



OVS kabels en leidingen

**voor kabels en leidingen langs, onder en boven
de tramweginfrastructuur geschikt voor materieel
met aslasten tot 130- kN en een maximale
snelheid van 100 km/uur**

Utrecht, 10-6-13

Status versie 2.0 Definitief

**Colofon**

Datum:	10-06-2013		
Status:	Definitief		
Versie:	2.0		
	<i>Naam</i>	<i>Datum</i>	<i>Handtekening</i>
Opgesteld:	René van Soest	01-10-2012	
Gereviewed	Diverse personen BRU	09-11-2012	N.v.t.
Gereviewed	Norbert Plemper (namens CCB Regiotram)	20-05-2014	
Goedgekeurd:	Dick Jonkers (directeur Regiotram)	21-05-2014	

Documenthistorie

Versie	Datum	Omschrijving
001	01-10-2012	Concept versie
002	15-10-2012	Conceptversie voor review door BRU
003	22-10-2012	Deel commentaar verwerkt
1.0 def	09-11-2012	Alle commentaar BRU verwerkt
1.1 def	25-04-2013	Enkele aanvullingen ingevolge overleg gemeente Utrecht
2.0	10-06-2013	Enkele aanvullingen uit gesprek rioleringen. Document andere lay out gegeven.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 2 van 27



Inhoud

1	Inleiding	4
2	Alle typen spoorconstructies.	5
2.1	Algemene bepalingen en voorschriften	5
2.2	Kruisende kabels en leidingen.....	8
2.3	Beschermbuizen	10
2.4	Persingen.....	12
2.5	Gestuurde Boring.....	13
2.8	Buitengebruik gestelde objecten	16
2.9	Kabels EMC invloed	16
2.10	Mediumvoerende leidingen	16
2.11	Vrijverval Riool.....	17
2.12	Stootblok.....	18
3	Spoorweg op betonplaat.....	18
3.1	Parallele ligging kabels en leidingen.....	18
3.2	Kruisende kabels en leidingen.....	19
4	Spoorweg op ballastbed	19
4.1	Algemene bepalingen	19
4.2	Parallele ligging kabels en leidingen.....	19
4.3	Tramsporen in ophoging.....	21
4.4	Maaiveld	22
4.5	Ophoging	22
5	VERKLARENDE WOORDENLIJST	26

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 3 van 27



1 Inleiding

1. De ligging van kabels en leidingen (K&L) van langs onder en boven een spoorweg zijn vastgelegd in de voorschriften van Railinfrabeheer (Uitgave 2002). Deze voorschriften zijn gebaseerd op niet gelimiteerd aslasten en snelheden en zijn daarom in veel gevallen te streng voor trambanen voor materieel met lagere aslasten en snelheden. Dit document gaat uit van materieel met aslasten tot 130 kN en een maximale snelheid van 100 km/h.
2. Vergunningen voor K&L objecten onder of langs de trambanen in stedelijke omgeving (lees nieuwe trambaan Uithof) worden door de wegbeheerder verleend. In deze vergunningen verwijst de gemeente naar het BRU en haar voorschriften. De zone waar BRU geïnformeerd wordt is gedefinieert als 5m gemeten uit hart spoor zijnde het risicogebied.
3. Indien men door welke reden dan ook wil afwijken van dit voorschrift zal er een onderbouwd voorstel, ter beoordeling, aan de beheerder BRU gericht moeten worden.
In dit voorstel moet staan waar men afwijkt en om welke reden. Tevens dient er aangeven worden welke maatregelen er getroffen gaan worden teneinde de standaard onderhoudsfilosofie voor onderhavig tracéedeel te waarborgen.
De beheerder BRU zal aan de hand van dit voorstel een besluit nemen er wel of niet mee in te stemmen.
4. De huidige tracés SUNIJ zijn door de wetgever beschermde objecten en zijn in het beheer van de beheerder BRU. Deze beheerder is door de minister van Infrastructuur en milieu gemandateerd voor het verlenen van de vergunningen.
5. De maatvoering in deze richtlijn is gebaseerd op de constructieve veiligheidseisen van een in exploitatie zijnde trambaan. Andere randvoorwaarden voor de aanleg van een kabel of leiding zoals het veilig kunnen werken in de nabijheid van een tramlijn zijn niet in deze richtlijn verwerkt. Hiervoor hanteert de BRU andere documenten. Deze zijn (laatste versie) op te vragen bij BRU.
6. Dit OVS kabels en leidingen document hangt onder het WIJT document (wijziging in de buurt van tramweg).Met dit document wordt door BRU een goedkeuring van de aanvraag gegeven. Tevens kan KWT van toepassing zijn. Hierbij wordt een toestemming gegeven de werkzaamheden uit te voeren.
7. In het voorschrift OVS Kabels en leidingen wordt een onderscheid gemaakt tussen spoorconstructies met een betonfundering (wegdekconstructies) en met een ballast funderingen. (vrije trambanen).
Daar veel van de voorschriften voor beide constructiesoorten gelden worden eerst de generieke voorschriften beschreven en volgens die voorschriften welke specifiek voor betonbaan of balastbaan van toepassing zijn.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 4 van 27



2 Alle typen spoorconstructies.

2.1 Algemene bepalingen en voorschriften

1. Eventuele werkzaamheden aan de trambaan ten behoeve van het aanleggen/ verwijderen van kabels en leidingen worden voor rekening van de vergunninghouder door de beheerder BRU of een door de beheerder BRU erkende spooraannemer uitgevoerd.
2. Indien door werkzaamheden, tijdelijke wijzigingen aan de voor de trambaan van invloed zijnde onderbaan nodig zijn, dienen deze onmiddellijk na beëindiging van de werkzaamheden tot genoegen van beheerder BRU te worden hersteld en daarna gedurende een half jaar op kosten van de vergunninghouder te worden onderhouden.
3. De afstand van de te leggen kabels en leidingen tot aanwezige of geplande objecten, kunstwerken buiten beschouwing gelaten, dient zodanig te worden gekozen, dat:
 - a. De kabels en/of leidingen kunnen worden aangebracht en onderhouden zonder een veilige bereikbaarheid van het tramsysteem te verstoren.
 - b. Dat er bij calamiteiten ten gevolge van kabel- of leidingbreuk, geen gevaar ontstaat ten aanzien van de aanwezige of geplande tramsysteem objecten of de fundering daarvan,
 - c. De kortste afstand tot een bovenleidingsmast, haaks gemeten op de leiding minimaal drie meter is.

Toelichting:

De ligging van kabels en leidingen dient zodanig gekozen te worden dat de ligging en aanleg geen invloed heeft op spoorgebonden objecten. De beïnvloeding van objecten wordt geminimaliseerd door te zorgen dat de kabels en leidingen geen negatieve invloed uit kunnen oefenen op de drukzone van deze objecten. Voor bovenleidingsmast en/of portalen dienen kabels en leidingen om bovengenoemde redenen altijd op een afstand van drie meter te worden gelegd.

4. De halte is in een vervoerssysteem een zeer belangrijk element waar reizigers in en uit een voertuig moeten stappen. Teneinde werkzaamheden en risico's als gevolg van leidingbreuk richting reiziger tot een minimale overlast te beperken is aanwezigheid van kabels en leidingen in het haltegebied niet toegestaan. Dit geldt uiteraard niet voor halte specifieke kabels en of leidingen.
5. BRU heeft in haar bestaande en nieuw te bouwen tramnetwerk standaard loze mantelbuizen in langsrichting van de baan liggen. Dit zijn 3 stuks Ø 160mm en één stuks Ø 40mm alle vier aangebracht aan beide zijden van de trambaan. Deze liggen met 0,6m gronddekking naast het baanlichaam. Het is voor tramgerichte kabelsystemen van derden na toestemming van de beheerder toegestaan gebruik te maken van de loze mantelbuizen. (o.a de verkeerlichtinstallaties). Bij kruising van deze "loze" mantelbuizen met kabels en of leidingen derden zal ontwerptechnisch de keuze moeten worden gemaakt welke van de leidingen aangepast moet worden teneinde te voldoen aan de voorschriften onder punt 4.1.5. Er dienen voldoende trekputten aangebracht te worden.
6. BRU heeft op locaties waar de trambaan een weg kruist een kwadrant van kruisende mantelbuizen voor toekomstige tramgerelateerde kabels en leidingen aangebracht Minimaal 3 stuks buizen diameter 160mm voorzien van trekputten. Deze mogen alleen na toestemming van de beheerder ten behoeve van tramgerichte systemen gebruikt worden.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 5 van 27



7. BRU heeft bij perrons om de 30m een spoorkruisende voorziening aangebracht bestaande uit mantelbuizen. Deze mogen alleen na toestemming van de beheerder ten behoeve van tramgerichte systemen gebruikt worden.
8. De kruisende kabels en leidingen ten behoeve van het tramsysteem BRU worden op een diepte van 0,9m onder bs aangebracht.
9. Waar tengevolge van gronddrukken op leidingen of richtingsveranderingen van leidingen, het gevaar voor uit elkaar schuiven van buisverbindingen of anderszins aanwezig is, moeten voorzieningen worden getroffen met trek vaste verbindingen resp. stempelingen.
10. Indien bij werkzaamheden in de nabijheid van het tram-baanlichaam hulpconstructies worden toegepast, dienen deze na gebruik respectievelijk na beëindiging van de werkzaamheden uit de tramsporen te worden verwijderd, tenzij het maatschappelijk, economisch of technisch belang zich naar het oordeel van de beheerder BRU hiertegen verzet.

Toelichting:

- a) *In het kader van goed en zorgvuldig beheer van de trambaan is het noodzakelijk dat onderdelen van de baan in "oude" staat worden teruggebracht, indien deze voor uitvoering van kabel- en leidingwerkzaamheden zijn verwijderd of verplaatst. Te denken valt hierbij aan opgenomen schouwspaden, bestrating op een emplacement, onderhoudswegen, ballast, taludbekleding, afrastering en spoorwegsloten of -greppels.*
 - b) *Ieder object in het risicogebied (binnen 5 meter gemeten uit hart spoor) dat niet direct noodzakelijk is voor het beheer en de exploitatie van een spoorweg of een functie heeft voor kruisende infrastructuur, is in beginsel onwenselijk en kan verstoringen in de baan tot gevolg hebben of leiden tot hogere onderhoudskosten voor de spoorwegbeheerder. Ook bij latere werkzaamheden (persingen, boringen) kunnen achtergebleven objecten een hindernis zijn. In dit artikel wordt derhalve bepaald dat dergelijke objecten na gebruik zoveel mogelijk verwijderd moeten worden. Uiteraard moet dit tegen maatschappelijk gezien redelijke kosten kunnen gebeuren en mag het verwijderen op zich geen grotere consequenties voor de stabiliteit van de baan of de uitvoering van de dienstregeling hebben, dan wanneer het object achter zou blijven. De beheerder BRU weegt deze belangen af.*
11. Indien, in afwijking op de toestemming, conform de in 2.1.10 gestelde uitzondering een hulpconstructie in de tramsporen achterblijft, dient hiervoor een toestemming te worden aangevraagd. De toestemmingaanvraag dient, vergezeld van een tekening van de hulpconstructie, aan de beheerder BRU te worden verstrekt.

Toelichting:

Tijdens het uitvoeren van werkzaamheden, waarvoor al vergunning is verleend, kan het noodzakelijk zijn extra voorzieningen te treffen. Voorbeelden hiervan zijn groutankers, onderwaterbeton, (extra) damwanden etc. Als deze onderdelen alsnog met toestemming van de beheerder BRU in het beheersgebied achterblijven, dienen deze op de revisietekening te worden aangebracht. Het aanleveren van een revisietekening is een vereiste krachtens de vergunning die voor het werk is afgegeven.

Als blijkt dat de revisietekening afwijkt van de verleende vergunning zal, indien de beheerder BRU akkoord is, een nieuwe vergunning worden verleend.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 6 van 27



12. Stalen leidingen, welke binnen het invloedsgebied van de sporen liggen, dienen doeltreffend tegen corrosie en/of oxidatie te worden beschermd.

Toelichting:

Bij de geëlektrificeerde sporen worden kabels en leidingen beïnvloed door zwerfstromen. Zwerfstromen kunnen bij een leiding, die slecht beschermd is tegen corrosie, versneld schade aanrichten. Het kabel- of leidingbeheer dient maatregelen te nemen om de kabels en leidingen tegen zwerfstromen te beschermen.

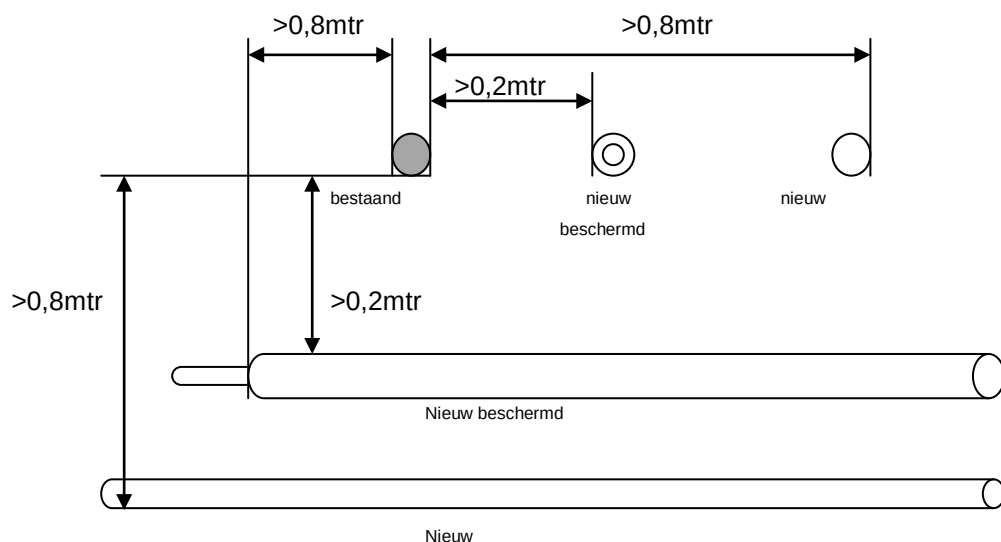
13. Bestaande kabels en leidingen mogen worden gekruist (Zie ook figuur 1) onder volgende voorwaarden.

- a. De nieuwe kabels of leidingen worden onder de bestaande kabels en leidingen worden aangelegd, waarbij een minimale afstand van 0,80 m wordt aangehouden, gemeten vanaf de buitenzijde van de kabel.
- b. De nieuwe kabels of leidingen worden voorzien van een beschermhuis indien de afstand tot de bestaande kabels en leidingen of, indien deze reeds zijn voorzien van een beschermhuis de afstand tot de buitenzijde van deze buis, minder dan 0,80 m bedraagt. Deze beschermhuis reikt tot ten minste 0,80 m voorbij de buitenzijde van de te kruisen kabels en leidingen of, indien deze tevens zijn voorzien van een beschermhuis, voorbij de buitenzijde van die buis.
- c. Er mogen geen nieuwe kabels of leidingen binnen 0,2 m van een bestaande kabel of leiding gerekend vanaf de buitenzijde van de kabels of eventuele beschermhuizen aangelegd worden.

Toelichting:

Ter bescherming van reeds aanwezige kabels en leidingen is een minimale onderlinge afstand aangegeven. Om vervanging van de kabels eenvoudig uit te kunnen voeren zonder de bovenliggende kabels en leidingen te verstoren, dient een kabel bij kruising van een andere kabel of leiding voorzien te zijn van een beschermhuis. Voor een leiding geldt deze verplichting uitsluitend, indien deze op een afstand van minder dan 0,8 meter van de aanwezige kabel of leiding wordt aangelegd (zie figuur 1). Indien de kabel of leiding op grond van het eerste lid moet worden voorzien van een beschermhuis en deze kabel of leiding een trambaan kruisende is, dient de beschermhuis één geheel te zijn. Het is niet toegestaan om een beschermhuis onder de trambaan te hebben, een aparte beschermhuis voor de kabelkruising en daar tussenin een onbeschermd kabel of leiding. Dit ter voorkoming van extra graafwerkzaamheden in de nabijheid van de trambaan bij vervanging van de kabels of leidingen.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 7 van 27



Figuur 1

2.2 Kruisende kabels en leidingen

1. Kruisingen met een trambaan dienen haaks onder de sporen te worden aangebracht. In bijzondere gevallen kan de beheerder BRU ontheffing verlenen hiervan af te wijken.

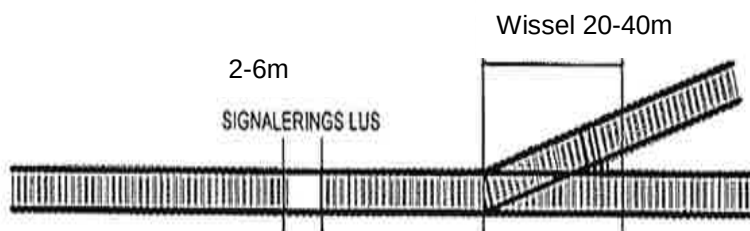
Toelichting:

De kruisende kabel of leiding dient haaks te worden aangebracht om scheluwte van de sporen bij eventuele restzettingen te voorkomen.

2. Het leggen van kabels en leidingen onder signaleringslussen van wissels of onder aansturingsslussen van oa verkeerslichtinstallaties is niet toegestaan.

Toelichting:

Onder signaleringslussen van wissels mogen geen kabels en leidingen worden gelegd omdat zij de werking van deze lussen kunnen verstoren. De signaleringslussen liggen in het wissel liggen maar ook tot 40 meter uit de wissel zijn gesitueerd, exacte gegevens dienen bij de beheerder BRU te worden opgevraagd (principe zie figuur 2).



Figuur 2

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 8 van 27



3. Het leggen van kabels en leidingen onder kruisingen en wissels in tramsporen is niet toegestaan.

Toelichting:

Kruisingen van tramsporen zijn gevoelig voor zettingen. Het leggen van kabels en leidingen onder kruisingen moet daarom zoveel mogelijk voorkomen worden. Een kruising kan vwb maatvoering vergeleken worden met een wissel.

4. Het leggen van kabels onder constructielassen, wissels, kruisingen en bogen is niet toegestaan.

Toelichting:

Bij bochten, wissels en andere bijzondere punten in de trambaan zijn de ontsporingrisico's bij ongelijke zettingen veel groter dan op recht spoor. Daarom is het in beginsel verboden om kabels en leidingen ter plaatse van deze punten aan te leggen.

5. Ter plaatse waar de sporen worden gekruist moet de kabel of leiding volgens een door beheerder BRU toegestane methodiek (boren of persen) op zijn plaats in het baanlichaam worden gebracht.

Toelichting:

Het kruisen van een tramspoor moet gebeuren volgens een methodiek (boren of persen) waarbij het spoor niet uit exploitatie genomen hoeft te worden. Indien dit niet uitvoerbaar is dienen aanvullende richtlijnen de werkzaamheden bij de beheerder BRU te worden opgevraagd.

6. De afstand van de te leggen kabels en leidingen tot aanwezige of geplande objecten, kunstwerken buiten beschouwing gelaten, dient zodanig te worden gekozen, dat:

- a. De kabels en/of leidingen kunnen worden aangebracht en onderhouden zonder de grondslag in de drukzone van funderingen te verstoren.
- b. Bij calamiteiten ten gevolge van kabel- of leidingbreuk, geen gevaar ontstaat ten aanzien van de aanwezige of geplande objecten of de fundering daarvan.
- c. De afstand tot een bovenleidingsmast minimaal drie meter is.

7. Kabels en leidingen, waarvan het tracé de tramsporen kruist, moeten in het algemeen op voldoende diepte onder de sporen geprojecteerd worden en deze loodrecht kruisen.

Toelichting:

Het ontsporingrisico is bij niet-haaks kruisen van de trambaan significant groter dan bij een haakse kruising. De verklaring hiervoor is dat door ongelijke zetting rondom de aangebrachte kabels of leidingen scheluwte (afwijking in hoogte tussen de twee spoorstaven) in de trambaan kan ontstaan. In het ergste geval kan dit leiden tot een ontsporing. De beheerder BRU kan hiervan afwijken als zij van mening is dat er voldoende waarborgen zijn om scheluwte te voorkomen.

8. Wanneer leidingen boven de tramsporen worden aangebracht, is dit toegestaan indien:

- a. Het te transporteren medium niet licht ontvlambaar of ontplofbaar is;
- b. Bij optredende defecten geen gevaar kan ontstaan voor het veilige verkeer van de tramsporen, zulks ter beoordeling van De beheerder BRU.
- c. Het object zich buiten het PVR van het spoor bevindt;
- d. Onderhoud van bovenleidingsmasten onbelemmerd is.

Toelichting:

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 9 van 27



Trams creëren vonken door het contact met de bovenleiding en het contact tussen wielen en rails. De kans op ontsteking, in geval van lekkage, door een passerende tram is zeer groot. Een dergelijke calamiteit levert direct gevaar op voor een veilige exploitatie van het spoor.

9. De afstand van de te leggen kabels en leidingen tot aanwezige of geplande objecten, kunstwerken buiten beschouwing gelaten, dient zodanig te worden gekozen, dat:
- De kabels en/of leidingen kunnen worden aangebracht en onderhouden zonder de grondslag in de drukzone van funderingen te verstoren.
 - Bij calamiteiten ten gevolge van kabel- of leidingbreuk, geen gevaar ontstaat ten aanzien van de aanwezige of geplande objecten of de fundering daarvan.
 - De afstand tot een bovenleidingsmast minimaal drie meter is.

Toelichting:

De ligging van kabels en leidingen dient zodanig gekozen te worden dat de ligging en aanleg geen invloed heeft op spoorgebonden objecten. De beïnvloeding van objecten wordt geminimaliseerd door te zorgen dat de kabels en leidingen geen negatieve invloed uit kunnen oefenen op de drukzone van deze objecten. Voor bovenleidingsmasten en/of portalen dienen kabels en leidingen bovengenoemde redenen altijd op een afstand van drie meter worden gelegd

2.3 Beschermbuizen

1. Kabels en leidingen die onder de tramsporen in het baanlichaam geprojecteerd zijn, moeten omgeven zijn door een beschermbuis, welke over de gehele lengte moet dragen.

Toelichting:

Om de stabiliteit en daarmee de veiligheid van een trambaan te garanderen dienen kruisende kabels en leidingen ter hoogte van de trambaan voorzien te zijn van een beschermconstructie, bijvoorbeeld een beschermbuis. Vooral bij leidingbreuk is er kans op uitspoeling van de trambaan, welke op de wijze wordt voorkomen.

Beschermbuizen dienen over de gehele lengte te dragen, omdat deze anders onder de baan kunnen gaan veren. Dit vormt een risico voor de baanstabiliteit, de technische levensduur van de beschermbuizen en van de kabels en leidingen.

2. Ter plaatse waar de sporen worden gekruist moet de beschermbuis volgens een door spoorwegbeheerder toegestane methodiek (boren of persen) op zijn plaats in het baanlichaam worden gebracht.

Toelichting:

Het is van belang dat de kruising wordt gerealiseerd op een door de beheerder BRU goedgekeurde wijze.

Voor in dienst zijnde sporen geldt dat in principe slechts toestemming kan worden verkregen als de kruising d.m.v. en boring of persing wordt uitgevoerd. Dit zijn beheersbare methoden met weinig of geen gevolgen voor de exploitatie van de trambaan.

Slechts in uitzonderingsgevallen (trambaan buiten exploitatie, nevensporen etc.) kan in overleg met de beheerder BRU worden besloten om een overkluizing te maken of om kabels en leidingen in te graven.

De beheerder BRU zal bij de beoordeling van dergelijke verzoeken in ogenschouw nemen of de werkwijze voor het tramverkeer en voor het

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 10 van 27



onderhoud aanvaardbaar is. Het risico bij het ingraven van kabels en leidingen met grote diameters is dat de nazetting van de trambaan extra onderhoud en noodzaak tot bewaking met zich meebrengt.

Aangezien de herstelwerkzaamheden verstoringen van de tramloop veroorzaken dient deze uitvoeringsmethode allen bij uitzondering te worden toegepast.

3. Beschermbuizen moeten in het algemeen voldoen aan de geldende KIWA-normen. Zij moeten berekend worden op de gronddekking, de mobiele belasting, de eventueel te verwachten zetting en daarbovenop bij persen op de door-perskrachten.

Toelichting:

Beschermbuizen moeten voldoen aan de vigerende kwaliteitsnormen. Zij moeten door de leidingbeheerder berekend worden op de gronddekking, de mobiele belasting, de eventueel te verwachten zetting en de door-perskrachten. De berekeningen worden ter goedkeuring aan de beheerder BRU aangeboden.

4. De beschermbuizen moeten zodanige afmetingen hebben, dat een kabel in- en uitgetrokken kan worden. Zonder dat andere werkzaamheden aan het tramspoor, hiervoor nodig zijn.

Toelichting:

Buiten de beschreven constructieve uitgangspunten moet om zo min mogelijk werkzaamheden in de trambaan te hoeven verrichten, de aangebrachte beschermbuis van dusdanige afmeting te zijn, dat kabels eenvoudig kunnen worden aangebracht en verwijderd, in ieder geval tot minimaal op een maat zoals aangegeven in 4.4 en 2.5. Hierdoor hoeven er niet telkens aanvullende veiligheidsmaatregelen te worden getroffen en kan het treinverkeer ongestoord doorgang vinden bij kabelvervangingen. Enige maatregel is wel dat gegarandeerd moet worden dat niets/niemand binnen deze zone kan komen. Tevens moet er met de werkzaamheden wel rekening gehouden worden met een afstand van minimaal 1,5m tot de stroomvoerende delen van de bovenleiding.

5. De einden en eventuele verbindingen van de beschermbuizen moeten deugdelijk worden afgesloten.

Toelichting:

1. *De beschermbuizen kunnen vollopen met grond en/of regenwater en zo het in- en uittrekken van kabels en/of leidingen bemoeilijken. Dit doet afbreuk aan de onder 2.3.6 gestelde eis. Daarom wordt van een beschermbuis geëist dat deze aan beide uiteinden en bij verbindingen deugdelijk is afdicht.*
2. *In sommige situaties functioneert de trambaan in voorkomende gevallen als een soort waterscheiding tussen gebieden met een verschillend grondwaterniveau. Door open buizen in de spoorweg te leggen creëert men een situatie waarin grondwater zich relatief snel verplaatst, met eventuele nadelige gevolgen. Mede om dit tegen te gaan wordt een afdichting van de buizen geëist.*

6. De inwendige diameter van de beschermbuis moet zodanig zijn, dat de leiding daarin aangebracht kan worden zonder de beschermbuis te beschadigen.

Toelichting:

Bij het realiseren van een nieuwe kruising is het van belang dat de diameter van de beschermbuis ruim is genomen, vanwege de volgende redenen:

- a. *Het eenvoudig kunnen aanbrengen van de leiding;*

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 11 van 27

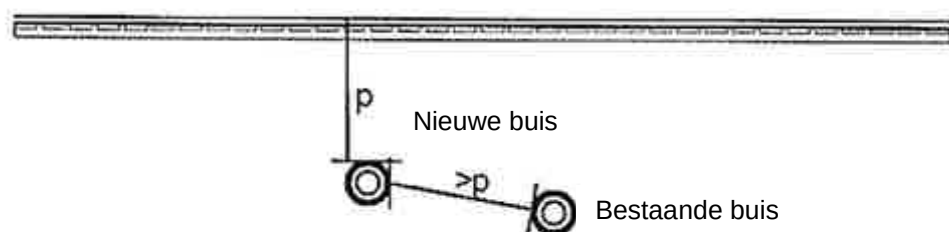


- b. Er is ruimte voor het later aanbrengen van anode linten;*
 - c. Zettingsverschillen tussen de beschermhuis en omgeving kunnen beter worden opgevangen;*
 - d. De vervanging van de bestaande leiding is eenvoudiger.*
7. Het gedeelte van de stalen leiding, dat in de beschermhuis opgesloten is, moet doeltreffend kathodisch tegen corrosie worden beschermd.
Toelichting:
Bij de geëlektrificeerde sporen worden kabels en leidingen beïnvloed door zwerfstromen. Zwerfstromen kunnen bij een leiding, die slecht beschermd is tegen corrosie, versneld schade aanrichten. De kabel- of leidingbeheerder dient maatregelen te nemen om de kabels en leidingen tegen zwerfstromen te beschermen.
8. Niet-stalen leidingen moeten in de beschermhuis over de gehele lengte door middel van afstandhouders of latten van een duurzaam materiaal zodanig ondersteund worden, dat de verbindingen niet op de beschermhuis dragen.
Toelichting:
Beschermhuisen dienen over de gehele lengte te dragen, omdat deze anderszins de baan kunnen gaan veren. Dit vormt een risico voor de baanstabiliteit, de technische levensduur van de beschermhuisen en van de kabels en leidingen.
9. Stalen leidingen moeten door middel van elektrisch isolerende afstandhouders binnen de beschermhuis worden gecentreerd.
Toelichting:
Tramverkeer leidt tot trillingen in de trambaan. Deze trillingen verhogen de risico's van beschadiging van de leiding. Constructeurs dienen met het construeren van de leiding rekening te houden met trillingen, die worden veroorzaakt door het tramverkeer. Om de risico's te minimaliseren, mogen de leidingen en de verbindingen niet op de beschermhuis rusten.
10. De beheerder BRU kan, indien er twijfel bestaat over de constructiedichtheid van een beschermhuis waardoor vloeibaar medium wordt getransporteerd, deze constructie toetsen, nadat deze beschermhuis in het baanlichaam is aangebracht.
Toelichting:
Om te waarborgen dat de ingebrachte beschermhuis voldoet, kan in voorkomende gevallen en naar oordeel van De beheerder BRU, een test noodzakelijk zijn. Op deze manier kan worden voorkomen dat een defecte zwakke huis in gebruik wordt genomen. Deze test bestaat meestal uit een proefpersing van de beschermhuis met water.

2.4 Persingen

1. Indien naast een bestaande huis een andere huis geperst wordt, moet de onderlinge afstand van de huisen ten minste even groot zijn als de afstand van de bovenkant van de te persen huis tot BS (zie figuur 3).
Toelichting
De hier genoemde afstanden zijn bedoeld om te voorkomen dat een nieuwe persing een al aanwezige beschermhuis verstoort.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 12 van 27



Figuur 3

2. Lig de bestaande buis op meer dan 5,00 m onder bs dan kan volstaan worden met een onderlinge afstand van de buizen van 5,0m. Een en ander geldt niet indien de bestaande buis buiten gebruik gesteld en is opgevuld conform het bepaalde in hoofdstuk 2.8.

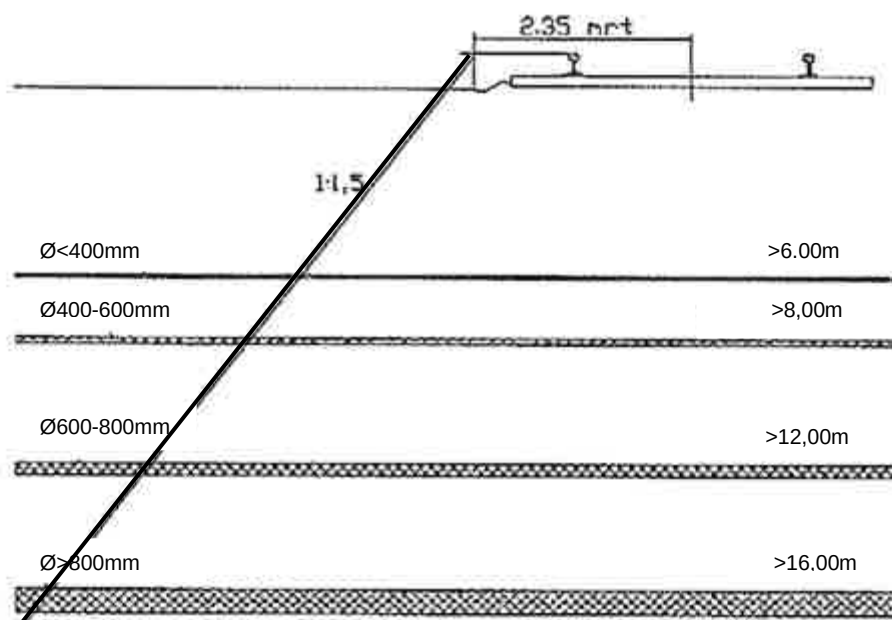
Toelichting:

Bij het gestuurd boren op een grotere diepte als de minimaal voorgeschrevene is de kans op beïnvloeding van de spoorligging bij calamiteiten zo gering, dat hiervoor behoudens bijzondere omstandigheden, het vereiste van een beschermconstructie in principe kan komen te vervallen.

2.5 Gestuurde Boring

1. Er zijn voor leidingen geen beschermbuis noodzakelijk wanneer deze, afhankelijk van het te transporteren medium, het gekozen leidingmateriaal en de ter plaatse aanwezige bodemgesteldheid, op een diepte van 16 meter of meer onder maaiveld geprojecteerd zijn, zulks ter beoordeling van beheerder BRU.
2. De minimaal aan te houden boordiepte, gemeten vanaf de bovenzijde van het boorgat tot aan het laagstgelegen punt aan de oppervlakte, is afhankelijk van de diameter van het boorgat en bedraagt voor een boorgat Ø <400mm 6m; Ø400- 600 mm 8 meter, voor een boorgat Ø 600 – 800 mm 12 meter en voor een boorgat Ø > 800 mm 16 meter. (Zie figuur 4).

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 13 van 27

**Figuur 4**

1. Bij boringen ten behoeve van kabels onder een overweg zoals bedoeld in 4.7.4 dient een afstand tot maaiveld aangehouden te worden van ten minste 12 meter.

Toelichting:

Zie toelichting 2.5.5

2. De voorgeschreven minimale boordieptes gelden tussen de lijnen welke aan weerszijden van het baanlichaam op 2,35 m uit het hart van het buitenste spoor onder een helling van 1:1,5 naar beneden lopen.

Toelichting:

Zie toelichting 2.5.5

3. Afhankelijk van de nauwkeurigheid van het toegepaste meetsysteem kan de beheerder BRU desgevraagd in de toestemming af wijken van de in 2.5.4. bepaalde lijnen.

Toelichting:

Hoe groter de te boren diameter, des te groter de druk waaronder de boorvloeistof staat.

Dit heeft tot gevolg dat voor grotere diameters meer gronddekking noodzakelijk is dan voor kleinere diameters.

Dit voorkomt dat een blow-out kan plaatsvinden.

Dit vertaalt zich in een aantal voorgeschreven dieptes, gerelateerd aan de boordiameters ten opzichte van het maaiveld.

Met maaiveld wordt hier bedoeld het laagst gelegen aangrenzende maaiveld.

Deze dieptes moeten worden aangehouden binnen de in hoofdstuk 2.1.13 genoemde zone, tenzij de nauwkeurigheid van het toegepast meetsysteem het toelaat om op een eerder moment naar boven af te buigen.

Vanwege de hoge kosten van een geavanceerd meetsysteem zal dit in het algemeen slechts gelden voor de grotere boringen.

Deze boringen liggen toch al diep en zij zullen de lijnen uit figuur 4 op enige afstand van de spoorweg snijden (op 16 meter diepte ligt het snijpunt op 26,75 meter uit het hart van het spoor).

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 14 van 27



*Het risico van eerder afbuigen wordt daarom klein geacht.
Het toe te passen meetsysteem mag onder geen beding de exploitatie van het spoor beïnvloeden (seininstallaties, communicatiemiddelen, etc.).*

4. De toegepaste meetsystemen mogen geen invloed hebben op de exploitatie van de tramsporen.
5. De vulling van het boorgat dient evenwichtig te zijn waarbij zo min mogelijk gebruik wordt gemaakt van bentoniet.
6. De wijze waarop het boorgat wordt gevuld dient in de toestemmingsaanvraag te worden beschreven.
Toelichting:
Het boorgat dient zo goed mogelijk te worden opgevuld met beschermbuizen en/of leidingen, omdat er een risico bestaat dat door inklinking of het wegsijpelen van het betoniet een holle ruimte onder het spoor ontstaat, welke op termijn zettingen in de trambaan kan veroorzaken.
7. In geval van een instabiele bodemsituatie ter plaatse van het boorgat kan beheerder BRU nadere eisen stellen aan de vulling boorgat.

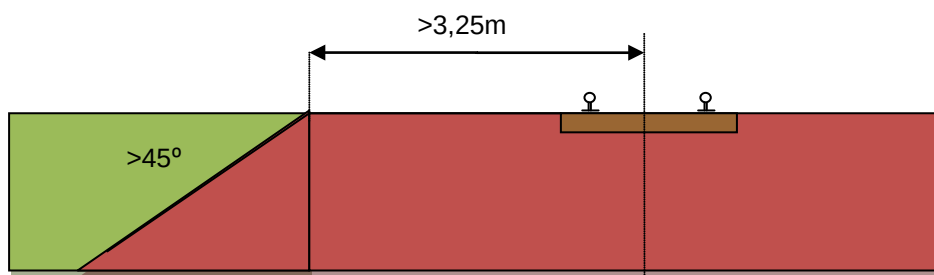
2.6 Overkluizing

1. De minimale afstand tussen een overkluizing en BS bedraagt 1,20.
Toelichting:
Tijdens onderhoudswerkzaamheden aan het spoor is de maximale diepte, die door onderhoudsmachines bereikt kan worden, 1,20 meter minus BS. Om tijdens het onderhoud van de trambaan problemen te voorkomen is de aanlegdiepte van een overkluizing 1,20 meter minus BS.
2. Bij het aanbrengen van een vaste constructie in het baanlichaam dienen er maatregelen te worden genomen om spronggewijs optredende zettingen te voorkomen. Deze maatregelen dienen in de vergunningsaanvraag te worden beschreven.
Toelichting:
Bij het aanbrengen van een vaste constructie in de trambaan dienen maatregelen te worden genomen om spronggewijs optredende zettingen te voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld door het toepassen van stootplaten of het dieper aanleggen van de vaste constructie. Een vaste constructie moet altijd haaks op de sporen worden gesitueerd om scheluwte te voorkomen.

2.7 Open ontgraving

1. Beschermbuizen mogen worden ingegraven voordat met de spooraanleg wordt begonnen. De aanvulling van de sleuf dient in lagen van ten hoogste 0,25 m te worden uitgevoerd, waarbij iedere laag zorgvuldig moet worden verdicht. Bij meerdere beschermbuizen naast elkaar moet er ruimte tussen de buitenkanten van de beschermbuizen blijven om een goede zandaanvulling rondom te verzekeren. Deze ruimte tussen de naastgelegen buis is minimaal 0,30 m.
2. Ontgraving dicht langs trambaan waarbij exploitatie van tram doorgang kan vinden. Wanneer volgens figuur 5 wordt ontgraven kan met een grenswachter in een A-regime ontgraven worden. (Groene gebied). Voor een verdere toelichting wordt verwezen naar het BRU voorschrift.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 15 van 27



Figuur 5

2.8 Buitengebruik gestelde objecten

1. Indien een beschermhuis niet wordt gebruikt of voor toekomst gebruik niet is bestemd en niet verwijderd kan worden, moet deze huis gevuld (met een door De beheerder BRU goedgekeurd middel) en aan beide einden afgedicht worden.

Toelichting:

Algemeen: uit het oogpunt van beheer en onderhoud is het onwenselijk om objecten in de trambaan te houden, die geen enkele functie meer hebben. Deze objecten (kabels, leidingen, damwanden, beschermhuizen, etc.) dienen daarom uit de trambaan te worden verwijderd. Het kan echter zijn dat juist het verwijderen van dergelijke objecten schade aan de baan zou kunnen veroorzaken.

Het is daarom aan de beheerder BRU om te bepalen of een object verwijderd dient te worden of kan blijven liggen. Hierbij zal de beheerder BRU tevens de afweging moeten maken of het verwijderen maatschappelijk en economisch verantwoord is. Voor zover het technisch belang zich hiertegen niet verzet, dient deze afweging naar redelijkheid en billijkheid te worden gemaakt.

Onderwerp specifiek: indien beschermhuizen in de trambaan achterblijven, dienen deze met een door de beheerder BRU goedgekeurd middel te worden opgevuld.

Hierdoor vormen de beschermhuizen in de toekomst geen bedreiging voor de stabiliteit van de baan

2.9 Kabels EMC invloed

1. Elektrakabels mogen geen elektromagnetische invloed hebben op de veilige exploitatie van de tramsporen.

Toelichting:

De aangebrachte elektrakabels dienen dusdanig afgeschermd te zijn, dat zij de exploitatie van het spoor niet beïnvloeden. Vooral elektromagnetische beïnvloeding van het beveiligingssysteem zou verstoringen tot gevolg kunnen hebben.

2.10 Mediumvoerende leidingen

1. De einden van de beschermhuis moeten voorzien zijn van een afdichting, welke bestand is tegen een overdruk van 1 bar.
2. Leidingen, die geprojecteerd zijn in een kunstwerk (bv overkluizing) onder het spoor, moeten omgeven zijn door een beschermhuis indien uit een erosiekrater berekening NEN3651 blijkt dat stabiliteit van kunstwerken en/of het baanlichaam niet gewaarborgd is.

Toelichting:

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 16 van 27



Deze eis is bedoeld om inzicht te krijgen in het gevaar van uitspoeling van de trambaan, doordat een uitstromende vloeistof een krater veroorzaakt. Om aan de in dit artikel gestelde eis te voldoen kan bijvoorbeeld een erosiekraterberekening worden overlegd, uitgaande van een lekkage aan de uiteinden van de beschermhuis. De gebruikelijke methodiek zoals omschreven in de NEN 3650 en 3651 volstaat doorgaans. In overleg met de beheerder BRU kan worden gekozen voor een alternatieve berekening.

3. Leidingen die bevestigd worden aan een kunstwerk boven het spoor, moeten bij het kruisen van een spoor omgeven zijn door een beschermhuis. Het object moet zich buiten het PVR bevinden en onderhoud aan de spoorweg moet niet belemmerd worden. De constructie dient in overleg met beheerder BRU bepaald te worden.

Toelichting:

Een leiding, die aan een kunstwerk is bevestigd boven de trambaan, dient door een beschermhuis te worden omgeven. Deze constructie zorgt ervoor dat bij een leidingbreuk geen vloeistof op de trambaan terecht kan komen en zo een onveilige situatie veroorzaakt.

4. Met de in deze voorschriften genoemde "beschermhuis" wordt niet bedoeld, de bij de constructie van een leiding voor warmtedistributie algemeen toegepaste buitenste pijp ter bescherming van de isolatielaag.
5. Ongeacht de zone genoemd in hoofdstuk 4.2 en 4.3 dient voor leidingen met een uitwendige diameter van 600 mm of meer altijd onderzocht te worden of de stabiliteit van het baanlichaam, inclusief het kunstwerk, gewaarborgd is in het geval van een optredende leidingbreuk.

Toelichting:

Bij de vergunningaanvraag voor een leiding met een doorsnede ≥ 600 mm dient een erosiekraterberekening te worden uitgevoerd, om te bepalen welke invloed een eventuele leidingbreuk op de stabiliteit van het kunstwerk of de trambaan heeft. Indien de eventuele erosiekrater de stabiliteit van het kunstwerk of de trambaan niet zal aantasten, kunnen ook deze leidingen zonder beschermhuis worden aangelegd.

6. Het materiaal en het constructiewerk moeten voldoen aan de geldende KIWA-normen.

2.11 Vrijverval Riool

1. In afwijking van het bepaalde in hoofdstuk 2.3.1 behoeven vrijverval-rioolleidingen die onder de sporen geprojecteerd zijn, niet opgegeven te zijn door een beschermhuis.

Toelichting:

Vrijverval rioleringen mogen zonder beschermconstructie worden aangebracht onder de sporen. Bij een beschadiging in de leiding hoeft namelijk niet gevreesd te worden voor uitspoeling, zoals dat wel het geval is bij leidingen die onder druk opereren. Riolleidingen moeten van voldoende sterkte zijn om extra belasting, veroorzaakt door tramverkeer gedurende de levensduur van het riool, te verwerken.

1. De betonnen leidingen moeten vervaardigd zijn van gewapend beton met een plaatstalen kern of beton met langs en rondwapening en moeten worden berekend op gronddekking, mobiele belasting, de eventuele te verwachten zetting en de door-perskrachten. De verbindingen dienen zodanig te worden gekozen dat geen instroming van grondwater kan plaats vinden.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 17 van 27



2. De kunststof of gietijzeren leidingen moeten worden berekend op gronddekking, mobiele belasting, de eventuele te verwachten zetting en de door-perskrachten. De verbindingen dienen zodanig te worden gekozen dat geen instroming van grondwater kan plaats vinden.
3. Er mogen onder de trambaanfundering geen voegen in de rioleringsbuizen aanwezig zijn.

2.12 Stootblok

1. Kabels en leidingen mogen niet binnen een zone van 5 m. gemeten achter een stootblok gelegd worden.

3 Spoorweg op betonplaat

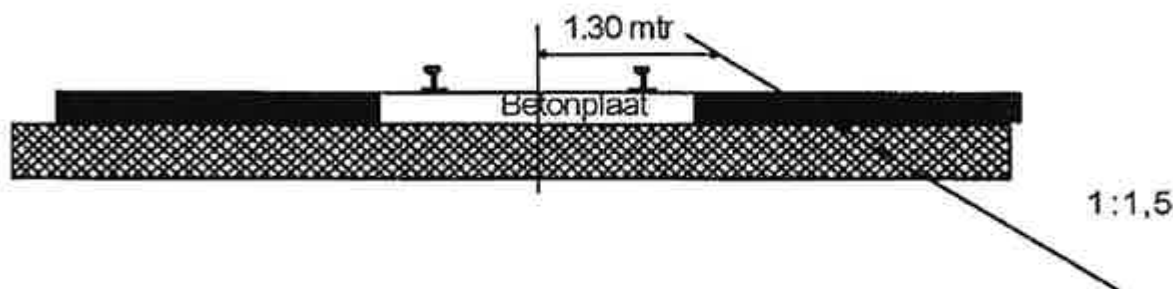
Naast de algemen voorschriften genoemd onder hoofdstuk 2 zijn er voor betonplaat spoor constructies nog specifieke voorschriften. Deze worden in dit hoofdstuk behandeld.

3.1 Parallelle ligging kabels en leidingen

1. Bij een spoor op maaiveld dienen de kabels in een parallel tracé in het algemeen zo ver mogelijk uit de sporen te worden gelegd. Ze mogen in geen geval worden gelegd binnen de drukzone van de spoorconstructie. Dat wil zeggen niet binnen de lijn, welke vanuit een punt gelegen op 1,30 m uit het hart van het naastliggende spoor op BS-hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat. (zie figuur 6).

Toelichting:

Indien de kabels in de drukzone van het spoor liggen bestaat er een groot risico dat bij graafwerkzaamheden ten behoeve van aanleg van of onderhoud aan de kabels er te grote zettingen op het spoor ontstaan.



Figuur 6

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 18 van 27

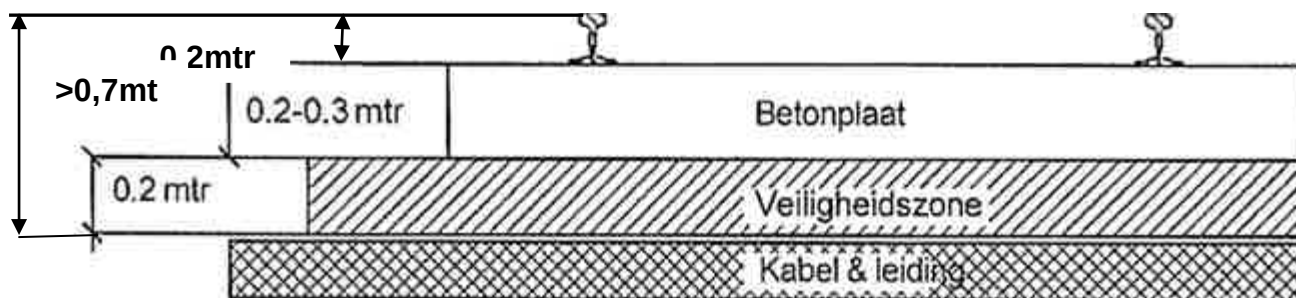


3.2 Kruisende kabels en leidingen

- 1 De kruisende kabel en/of leiding dient een minimale afstand van 0,70 m ten opzichte van BS te hebben. Zie figuur 7.

Toelichting:

Kruisende kabels of leidingen dienen op minimaal 70 cm BS te liggen omdat het risico te minimaliseren dat bij (grote) onderhoudswerkzaamheden aan de trambaan de kabels en/of leidingen worden geraakt.



Figuur 7

4 Spoorweg op ballastbed

Naast de algemen voorschriften genoemd onder hoofdstuk 2 zijn er voor ballastbed spoor constructies nog specifieke voorschriften. Deze worden in dit hoofdstuk behandeld.

4.1 Algemene bepalingen

1. De als gevolg van 2.1.13 aangebrachte beschermbuizen dienen, voor zover het spoorkruisende kabels of leidingen betreft, één geheel te vormen met de beschermbuis onder het spoor zoals beschreven onder punt 2.3.1.

4.2 Parallelle ligging kabels en leidingen

1. De afstand, tussen de bovenzijde van kabels en leidingen of de aangebrachte beschermbuizen en maaiveld dient binnen het beheersgebied ten minste 0,90 m te bedragen (zie figuur 8).

Toelichting:

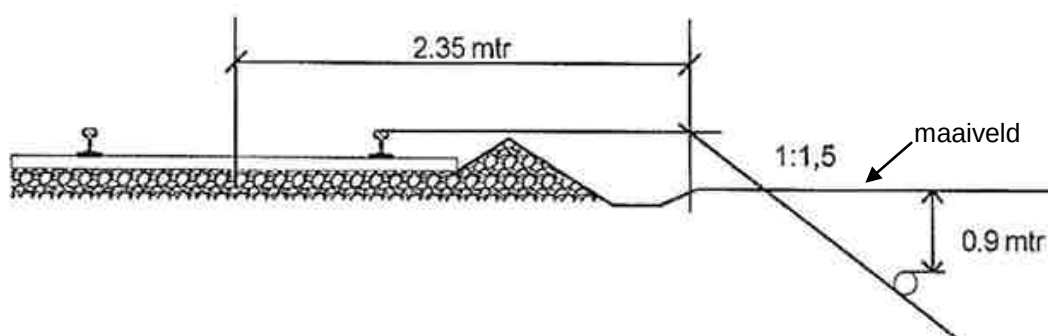
De afstand tussen de bovenzijde van parallel liggende kabels en leidingen of de aangebrachte beschermbuizen dient 90 cm te bedragen omdat er dan een fysieke scheiding ontstaat tussen kabels en leidingen derden en trambaan gerelateerde

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 19 van 27



kabels welke op een maximale diepte van 70 cm onder maaiveld liggen. Met deze fysieke scheiding wordt voorkomen dat:

- er bij storing of onderhoudswerkzaamheden er geen belemmering in de werkzaamheden kan ontstaan de kabels en leidingen van derden;
- er wederzijdse negatieve beïnvloeding wordt vermeden;
- het wordt vermeden dat door werkzaamheden aan de trambaan kabels er schade aan derden ontstaat.



Figuur 8

- 3 Bij een spoor op maaiveld dienen de kabels in een parallel tracé in het algemeen zo ver mogelijk uit de sporen te worden gelegd. Ze mogen in geen geval worden gelegd binnen de lijn, welke vanuit een punt gelegen op 2,35 m uit het hart van het naastliggende spoor op BS – hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat (zie figuur 4).

Toelichting:

De minimale voorgeschreven afstand voor parallelle kabels tot aan de trambaan is in deze regeling opgenomen om onderhoudswerkzaamheden zonder al te veel problemen uit te kunnen voeren. Daarnaast beperkt deze afstand de kans dat bij een calamiteit, de stabiliteit of de exploitatie van de trambaan gevaar loopt.

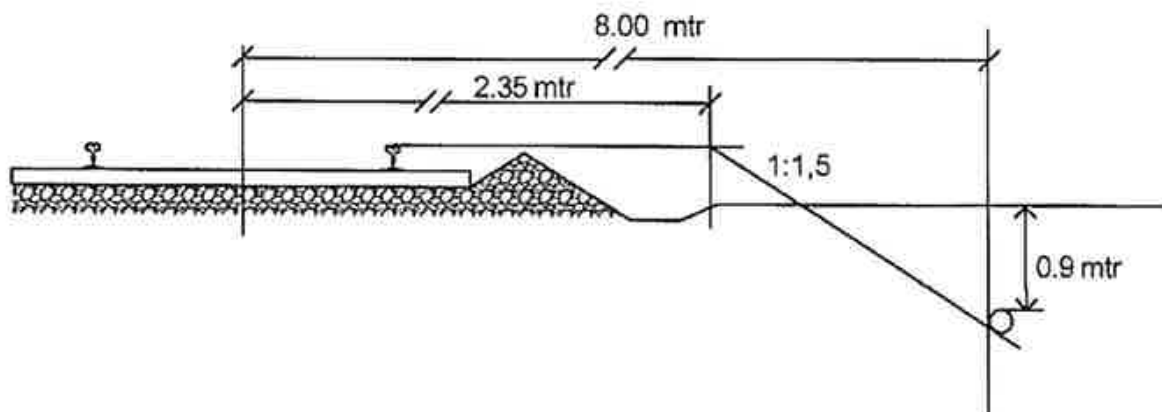
- 4 Bij een spoor op maaiveld dienen parallel lopende leidingen in het algemeen 8,00 m uit het hart van het naastliggende spoor te worden gelegd. Hiervan kan worden afgeweken indien deze is onderbouwd met een erosiekrater berekening, conform NEN 3651. (Figuur 9)

Parallel lopende leidingen mogen in geen geval worden gelegd binnen de lijn, welke vanuit een punt gelegen op 2,35 m uit het hart van het naastliggende spoor op BS – hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat.

Toelichting:

De voorgeschreven afstand voor leidingen tot aan de spoorweg is in deze regeling opgenomen om de kans te beperken dat bij een calamiteit, de stabiliteit of de exploitatie van de spoorweg gevaar loopt. Van deze afstand kan worden afgeweken als de leiding eigenaar middels een erosiekrater berekening aan kan tonen dat de stabiliteit van de spoorweg geen risico loopt. De leiding moet om onderhoud aan de trambaan mogelijk te maken altijd buiten de lijn, welke vanuit een punt gelegen op 2,35 m uit het hart van het naastliggende spoor op BS – hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat, liggen.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 20 van 27



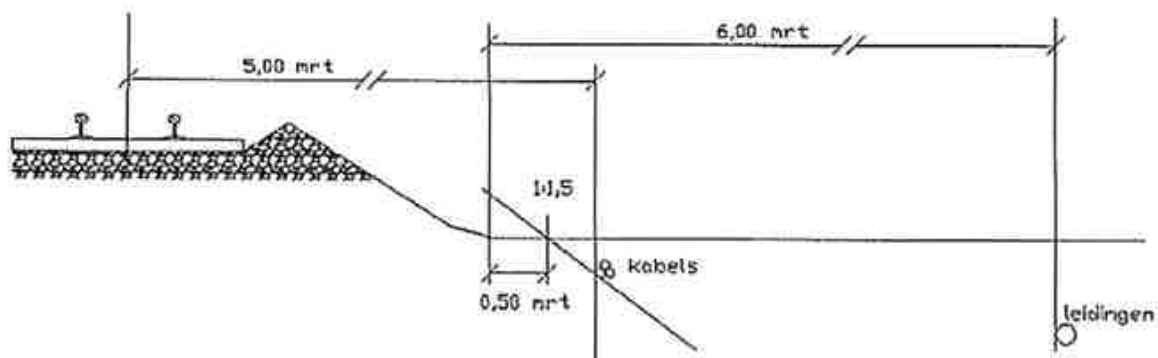
Figuur 9

4.3 Tramsporen in ophoging

1. Onverminderd hetgeen gesteld is in 4.2 geldt voor spoorweg op ballastbed in ophoging dat:
 - a. kabels in geen geval mogen gelegd binnen de lijn welke op 0,50 m uit de teen van het talud en onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat en
 - b. leidingen niet binnen een afstand van 6,00 m uit de teen van het talud worden gelegd tenzij er kan worden aangetoond middels een erosiekrater berekening, conform NEN 3651 dat dit zonder risico's kan. (zie figuur 10).

Toelichting:

In toelichting 4.2.3 en 4.2.4 worden de algemene regels genoemd voor parallelle kabels en leidingen. In de situatie dat het spoor in ophoging ligt, gelden bovendien de aanvullende regels op de artikelen. De motivatie voor de afstanden genoemd in dit artikel zijn dezelfde als voor toelichting 4.2.3 en 4.2.4.



Figuur 10

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 21 van 27



4.4 Maaiveld

2. Bij kruising met de sporen op maaiveld moet de lengte van de beschermbuis, zowel in het baanlichaam als in een kunstwerk onder de sporen zodanig zijn, dat de onderkant van de beschermbuis de lijn snijdt, die vanaf bovenkant spoor (B.S.) en 2,35 m vanuit de spooras onder een helling van 1:1,5 naar buiten loopt (figuur 11).

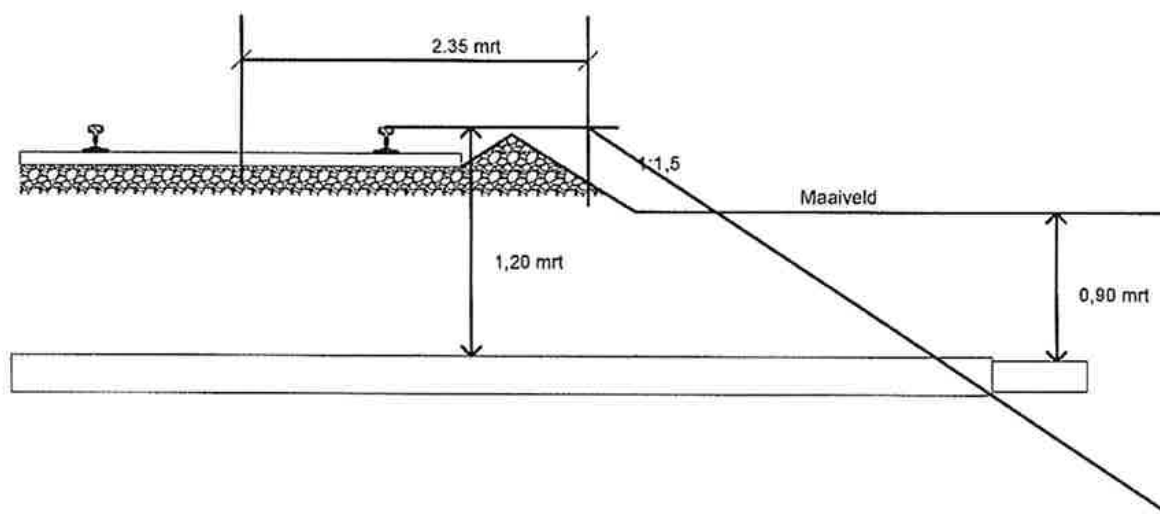
Toelichting:

De in dit artikel genoemde grenslijn is gesteld om te waarborgen dat een beschermbuis van een dusdanige lengte is, dat bij een optredende calamiteit de kans op schade in beginsel minimaal is. De beheerder BRU heeft bij een calamiteit daardoor de tijd om maatregelen ten behoeve van het tramverkeer te nemen.

3. De diepteligging van de beschermbuis (bovenkant buis) is minimaal 1,2 m onder BS (zie figuur 11).

Toelichting:

De kruisende kabels en leidingen ten behoeve van de trambaan liggen in ballastspoor in het algemeen op een maximale diepte van 0,90 meter minus BS. Om te voorkomen dat bovengenoemde kabels en leidingen bij de aanleg van kruisende kabels en leidingen geraakt worden en de exploitatie van het spoor verstoren, wordt een minimale kruisingsdiepte van 1,20 meter minus BS aangehouden.



Figuur 11

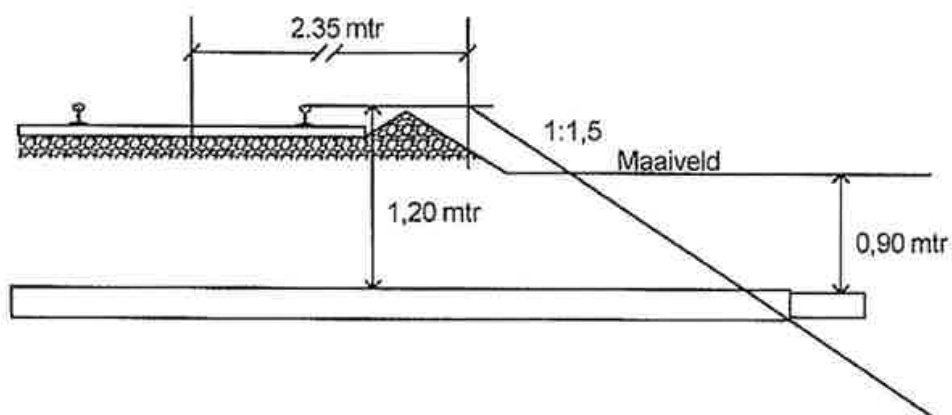
4.5 Ophoging

1. Bij kruising van tramsporen in ophoging dient de lengte van de beschermbuis in ieder geval eindigt buiten de lijn welke op 2,35 m uit het hart van het buitenste spoor op BS- hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden loopt (zie figuur 12).

Toelichting:

Zie 4.5.2 toelichting.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 22 van 27

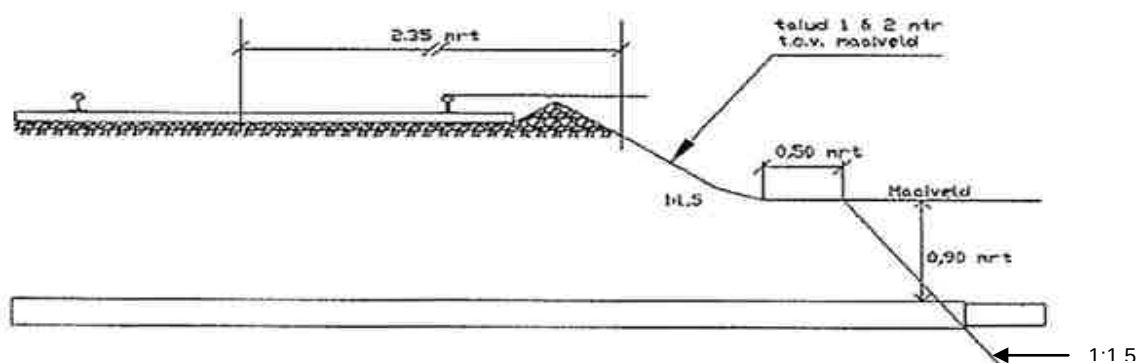
**Figuur 12**

2. Wanneer de transporen in ophoging breder zijn dan een normaal profiel dient, bij kruising van een transpoor in ophoging, de lengte van de beschermhuis onder de transporen zodanig te zijn, dat de onderkant van de beschermhuis in ieder geval eindigt buiten de lijn welke op 0,50 m uit de teen van het talud en onder een helling van 1:1,5 naar beneden loopt (zie figuur 13).

Toelichting:

Om te waarborgen dat een beschermbuis van voldoende lengte is, wordt de eis gesteld dat de buis moet eindigen buiten de lijn 1:1,5 vanaf 2,35 meter uit het hart van het spoor.

Aangezien het bij een grotere ingraving niet voorkomt dat een beschermhuis eindigt buiten de insteek van het talud, is aanvullend opgenomen dat de buis tevens buiten de lijn moet eindigen, die loodrecht op maaiveld en ter hoogte van de insteek naar beneden loopt.



Figuur 13

3. Bij kruising van transporen in ophoging dient de afstand van de bovenkant van de beschermbuis tot BS minimaal 1,20 m te bedragen (figuur 12 en 13). Afhankelijk van de toe te passen technieken, kan een grotere afstand tussen de bovenkant van de beschermbuis en BS worden vereist.

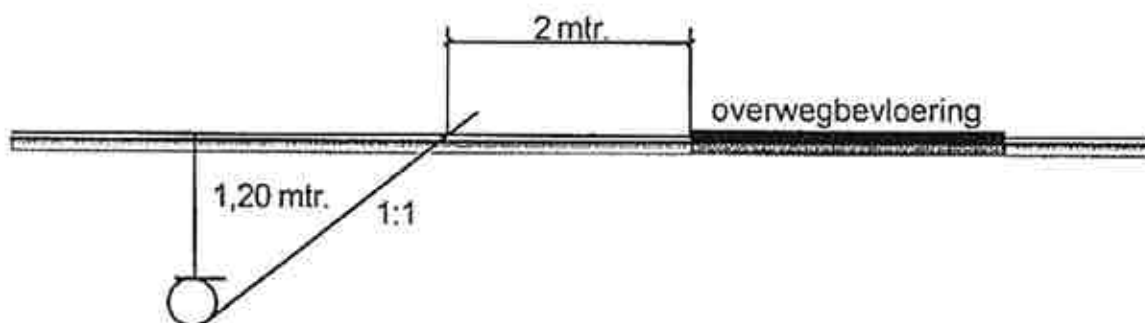
Toelichting:

Afhankelijk van de techniek (persingen en gestuurde-boringen), de grondopbouw en de hoogte van het grondwater kan er een grotere diepte

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 23 van 27



nodig zijn om de stabiliteit van de trambaan te waarborgen. Het kan zijn dat er door de beheerder BRU grotere aanlegdieptes worden voorgeschreven.



Figuur 14

4. Kabels en leidingen, of de beschermbuizen daar omheen, dienen zodanig buiten een overweg of overpad te worden gelegd, dat:
- De afstand tot de zijkant van de overwegbevloering, in het horizontale vlak gemeten, tenminste 2,00 m is, en
 - Deze niet liggen binnen de lijn welke vanaf de zijkant van de overwegbevloering onder een helling van 1:1 naar beneden gaat. Deze bepaling is niet van toepassing op kruisingen van kabels indien deze worden uitgevoerd met behulp van gestuurde boringen waarbij de boordiepte minimaal 12,00 m bedraagt (zie figuur 14).

Toelichting:

Kabels en leidingen dienen buiten de overwegbevloering te worden gelegd, vanwege de volgende redenen:

- De technische levensduur van kabels en leidingen neemt af door trillingen, die worden veroorzaakt door kruisend tram- en wegverkeer;*
- Moderne overwegen (Harmelen overwegen, monolit platen of raildraagplaat) zijn zeer gevoelig voor verstoringen in de ondergrond.*

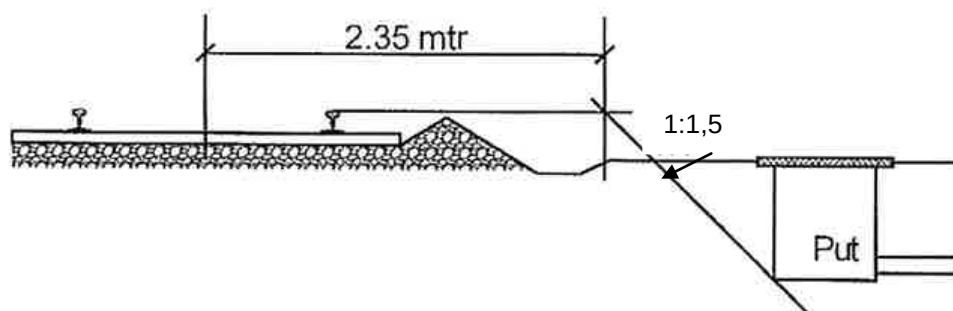
Uitzondering hierop is het maken van een gestuurde-boring ten behoeve van kabels. Het is toegestaan dit onder een overweg te doen, mits de minimale diepte van de boring 12 meter ten opzichte van het maaiveld is.

5. Indien in een rioolleiding een put geprojecteerd is, bij spoor op maaiveld moet deze geheel liggen buiten de lijn welke vanuit een punt, gelegen op 2,35 m uit het hart van het naastliggende spoor op BS-hoogte, onder een helling van 1:1,5 naar beneden gaat (zie figuur 15). Bij spoor in ophoging dient deze geheel te liggen buiten de lijn welke op 0,50 m uit de teen van het talud en onder een helling van 1:1,5 naar beneden loopt (zie figuur 16).

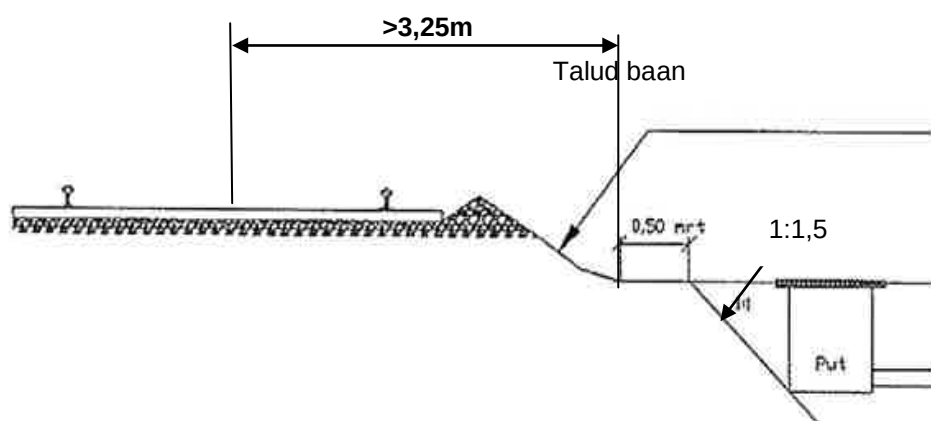
Toelichting:

Voor de putten in een vrijval-riool geldt dat ieder onderdeel van die put moeten liggen buiten de grenslijnen die voor leidingen uit de genoemde artikelen gelden. Bij vervanging, onderhoud of een calamiteit aan een put komt dan de stabiliteit van het baanlichaam niet in gevaar.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 24 van 27



Figuur 15



Figuur 16

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 25 van 27



5 VERKLARENDE WOORDENLIJST

Baanlichaam	Grondlichaam waarop de spoorconstructie is gesitueerd.
Ballastbed	Uit losse stenen bestaande fundering waarop het spoor is gelegd.
Beschermbuis	Mantelbuis geconstrueerd om de spoorweg te beschermen tegen negatieve beïnvloeding door kabels en leidingen.
Betonplaat	Betonnen funderingsplaat gewapend of ongewapend waarop het spoor ligt.
BRU	Bestuur Regio Utrecht: namens de minister aangestelde beheerder van het tramspoor in deze stadsregio.
BS	Bovenkant Spoor.
Constructielas	Spoorstaaf verbinding middels geboute gasplaten.
HDD	Horizontal Directional Drilling.
Erosiekrater	Krater die ontstaat bij breuk in een vloeistof- of gasleiding.
Kathodische bescherming	Bescherming van de leiding tegen corrosie veroorzaakt door zwerfstromen.
KIWA	Een veiligheidszorgbedrijf in dit kader gericht op normstellingen voor leidingen.
KWT	Kader werkzaamhedentrambaan. Voorbeeld waarin aangegeven wordt hoe in in of nabij de trambaan gewerkt mag worden.
NEN 3650	Eisen voor buisleidingsystemen.
NEN 3651	"Aanvullende eisen voor stalen leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaat werken", 1994
Persen	Niet grondverdringende boortechneek waarbij de beschermbuis middels hydraulische vizels wordt aangebracht.
PVR	Profiel van Vrije Ruimte. Binnen dit profiel mogen geen objecten geplaatst worden.
Risicogebied	De zone gemeten vanuit hart spoor bepaald op 5m.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 26 van 27



Schelluwte	Is de verticale afwijking van de beide spoorstaven zonder verkanting, gemeten over een afstand van 3-6-10 meter.
Signaleringslussen van wissels	Lussen ten behoeve van de detectie van spoorverkeer en aansturing van wissels.
Spoorconstructie	Gehele constructie waarop de tram rijdt inclusief betonplaat of ballastbed.
Zwerfstromen	Elektrische stromen welke een andere route nemen als de gewenste stroomkring.

Documentnummer	Titel	Versie nr.	Datum	Blad
2012-06219/em	OVS kabels & leidingen	2.0 def.	10 juni 2013	Blad 27 van 27