EUREKARAIL HEERLEN-LANDGRAAF

NAIJLENDE EFFECTEN STEENKOOLWINNING: EEN REVIEW VAN UITGEVOERDE ONDERZOEKEN TER ONDERBOUWING VAN HET PIP SPOORVERDUBBELING

Opdrachtgever:	Provincie Limburg
Projectnr:	PLI190-0001
Datum:	18 maart 2020

EUREKARAIL HEERLEN-LANDGRAAF

NAIJLENDE EFFECTEN STEENKOOLWINNING: EEN REVIEW VAN UITGEVOERDE ONDERZOEKEN TER ONDERBOUWING VAN HET PIP SPOORVERDUBBELING

Opdrachtgever:	Provincie Limburg
Projectnr:	PLI190-0001
Rapportnr:	001
Status:	Definitief
Datum:	18 maart 2020

Opstellers:
R.F.Bekendam,
J.H.Spaans

Verificatie:
J.H.Spaans

Validatie:
J.L.A.Janissen

Joris Louis Aldegonda Janissen

Digitaal ondertekend door Joris Louis Aldegonda Janissen
DN: cn=Joris Louis Aldegonda Janissen, c=NL, o=Kragten B.V., email=jjan@kragten.nl
Datum: 2020.03.19 09:45:15 +01'00'

T 088 - 33 66 333
F 088 - 33 66 099
E info@kragten.nl

ISO 9001
ISO 14001
BUREAU VERITAS
Certification

© 2019 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze
toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 9
1.1 Aanleiding 9
1.2 Doel van de review 9

2 AANPAK 11
2.1 Beschikbaar gestelde documenten 11
2.2 Onderzoeksvraag 11
2.3 Review 11

3 ANALYSE 13
3.1 Algemeen 13
3.2 Risicogebieden rondom ondiepe winningen 14
3.3 Galerijen 17
3.4 Trillingen 17
3.5 Reproduceerbaarheid/herleidbaarheid 17

4 ZIENSWIJZEN GEMEENTE LANDGRAAF 19
4.1 Algemeen 19
4.2 Mijnverleden 19
4.3 Differentiële bodemstijging bij de Feldbissbreuk 20

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 21

LITERATUUR 23

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De provincies Limburg en Noord-Brabant verkennen spoorverbindingen die kansrijk zijn voor groei van het internationale vervoer. De spoorverbinding Heerlen tot de Duitse grens behoort tot de kansrijke verbindingen. Het voornemen is om het spoor tussen Heerlen en Landgraaf te verdubbelen. Voor het traject Landgraaf tot Herzogenrath geldt dat het spoor enkelzijdig kan blijven, maar dat er meer treinen zullen rijden.

Voor de spoorverdubbeling is door Eureka rail een ontwerp-Provinciaal InpassingsPlan (PIP) gemaakt. Met dit PIP wordt de realisatie van de spoorverdubbeling planologisch mogelijk gemaakt.

In onderstaande figuur is de begrenzing van het plangebied weergegeven, waarbinnen in rood aangegeven op welk tracé de spoorverdubbeling moet plaatsvinden.

Figuur 1: Tracé spoorverdubbeling.

Tijdens de tervisielegging van het ontwerp-PIP heeft de gemeente Landgraaf zienswijzen ingediend. Een aantal zienswijzen betreft de voormalige steenkoolwinning in het gebied, die bodembeweging tot gevolg heeft. De gemeente geeft aan dat dit mogelijk risico's met zich meebrengt die in het ontwerp-PIP niet zijn beschouwd dan wel worden onderschat.

De provincie Limburg heeft aan Kragten gevraagd om een review uit te voeren van het opgestelde ontwerp-PIP en een aantal andere onderzoeken naar de mogelijke effecten van de steenkoolwinning.

Deze review is uitgevoerd in samenwerking met Geocontrol te Maastricht.

1.2 Doel van de review

Het doel van deze review is drieledig:

- Beoordelen of de eventuele gevolgen van de steenkoolwinning goed zijn onderbouwd
- Beoordelen of de resultaten van de onderzoeken op een juiste manier zijn verwerkt in het ontwerp-PIP
- Geven van een inhoudelijke reactie op de zienswijzen van gemeente Landgraaf.

2 AANPAK

2.1 Beschikbaar gestelde documenten

Voor deze review zijn de volgende documenten door de provincie Limburg beschikbaar gesteld:

- MER ter onderbouwing van het PIP. In dit rapport is ingegaan op de mogelijke effecten van de steenkoolwinning (ref 1);
- Onderzoek van IHS naar de effecten van de voormalige steenkoolwinning over het hele tracé Heerlen-Herzogenrath (IHS, ref 2);
- Plan van aanpak opgesteld voor maatregelen en onderzoeken ' against potential risks from former hard coal mining….') voor het traject Heerlen-Duitse grens (ref 3, IHS, d.d. 28 februari 2019);
- Het ontwerp-PIP van Eurekarail, gedateerd 19 maart 2019.

2.2 Onderzoeksvraag

In het ontwerp-PIP is het volgende aangegeven: *'In het kader van het MER, zie MER-deelrapport Mijnbouw, versie Definitief 1.0 kenmerk SVHL20180059, is een beschouwing gemaakt van de risico's die kunnen optreden en de kans hierop', en 'De verwachting is niet dat de risico's optreden'.*

Uit de beschikbaar gestelde rapporten blijkt dat IHS in ref 2 en ref 3 de eventuele gevolgen van de voormalige steenkoolwinning in 2019 uitgebreid heeft onderzocht. Dit onderzoek (ref 2) en plan van aanpak voor het vervolg (ref 3) zien we onvoldoende terug in het PIP. Om die reden hebben wij de vraagstelling als volgt geherformuleerd:

- Zijn de gevolgen van de steenkoolwinning door IHS goed onderbouwd?
- In hoeverre leidt het onderzoek van IHS en onze review tot bijstelling van de betreffende paragrafen in het ontwerp-PIP?
- Wat is in dat licht een passende reactie op de zienswijze van de gemeente Landgraaf?
- Wat zijn aanbevelingen voor het vervolg?

2.3 Review

De review hebben wij uitgevoerd aan de hand van de volgende vragen/beoordelingscriteria:

a. Zijn de uitgevoerde berekeningen/analyses volledig?
b. Zijn de analyses/berekeningen reproduceerbaar?
c. Zijn de analyses/berekeningen herleidbaar?

In deze review beperken wij ons tot die aspecten die naar onze mening nadere uitwerking behoeven. Onderzoeksresultaten die voldoen aan de criteria worden niet verder beschouwd.

3 ANALYSE

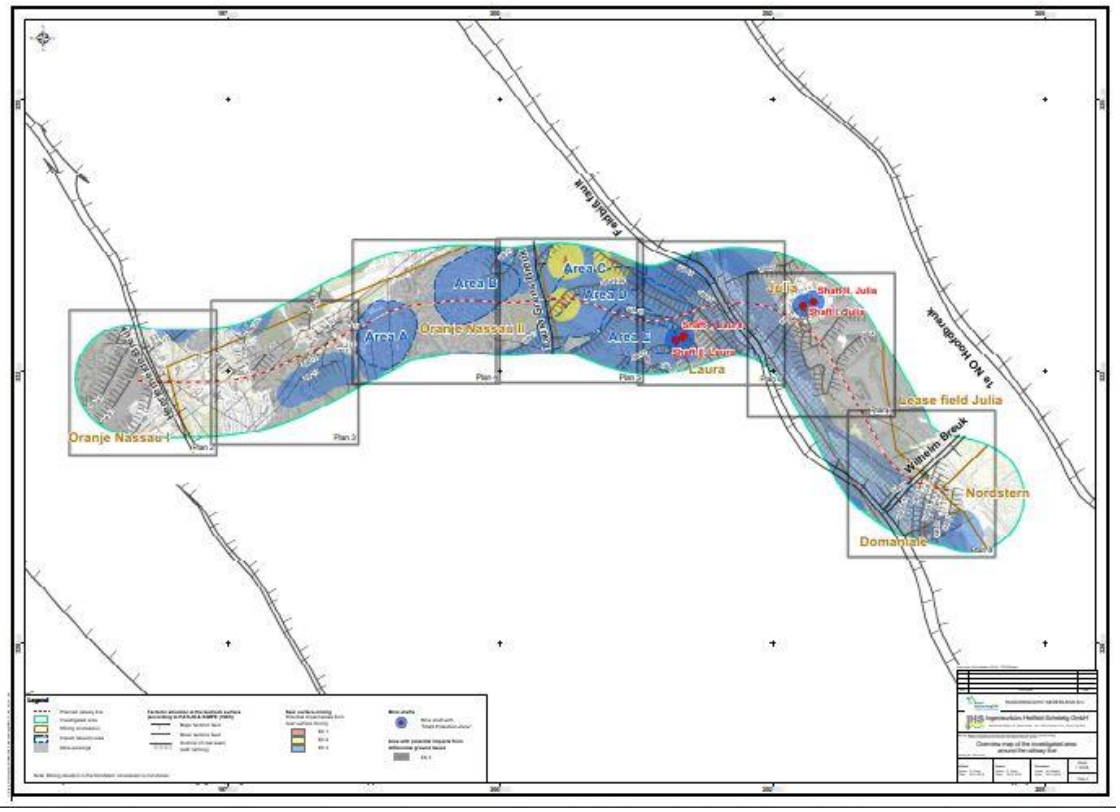
3.1 Algemeen

De spoorlijn Heerlen - Herzogenrath passeert een gebied waar op grote schaal steenkool uit de ondergrond is gewonnen. Uit een eerder in opdracht van het ministerie van EZ in 2014-2016 uitgevoerd onderzoek (ref 4) bleek dat de voormalige steenkoolwinning ook nu nog tot bodembeweging kan leiden, rondom breuken, in de buurt van voormalige 'ondiepe' steenkoolwinning en in de buurt van schachten, drempels, boringen etc. Daarnaast zou het stijgende mijnwater ook kunnen leiden tot verontreiniging van het diepe grondwater.

IHS geeft in haar onderzoek samengevat de volgende mogelijke effecten aan voor het hele traject Heerlen - Herzogenrath:

- Er bevindt zich één risicogebied (EK2) met een middelgrote kans op sinkholes of komvormige bodemdaling onder het spoortracé
- Verder bevindt het spoortracé zich voor een belangrijk deel boven risicogebieden met een lage kans op sinkholes of komvormige bodemdaling (EK3)
- Schachten en steengangen hebben geen invloed op het spoortracé
- Niet uit te sluiten is dat er kleine verzakkingen ontstaan ten gevolge van opwaartse boringen
- Neerwaartse boringen, drempels en verzakkingen vormen zwaktezones aan het maaiveld, waarmee rekening moet worden gehouden bij de bouwplannen.

In onderstaande figuur dat afkomstig is uit dit onderzoek, zijn alle risicogebieden rondom de spoorlijn op kaart weergegeven. Het tracé van de spoorverdubbeling bevindt zich op de drie linkse kaartbladen tot aan de breuklijn in het vierde kaartblad.



Figuur 2: Overzicht risicogebieden langs spoorlijn Heerlen-Herzogenrath (ref 2)

In het algemeen kunnen wij de analyses en berekeningen van IHS onderschrijven. De analyses zijn goed onderbouwd en geven blijk van grote deskundigheid. De samenvatting en conclusies zijn naar onze mening in het algemeen juist en volledig. Op een aantal specifieke punten missen wij informatie. Daarnaast is een aantal conclusies niet herleidbaar of reproduceerbaar.
In paragraaf 3.2 tot en met 3.5 gaan wij hierop in. In hoofdstuk 5 geven wij aanbevelingen hoe hiermee om te gaan. Daarbij geven wij ook aan welke aanbevelingen het hele spoortracé betreffen en welke betrekking hebben op het plangebied van het PIP spoorverdubbeling.

3.2 Risicogebieden rondom ondiepe winningen

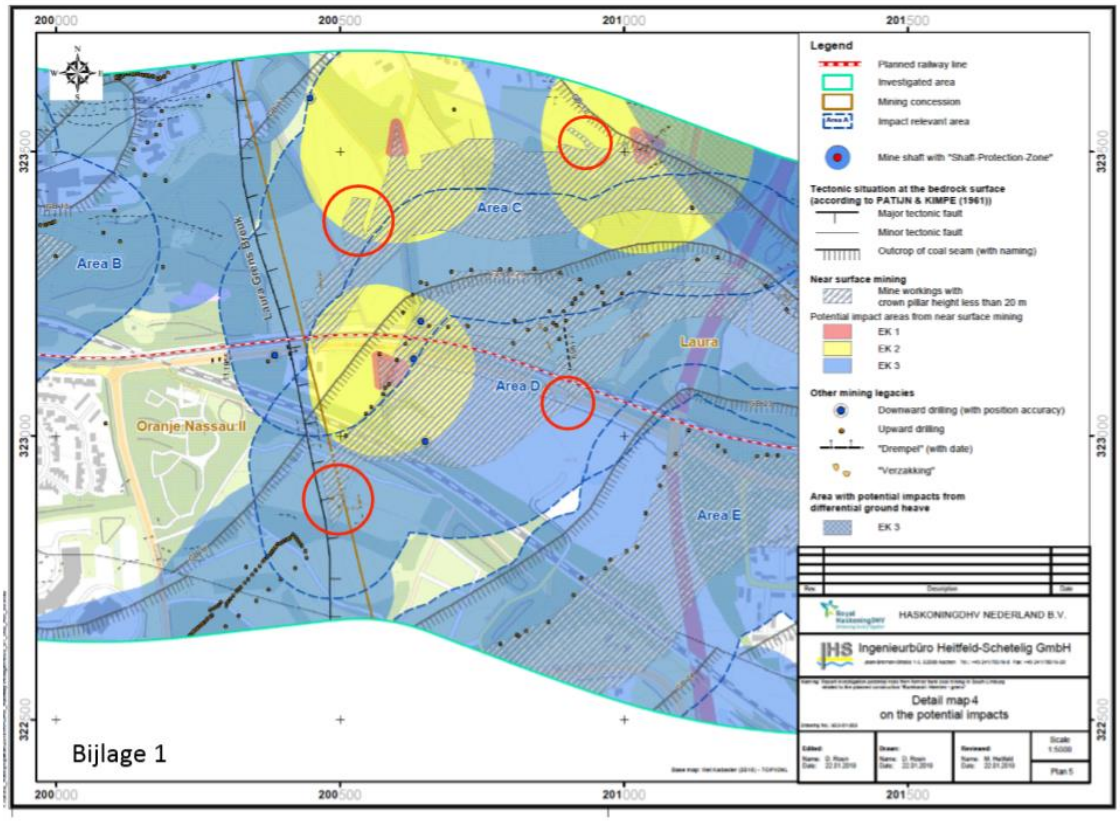
Dit zijn de gebieden die op kaart zijn aangeduid als EK1, EK2 en EK3 gebieden, de zogenaamde 'Einwirkungsklassen':

- EK1 gebieden zijn gebieden waar verzakkingen of sinkholes kunnen optreden, rechtstreeks boven steenkoolwinningen die dicht onder de bovenliggende zand/klei/kalksteen lagen plaatsvonden én waar nog holtes aanwezig kunnen zijn. Materiaal uit bovenliggende lagen kan uitspoelen in deze holtes, waardoor sinkholes kunnen ontstaan aan het maaiveld, of verzakkingen.
- EK2 gebieden liggen rondom EK 1 gebieden. Als materiaal in EK 1 gebieden uitspoelt kan ook in het omliggende gebied (de EK2 gebieden) bodemdaling ontstaan.
- In EK3 gebieden heeft steenkoolwinning plaatsgevonden onder de bovenliggende zand/klei/kalksteenlagen. Hier kan ongelijkmatige bodembeweging optreden, maar de kans op optreden is klein en de ingeschatte gevolgen eveneens.

EK1 gebieden
EK1 gebieden liggen aan het einde van zogenaamde pijlers, de vroeger gestutte gangen in de kolenlaag. Dat dergelijke plekken risicovol zijn weten wij uit gebeurtenissen onder andere bij het winkelcentrum 't Loon in Heerlen, waar de parkeergarage deels instortte en het DSM gebouw in Heerlen.
In de buurt van de spoorlijn Heerlen - grens zijn meerdere van deze EK 1 gebieden, zoals IHS in figuur 2 heeft aangegeven, waarvan er één in de buurt van de spoorbaan ligt. Deze liggen in Landgraaf, langs het spoor, maar buiten het plangebied van de PIP spoorverdubbeling.
Over de ligging en begrenzing van EK gebieden hebben wij de volgende vragen, die naar onze mening om een nadere analyse/toelichting vragen:

a. Kunnen er buiten de aangegeven EK1 gebieden meer gebieden zijn met vergelijkbare risico's, ook in het tracé met spoorverdubbeling?
b. Hoe nauwkeurig is de ligging/begrenzing van de EK1 en EK2? Kunnen de gebieden ook groter of kleiner zijn dan op kaart is aangegeven, en zo ja hoeveel groter/kleiner?
c. Wat is het effect als in gebieden met ondiepe winningen ook breuken en drempels aanwezig zijn?

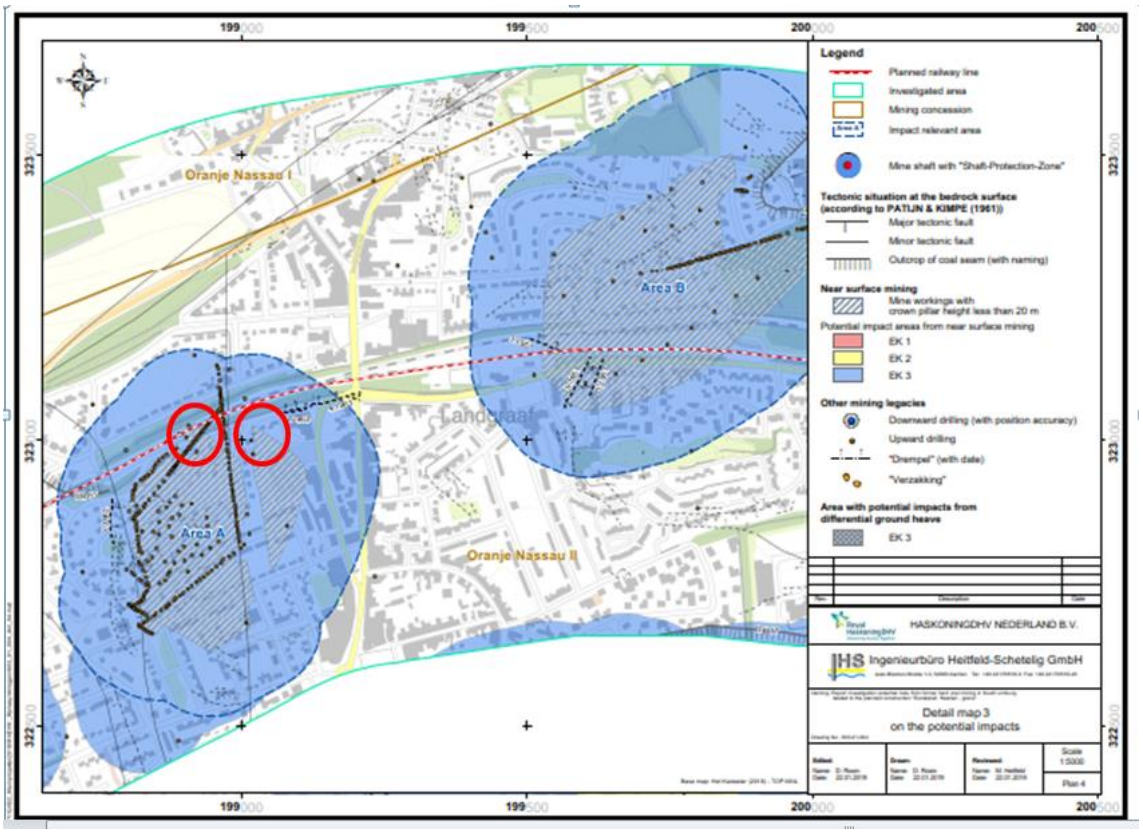
Ad a
In het onderzoek van IHS is aangegeven dat in Area C (GB 17) (zie onderstaande figuur 3) twee wigvormige ontginningsgrenzen liggen, die als EK1 gebied (met daarom heen EK2 gebied) zijn aangemerkt. Maar op de oude mijnkaarten zijn meerdere uitsteeksels aan de ontginningsgrens te zien, waarvan er één, aan de westkant, zich zo dichtbij de spoorlijn bevindt dat het omringende EK2 gebied onder de spoorlijn ligt (Anlage 05-603-01-005 van ref. 2). Ook in Area D zijn meer uitsteeksels of smalle gedeeltes aan de ontginningsgrens te zien, waarvan er één vlak naast de spoorlijn ligt. Deze zijn met rode cirkels door ons gemarkeerd in de onderstaande figuur. Verder zijn er nog meerdere ontginningsgedeeltes met een breedte van slechts 30 tot 40 m. Dit roept de vraag op of deze uitsteeksels of smalle gedeeltes eveneens moeten worden aangemerkt als EK1 gebied (met daarom heen EK2 gebied).



Figuur 3: Detailkaart van mogelijke risicogebieden (bewerkt naar ref 2), met daarop in rode cirkels de ligging van wigvormige zones nabij de ontginningsgrens die niet als EK1 zijn beschouwd.

De door IHS in kaart gebrachte risicozones voor ondiepe winningen (de EK1 en EK2 gebieden) liggen in de gemeente Landgraaf, maar buiten het tracé van de spoorverdubbeling.
Onder het traject waar de spoorverdubbeling plaatsvindt ligt, zoals in figuur 2 te zien is, wel een aantal EK3 gebieden. Binnen deze gebieden zien we - net als in figuur 3 - een aantal wigvormige ontginningen, die niet als EK1 of EK2 zijn geclassificeerd. Op de detailkaart van figuur 4 zijn deze gebieden met een rode cirkel weergegeven. Omdat in de rapporten van IHS de originele mijnkaarten ontbreken is niet duidelijk waarom deze gebieden niet als risicogebied zijn geclassificeerd. Aanbevolen wordt om hier een nadere onderbouwing voor te leveren. Dit is des te belangrijker daar verzakkingen in EK1 en EK2 gebieden in eerder onderzoek (ref 4) werden beschouwd als toprisico van de voormalige mijnbouw.

Daarnaast merken we op dat een beschouwing ontbreekt van het potentiële risico van het samengaan van ondiepe winningen, boringen en mijngangen, zoals die zich bijvoorbeeld voordoen in de Area A.



Figuur 4: Kaart met EK3gebieden (Area A en Area B), ter plaatse van de spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf waarin rood omcirkeld mogelijke wigvormige ontginningen.

Ad b

Op pag. 21-22 wordt in het onderzoek rondom het EK1 gebied een veiligheidszone van 10 meter aangehouden. Het EK2 gebied is vervolgens het gebied aan de oppervlakte dat ontstaat als een lijn getrokken wordt vanaf de veiligheidszone naar de oppervlakte, onder een hoek van 45°. Wanneer het Carboon wordt bedekt door sedimenten met weinig cohesie kan echter een holte ontstaan, die vanwege de lage cohesie niet alleen verticaal omhoog migreert, maar zich ook zijwaarts uitbreidt volgens een hoek van $45° + \varphi'/2$ met het horizontale vlak. Dit betekent dus dat het EK1 gebied in zo'n situatie ook op een andere plaats kan liggen. De vraag is wat dat kan betekenen voor de ligging van het vlak bij het spoor gelegen in figuur 3 aangeduide EK1 gebiedje.

Het Carboon wordt ten oosten van de Heerlerheidebreuk (linkse breuk in figuur 2) bedekt door de Formatie van Tongeren, met onderin de fijnkorrelige zanden van de Klimmen formatie. Deze kunnen sterk waterdoorlatend zijn. De vraag is of de zone van 10 m breedte overeenkomstig moet worden verbreed op locaties waar het Carboon door sedimenten met een lage cohesie wordt bedekt. Hierdoor zouden EK1, EK2 en EK3 gebieden eventueel ook groter worden. Dit zou vooral van belang kunnen zijn voor de grootte van het EK1 gebied in Area D, maar geldt ook voor mogelijke EK gebieden in Area's A en B op het tracé spoorverdubbeling in figuur 4.

Ad c

EK gebieden worden in directe omgeving van de spoorlijn doorsneden door tektonische breuken. Bij instroming van grond in steenkoolontginningen is het mogelijk dat opwaartse migratie van een holle ruimte of een zone met los gepakt zand de breukzone bereikt en langs deze verder omhoog beweegt. Bij een dergelijk proces kan in het algemeen bodemdaling, inclusief sinkholevorming, optreden buiten de EK zone. Dit zou een rol kunnen spelen in Areas C en D. In hoeverre spelen breuken een rol in de bepaling van de risicozones?
Zijn er gecombineerde effecten mogelijk van onder punt a beschreven zijwaartse uitbreiding van holtes direct boven het Carboon en de zijwaartse uitbreiding van grondtransport langs tektonische breuken?

Uit recent door de provincie uitgevoerde boringen weten wij dat drempels bij belasting (bijvoorbeeld injectie van water) wel kunnen leiden tot sinkholes. Dit is een punt dat bij de verdere planvorming/ontwerpen aandacht behoeft.

3.3 Galerijen

Er komen onder het spoor en in de directe omgeving daarvan galerijen (mijngangen die bedoeld waren om koollagen te ontsluiten) voor die niet grenzen aan ontginningen, maar aan beide zijden door ongemijnde kool worden begrensd (zoals verkennings- en verbindingsgalerijen). Dergelijke galerijen staan mogelijk nog open. Op pag. 27 in ref 2 worden deze galerijen wel genoemd, maar wordt gesteld dat mogelijke bodemdaling al is inbegrepen in de EK zones ten gevolge van ondiepe winning. Het is echter niet ondenkbaar dat er locaties zijn waar geen ondiepe wigvormige ontginningen (die dus de oorzaak zijn van risico's in EK1 gebieden) maar wel ondiepe open galerijen voorkomen. In dergelijke gevallen zouden dan additionele risicozones voor bodemdaling bestaan buiten EK1 gebieden. Wij vragen ons af of er zulke galerijen en/of kruisingen daarvan voorkomen die op een zodanig geringe diepte onder de top van het Carboon liggen dat die tot bodemdaling in de directe omgeving van het spoor kunnen leiden.

3.4 Trillingen

Op pag. 42 in ref 2 wordt gesteld dat trillingen door treinverkeer niet dieper reiken dan 8 tot 150 m en dat onder de EK1 en EK2 gebieden het Carboon (dat op een diepte ligt van 105 tot 120 m) door de meeste trillingen dus niet wordt bereikt. In de conclusies worden trillingen door treinverkeer niet genoemd.
Als echter neerwaarts grondtransport naar het Carboon is begonnen en een schoorsteen van los gepakte grond naar het maaiveld migreert, kunnen trillingen door treinverkeer dit proces, wanneer het geringere dieptes heeft bereikt, dan niet versnellen? Wordt de kans op sinkhole-vorming vergroot ten opzichte van de kans op komvormige bodemdaling? Bijkomende vraag is of trillingen door treinverkeer de re-activatie van drempels en verzakkingen kunnen bevorderen? Deze vragen zijn met name van belang voor het EK1 gebied dat vlak langs het spoor ligt en waar in dat geval schade kan ontstaan buiten het spoortracé. Dit gebiedje ligt overigens buiten het plangebied van de spoorverdubbeling.

3.5 Reproduceerbaarheid/herleidbaarheid

Een viertal analyses in het rapport zijn moeilijker reproduceerbaar dan wel herleidbaar. Dit zijn min of meer generieke opmerkingen. Dit wil zeggen dat deze gelden voor het hele tracé, ook het deel dat valt binnen het plangebied van de PIP spoorverdubbeling.
In hoofdstuk 5 geven wij wederom suggesties hoe hier mee om te gaan.

- Op pag. 20 wordt een Carboonbedekking van minder dan 20 m als 'impact relevant' beschouwd met betrekking tot het optreden van trogvormige bodemdaling of sinkhole-vorming boven industriële ondiepe winning ('near-surface mining'). Deze grens is ook in het GS-ZL rapport WG 5.2.2./5.2.3 gehanteerd (ref 4, pag. 89). In de nomogrammen van Hollmann & Nürenberg [5] is het gevaar voor het ontstaan van sinkholes aan de top van het Carboon aangegeven bij een Carboonbedekking van 8 m of minder voor koollagen met een hellingshoek van maximaal 25°. Wanneer het Carboon wordt bedekt door sedimenten met weinig cohesie kan echter een holte ontstaan, die vanwege de lage cohesie niet alleen verticaal omhoog migreert, maar zich ook zijwaarts uitbreidt volgens een hoek van 45° + $\varphi'/2$. Omdat bij 't Loon de dikte van de Carboonbedekking beduidend groter is, is de kritische dikte verhoogd tot 20 m. De vraag is nu waarop het criterium van 20 m precies is gebaseerd en of deze dikte in alle gevallen boven industriële winningen in Zuid-Limburg voldoende is.
- In [ref 2] wordt opgemerkt dat sinkholes ook aan het maaiveld kunnen ontstaan louter als gevolg van het stromen van grond in open breukjes en/of diaklazen in de zones van Zerrüttung en Auflockerung, zonder dat er sprake is van sinkhole-gevaar aan de top van het Carboon. Kan de kritische dikte van 20 m voor de Carboonbedekking worden onderbouwd op basis van de nomogrammen uit [ref 5], op basis van andere methoden of op basis van de praktijkgevallen zoals bij 't Loon en Het Overloon, waarbij rekening wordt gehouden met de hellingshoeken van de koollagen in het gebied van industriële winning?

- Welke factoren zijn verdisconteerd in de bovengenoemde 10 m zone? Is hierbij rekening gehouden met de vermindering van de nauwkeurigheid van de mijnkaarten bij het scannen en georefereren (die enkele meters kan bedragen) en een mogelijk zijwaartse component van het migratieproces? Dit is relevant voor alle EK1, 2 en 3 gebieden.
- Op pag. 28 wordt gesteld dat opwaartse boringen slechts kleine verzakkingen kunnen veroorzaken en dat de vorming van sinkholes onwaarschijnlijk is. Kan deze stelling nader worden onderbouwd?
- In de bijlagen is alleen de omtrek van de ontginningen weergegeven. NAP-hoogtes en diktes van lagen, opvullingen, galerijen etc. zijn niet zichtbaar. Hierdoor zijn sommige conclusies niet te beoordelen. De herleidbaarheid zou aanzienlijk toenemen wanneer de laagplannen zelf op de bijlagen worden getoond.

4 ZIENSWIJZEN GEMEENTE LANDGRAAF

4.1 Algemeen

Zoals in hoofdstuk 1 is aangegeven heeft de gemeente Landgraaf zienswijzen ingediend op het ontwerp-PIP. Wij kunnen ons vinden in de stelling van Landgraaf dat de risico-inschatting te beperkt is. Een completer beeld van de risico's die verbonden zijn aan de mijngeschiedenis zijn te vinden in de onderzoeken die door IHS in 2019 zijn verricht (ref 2 en ref 3). Dit uitgebreide onderzoek (ref 2) en plan van aanpak voor het vervolg (ref 3) zien we onvoldoende terug in het PIP.

Hieronder geven wij puntsgewijs een reactie op de zienswijzen van Landgraaf, met waar mogelijk een verwijzing naar de betreffende paragrafen in de rapporten, of in de voorgaande hoofdstukken.

4.2 Mijnverleden

De gemeente Landgraaf geeft aan dat mijnverleden geen belemmering is voor de realisatie van de spoorverdubbeling, maar dat bij het nadere uitwerken van het ontwerp rekening moet worden gehouden met het eventueel optreden van risico's. Daarnaast geeft de gemeente aan:

a. Cumulatie van effecten is niet beschouwd
b. Neer- en opwaartse boringen kunnen het ontstaan van een sinkhole bevorderen
c. Trillingen door het treinverkeer kunnen het ontstaan van een sinkhole bevorderen
d. Het in het MER/PIP laag inschatten van de risico's is een onderschatting en er is nader onderzoek nodig.

Wij onderschrijven de stelling dat het mijnverleden geen belemmering hoeft te zijn voor de spoorverdubbeling.

Ten aanzien van de onder a t/m d genoemde aspecten merken wij het volgende op:

Ad a
Een beschouwing van cumulatie van effecten ontbreekt naar onze mening inderdaad in het ontwerp- PIP en ook in het rapport van IHS. Zie hiervoor onze opmerkingen in hoofdstuk 3. Wij adviseren om bij de verdere planvorming nader onderzoek te doen naar de cumulatie van effecten, en hiervoor in de toelichting op het PIP een (proces)voorstel te doen..

Ad b
Naar onze mening is deze zienswijze van de gemeente Landgraaf correct. Neerwaartse en opwaartse boringen kunnen inderdaad de kans op het ontstaan van een sinkhole bevorderen, al is de kans hierop klein. Ook IHS geeft aan dat opwaartse en neerwaartse boringen (kleinere) verzakkingen kunnen veroorzaken, en stelt voor om bij de verdere planuitwerking hiernaar onderzoek te doen. Wij kunnen hier ons in vinden.

Ad c
Zie hiervoor hoofdstuk 3: ook dit punt behoeft naar onze mening ook nadere aandacht bij de verder planuitwerking.

Ad d
Gelet op de rapporten van IHS en onze review is de opmerking in het PIP 'De verwachting is niet dat de risico's optreden' te stellig en zou vervangen moeten worden door de zinsnede dat 'risico's in het algemeen klein zijn'.

Door bij de verdere planuitwerking onderzoek te doen en te monitoren, wordt naar onze mening tegemoet gekomen aan de zienswijze van de gemeente Landgraaf.

4.3 Differentiële bodemstijging bij de Feldbissbreuk

De gemeente Landgraaf geeft aan dat ter plaatse van het spoortracé INSAR-data stijgingen en dalingen laten zien van 5-7 mm/jaar, die vergelijkbaar zijn met andere spoortracés in andere delen van het land en dus niet mijnbouw gerelateerd zijn. Toch bestaan er zorgen bij de gemeente over bodembewegingen ter plaatse van het EK1 gebied in Area D ten zuiden van het spoor. De gemeente geeft aan dat nader onderzoek noodzakelijk is alvorens de planvorming voort te zetten.

Wat betreft deze reactie kan het volgende worden opgemerkt: Het gebied bij de Feldbissbreuk valt buiten het tracé spoorverdubbeling. Dit neemt niet weg dat de risico's op bodembeweging voor het hele spoortracé gelden, dus ook daar waar spoorverdubbeling is voorzien.

In het IHS rapport wordt vermeld dat de Feldbissbreuk in de omgeving van het spoortracé in [4] is aangemerkt als een EK3 gebied voor differentiële bodemstijging. De kans op significante differentiële bodemstijging is in een dergelijk gebied laag. Het is echter bekend dat op minstens één andere locatie in de mijnstreek van Zuid-Limburg aanzienlijke schade aan huizen is opgetreden in een impact categorie EK3 gebied, in combinatie met het voorkomen van drempels. Ook bij de Feldbissbreuk (voor ligging zie figuur 1) in de omgeving van het spoortracé komen drempels voor. Omdat in een vergelijkbare setting aanzienlijke schade is opgetreden is het verzoek om nader onderzoek gerechtvaardigd.

De gemeente geeft aan de aanloop naar de toename van de frequentie van treinverkeer op het oostelijke gedeelte monitoring van de (differentiële) bodembeweging noodzakelijk is. Dit lijkt ons inderdaad noodzakelijk, en dit geldt eveneens voor het tracé van de spoorverdubbeling.

Door IHS is in aanvulling op de studie naar mogelijke effecten, een plan van aanpak gemaakt voor het vervolg (ref 3). Hierin geeft IHS aanbevelingen voor nader onderzoek en voor monitoring. IHS stelt bijvoorbeeld voor om op basis van INSAR data of een 'track geometry car' op het spoor, in combinatie met mijnbouwgegevens en hydro-geologische gegevens, een prognose te maken van de toekomstige differentiële bodembeweging ter plaatse van het spoortracé. Om een goed beeld van de ontwikkeling van de bodembeweging te verkrijgen wordt een meetfrequentie van meer dan twee maal jaar aanbevolen in de aanloopfase. Wij kunnen ons hierin vinden, maar merken op dat de frequentie van monitoring veel hoger zou moeten zijn.
Het is aan te bevelen de monitoring in het EK3 gebied voor differentiële bodemstijging voort te zetten tijdens- en na de uitvoering. De meetfrequentie zou dan kunnen worden gebaseerd op de meetresultaten tijdens de aanloopfase.

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In deze review is het volgende onderzocht:

- Zijn de te verwachten gevolgen van de steenkoolwinning voor de aanpassingen van het spoortracé Heerlen - Herzogenrath door IHS in referentie 2 goed onderbouwd.
- In hoeverre leidt het onderzoek van IHS en onze review tot bijstelling van de betreffende paragrafen in het ontwerp-PIP, dat betrekking heeft op het tracé Heerlen - Landgraaf en waar spoorverdubbeling is voorzien
- Wat is in dat licht een passende reactie op de zienswijze van de gemeente Landgraaf.
- Wat zijn aanbevelingen voor het vervolg.

In het algemeen is het onderzoek door IHS volledig, deskundig en goed gedocumenteerd. Dit uitgebreide onderzoek (ref 2) en plan van aanpak voor het vervolg (ref 3) zien we echter onvoldoende terug in het PIP. Daarnaast hebben wij een aantal vragen/aanbevelingen voor nader onderzoek. In onderstaande tabel is aangegeven welke opmerkingen hierbij relevant zijn voor het tracé spoorverdubbeling en welke opmerkingen voor het hele tracé Landgraaf - Herzogenrath gelden.

Aanbeveling	Relevant voor	
	PIP spoorverdubbeling	Tracé Landgraaf-Herzogenrath
Opnemen beschrijving van cumulatie van effecten	x	x
Toelichten nauwkeurigheid begrenzing EK1 en EK2 gebieden; deze kan afwijken bij andere bodemgesteldheden		x
Beschrijving kans op aanwezigheid andere EK1 of EK2 gebieden	x	x
Beschrijving kans op verzakking bij galerijen in EK gebieden	x	x
Effect van trillingen op sinkholes (1)		x

(1) Dit geldt met name in het EK 1 gebied in Landgraaf. Dit ligt buiten het tracé van de spoorverdubbeling. Mocht aangetoond worden dat ook op het tracé van de spoorverdubbeling EK1 gebieden nabij het spoor liggen, dan geldt deze aanbeveling ook voor het PIP.

Wij bevelen aan om bij de verdere planuitwerking rekening te houden met de gesignaleerd risico's. Wij adviseren om in de toelichting op het PIP een (proces)voorstel te doen voor onderzoeken/monitoring in de verdere planvorming. Een goede aanzet hiervoor is het plan van aanpak van IHS (ref 3).

Naar onze mening wordt hiermee ook tegemoet gekomen aan de stelling van de gemeente Landgraaf dat het risico van het mijnverleden in het ontwerp-PIP te laag wordt ingeschat en dat nader onderzoek nodig is naar bodembeweging.

LITERATUUR

1) MER-deelrapport Mijnbouw, versie Definitief 1.0 kenmerk SVHL20180059, 2018, RHDHV
2) Report about the investigation of potential risks from former hard coal mining in South Limburg related to the planned construction 'Eurekarail: Heerlen-grens, IHS, 2019
3) Plan van Aanpak / Approach for measures and project-oriented investigations against potential risks from former hard coal mining in South-Limburg along the planned construction 'Eurekarail: Heerlen-grens', IHS, 2019
4) Projectgroup GS-ZL (2016) Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, Final report on the results of the working groups 5.2.2 risks from mine shafts, 5.2.3 risks from near-surface mining, In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, pp. 416
5) Hollmann, F. & Nürenberg, R. (1972) Der "Tagesnahe Bergbau" als technisches Problem bei der Durchführung von Baumassnahmen im Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebiet, Mitt. Westf. Berggewerkschaftkasse, H 30, Bochum, pp. 39
6) Mainz, M. (2007) Geotechnische Modellvorstellungen zur Abschätzung von Gefährdungsbereichen des Altbergbaus und Schachtschutzbereichen im Aachener Steinkohlenrevier, Diss. RWTH Aachen, pp. 158