op de criteria voor IBC-werken zoals opgenomen in het Werkvoorschrift beoordelen ontwerp IBC-werken [lit. 15].

Het Werkvoorschrift geeft tweeënzestig criteria voor ontwerp, aanleg en beheer- en controleplan voor alle mogelijke situaties waarin IBC-bouwstoffen kunnen worden toegepast. Omdat elk werk (en ook dit project) andere karakteristieken heeft, is voor elk werk een selectie van deze criteria van toepassing. Dit is in bijlage 3 nader onderbouwd. Ook zouden er criteria aanvullend op het Werkvoorschrift kunnen worden gesteld. De Advieskamer constateert dat dit gegeven de aard en uitvoering van het werk niet aan de orde is.

Dit leidt ertoe dat van de tweeënzestig beoordelingscriteria uit het Werkvoorschrift, er negenenveertig criteria van toepassing zijn en dertien criteria niet van toepassing zijn, waarbij er voor twee criteria een alternatief wordt gesteld.

In bijlage 3 zijn alle criteria uit het Werkvoorschrift opgenomen. Daarbij wordt per criterium aangegeven of het wel of niet van toepassing is. Tevens wordt aangegeven of en zo ja welk alternatief criterium hiervoor in de plaats wordt gesteld.

In aanvulling op de criteria uit het Werkvoorschrift is de damwand ten behoeve van de stabiliteit van de Betuwelijn apart beoordeeld.

Met de van toepassing zijnde beoordelingscriteria kan een afgewogen oordeel worden gegeven over de constructie van de geluidswal.

6.1.2 *Beoordeling van individuele criteria*

Op grond van haar bevindingen stelt de Advieskamer Bodembescherming het volgende vast:

- *Het Werkvoorschrift bevat achtenveertig criteria die gesteld kunnen worden aan een ontwerp.*

Voor het beoordeelde Definitief Ontwerp geldt het volgende:

- *Er zijn negenendertig beoordelingscriteria onverkort van toepassing:*
 - *Aan negen criteria wordt niet voldaan (opgemerkt wordt dat deze negen criteria alle samenhangen met berekeningen over en gegevens met betrekking tot bodemopbouw en zettingen);*
 - *Aan vijfentwintig criteria wordt voldaan, bij één hiervan wordt een extra aanbeveling meegegeven;*

-
- *Aan vijf criteria wordt voldaan mits er wordt voldaan aan aanvullende voorwaarden;*
 - *Er zijn negen beoordelingscriteria die niet van toepassing zijn en waar geen alternatief voor geldt.*
 - *Het Werkvoorschrift bevat één criterium dat gesteld kan worden aan de "omgang met afwijkingen van ontwerp tijdens uitvoering".*
Voor het beoordeelde Definitief Ontwerp geldt het volgende:
 - *Dit criterium is van toepassing;*
 - *Aan dit criterium wordt voldaan, wel wordt een aanbeveling meegegeven.*
 - *Het Werkvoorschrift bevat dertien criteria die gesteld kunnen worden aan het Beheer- en Controleplan.*
Voor het beoordeelde Definitief Ontwerp geldt het volgende:
 - *Er zijn negen beoordelingscriteria onverkort van toepassing:*
 - *Aan één criterium wordt voldaan*
 - *Aan acht criteria wordt voldaan mits er wordt voldaan aan aanvullende voorwaarden*
 - *Er zijn twee beoordelingscriteria niet van toepassing, hiervoor wordt geen alternatief voor gesteld;*
 - *Er zijn twee beoordelingscriterium niet van toepassing, maar waarvoor wel een alternatief geldt,*
 - *Aan deze alternatieven wordt voldaan mits er wordt voldaan aan aanvullende voorwaarden.*
 - *Aanvullend op het Werkvoorschrift geldt voor de damwand met gewapende grondconstructie ten behoeve van de stabiliteit van de Betuwelijn het volgende*
 - *Op basis van gegeven constructie met damwand en gewapende grond en het gepresenteerde uitvoeringsplan acht de Advieskamer de gekozen oplossing nog onvoldoende uitgewerkt om een uitspraak te doen over de beheersing van de risico's.*

Met nadruk stelt de Advieskamer dat de beoordelingscriteria zijn toegepast op het voorgelegde Definitief ontwerp (DO) én de daarin opgenomen uitgangspunten voor het Beheer- en Controleplan. Bij uitwerking naar een uitvoeringsontwerp (UO) moet worden getoetst of de karakteristieken van het DO die getoetst zijn, niet wijzigen en moet worden getoetst of voldaan wordt aan de uitgangspunten voor het Beheer- en Controleplan. Dit is een taak voor bevoegd gezag. Tevens stelt zij dat de documenten met betrekking tot de damwand en gewapende grond constructie niet als een DO kunnen worden beschouwd.

In tabel 1 worden de criteria weergegeven waaraan niet wordt voldaan.

In tabel 2 worden de criteria weergegeven waaraan wordt voldaan mits aan aanvullende voorwaarde(n) wordt voldaan.

In tabel 3 wordt het criterium weergegeven waarvoor een alternatief criterium geldt.

In tabel 4 worden drie criteria gegeven waaraan reeds voldaan wordt, maar waarbij een aanbeveling wordt gedaan.

In Bijlage 3 zijn alle beoordeelde criteria weergegeven, inclusief de beoordeling, eventuele aanvullende voorwaarden en een eventuele toelichting op de beoordeling. Daarbij wordt opgemerkt dat voor een eindoordeel de individuele criteria in samenhang moeten worden gezien.

Tabel 1: criteria waaraan niet wordt voldaan

item	Criterium	Aanvullende voorwaarden
ontwerp		
2.2	Hoogte huidig en toekomstig maaiveld: topografische gegevens, inmetingen, andere gelijksoortige gegevens.	De Advieskamer acht de berekeningen en gebruikte meetgegevens om de risico's van de heterogene bodemopbouw en de verschillende voorbelastingen te mitigeren onvoldoende. Dit heeft consequenties voor de verschillende beoordelingscriteria die raken aan opbouw bodem en grondwaterhuishouding, zettingsgedrag en aan opbolling, capillaire opstijging en aanleghoogte.
2.3	Bodemprofiel/geologie: bodemkaart, boringen, sonderingen.	
2.4	Geohydrologische opbouw: watervoerend een scheidende lagen, Kd, k-waarden	
2.5	Grondwaterstanden: bodemkaart, landelijk, regionaal of gemeentelijk meetnet, metingen in geplaatste peilbuizen op de locatie.	
3.1	Berekenen zetting bij voltooiing werk en eindzetting	
4.1	Methoden (art. 3.9.3) (Bepalen van het ontwerppeil en aanleghoogte bouwstof)	Voor een nadere beschouwing wordt verwezen naar paragraaf 5.2.2 van dit advies.
4.2	Berekenen opbolling	
4.4	Capillaire opstijging	
4.5	Aanleghoogte bouwstof	
beheer- en controleplan		
	(-)	

Tabel 2: criteria waaraan wordt voldaan als aan aanvullende voorwaarde(n) wordt voldaan

item	Criterium	Aanvullende voorwaarden
ontwerp		
4.3	Wateroverlast, klimaatontwikkeling	Er is geen berekening opgenomen voor afvoer bij een neerslag voor T=100 jaar (zie hiervoor verder punt 6.2). Daarnaast is het van belang dat de watergangen waarop geloosd worden en de koppeling van de drainage op die watergangen duidelijk op tekening komen in het uitvoeringsontwerp en uitvoeringsplan. Voorwaarden: - De watergangen waarop geloosd wordt tijdens aanleg en tijdens de gebruiksfase worden duidelijk op tekening gezet. Daarbij wordt tevens opgenomen welke drainage(leiding) op welke watergang loost; - Bevoegd gezag controleert de tekeningen. In geval van 'niet voldoende' worden aanvullende maatregelen genomen.
4.7	Voorziening monitoring zetting aanleg	In het uitvoeringsplan wordt ingegaan op monitoring van (o.a.) zettingen. Dit dient uitgewerkt te worden in afspraken tussen bevoegd gezag en aannemer. Voorwaarden: - De ontwerper stelt een monitoringsplan t.a.v. zettingen tijdens aanleg én na aanleg op en stemt deze af met Bevoegd gezag. - Bevoegd gezag stemt in met het monitoringsplan
5.12	Constructieve aspecten	Er wordt een constructieve toepassing (damwand in combinatie met gewapende grond) toegepast ter borging van de stabiliteit van spoorsloot en Betuwe lijn aan de zuidzijde van de geluidswal. Voor de damwand en gewapende grond is een onvoldoende ontwerp neergelegd. Voor uitwerking van de gewapende grondconstructie worden de volgende voorwaarden gesteld. - Voor het ontwerp wordt <i>CUR198 met in achtneming van de drainage voorzieningen die in het advies worden genoemd.</i> - Voor het ontwerp wordt het Voorschrift <i>Geokunststofwapening van RWS en ProRail van toepassing</i>

		<i>wordt verklaard.</i> - <i>de gewapende grondconstructie wordt ontworpen op pH = 12 gedurende 100 jaar in verband met de mogelijke lekkage van uit het staalslakkendepot.</i> Tijdens aanleg is een horizontale drainage in de onderste laag van de staalslakken. Uit het ontwerp blijkt niet dat deze na afdichting nog zal worden gebruikt (er is geen doorvoer voorzien). Gelet het grote volume staalslakken is de kans op aanwezigheid van water op moment van aanbrengen afdichting reëel. Dit zal gedraineerd en afgevoerd moeten worden om ervoor te zorgen dat deze niet op de folie en geotextiel onder de staalslakken komt te staan en dezen op lange termijn aantast. De drainage in de onderste laag van de staalslakken tijdens aanleg is daarvoor geschikt. Wel zijn doorvoeren door de folie noodzakelijk totdat de afvoer is gestopt. Zodra de afvoer stopt kunnen de afvoeren worden afgedicht. Voorwaarden: - Ontwerper: in het uitvoeringsontwerp aangeven waar afvoer van drainage door de folie plaats vindt. - Ontwerper: in het uitvoeringsontwerp opnemen een basisontwerp inclusief tekening van doorvoer door folie, onder gebruikmaking van prefab elementen
6.2	Infiltratie in bodem	Een beschouwing van de afvoer van hemelwater dat vanaf de afdeklaag stroomt, is niet opgenomen. Gelet het oppervlak van de geluidswal, kan dit – bij hevige of langdurige neerslag – een groot debiet vormen. Noch uit het ontwerp noch uit de tekeningen blijkt of en zo ja waar er afvoersloten aanwezig zijn voor het run-off. Het risico op overstroming van het maaiveldniveau is daarmee reëel hetgeen zeker aan de kant van de Betuwelijn een risico vorm. Voorwaarden: - Ontwerper: bereken de hoeveelheid run-off bij neerslag T=2 jaar en T=100 jaar (criterium Werkvoorschrift) en de daarbij maatgevende afvoer - Ontwerper: vul het ontwerp / de tekeningen aan met de waterafvoer van run-off (zie ook punt 4.3)
6.4	Hemelwaterafvoer	Zie punt 4.3 en 6.2
beheer- en controleplan		
13.1	Peilbuizen	De monitoring van o.a. grondwaterstand, grondwaterkwaliteit peilbuizen en zettingen wordt geduid beschreven in lit 3, par 8.2. Hetgeen is beschreven geeft in een DO geen aanleiding tot nadere opmerkingen. Wel dient dit uitgewerkt te worden met bevoegd gezag (o.a. frequentie en signaalwaarden) in een beheers- en controleplan, voorafgaand aan het uitvoeringsontwerp. Voorwaarden: - De ontwerper stelt een monitoringsplan op inzake de grondwaterkwaliteit, grondwaterstand en zettingen tijdens aanleg én na aanleg. Dit monitoringsplan geldt als onderdeel van het beheers- en controleplan. - Bevoegd gezag stemt in met het beheers- en controleplan
13.2	Grondwaterstand opnemen	
13.3	Grondwaterkwaliteit	
14.1	Metten zettingen	
15.2	Wie doet wat.	De wijze waarop de organisatie van beheer en controle is ingericht, is niet beschreven. Hoewel er vanuit mag worden gegaan dat de verantwoordelijkheid thans ligt bij de eigenaar (TDII), kan de eigenaar in de toekomst wijzigen. Geborgd moet worden dat de organisatie van onderhoud & beheer ook bij een eventuele volgende eigenaar bekend is en wordt meegegeven. Voorwaarden: - Aan TDII: Beschrijf de wijze van beheer en controle en deel daarbij de verantwoordelijkheden toe aan de betreffende organisaties. - Aan TDII: Koppel het beheers- en controleplan kadastraal aan de geluidswal, zodat dit bij eventuele overdracht van kracht blijft.
15.3	Eigenaar, verantwoordelijkheid	

		- Aan Bevoegd gezag: Zie toe op bovenstaande bij vaststelling van het beheers- en controleplan
16.1	Afhandelen van afwijkingen: Maatregelen	Er is in de voorgelegde opzet van het Beheers en controleplan niet voorzien in een lijst van de meest waarschijnlijk optredende afwijkingen (risico's). De Advieskamer acht dit wel noodzakelijk: Voorwaarden: - Aan TDII: Beschrijf bij het uitvoeringsontwerp de meest waarschijnlijke risico's die kunnen optreden gedurende de gebruiksfase. Beschrijf hierbij tevens de voorgestelde (bereddings-)maatregelen. Voeg deze beschrijving toe aan het beheers- en controleplan. - Aan Bevoegd gezag: Zie toe op bovenstaande bij de afspraken over het beheers- en controleplan.
16.2	Overzicht afwijking – maatregel	

Tabel 3: criteria waarvoor een alternatief criterium geldt

item	Criterium	Alternatief criterium met voorwaarden
ontwerp		
	(-)	
beheer- en controleplan		
14.3	Vergelijking en melding	Het criterium is niet van toepassing Het betreft een meldplicht bij de Minister voor afwijkingen van de verwachte eindzetting bij de Minister. Deze meldplicht is wettelijk en geldt specifiek voor IBC-werken. Gelet het publieke belang kan in overleg met bevoegd gezag overwogen worden om deze alsnog in te richten, dit als onderdeel van het beheers- en controleplan.
15.5	Resultaten monitoring grondwater en controle staat van het werk worden elke twee jaar gemeld aan de Minister. Indien sprake is van een afwijking wordt dit gemeld	Het criterium is niet van toepassing Het betreft een meldplicht bij de Minister voor afwijkingen van te verwachten resultaten van de grondwatermonitoring. Deze meldplicht is wettelijk en geldt specifiek voor IBC-werken. Gelet het publieke belang kan in overleg met bevoegd gezag overwogen worden om deze alsnog in te richten, dit als onderdeel van het beheers- en controleplan.

Tabel 4: criteria waaraan wordt voldaan maar waarbij een aanbeveling wordt gedaan

item	Criterium	Alternatief criterium met voorwaarden
ontwerp		
7.1	Afdeklaag, grondsoort	De Advieskamer geeft ter overweging om de afdeklaag van 1,0 m teelaarde te vervangen door 0,5 m zand-voor-zandbed en 0,5 m teelaarde om de drainerende capaciteit van de afdeklaag te waarborgen bij neerslag T=100 jaar.
afwijkingen van ontwerp tijdens de uitvoering		
12.1	Voor de eisen en onderdelen bij de beoordeling van afwijkingen op het ontwerp tijdens de uitvoering wordt gebruik gemaakt van dezelfde eisen en onderdelen bij de beoordeling van het ontwerp	Aanbeveling: De Advieskamer geeft ter overweging om een aantal diepe onttrekkingsputten te plaatsen aan de noordzijde van de te bouwen geluidswal. Mocht er opbarsting optreden, kan er direct gehandeld worden en kan door onttrekking de stijghoogte in het watervoerend pakket onmiddellijk tijdelijk verlaagd worden.
beheer- en controleplan		
	(-)	

Damwandconstructie		
nvt	damwandconstructie	Aanbeveling De Advieskamer geeft ter overweging om de monitoring van ProRail, zoals aanwezig bij het tracé langs de geplande damwand, mee te nemen in het eigen monitoringsplan.

6.2 Advies over het integrale ontwerp

De hoofdvraag in dit advies luidde als volgt:

Is het ontwerp van de geluidswal zowel tijdens de aanleg als in de reguliere gebruiksfase voldoende om verontreiniging van de omgeving vanuit de toegepaste staalslakken te voorkomen?

De beantwoording deze vraag luidt als volgt:

Op grond van het voorgelegde definitieve ontwerp en het beheers- en controleplan van de geluidswal, is de Advieskamer Bodembescherming van oordeel dat het risico op onvoldoende drooglegging, scheuren van folie en horizontale verplaatsing richting Betuwelijn door grote zettingen onder de geluidswal als gevolg van de zeer heterogene bodemopbouw en verschillen in voorbelasting, tijdens de aanleg en tijdens de beschouwde gebruiksfase van 100 jaar van de geluidswal in onvoldoende mate wordt beheerst.

Op grond van de voorgelegde documenten over de damwand en de gewapende grondconstructie, is de Advieskamer Bodembescherming van oordeel dat de gekozen oplossing nog onvoldoende is uitgewerkt in een ontwerpdocument om een uitspraak te doen over de beheersing van de risico's.

6.3 Alternatieven voor oplossen problematiek met betrekking tot ongelijke zettingen

Het voorgelegde ontwerp is een uitwerking van een voorkeursvariant zoals bepaald in een variantenstudie van de ontwerper [lit. 1]. Het doel van die variant (en daarmee het voorgelegde ontwerp) is om de staalslakken op een veilige manier (lees: zonder belasting van het omliggende milieu en omgeving) te verwerken in de geluidswal. De veiligheid moet in het ontwerp worden geborgd door de slakken volledig te omsluiten door vloeistofdichte HDPE folie en door voldoende afstand te creëren tussen onderkant slakken en grondwater. Echter, de ongelijke zettingen kunnen leiden tot het scheuren van de folie en onvoldoende drooglegging. Het in onvoldoende mate kennis hebben over en beheersen van de zettingen vormt daarmee een risico voor het bereiken van het projectdoel. Daarnaast kunnen deze zettingen van invloed zijn op de stabiliteit van de damwand en daarmee ultimo op de stabiliteit van de Betuwelijn.

Met het oog op de heterogene bodemopbouw en verschillen in voorbelasting zijn de risico's op ongelijke zettingen moeilijk te kwantificeren. De Advieskamer acht de manier waarop deze risico's zijn bepaald en verwerkt in het huidige ontwerp onvoldoende.

Normaliter zal de Advieskamer – conform haar taakstelling en werkwijze – alleen een haar voorgelegd ontwerp beoordelen en kan zij geen 'ontwerpadvies' geven.

Echter gezien de maatschappelijke impact van deze specifieke locatie wil de Advieskamer bij hoge uitzondering een aanbeveling doen in de vorm van twee mogelijke oplossingsrichtingen - ter overweging van de ontwerper - om de risico's van ongelijke zettingen op deze locatie te beheersen:

1. Bouw de geluidswal op de huidige locatie of binnen het huidige terrein op een paalmatras. Voor de paalmatras worden funderingspalen geplaatst tot in het zandpakket. Gezien de zeer heterogene ondergrond ligt het voor de hand om in

de grond gevormde palen toe te passen, waarbij van iedere paal de lengte ter plaatse, tijdens het installeren van de palen, wordt bepaald. Op deze palen wordt een geokunststof wapening geplaatst waarop de geluidswal wordt gebouwd. Een paalmatras is bij een juist ontwerp relatief snel te realiseren én de kans op onacceptabel grote (ongelijke) zettingen is veel beter te beheersen. Daarnaast vervalt bij een paalmatras de noodzaak voor een damwand en mogelijk ook de gewapende grond;

2. Als de berging van de staalslakken binnen het terrein op een andere locatie dan de huidige berging kan worden gerealiseerd, kan de beoogde locatie eerst worden voorbelast met verticale drainage. Door de zettingen op de nieuwe locatie nauwkeurig te monitoren kan een goed beeld verkregen worden over de restzettingen. Deze informatie kan worden gebruikt om het profiel van bovenkant van de compensatielaag te bepalen zodat de impact van ongelijke zettingen op de onderafdichting geminimaliseerd wordt.

6.3 Uitgangspunten bij toepassing advies

Als uitgangspunten bij de toepassing van het advies wordt het volgende gesteld:

1. De Advieskamer Bodembescherming heeft zich gebaseerd op de door of namens adviesvrager verstrekte documenten, zoals opgenomen in bijlage 2. De verstrekte informatie wordt verondersteld volledig en juist te zijn;
2. Indien het ontwerp – na herziening – wordt uitgevoerd zal het worden uitgevoerd met onder meer externe kwaliteitscontroles (inspecties) tijdens de aanlegfase en tijdens de gebruiksfase. De controlerende instantie(s) zal/zullen daarbij beschikken over de documentatie zoals die ook de Advieskamer ter hand is gesteld alsmede over dit advies en handelen naar de op hen gerichte aanbevelingen.

Mocht één of meer van bovenstaande uitgangspunten niet juist blijken, dan vervalt daarmee de geldigheid van dit advies.

6.4 Randvoorwaarden bij toepassing advies

Als randvoorwaarden bij de toepassing van het advies wordt het volgende gesteld:

1. Het advies mag niet worden beschouwd als een juridisch oordeel over de toepassing van staalslakken in de geluidswal. Deze beoordeling is de unieke verantwoordelijkheid van het bevoegd gezag.
2. Het advies mag niet worden beschouwd als een maatschappelijk oordeel over de wenselijkheid van de toepassing van staalslakken in de geluidswal noch of hiermee een nuttige toepassing van bouwstoffen wordt gerealiseerd. Dit is een beleidsmatige afweging en de unieke verantwoordelijkheid van betrokken overheden.
3. Dit advies behoort bij de voorgelegde documenten zoals opgenomen in bijlage 2 en kan niet worden toegepast op een (toekomstig) ontwerp dat afwijkt van deze documenten. Het advies kan wel worden gebruikt als hulpmiddel bij van een (toekomstig) ontwerp aan de beoordelingscriteria - inclusief daarbij gestelde voorwaarden en aanbevelingen – zoals in dit advies opgenomen.

Bijlagen

Bijlage 1: Verantwoording

Onafhankelijkheidsbeginsel

Hierbij verklaart ing. G. Massom MPA, voorzitter van de Advieskamer Bodembescherming, dat de totstandkoming van het advies "Ontwerp en aanleg van geluidswal met toepassing van staalslakken te Spijk" voldoet aan het onafhankelijkheidsbeginsel, zoals vastgelegd in de Leidraad Advieskamer Bodembescherming, versie 1.1.

Betrokkenen bij het advies

Bij de totstandkoming van dit advies waren de volgende personen betrokken:

Advieskamer Bodembescherming:

ing. G. Massom MPA	Voorzitter Advieskamer Bodembescherming
prof. dr. R.N.J. Comans	Lid Advieskamer Bodembescherming
dr. ir. S.J.M. van Eekelen	Lid Advieskamer Bodembescherming
prof. dr. J. Griffioen	Lid Advieskamer Bodembescherming
prof. dr. ir. T.J. Heimovaara	Lid Advieskamer Bodembescherming
prof. dr. ing. M.G. Vijver	Lid Advieskamer Bodembescherming
ir. J.F. de Boer	Secretaris Advieskamer Bodembescherming

Experts ^{)}:*

Tweede ontwerp

[P5]	WSP
[P6]	WSP

*Eerste ontwerp ^{**)}*

[P7]	Kragten
------	---------

**) De experts zijn aangezocht om hun bewezen ervaring en deskundigheid op het terrein van de adviesvraag, c.q. de verschillende onderdelen daarvan. De experts zijn niet eerder betrokken geweest bij het project "Ontwerp en aanleg van geluidswal met toepassing van staalslakken te Spijk".*

***) [P7] is na de beoordeling van het eerste ontwerp met vroegpensioen gegaan. In overleg met Kragten is besloten om het tweede ontwerp te laten beoordelen door andere experts.*

Bijlage 2: Bronnen

Geraadpleegde documenten

(documenten gemerkt met een * zijn openbaar)

Documenten aangeleverd door adviesvrager: ¹⁰

1. Memo: begeleidende memo ontwerp Advieskamer Bodembescherming, BIC-250904-M-00014, BAM Infra Consult, 30 maart 2026
2. Geotechnisch advies geluidswal Spijk – geluidswal op locatie huidig staalslakkendepot - rev. C, BIC-250807-R-00142, BAM Infra Consult, 30 maart 2026 (te lezen met lit. 11)
3. Geluidswal Spijk - Isolerende maatregelen LD-staalslak variant H – Rev B, BIC-250827-R-00013, BAM Infra Consult, 30 maart 2026
4. Uitvoeringsplan 'Realiseren eindsituatie staalslakken' vs 1.0, BIC-250827-R-00015, Zuidbaan.nl, 30 maart 2026
5. Tekening: CEP.05754-TEK-WEG-DO-O-1016 – rev. A, BAM Infra Consult, 30 maart 2026
6. Tekening: CEP.05754-TEK-WEG-DO-O-1017 – rev. A, BAM Infra Consult, 30 maart 2026
7. Tekening: CEP.05754-TEK-WEG-DO-O-1018 – rev. A, BAM Infra Consult, 30 maart 2026
8. Tekening: CEP.05754-TEK-WEG-DO-O-1019 – rev. A, BAM Infra Consult, 30 maart 2026
9. Tekening: CEP.05754-TEK-WEG-DO-O-1020 – rev. A, BAM Infra Consult, 30 maart 2026
10. Tekening: CEP.05754-TEK-WEG-DO-O-1021 – rev. A, BAM Infra Consult, 30 maart 2026
11. Addendum Geotechnisch advies geluidswal Spijk – geluidswal op locatie huidig staalslakkendepot - rev. A, BIC-250807-R-00143, BAM Infra Consult, 28 april 2026 (vervangt bijlage 2 van lit. 2)
12. Memo: 4e beoordeling BAM Geotechnisch advies geluidswal Spijk_Geluidswal op locatie huidig staalslakkendepot, Revisie C, 30-03-2026, BK8548-HAS-XX-XX-ME-X-0004, Haskoning, 8 mei 2026
13. Mail: aanvullende informatie nav review op ontwerp Spijk, Provincie Gelderland, 5 juni 2026

Overige documenten:

14. Memo: Ontwerp isolatiemaatregelen staalslakken Spijk (West Betuwe), 20251203_01, Stichting Natuurlijk Schoon Spijk, 3 december 2025

¹⁰ Opgemerkt wordt dat in de periode september – oktober 2025 een eerder ontwerp met bijbehorende documenten is aangeleverd. Omdat dat eerdere ontwerp geen deel uitmaakt van dit advies zijn de documenten niet opgenomen in dit overzicht.

-
15. Werkvoorschrift beoordelen ontwerp IBC-werken, SIKB, 2013 *
 16. 30 015 Bodembeleid – Nr 152 Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur aan Tweede Kamer, 5 juni 2026 *
 17. Analyse temperatuurregistratie Attero stortplaats Nuenen, QS Inspection, 19 februari 2021
 18. Levensduurverwachting Geologger lekdetectiesysteem en bovenafdichting Hollandse Brug en Schoteroog, versie 1.1, Advieskamer Stortbesluit, 28 maart 2022*
 19. Advies levensduurverwachting drainagemat Secudrain 131C WD401 131C, Advieskamer Bodembescherming, 13 oktober 2022 *

Bijlage 3: Richtingen voor nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden

In de onderstaande tabel staan de beoordelingscriteria uit het Werkvoorschrift beoordelen ontwerp IBC-werken, mei 2013. Per criterium is aangegeven het criterium van toepassing is op het voorgelegde ontwerp. Indien dat niet zo is, is dat in de opmerkingen aangegeven en is – indien aan de orde – aangegeven wat er wel van toepassing zou kunnen zijn.

Per criterium is vervolgens aangegeven of het ontwerp daaraan voldoet.

Voor een aantal criteria is een alternatief criterium gesteld.

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
	Ontwerp								
1.1	Beschrijving van de kenmerken van het werk;	Situatie: type werk (ophoging, verharding, bebouwing), ligging.	X		X				Opgenomen in document [1] Het werk is een ophoging die dient als geluidswal. Zowel ligging als dimensionering zijn gedocumenteerd in het ontwerpdocument en bijbehorende tekeningen
1.2		Gebruik: activiteiten, belastingen (statische en dynamische mechanische, chemische).	X		X				Opgenomen in document [1] Het gebruik is een geluidswal, er worden geen activiteiten op voorzien anders dan maaierwerkzaamheden. Daarmee is er geen belasting als gevolg van activiteiten op de geluidswal
1.3		Afmetingen werk, positie IBC-bouwstof en isolerende voorziening, faseringen of compartimenten.	X		X				Opgenomen in document [1,3, 4] De afmetingen zijn beschreven in doc 1 en 3, de opbouw in doc 3. De fasering en compartimentering in 4
1.4		Bouwstof: soort, kenmerken, hoeveelheid	X		X				Opgenomen in document [3] De productcertificaten zijn opgenomen in document 3
1.5		Type isolerende voorziening.	X		X				Opgenomen in document [3] De isolerende voorziening HDPE met beschermingsmaatregelen, is opgenomen in document 3
2.1	Bodem en oppervlaktewater;	Gebruik: vroeger, huidig en te verwachten gebruik bodem, aanwezigheid (oude)obstakels.	X		X				Opgenomen in document [1, 2] Het historisch gebruik is beschreven in document 1 en 2 (historisch: landbouwareaal). Op grond van de ervaring met

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
									huidige situatie (toepassing bouwstoffen) op deze locatie en het uitgevoerde grondonderzoek mag aangenomen worden dat er geen constructies onder de toekomstige geluidswal liggen. Indien deze wel aanwezig zouden zijn, zal dit gesignaleerd worden tijdens de aanleg.
2.2		Hoogte huidig en toekomstig maaiveld: topografische gegevens, inmetingen, andere gelijksoortige gegevens.	X			X			De Advieskamer acht de berekeningen en gebruikte meetgegevens om de risico's van de heterogene bodemopbouw en de verschillende voorbelastingen te mitigeren onvoldoende. Dit heeft consequenties voor de verschillende beoordelingscriteria die raken aan opbouw bodem en grondwaterhuishouding, zettingsgedrag en aan opbolling, capillaire opstijging en aanleghoogte. Voor een nadere beschouwing wordt verwezen naar paragraaf 5.2.2 van dit advies.
2.3		Bodemprofiel/geologie: bodemkaart, boringen, sonderingen.	X			X			Zie punt 2.2
2.4		Geohydrologische opbouw: watervoerend een scheidende lagen, Kd, k-waarden	X			X			Zie punt 2.2
2.5		Grondwaterstanden: bodemkaart, landelijk, regionaal of gemeentelijk meetnet, metingen in geplaatste peilbuizen op de locatie.	X			X			Zie punt 2.2
2.6		Grondwaterstroming: richting, snelheid, kwel, inzijging, wijzigingen door werk of ingrepen, grondwateronttrekkingen in de omgeving (huidig en verwachtingen).	X			X			Zie punt 2.2

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
2.7		Oppervlaktewater: vroeger, huidig en te verwachten waterlopen zoals sloten, beken en kanalen.	X				X		Zie punt 4.3
3.1	Zettingsberekening van de ondergrond;	Berekenen zetting bij voltooiing werk en eindzetting	X			X			Zie punt 2.2
4.1	Bepalen van het ontwerppeil en aanleghoogte bouwstof	Methoden (art. 3.9.3)	X			X			Zie punt 2.2
4.2		Berekenen opbolling	X			X			Zie punt 2.2
4.3		Wateroverlast, klimaatontwikkeling	X				X		Er is geen berekening opgenomen voor afvoer bij een neerslag voor T=100 jaar (zie hiervoor punt 6.2). De Advieskamer verwacht hier echter in de geluidswal geen problemen omdat de afdeklaag en drainagelaag in voldoende maten zullen afvoeren. Wel is het van belang dat de watergangen waarop geloosd worden en de koppeling van de drainage op die watergangen duidelijk op tekening komen in het uitvoeringsontwerp en uitvoeringsplan. Voorwaarden: - De watergangen waarop geloosd wordt tijdens aanleg en tijdens de gebruiksfase worden duidelijk op tekening gezet. Daarbij wordt tevens opgenomen welke drainage(leiding) op welke watergang loost; - Bevoegd gezag controleert de tekeningen. In geval van 'niet voldoende' worden aanvullende maatregelen genomen.

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
4.4		Capillaire opstijging	X			X			Zie punt 2.2
4.5		Aanleghoogte bouwstof	X			X			Zie punt 2.2
4.6		Verdichtingsgraad		X					Betreft geen IBC, is niet van toepassing (zie ook punt 5.5)
4.7		Voorziening monitoring zetting aanleg	X				X		Opgenomen in document [2, 4] In het uitvoeringsplan wordt ingegaan op monitoring van (o.a.) zettingen. Dit dient uitgewerkt te worden in afspraken tussen bevoegd gezag en aannemer. Voorwaarden: - De ontwerper stelt een monitoringsplan t.a.v. zettingen tijdens aanleg én na aanleg op en stemt deze af met Bevoegd gezag. - Bevoegd gezag stemt in met het monitoringsplan
5.1	Isolerende voorziening;	Folie: type, levensduur en doorlatendheid, erkende verwerking	X		X				Opgenomen in document [3] Er wordt een gecertificeerde HDPE-folie, 2 mm toegepast.
5.2		Vloeistofdichte asfaltverharding: aanleg		X					Deze wordt niet toegepast
5.3		Vloeistofdichte asfaltverharding: mechanische belasting		X					Deze wordt niet toegepast
5.4		Vloeistofdichte asfaltverharding: chemische belasting		X					Deze wordt niet toegepast
5.5		Verdichtingsgraad bouwstof	X		X				Opgenomen in document [3, 4] Er wordt in het productcertificaat noch in het ontwerp een verdichtingsgraad voorgeschreven. Tijdens de laagsgewijze opbouw zal deels een verdichting optreden van onderliggende lagen voor dat de eindafdichting wordt aangebracht. Daarmee mag verwacht worden dat zettingen binnen het bouwstoffenlichaam niet leiden tot overbelasting van de folie. Ook zal de manier van aanleggen, waarbij de staalslakken eerst strooksgewijs worden verwijderd waarna de tot 5 m

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
									dikke compensatielaag laagsgewijs wordt aangebracht, tot minimale differentiatie in zettingen leiden.
5.6		Geen inhomogeniteiten in bouwstof	X		X				Opgenomen in document [3] Op basis van het productcertificaat bij de staalslakken is het risico voldoende afgedekt. Eventuele restrisico's worden afgedekt door de beschermlaag (zie criterium 5.7)
5.7		Beschermlaag t.b.v. isolerende voorziening	X		X				Opgenomen in document [3,4] Beschermlaag bestaat uit geotextiel en zand-voor-zandbed
5.8		Aanwezigheid van constructies of voorwerpen onder afdichting	X		X				Opgenomen in document [2] Er zijn geen constructies of voorwerpen onder de afdichtingen
5.9		Nat-droog cycli, vorstschade	X		X				Opgenomen in document [3] Als gevolg van dikte afdeklaag is dit risico voor de isolerende voorziening uitgesloten
5.10		Calamiteit en aantasting	X		X				Opgenomen in document [3] Op basis van het productcertificaat bij de HDPE-folie is dit risico gemitigeerd (voldoet aan de criteria voor aantasting)
5.11		Opvangen zettingsverschillen	X			X			Zie punt 2.2
5.12		Constructieve aspecten	X				X		Opgenomen in document [2, 4] Er wordt een constructieve toepassing (damwand in combinatie met gewapende grond) toegepast ter borging van de stabiliteit van spoorsloot en Betuwelijn aan de zuidzijde van de geluidswal. Voor de damwand en gewapende grond is een onvoldoende ontwerp neergelegd. Voor uitwerking van de gewapende grondconstructie worden de volgende voorwaarden gesteld. - Voor het ontwerp wordt <i>CUR198 met in achtneming van de drainage voorzieningen die in het advies</i>

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
									<i>worden genoemd.</i> - Voor het ontwerp wordt het Voorschrift Geokunststofwapening van RWS en ProRail van toepassing wordt verklaard. - de gewapende grondconstructie wordt ontworpen op pH = 12 gedurende 100 jaar in verband met de mogelijke lekkage van uit het staalslakkendepot. Tijdens aanleg is er een horizontale drainage in de onderste laag van de staalslakken. Uit het ontwerp blijkt niet dat deze na afdichting nog zal worden gebruikt (er is geen doorvoer voorzien). Gelet het grote volume staalslakken is de kans op aanwezigheid van water op moment van aanbrengen van de bovenafdichting afdichting reëel. Ook dit water zal gedraineerd en afgevoerd moeten worden om ervoor te zorgen dat het niet op de folie en geotextiel onder de staalslakken komt te staan en dezen op lange termijn aantast. De drainage in de onderste laag van de staalslakken tijdens aanleg is daarvoor geschikt. Wel zijn doorvoeren door de folie noodzakelijk totdat de afvoer is gestopt. Zodra de afvoer stopt kunnen de afvoeren worden afgedicht. Voorwaarden: - Ontwerper: in het uitvoeringsontwerp aangeven waar afvoer van drainage door de folie plaats vindt. - Ontwerper: in het uitvoeringsontwerp opnemen een basisontwerp inclusief tekening van doorvoer door folie, onder gebruikmaking van prefab elementen
5.13		Tijdelijke isolerende voorziening		X					Opgenomen in document [4] Er worden geen <i>tijdelijke</i> isolerende voorzieningen over de staalslakken toegepast. Er wordt gedurende de aanlegfase

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
									gebruik gemaakt van de thans aanwezige voorzieningen voor opvang en afvoer van verontreinigd water vanaf en vanuit de staalslakken. Daarna wordt de definitieve voorziening aangelegd.
5.14		Randvoorzieningen		X					Het criterium betreft afdichtingen waar bouwkundige constructies (vloeren, verharding, etc.) onderdeel uitmaken van de afdichtingsconstructie. Dit is in het ontwerp niet aan de orde.
6.1	Wateropvang- en afvoer;	Drainerende laag op afdichting	X		X				Opgenomen in document [3, 4] Er wordt een drainagemat toegepast om het hemelwater af te voeren van het staalslakkenlichaam. De drainerende capaciteit alsmede kwaliteit van de drainagemat (Secudrain® 131 C WD 401 131 C) is eerder door de Advieskamer beschouwd en wordt voldoende geacht.
6.2		Infiltratie in bodem	X				X		Een beschouwing van de afvoer van hemelwater dat vanaf de afdeklaag stroomt, is niet opgenomen. Gelet het oppervlak van de geluidswal, kan dit – bij hevige of langdurige neerslag – een groot debiet vormen. Noch uit het ontwerp noch uit de tekeningen blijkt of en zo ja waar er afvoersloten aanwezig zijn voor het run-off. Het risico op overstroming van het maaiveldniveau is daarmee reëel hetgeen zeker aan de kant van de Betuwelijn een risico vorm. Voorwaarden: - Ontwerper: bereken de hoeveelheid run-off bij neerslag T=2 jaar en T=100 jaar (criterium Werkvoorschrift) en de daarbij maatgevende afvoer - Ontwerper: vul het ontwerp / de tekeningen aan met de waterafvoer van run-off (zie ook punt 4.3)
6.3		Afschot	X		X				Opgenomen in document [1, 3]

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
6.4		Hemelwaterafvoer	X				X		Zie punt 4.3 en 6.2
7.1	Afdeklaag;	Grondsoort	X		X				Opgenomen in document [3] Afdeklaag bestaat uit 1,0m teelaarde, bodemkwaliteitsklasse Aw, ingezaaid met gras. Aanbeveling De Advieskamer geeft ter overweging om de 1,0 m teelaarde te vervangen door 0,5 m zand-voor-zandbed en 0,5 m teelaarde om de drainerende capaciteit van de afdeklaag waarborgen bij neerslag T=100 jaar.
7.2		Dikte afhankelijk van type werk en constructies in of op de deklaag.	X		X				Opgenomen in document [3] Afdeklaag boven op drainagemat is 1,0 m en is voldoende om temperatuurverschillen van lucht en zon te compenseren en om risico van impact van activiteiten op maaiveld te reduceren.
8.1	Stabiliteitsbeschouwing;	Kritische hellingen	X		X				Opgenomen in document [3] De maatgevende taluds zijn 1:3 en 1:6 en voldoen daarmee.
8.2		Mechanische erosie (uitspoeling, onderspoeling) van lagen voorkomen	X		X				Opgenomen in document [3, 4] Hierin is voorzien door het inpakken van de ophooglaag in geotextiel en het gebruik van een drainagemat.
8.3		Indien tussen lagen instabiliteit optreedt aanvullende constructies toepassen		X					Er zijn geen instabiele lagen gedetecteerd.
9.1	Randvoorwaarden voor o.a. wegmeubilair, begroeiing, wijze van aanbrengen en dergelijke.	Wegmeubilair en constructies op de afdichting	X		X				Opgenomen in document [3] Er is geen wegmeubilair o.i.d. voorzien. Er worden geen bomen en objecten dieper dan 0,5m toegestaan. Dit wordt bij Kadaster (KLIC) vastgelegd.
9.2		Nutsleidingen	X		X				Opgenomen in document [3]

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
									Er zijn geen nutsleidingen voorzien
9.3		Wijze van aanbrengen		X					Opgenomen in document [3] Er worden geen graafbewegingen dieper dan 0,5 m toegestaan. Dit wordt bij Kadaster (KLIC) vastgelegd.
10.1	Situatietekening met doorsneden en zo nodig details.	Tekeningen geven de isolerende voorzieningen goed en volledig weer in opbouw en ligging	X		x				Opgenomen in document [5-11]
11.1	Bij vloeistofdichte bebouwing: analyse van constructie-onderdelen op relevantie voor het verkrijgen van vloeistofdichtheid.	<u>Analyse</u> van constructie-onderdelen op relevantie voor het verkrijgen van vloeistofdichtheid		X					
	Afwijkingen van ontwerp tijdens de uitvoering								
12.1		Voor de eisen en onderdelen bij de beoordeling van afwijkingen op het ontwerp tijdens de uitvoering wordt gebruik gemaakt van dezelfde eisen en onderdelen bij de beoordeling van het ontwerp	X		X				Opgenomen in document [4] De uitvoering is beschreven in lit 4. Hierin staan (bijv. in par 10 e.v.) ook de stop- en wachtparameters alvorens met een volgende 'uitvoeringsslag' verder te gaan. Hiermee is ook het signaleren van afwijkingen geborgd. De wijze van omgaan moet worden vastgelegd in het uitvoeringsontwerp en het beheers- en controleplan. Aanbeveling: De Advieskamer geeft ter overweging om een aantal diepe onttrekkingsputten te plaatsen aan de noordzijde van de te bouwen geluidswal. Mocht er opbarsting optreden, kan er direct gehandeld worden en kan door onttrekking de

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
									stijghoogte in het watervoerend pakket onmiddellijk tijdelijk verlaagd worden.
	Beheers- en controleplan								
13.1	Monitoringsplan grondwater	Peilbuizen	X				X		De monitoring van o.a. grondwaterstand, grondwaterkwaliteit peilbuizen en zettingen wordt geduid beschreven in lit 3, par 8.2. Hetgeen is beschreven geeft in een DO geen aanleiding tot nadere opmerkingen. Wel dient dit uitgewerkt te worden met bevoegd gezag (o.a. frequentie en signaalwaarden) in een beheers- en controleplan ,voorafgaand aan het uitvoeringsontwerp. Voorwaarden: - De ontwerper stelt een monitoringsplan op inzake de grondwaterkwaliteit, grondwaterstand en zettingen tijdens aanleg én na aanleg. Dit monitoringsplan geldt als onderdeel van het beheers- en controleplan. - Bevoegd gezag stemt in met het beheers- en controleplan
13.2		Grondwaterstand opnemen	X				X		
13.3		Grondwaterkwaliteit	X				X		
14.1	Controle zettingen	Metten zettingen	X				X		
14.2		Controle volumegewicht		X					Dit criterium ziet toe op aanvoer van bouwstoffen. Dit is in het ontwerp niet aan de orde (de bouwstoffen zijn reeds aanwezig).
14.3		Vergelijking en melding						X	Het criterium is niet van toepassing Het betreft een meldplicht bij de Minister voor afwijkingen van de verwachte eindzetting bij de Minister. Deze meldplicht is wettelijk en geldt specifiek voor IBC-werken. Gelet het publieke belang kan in overleg met bevoegd gezag overwogen worden om deze alsnog in te richten, dit als onderdeel van het beheers- en controleplan.

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
15.1	Controle van staat van het werk	Volgens eisen in normdocument AS 6902 Controle Staat van het IBC-werk		X					De eisen uit SIKB-protocol 6902 gelden voor IBC-werken en zijn hier niet van toepassing. De eisen moeten volgen uit het beheers- en controleplan
15.2	De wijze (organisatie) van beheer en controle	Wie doet wat.	X				X		De wijze waarop de organisatie van beheer en controle is ingericht, is niet beschreven. Hoewel er vanuit mag worden gegaan dat de verantwoordelijkheid thans ligt bij de eigenaar (TDII), kan de eigenaar in de toekomst wijzigen. Geborgd moet worden dat de organisatie van onderhoud & beheer ook bij een eventuele volgende eigenaar bekend is en wordt meegegeven. Voorwaarden: - Aan TDII: Beschrijf de wijze van beheer en controle en deel daarbij de verantwoordelijkheden toe aan de betreffende organisaties. - Aan TDII: Koppel het beheers- en controleplan kadastraal aan de geluidswal, zodat dit bij eventuele overdracht van kracht blijft. - Aan Bevoegd gezag: Zie toe op bovenstaande bij vaststelling van het beheers- en controleplan
15.3		Eigenaar, verantwoordelijkheid	X				X		Zie 15.2
15.4		Registratie	X		X				Het opnemen van het werk bij het KADASTER (KLIC) wordt onderschreven. Hiermee wordt bij toekomstige werkzaamheden het risico voor de isolatie als gevolg van onbekendheid met aanwezigheid staalslakken, gereduceerd.
15.5		Resultaten monitoring grondwater en controle staat van het werk worden elke twee jaar gemeld aan de Minister. Indien sprake is van een afwijking wordt dit gemeld						X	Het criterium is niet van toepassing Het betreft een meldplicht bij de Minister voor afwijkingen van te verwachten resultaten van de grondwatermonitoring. Deze meldplicht is wettelijk en geldt specifiek voor IBC-werken.

	Criterium	Uitwerking	Van toepassing	Niet van toepassing	Voldoet	Voldoet onvoldoende	Aanvullende Voorw.	Alternatief criterium	Opmerkingen, nadere onderbouwing en aanvullende voorwaarden
									Gelet het publieke belang kan in overleg met bevoegd gezag overwogen worden om deze alsnog in te richten, dit als onderdeel van het beheers- en controleplan.
16.1	Afhandelen van afwijkingen	Maatregelen	x				X		Er is in de voorgelegde opzet van het Beheers en controleplan niet voorzien in een lijst van de meest waarschijnlijk optredende afwijkingen (risico's). De Advieskamer acht dit wel noodzakelijk:
16.2		Overzicht afwijking – maatregel	x				X		Voorwaarden: - Aan TDII: Beschrijf bij het uitvoeringsontwerp de meest waarschijnlijke risico's die kunnen optreden gedurende de gebruiksfase. Beschrijf hierbij tevens de voorgestelde (bereddings-)maatregelen. Voeg deze beschrijving toe aan het beheers- en controleplan. Aan Bevoegd gezag: Zie toe op bovenstaande bij de afspraken over het beheers- en controleplan.