

Ontwerpvoorschrift

Netten voor installaties van ProRail

Beherende instantie: AM Architectuur & Techniek

Inhoud verantwoordelijke: Manager Civiele Techniek

Status: Definitief

Uitgavedatum: 01-10-2018	Versie: 007	Documentnummer: OVS00122
---	------------------------------	---

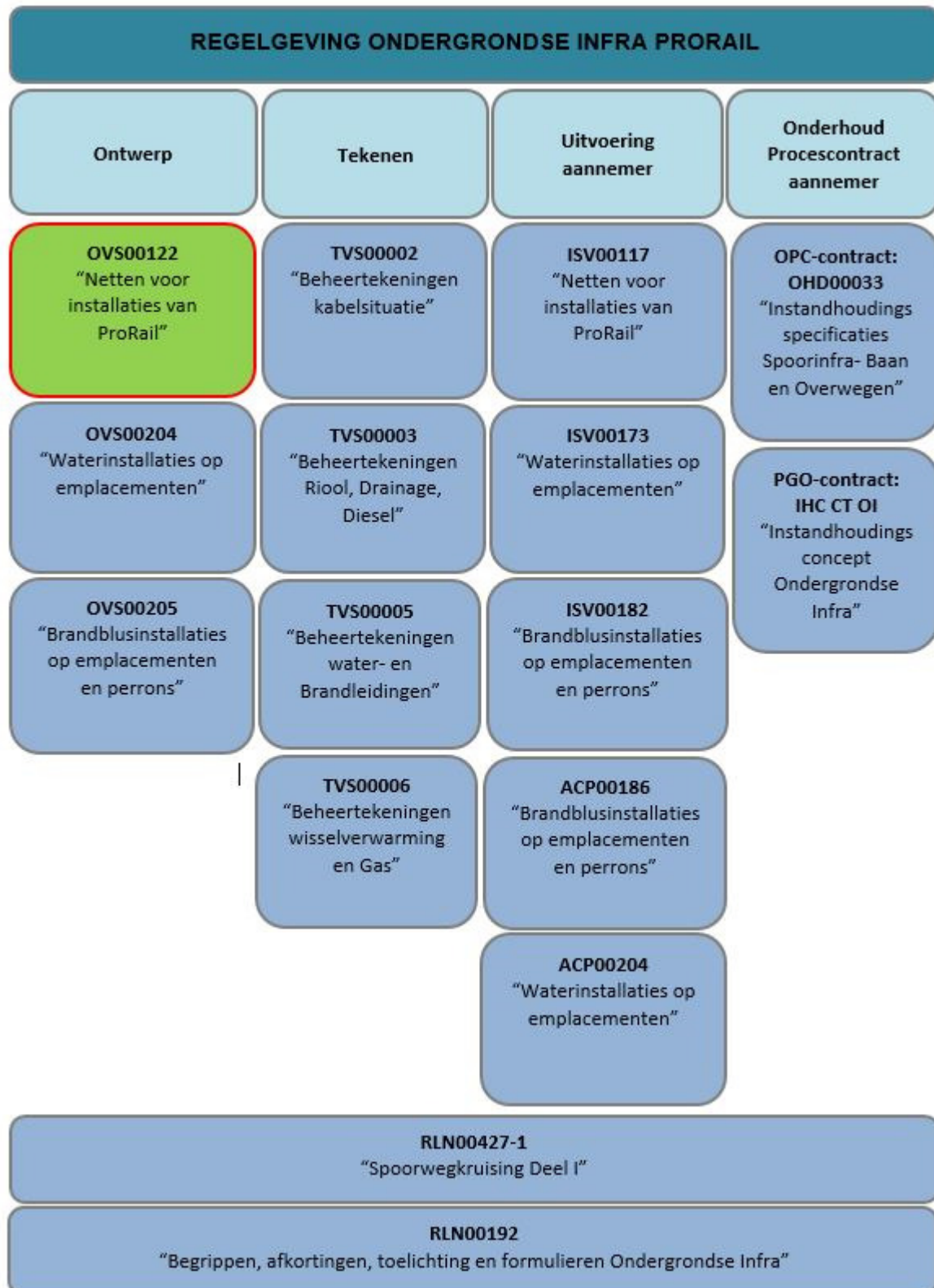
INHOUD

1.....	Bedrijfsvoorschriften Ondergrondse Infra	4
1.1	Overzicht	4
1.2	Revisies.....	5
2.....	Algemeen.....	6
2.1	Inleiding.....	6
2.1.1	Nieuwe netten bij nieuwe spoorweginfrastructuur	6
2.1.2	Nieuwe netten in bestaande spoorweginfrastructuur.....	6
2.2	Scope.....	6
2.3	Doel	6
2.4	Doelgroep.....	7
2.5	Geraadpleegde literatuur (informatief).....	7
2.6	Referenties (normatief)	7
2.7	Begrippen, afkortingen, toelichting en formulieren	10
3.....	Algemene eisen.....	11
4.....	Vorbereiding van een ontwerp.....	12
4.1	Verzamelen gegevens Ondergrondse Infrastructuur.....	12
4.1.1	Informatie over de hoofdspoorweginfrastructuur	12
4.1.2	Informatie over de omgeving	12
4.1.3	Bronbemalingen.....	12
4.1.4	Het ontwerpen van ProRail netten buiten ProRail terrein	12
4.2	Verwijderen van buiten dienst gestelde en buiten dienst te stellen netten	13
4.2.1	Het saneringsplan	13
4.2.2	Te verwijderen netten.....	13
4.3	Onbekende netten	14
4.4	Tijdelijke liggingssituatie van het net	14
5.....	Ontwerpeisen generiek.....	15
6.....	De fysieke omgeving van het net.....	17
6.1	Ongestoorde ligging van het net	17
6.2	De fysieke omgeving van langs liggende netten: de grond	17
6.3	De fysieke omgeving van langs liggende netten: kokers.....	17
6.3.1	Ligging van kabelkokers.....	18
6.3.2	Vullingsgraad van kabelkokers.....	18
6.3.3	Hoog- en laagspanningsnetten in kabelkokers.....	18
6.3.4	Lassen in kabelkokers.....	18
7.....	Ontwerpeisen voor de ligging van het net in of nabij objecten	19
7.1	Ligging van netten bij stootjukken	19
7.2	Ligging van netten bij kunstwerken	19

7.3	Ligging van netten bij spoortunnels	19
7.4	Ligging van netten bij beplanting	19
7.5	Leidingen	20
7.6	Kruisingen onder wegen van ProRail	21
7.7	Gebruik van bestaande spoorwegkruisingen	21
7.8	Gebruik van bestaande kruisingen onder (water)wegen van derden	21
7.9	Nieuwe kruisingen onder wegen van ProRail	21
7.10	Nieuwe kruisingen onder wegen van derden	22
7.11	Nieuwen kruisingen onder waterwegen	22
8	Inrichting van het net in de grond	23
8.1	Dekking en diepten	23
8.2	Onderlinge afstand laag- en hoogspanningsnetten	23
8.3	Scheiden van laag- en hoogspanningsnetten in kruisingen	24
8.4	Merkbanden en afdekbanden	24
8.5	Mediumvoerende leidingen	24
8.6	Het kruisen van (bestaande) netten	24
9	Eisen voor netten op perrons	26
9.1	Algemeen	26
9.2	Functionele eisen	26
9.3	Metten van afstanden	26
9.4	De 'fysieke' omgeving van netten op perrons	26
9.5	Langs liggende netten op perrons	27
9.6	Netwerkinfrastructuur met kabeltrekputten	27
9.6.1	Ligging van kabeltrekputten, onderling gekoppeld met beschermbuizen in perron	27
9.6.2	Vullingsgraad van de beschermbuizen in het perron	28
9.6.3	Lassen, koppelingen en connectoren	28
9.6.4	Diepteligging van beschermbuizen in perron	28
9.6.5	Hoogspanningsnetten en tractievoedingsnetten in het perron	28
9.7	Individuele objecten op het perron	28
9.8	Netten van derden in het perron	28
9.9	Diepteligging langs liggende netten in de volle grond en/of in beschermbuizen	28
9.10	Inrichting van de kabeltrekpunt	29
9.11	Inrichting van de gecompartmenteerde buis tussen kabeltrekputten	29
10	Netten in een begaanbare ondergrondse kabel- en leidingentunnel	30

1 Bedrijfsvoorschriften Ondergrondse Infra

1.1 Overzicht



1.2 Revisies

Datum	Versie	Hoofdstuk/ paragraaf	Nieuw/ gewijzigd document
23-08-2018	007		Gewijzigd document. Informatie over de revisies van dit document is beschikbaar bij de systeemmanager Ondergrondse Infra van ProRail Assetmanagement, afdeling Architectuur en Techniek.

2 Algemeen

2.1 Inleiding

Veel problemen in de uitvoering van netwerkzaamheden zijn een gevolg van een ontwerp dat in de praktijk niet uitvoerbaar is. Men komt situaties tegen waar het ontwerp geen of onvoldoende rekening mee heeft gehouden. Dat leidt veelvuldig tot noodzakelijke wijzigingen van het oorspronkelijke ontwerp en/of bij de uitvoering van de werkzaamheden tot verzoeken tot wijziging. Dat brengt voor projecten veel extra tijd, inspanning en kosten met zich mee, terwijl daar vaak een gebrek aan is. Een goed ontwerp verdient zich zeker terug.

2.1.1 Nieuwe netten bij nieuwe spoorweginfrastructuur

De eisenset in dit ontwerpvoorschrift is de norm voor situaties waar plannen voor spoorweginfrastructuur c.a. worden verwezenlijkt in een gebied waar de spoorweginfrastructuur nog volledig ontbreekt.

2.1.2 Nieuwe netten in bestaande spoorweginfrastructuur

Daar waar sprake is van bestaande spoorweginfrastructuur is veelvuldig 'maatwerk' noodzakelijk om tot een uitvoerbaar ontwerp voor nieuwe netten te kunnen komen. Dat maakt dat de voorbereiding van een ontwerp voor een nieuw net uitermate belangrijk is. Veldonderzoek is noodzakelijk om tot een uitvoerbaar ontwerp te kunnen komen. Als uit het veldonderzoek blijkt dat de eisen uit dit ontwerpvoorschrift voor de integratie van nieuwe netten in bestaande spoorweginfrastructuur c.a. niet uitvoerbaar is, zijn afwijkingen toegestaan na akkoord van de vakspecialist op het voorgelegde ontwerp.

De praktijk kent veel voorbeelden waar het net niet kan worden aangelegd volgens de eisen in dit ontwerpvoorschrift zoals gebrek aan ruimte naast het spoor, vullingsgraden van bestaande kokers en hoge grondwaterstanden.

Met zijn kennis van zaken moet de ontwerper alsnog tot een optimale ligging van het nieuwe net bij andere netten en/of in de spoorweginfrastructuur komen. Het moet in ieder geval leiden tot een ontwerp dat uitvoerbaar is in de bestaande spoorweginfrastructuur en waarbij rekening is gehouden met aanwezige in functie blijvende netten van ProRail.

2.2 Scope

Het ontwerp moet er voor zorgen dat netten voor installaties ongestoord kunnen liggen, goed (blijven) functioneren en veilig onderhoudbaar, beschikbaar en bereikbaar zijn.

Buiten scope van dit ontwerpvoorschrift vallen:

- Nieuwe spoorwegkruisingen ten behoeve van ProRail netten.
- Netten in railgebonden gebouwen inclusief doorvoeren voor deze netten.
- Netten in spoortunnels en op kunstwerken.

2.3 Doel

Dit voorschrift stelt eisen aan het ontwerp van netten voor installaties van ProRail. Het doel is driedelig:

- 1 Het ontwerp moet leiden tot een uitvoerbaar werk waarbij alle risico's voor het werk zijn geïnventariseerd en oplossingsrichtingen zijn geboden om de risico's voor de uitvoering van het werk zover mogelijk uit te sluiten.
- 2 Ontwerpen moeten leiden tot een net van ProRail waarbij deze veilig bereikbaar en onderhoudbaar is. Daarnaast moet de ondergrond geordend en inzichtelijk zijn ingericht om beheer(s)baar te blijven en voldoende ruimte (blijven) bieden voor nieuwe netten van ProRail.
- 3 Het ontwerp moet leiden tot een net waarbij rekening is gehouden met toekomstige uitbreidingen van het net zodat deze uitbreidingen veilig en efficiënt kunnen worden uitgevoerd.

2.4 Doelgroep

Ontwerpende partijen, uitvoerende partijen en (ProRail) medewerkers die zijn betrokken bij projecten waar de netten van ProRail worden gerealiseerd, gewijzigd, geraakt en/of verwijderd.

2.5 Geraadpleegde literatuur (informatief)

Referentie-nummer	Naam document	Documentnummer
n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

2.6 Referenties (normatief)

Onderstaande documenten zijn normatief. Indien er sprake is van conflicterende eisen moet contact worden opgenomen met de systeemmanager OI.

Wet en regelgeving die het kader vormt voor een ontwerp:

o.a.:

Referentie-nummer	Naam document
1	Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse en Bovengrondse Netten
2	Telecommunicatiewet
3	Gemeentelijke verordeningen
4	Provinciale verordeningen

Bedrijfsvoorschriften ProRail:

o.a.:

Referentie-nummer	Naam document	Documentnummer
1	Netten voor installaties van ProRail	ISV001117
2	Modulaire buizen t.b.v. glasvezel(kabels) Interlokaal	OVS00011-2
3	Modulaire buizen t.b.v. glasvezel(kabels) lokaal	OVS00011-3
4	1500 V DC Tractievoeding; Deel 2: Deelsysteemeisen	OVS00013-2
5	1500 V DC Tractievoeding; Deel 5: Ontwerpregels	OVS00013-5
6	Voeding voor treinbeveiligingen beheersingsinstallaties (Voeding TBB) Voeding voor niet-tractiedoeleinden - Systeembeschrijving en systeemeisen Centrale Voeding	OVS00017-2
7	Kunstwerken	OVS00030-1
8	Kunstwerken over en naast het spoor	OVS00030-2
9	Duikers	OVS00030-7
10	Tractievoeding 25kV	OVS00051
11	Retourleiding en aarding (RLA) 25kV / 50Hz Tractie-energievoorziening	OVS00053
12	Baan en Bovenbouw - dwarsprofiel	OVS00056-4.2
13	Baanlichaam en Geotechniek	OVS00056-7.1
14	Terrein- en wegverhardingen	OVS00056-7.3
15	Baan en Landschap	OVS00056-7.4
16	Voor de plaatsing van hekwerken met als doel het afschermen van de hoofdspoorweginfrastructuur	OVS00056-8.2
17	Spoorbeëindigingen en flankbeveiligingsconstructies	OVS00056-9
18	Geluidsbeperkende constructies bij spoorwegen	OVS00058
19	Perrons	OVS00067
20	Elektrische Verbindingen aan Spoorstaven en Aardingen (EVSA)	OVS00085
21	Railgebonden gebouwen	OVS00112

Netten voor installaties van ProRail

22	Fecaliënaafvoer- en vul- en spoelwater-installaties voor gesloten toiletafvoersystemen in treinmaterieel. Vaste installatie	OVS00195
23	Spoortunnels >250m	OVS00201
24	Waterinstallaties op emplacementen	OVS00204
25	Brandblusinstallaties op emplacementen	OVS00205
26	SpoorLAN	OVS00217
25	Tractievoeding 25 kV, systeemspecificatie	OVS00051-3
27	Veiligheidsvoorschrift voor werkzaamheden aan (of in nabijheid van) elektrische hoogspanningsinstallaties van ProRail	RLN00128
28	Begrippen, afkortingen, toelichting en formulieren Ondergrondse Infra	RLN00192
29	Spoorwegkruisingen voor ProRail - deel 1	RLN00427-1
30	Betonnen kabelkokers	SPC00066
31	Kunststof kabelkokers	SPC00305
32	Kabeltrekputten	SPC00306
33	Beschermbuizen	SPC00319

Brancherichtlijnen:

o.a.:

Referentie-nummer	Naam document	Documentnummer
1	Werk in uitvoering	CROW Publicatie 96A en 96B
2	Werken met stabiele grond	CROW Publicatie 335
3	Werken in - en met verontreinigde bodem	CROW Publicatie 400
4	Schade voorkomen aan kabels en leidingen. Richtlijn zorgvuldig grondroeren van initiatief- tot gebruiksfase	CROW Publicatie 500
5	Voorziening voor gas met een werkdruk tot en met 500 mbar – Prestatie-eisen – Nieuwbouw	NEN 1078: 2004 nl
6	Ordering van ondergrondse netten - Deel 1: criteria	NEN7171-1: 2009 nl
7	Ordering van ondergrondse netten - Deel 2: procesbeschrijving	NPR7171-2: 2009 nl

8	Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen	NEN 3654: 2014 nl
9	Kathodische bescherming van metalen constructie in de grond of in het water - Algemene principes en toepassing van pijpleidingen	NEN-EN 12954:2001 en
10	Bescherming tegen corrosie van zwerfstromen uit gelijkspanningssystemen	NEN-EN 50162:2004 en
11	Spoorwegen en soortgelijk geleid vervoer - Vaste installaties - Elektrische veiligheid, aarding en retourstromen - Deel 2	NEN-EN 50122-2:2010
12	Kunststoffen - Bepaling van de effecten van vloeibare chemicaliën, water inbegrepen	NEN-ISO 175
13	Kunststoffen - Beoordeling van het gedrag van micro-organismen	NEN-ISO 846
14	Afdekplaten en afdekfolie ter waarschuwing van de aanwezigheid van ondergrondse (al dan niet in buis aangebrachte) elektrische leidingen en bescherming van deze	NEN-EN 50520
15	Eisen voor de gezamenlijke ligging van buisleidingssystemen in een leidingstrook	NTA 8036
16	VVW-Trein (Stichting Railalert)	n.v.t.

2.7 Begrippen, afkortingen, toelichting en formuleren

Begrippen, afkortingen, toelichtingen en formuleren zijn te vinden in de RLN00192 'Begrippen en afkortingen Ondergrondse Infra'.

3 Algemene eisen

1. Alle (voorbereidingen op -) ontwerpen van een net moeten worden opgesteld en worden uitgevoerd met inachtneming van vigerende wet - en regelgeving en conform de vigerende bedrijfsvoorschriften van ProRail.
2. Bij het ontwerp zijn de eisen voor de bedrijfszekerheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid, veiligheid, gezondheid, omgeving, duurzaamheid en levensduurkosten (RAMSHE en LCM aspecten) van het net in acht genomen.
3. Alle besluiten, aanvragen, verkregen antwoorden rondom het ontwerp, het voldoen aan en/of het afwijken van eisen uit dit voorschrift en het ontwerpproces moeten door de ontwerper en/of uitvoerende partij worden opgeslagen in het logboek ten behoeve van het basisobject Kabel- en Leidingbed 104.
4. In de voorbereiding van het ontwerp moeten alle risico's voor de uitvoering van het werk zijn geïnventariseerd en geregistreerd. De oplossingsrichtingen om de risico's voor zover mogelijk uit te sluiten moeten in het ontwerp zijn verwerkt.
5. De locatie van het net is gelegen waar het net eenvoudig en zonder buitendienststellingen kan worden benaderd voor beheer en onderhoud.
6. Het ontwerp moet een door de vakspecialist gevalideerd veilig onderhoudbaar tracé voor het net opleveren.
7. Het ontwerp moet rekening houden met toekomstige uitbreidingen van de netten van ProRail.
8. Het ontwerp moet geïntegreerd kunnen worden in bestaande situaties.
9. Het ontwerp moet de graafwerkzaamheden tot een minimum beperken en de ongestoorde ligging van aanwezige in functie zijnde netten borgen.
10. De afwegingen voor gemaakte keuzes in het ontwerp moeten zijn vastgelegd in het logboek ten behoeve van het basisobject Kabel- en Leidingbed 104.

4 Voorbereiding van een ontwerp

4.1 Verzamelen gegevens Ondergrondse Infrastructuur

4.1.1 Informatie over de hoofdspoorweginfrastructuur

11. Om inzicht in de bestaande situatie van de ondergrondse Infrastructuur als onderdeel van de hoofdspoorweginfrastructuur - en van de hoofdspoorweginfrastructuur zelf te verkrijgen, moeten in ieder geval de volgende activiteiten worden uitgevoerd:
 - Indienen van een oriëntatieverzoek aan het Kadaster;
 - Inventariseren van voor het ontwerp relevante gegevens over de situatie van de hoofdspoorweginfrastructuur;
 - Inventariseren van eisen t.a.v. lengte en overlengte van netten;
 - Inventariseren van de thermische belasting van netten bij de systeemeigenaren van de betreffende kabels en/of leidingen en de effecten daarvan op objecten, kabels en leidingen;De lijst is niet limitatief en kan desgewenst op initiatief van de vakspecialist OI worden aangevuld.
12. Via veldonderzoek moet de geldigheid van de gegevens over de situatie van de hoofdspoorweginfrastructuur aantoonbaar zijn gecontroleerd en zijn opgenomen in het logboek ten behoeve van het basisobject Kabel- en Leidingbed 104.
13. Er moet een nulmeting van het ontwerpgebied zijn uitgevoerd waarmee de staat en toestand van de situatie ter plaatse bij aanvang van het project is vastgelegd in het logboek ten behoeve van het basisobject Kabel- en Leidingbed 104.

4.1.2 Informatie over de omgeving

14. De ontwerper moet in samenwerking met de afdeling Leefomgeving, Juridische zaken en Vastgoed van ProRail informatie verwerven over de omgeving van het ontwerpgebied en over permanente rechten en plichten, zoals - en niet limitatief - overwegovereenkomsten, perrondiensten, vergunningen, overeenkomsten, zakelijke rechten.

4.1.3 Bronbemalingen

15. Om het voor de uitvoering gewenst grondwaterpeil te bereiken moet in overleg met de vakspecialist Baan bronbemalingen in het ontwerp zijn meegenomen.
16. Om het voor de uitvoering gewenst grondwaterpeil te bereiken op locaties in de nabijheid van een kunstwerk moet in overleg met de vakspecialist Baan en de vakspecialist Kunstwerken bronbemalingen in het ontwerp zijn meegenomen.

4.1.4 Het ontwerpen van ProRail netten buiten ProRail terrein

17. De nodige publiek/private toestemmingen moeten met medewerking van de afdeling Leefomgeving, Juridische zaken en Vastgoed van ProRail worden verkregen.

4.2 Verwijderen van buiten dienst gestelde en buiten dienst te stellen netten

4.2.1 Het saneringsplan

18. Om de beheerbaarheid van en de ruimte in de fysieke ondergrond zo groot mogelijk te houden voor aangelegde en/of in de toekomst aan te leggen netten moet een saneringsplan worden opgesteld waaruit volgt:
 - welke netten binnen het ontwerpgebied buiten dienst zijn of worden gesteld.
 - welke netten al voor uitvoering van het project buiten dienst zijn.
 - Welke delen van deze buiten dienst te stellen en/of buiten dienst zijnde netten kunnen worden verwijderd zonder de functionaliteit van reeds aanwezige netten aan te tasten.
 - Welke maatregelen worden voorgesteld om duidelijk te maken wat is geknipt en tot hoe ver.
 - Op welke technische gronden een of meer buiten dienst gesteld net(ten) binnen het ontwerpgebied niet kan/kunnen worden verwijderd.
 - Welke beheersmaatregelen worden voorgesteld voor de niet verwijderde buiten dienst zijnde netten.
19. Het saneringsplan moet zijn vastgelegd in het logboek ten behoeve van het basisobject Kabel- en Leidingbed 104.

4.2.2 Te verwijderen netten

20. Bij verwijdering van objecten worden van deze objecten de buiten dienst gestelde netten verwijderd tot aan het parallel aan de spoorweg liggend kabelbed dat niet wordt geroerd/geopend, daar geknipt en geregistreerd.
21. De in de geopende geul of koker en/of tijdens graafwerkzaamheden aangetroffen buiten dienst te stellen of buiten dienst zijnde netten worden verwijderd.
22. Indien alle netten in een kabelbed zijn of worden verlaten, wordt het volledige kabelbed geruimd.
23. Een buiten dienst te stellen of buiten dienst zijnde net moet in ieder geval worden verwijderd als deze zodanig op tekening is aangegeven, en waarvan minstens 1 kop/tamp zich volgens GIL in het te roeren kabelbed bevindt.
24. Een niet op tekening geregistreerde, buiten dienst zijnde net die met een eind wordt aangetroffen, en in de graafrichting ligt, wordt verwijderd tot het punt dat het net het tracé weer verlaat.
25. Van een niet op tekening geregistreerde buiten dienst zijnde net die met een eind wordt aangetroffen, en niet in de graafrichting ligt, wordt de tamp ingemeten en geregistreerd op KS-blad.
26. Alle aangetroffen netten, welke niet in GIL vermeld staan en in de eindsituatie gehandhaafd blijven, dienen te worden geregistreerd in As-built GIL, conform de vigerende voorschriften.
27. Netten die niet in GIL geregistreerd waren en in zijn geheel worden verwijderd worden niet in As-built GIL geregistreerd.
28. Buiten dienst gestelde netten die uittreden uit te roeren kabelbedden naar spoorwegkruisingen worden verwijderd tot 0,50m uit de kop van de kruising en daar geknipt en geregistreerd.

- 29. Buiten dienst gestelde netten die uit de te roeren kabelbedden uittreden of overgaan naar kabelbedden binnen de druklijn van het spoor worden 0,15m buiten de druklijn geknipt en geregistreerd.
- 30. Van aangetroffen (buiten dienst gestelde) netten, welke niet in GIL vermeld staan, geen merkbanden aanwezig zijn en deels worden verwijderd, moet het resterende deel geregistreerd worden in As-built GIL, conform de GIL instructie voor onbekende netten.
- 31. Binnen 0,50m van de kop van elke buiten dienst gesteld net, welke wordt geknipt, moet een merkband met de juiste naam worden aangebracht van het resterende deel.
- 32. Alle buiten dienst gestelde netten die zich volgens GIL deels in het te roeren kabelbed bevinden, waarvan de koppen (tampen) zich maximaal 15m buiten het te roeren kabelbed eindigen volgens GIL, worden verwijderd.
- 33. Alle buiten dienst gestelde netten waarvan een kop in het te roeren kabelbed wordt aangetroffen zonder dat deze in GIL is geregistreerd, worden verwijderd.
- 34. In een kabelbed aanwezige in dienst zijnde netten die door verplaatsing en/of verlegging storingsgevoelig en/of degeneratiegevoelig zijn, worden in overleg met de vakspecialist Ondergrondse Infra buiten dienst gesteld en vervangen door nieuwe netten.

4.3 Onbekende netten

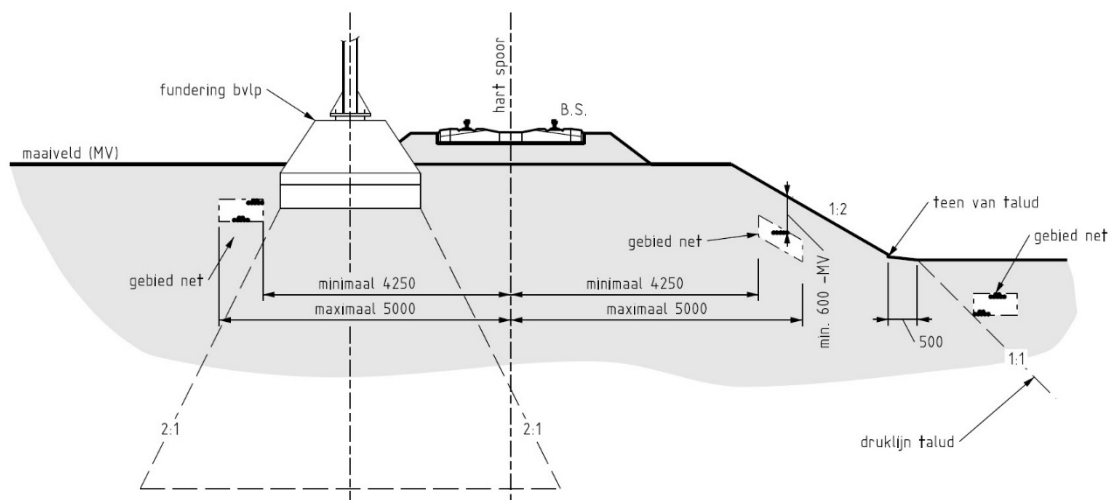
- 35. Alle in een kabelbed aangetroffen onbekende netten die in de eindsituatie gehandhaafd blijven, worden ingemeten en geregistreerd op KS-bladen en GIL. Uitzondering hierop zijn de netten in/achter perrons.

4.4 Tijdelijke liggingssituatie van het net

- 36. Als in de uitvoering van het ontwerp een overgangssituatie naar de definitieve situatie moet worden gerealiseerd stelt de ontwerper een fase 0-plan op.

5 Ontwerpeisen generiek

37. Het net ligt op terrein in eigendom van ProRail.
38. Netten liggen voor zover mogelijk in één sleuf.
39. Het net mag niet in of onder het ballastbed van sporen en wissels liggen.
40. Een net in volle grond mag niet onder het inspectiepad zijn gelegen.
41. Het net ligt aan de buitenzijde van de inspectiepaden (ongeacht of deze verhard of onverhard (waaronder opneembare bestrating) is).
42. Een nieuw aan te leggen kabelbed of kabelkokertrace ligt op minimaal 4250 mm, gemeten tussen de zijkant van het kabelbed of kabelkoker en het hart van het dichtst bij gelegen spoor.
43. Bij uitbreiding van het bestaande net moet het nieuwe net in het ter plaatse aanwezige kabelbed of kabelkoker worden gelegd mits de bereikbaarheid, betrouwbaarheid, onderhoudbaarheid en veiligheid niet in het geding komt.
44. Het net moet buiten de druklijn liggen van aanwezige betonvoeten van bijvoorbeeld signalen en bovenleidingportalen. Zie figuur A1.
45. Indien het voor bekabelde of te bekabelen en op betonvoeten staande objecten noodzakelijk is, is afwijking na overleg met de vakspecialist Ondergrondse Infra mogelijk.
46. Het net naast een spoortalud moet op de lijn liggen, die op 500 mm afstand van de teen van het spoortalud onder een helling van 1:1 naar beneden gaat. Zie figuur A1:



Figuur A1. Positionering net in langsrichting (met en zonder talud)

47. Het net moet aan de binnenzijde van geluidsbeperkende constructies en hekwerken liggen.
48. Het net mag bij het kruisen van aanwezige U-/Z vormige hekwerken bij overwegen, zoals bedoeld in OVS00056-8.2, niet onder de fundering van deze hekwerken liggen.
49. Een net mag niet onder overgangsconstructies tussen een kunstwerk en de baan liggen.

- 50. Een net moet op minimaal 4000 mm afstand van de overgangconstructie tussen een kunstwerk en de baan liggen. De afstand wordt gemeten vanaf de kopse kant van de overgangsconstructie.
- 51. De overgangsconstructie in het net van en naar kunstwerken moet zijn goedgekeurd door de vakspecialist Ondergrondse Infra en de vakspecialist Kunstwerken.
- 52. Doorgaande netten die geen aftakkingen hebben op emplacementen moeten langs de buitenzijde(n) van het emplacement liggen.
- 53. Het toepassen van overlengte(s) van netten is niet toegestaan.

6 De fysieke omgeving van het net

6.1 Ongestoorde ligging van het net

- 54. Het net moet beschermd zijn tegen invloeden uit de omgeving.
- 55. Het net mag haar omgeving niet beïnvloeden.
- 56. Het net moet beschermd zijn tegen onderlinge beïnvloeding.

6.2 De fysieke omgeving van langs liggende netten: de grond

- 57. Netten worden gelegd in de grond indien er qua ruimtebeslag, grondgesteldheid en bodemkwaliteit geen beperkingen zijn.
- 58. Netten worden gelegd in de volle grond als uit een aan de vakspecialist Ondergrondse Infra voor te leggen LCM wordt aangetoond dat kabelkokers geen voordelen bieden voor het beheer.

6.3 De fysieke omgeving van langs liggende netten: kokers

- 59. Netten worden in kabelkokers gelegd als dit leidt tot verbetering van de ongestoorde ligging van de netten en de onderhoudbaarheid, bereikbaarheid, beheerbaarheid, de veiligheid en efficiency in het beheer daarvan.
- 60. Netten worden gelegd in kabelkokers welke op grond van de vigerende productspecificatie voor betonnen en kunststof kabelkokers zijn gecertificeerd.
- 61. Netten worden gelegd in kabelkokers als daarmee de treinhinder bij onderhoud en vernieuwing van het net wordt geminimaliseerd.
- 62. Netten liggen in kabelkokers als op de locatie ingraven niet mogelijk is omdat daarmee de standveiligheid van de spoorbaan en/of geluidscherm zal worden aangetast;
- 63. Netten liggen in kabelkokers waar de grond sterk 'vervuild' is met ballast en een afwijkende grondwaterstand kent en/of stoffen bevat die het net (kunnen) aantasten.
- 64. Netten liggen in kokers op perrons waar het net in de beheerfase meer dan 6 keer per jaar zal worden benaderd en de treinreiziger op het perron daardoor hinder ondervindt.
- 65. Netten liggen in kokers bij geluidsbeperkende constructies als de afstand tussen de geluidsbeperkende constructies tot hart spoor ≤ 6000 mm is.
- 66. Netten liggen in kokers als de afstand van geluidsbeperkende constructies tot hart spoor > 6000 mm, maar de breedte van het net zodanig is dat onderhoud/ storingsherstel hieraan niet mogelijk is zonder hinder voor het treinverkeer.
- 67. Netten liggen in kokers als obstakels (bovenleiding/seinportalen, damwanden etc.) de beschikbare ruimte voor het net zodanig beperken, dat onderhoud/storingsherstel aan het net niet mogelijk is.

6.3.1 Ligging van kabelkokers

- 68. Kabelkokers liggen niet langs de voet van een perronwand.
- 69. Kabelkokers mogen niet in een rijpad liggen en als rijpad worden gebruikt.
- 70. De bovenkant van de kabelkokerdeksel ligt op maaiveldniveau.
- 71. Kabelkokers liggen niet boven bestaande in exploitatie zijnde netten waarbij storingsherstel terstond noodzakelijk en mogelijk moet zijn ter voorkoming van hinder voor het treinverkeer.
- 72. Kabelkokers mogen boven bestaande netten liggen als storingen aan deze netten niet direct leiden tot hinder voor het treinverkeer.
- 73. Kabelkokers mogen worden geïntegreerd in het inspectiepad.
- 74. Aansluitingen van kabelkokers op netten met diepere ligging (maximaal -1500 mm BS tot onderkant net) bestaan uit een bochtkoker, waarbij de hoek van de koker afgestemd moet zijn op de buigstraal van het te ontwerpen net.
- 75. Voor het meten van horizontale afstanden wordt gemeten vanaf de zijkant van kabelkokers.
- 76. De overgang naar verschillende typen kabelkokers moet zodanig zijn dat de kabelkokers goed op elkaar blijven aansluiten zonder verandering van omvang van de kokers, behoudens wanneer bij de overgang rekening moet worden gehouden met lassen.

6.3.2 Vullingsgraad van kabelkokers

- 77. Bij netten in een kabelkoker is de vullingsgraad van de kabelkoker $\leq 75\%$. De vullingsgraad van de kabelkoker moet worden aangegeven op de beheertekeningen: 25% (Kwart vol), 50% (Half vol) of 75% (vol).

6.3.3 Hoog- en laagspanningsnetten in kabelkokers

- 78. In een kabelkoker zijn hoogspanningsnetten onderling en hoogspanningsnetten en laagspanningsnetten met behulp van een scheidingskoker gescheiden.

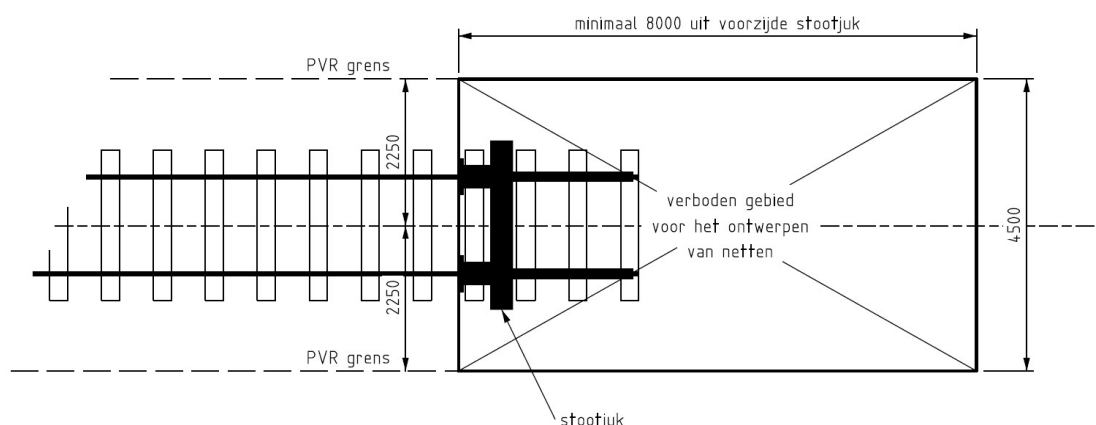
6.3.4 Lassen in kabelkokers

- 79. Bij niet vermijdbare lassen wordt een bredere kabelkoker over een voor de las(sen) relevante lengte toegepast.
- 80. Bij hoogspanningskabels zijn lassen met een metalen behuizing in een kabelkoker niet toegestaan.

7 Ontwerpeisen voor de ligging van het net in of nabij objecten

7.1 Ligging van netten bij stootjukken

81. Netten mogen niet achter een stootjuk liggen binnen een gebied met een lengte van minimaal 8000 mm en met een breedte, groot 2250 mm, gemeten vanuit hart spoor - aan beide zijden van het spoor (2250 mm - HS is de grootste ruimtereservering van alle PVR profielen).
82. De lengte van minimaal 8000 mm wordt vanaf de voorkant van het stootjuk gemeten. De 'voorkant van het stootjuk' is zoals gedefinieerd in de OVS00056-9. Zie figuur B:



Figuur B. Verboden gebied voor ontwerp netten achter stootjuk

7.2 Ligging van netten bij kunstwerken

83. De goedkeuring van een overgangsconstructie van een net van een vast punt naar de baan valt onder de verantwoordelijkheid van de vakspecialist OI na afstemming met de vakspecialist Kunstwerken.

7.3 Ligging van netten bij spoortunnels

84. De kabel- en leidinggoot in de tunnel sluit aan op het doorgaande kabel- en leidingbed of -koker langs de vrije baan.
85. De goedkeuring van een overgangsconstructie van een net van een vast punt naar de baan valt onder de verantwoordelijkheid van de vakspecialist OI na afstemming met de vakspecialist Kunstwerken.
86. Het net ligt onder het inspectiepad.

7.4 Ligging van netten bij beplanting

71. Bij het ontwerp van netten en vegetatie gezamenlijk en tegelijkertijd in het zelfde ontwerpgebied, geldt de OVS00056-7.4 'Baan en Landschap'.

72. Voor het ontwerpen van een nieuw net ten opzichte van bestaande beplanting geldt het volgende:

SOORT VEGETATIE	EISEN LOCATIE NET
Wilde grasvegetatie	Er onder
Gazon (met sierfunctie)	- Minimaal 500 mm er naast, of: - Er onder
Lage sierheesters	- Minimaal 500 mm er naast, of: - Er onder indien overleg met de inspecteur Operationeel Beheer van de betreffende regio deze mogelijkheid biedt
Hoge sierheesters	Minimaal 1000 mm er naast
Struweel (inheems struikgewas)	- Minimaal 2000 mm er naast; of 1000 mm er naast in combinatie met wortelwerende voorziening, kabelkokers of buizen en indien overleg met de inspecteur Operationeel Beheer van de betreffende regio deze mogelijkheid biedt
Bos (inheemse bomen- en struikenvegetatie)	- Minimaal 3000 mm er naast; of 2000 mm er naast in combinatie met wortelwerende voorziening, kabelkokers of buizen indien overleg met de inspecteur Operationeel Beheer van de betreffende regio deze mogelijkheid biedt
Haag	Minimaal 500 mm er naast
Bomen	- Minimaal 3000 mm er naast; of 2000 mm er naast in combinatie met wortelwerende voorziening, kabelkokers of buizen en indien overleg met de inspecteur Operationeel Beheer van de betreffende regio deze mogelijkheid biedt

73. Waar (nieuwe) netten en (bestaande) beplanting elkaar ontmoeten, moet een ontwerper contact opnemen met de inspecteur en/of vakspecialist Operationeel beheer.

74. Bij de ligging en legging van het net wordt schade aan bestaande vegetatie voor zover mogelijk voorkomen.

7.5 Leidingen

75. Leidingen liggen in niet verharde tracés of onder opneembare bestratingen.

76. Leidingen liggen op plaatsen waar zij niet beschadigd worden door wortelgroei.

7.6 Kruisingen onder wegen van ProRail

- 77. Kruisingen met een Ø 100 mm, mogen niet worden (her)gebruikt en niet in het ontwerp van een nieuw net worden opgenomen.
- 78. Kruisingen die reeds voor 75% of meer zijn gevuld mogen alleen in het ontwerp van een nieuw net worden opgenomen als het net kan worden ingebracht zonder beschadiging, verstoring en verdrukking van de netten.
- 79. Bij bestaande kruisingen die in het ontwerp minimaal 51% tot 75% worden gevuld, moet voor toekomstige netuitbreidingen een nieuwe kruising onder de weg van ProRail worden gelegd.
- 80. Nieuwe - of vervangende netten in een bestaande kruising onder wegen van ProRail zijn alleen toegestaan als de warmte ontwikkeling van het betreffende net in de kruising niet tot problemen leidt voor het functioneren van reeds in de kruising aanwezige netten.
- 81. Een bestaande kruising moet worden gebruikt als deze een diepteligging heeft van minimaal 1000 mm – bovenkant bestrating, de bestaande kruising in goede staat is en de koppen van de beschermhuis zich buiten de druklijnen bevinden.

7.7 Gebruik van bestaande spoorwegkruisingen

- 82. Spoorwegkruisingen moeten in het ontwerp worden meegenomen als de vullingsgraad < 75% is.
- 83. Bestaande spoorwegkruisingen, die in het ontwerp minimaal 51% tot 75% worden gevuld, moeten in verband met beschikbare reservecapaciteit worden uitgebreid met een nieuwe spoorwegkruising volgens RLN00427-1 indien toekomstige netuitbreidingen dat noodzakelijk maken.
- 84. Het ontwerp van nieuwe - of vervangende netten in een bestaande spoorwegkruising is alleen toegestaan als de warmte ontwikkeling van het betreffende net in de spoorwegkruising niet tot problemen leidt voor het functioneren van reeds in de kruising aanwezige netten.
- 85. Een bestaande spoorwegkruising moet worden gebruikt als deze een diepteligging heeft van minimaal 1000 mm - BS, de bestaande spoorwegkruising in goede staat is en de koppen van de beschermhuis zich buiten de druklijnen bevinden.

7.8 Gebruik van bestaande kruisingen onder (water)wegen van derden

- 86. Het gebruik van een bestaande (water)wegkruising onder (water)wegen van derden dient aan de eisen van de (water)wegbeheerder te voldoen.

7.9 Nieuwe kruisingen onder wegen van ProRail

- 87. Een nieuwe kruising onder wegen van ProRail moet van een beschermhuis zijn voorzien.
- 88. De vullingsgraad van de kruising onder wegen van ProRail mag niet $\geq 75\%$ zijn.
- 89. Als nieuwe wegkruisingen onder wegen van ProRail in het ontwerp van 51% tot 75% worden gevuld, moet voor toekomstige netuitbreidingen een extra wegkruising onder wegen van ProRail worden gelegd.

90. Een beschermbuis bij een nieuwe wegkruising onder wegen van ProRail ligt met de kop van de beschermbuis op 1000 mm uit de rand van de verharding en/of bestrating.

91. De beschermbuizen moeten voldoen aan de eisen van de SPC00319.

7.10 Nieuwe kruisingen onder wegen van derden

92. Een nieuwe kruising onder wegen van derden moet voldoen aan de eisen van de wegbeheerder.

93. Bij het ontbreken van eisen van de wegbeheerder aan de beschermbuis zijn de eisen van de SPC00319 van toepassing.

7.11 Nieuwen kruisingen onder waterwegen

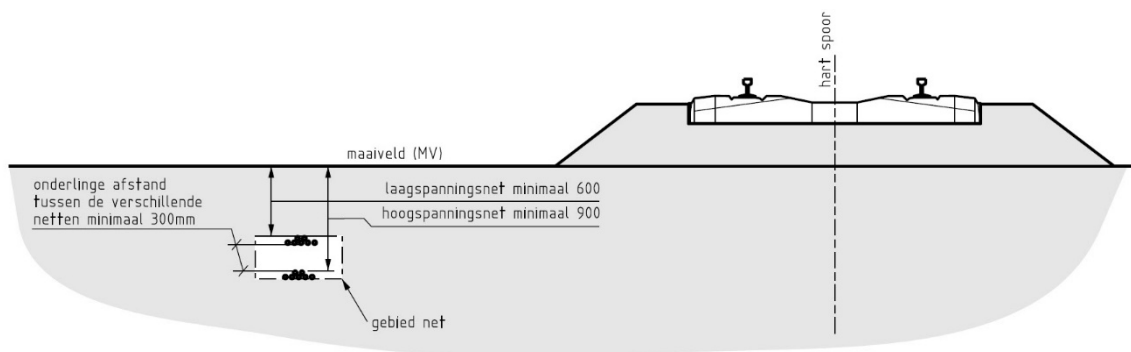
94. Een nieuwe kruising onder waterwegen moet voldoen aan de eisen van de waterwegbeheerder.

95. Bij het ontbreken van eisen van de waterwegbeheerder aan de beschermbuis zijn de eisen van de SPC00319 van toepassing.

8 Inrichting van het net in de grond

8.1 Dekking en diepten

96. Laagspanning- en glasvezelnetten liggen op een diepte van minimaal 600 mm, gemeten vanaf de bovenkant van het net tot maaiveld.
97. Hoogspanningsnetten en tractienetten liggen op een diepte van minimaal 900 mm, gemeten vanaf de bovenkant van het net tot maaiveld.



Figuur A2. Gronddekking laag- en hoogspanningsnetten

98. Leidingen liggen op een diepte van minimaal 1000 mm, gemeten vanaf de bovenkant van de leiding tot maaiveld.
99. Droge blusleidingen liggen op een diepte van 800 mm, gemeten vanaf de bovenkant van de leiding tot maaiveld.
100. Een nieuwe kruising onder wegen van ProRail ligt op een diepte van minimaal 1000 mm, gemeten vanaf de bovenkant van de bestrating tot bovenkant van de nieuwe wegkruising.
101. Voor de garnituren van het net moet de dieptemaat van het net worden aangehouden waarbij de bovenkant van de garnituur als bovenkant van het net moet worden aangehouden.

8.2 Onderlinge afstand laag- en hoogspanningsnetten

102. De minimale verticale afstand tussen hoogspanningsnetten, tractievoedingsnetten (plus en retour) en laagspanningsnetten = 300 mm.
103. De onderlinge afstand wordt gemeten vanaf bovenzijde laag net tot en met onderzijde hoog net.
104. Wanneer er meerdere hoogspanningsnetten, tractievoedingsnetten (plus en retour) en laagspanningsnetten worden gelegd, moet de onderlinge afstand tussen de netten worden vastgesteld door thermische berekeningen waarbij uitgangspunt is dat de netten elkaar functioneel niet beïnvloeden.

8.3 Scheiden van laag- en hoogspanningsnetten in kruisingen

105. Hoogspanningsnetten liggen in kruisingen gescheiden van laagspanningsnetten.

8.4 Merkbanden en afdekbanden

106. Netten in de volle grond zijn om de 5000 mm voorzien van kunststof merkbanden.
107. In kabelkokers en in kabeltrekputten met beschermbuizen moeten om de 10000 mm merkbanden zijn geplaatst.
108. Ter weerszijden van elke las op een afstand ≤ 500 mm moeten merkbanden komen.
109. Merkbanden moeten aan alle einden van kabelstukken op een afstand ≤ 500 mm zijn geplaatst.
110. Bij invoering in gebouwen op een afstand ≤ 500 mm ter weerszijden van de muur moeten merkbanden zijn aangebracht.
111. Merkbanden moeten aan weerszijden van kabelkokers en beschermbuizen op een afstand ≤ 500 mm van deze kabelkokers en beschermbuizen zijn aangebracht.
112. Aan weerszijden van spoor- en wegwedkruisingen op een afstand ≤ 500 mm van deze kruisingen moeten merkbanden zijn aangebracht;
113. De medewerker OI geeft aan op welke locaties hij nog meer merkbanden nodig acht.
114. De installatieverantwoordelijke van het techniekveld geeft de benaming van de kunststof merkbanden aan.
115. De kunststof afdekbanden moeten voldoen aan de NEN-EN 50520 en de NEN-EN-ISO 291:2008.
116. De reden van het toepassen van kunststof afdekbanden moet worden opgeslagen in het logboek ten behoeve van het basisobject Kabel- en Leidingbed 104.
117. Om de juiste overkluizing te bewerkstelligen mogen delen van afdekbanden over elkaar heen liggen.

8.5 Mediumvoerende leidingen

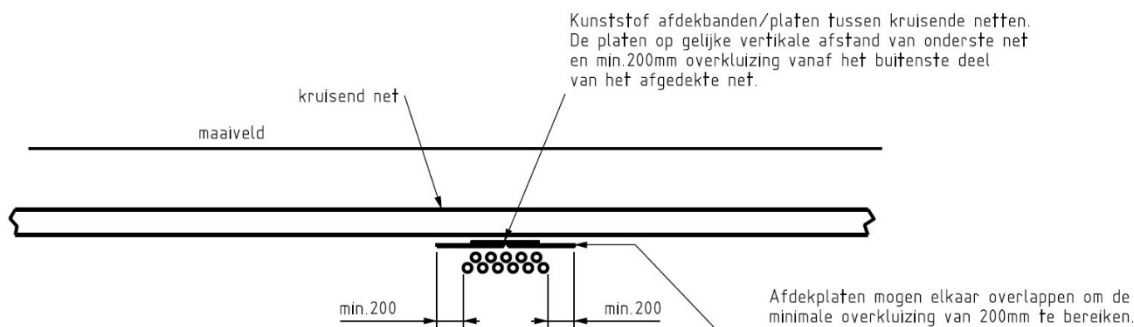
118. Op een afstand van 300 mm boven de mediumvoerende leiding moet een waarschuwingslint zijn aangebracht met "PAS OP <<MEDIUM>>LEIDING".

8.6 Het kruisen van (bestaande) netten

119. Netten moeten aanwezige netten die volgens voorschrift op diepte liggen bovenlangs kruisen.
120. De minimale afstand tussen hoog- en laagspanningskabels is altijd ≥ 300 mm.
121. Netten mogen elkaar niet thermisch beïnvloeden.
122. Tussen kruisende netten moet(en) één of moeten meer rode kunststof afdekbanden worden opgenomen in het ontwerp.

123. De kunststof afdekband moet op gelijke verticale afstand van de kruisende netten liggen.
124. De minimale overlaping van een afdekband en een (buitenste deel van een) net, is 200 mm.

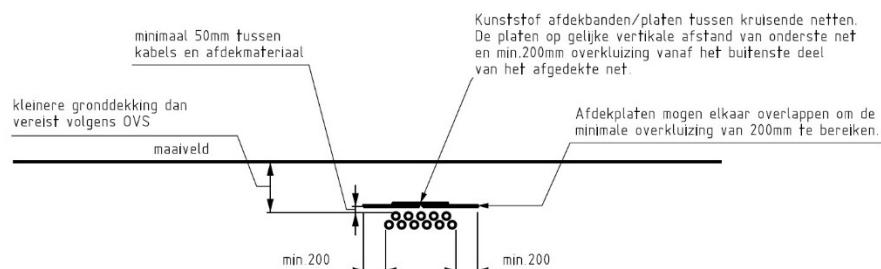
Zie figuur C:



Figuur C. Bescherming kruisende netten

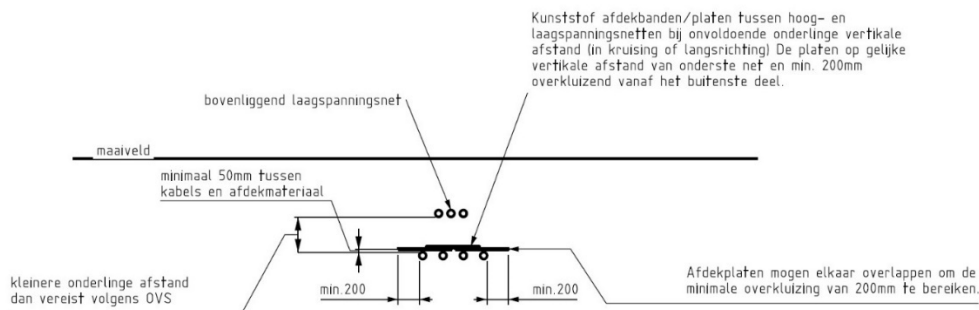
125. Eén of meer rode kunststof afdekbanden moet(en) op 50mm afstand van netten zijn aangebracht.

Zie figuur D:



Figuur D. Bescherming bij onvoldoende gronddekking

Zie figuur E:



Figuur E. Bescherming bij onvoldoende onderlinge afstand tussen netten

9 Eisen voor netten op perrons

9.1 Algemeen

- 126. Voor jukken perrons en tijdelijke perrons zijn de voorgaande hoofdstukken van toepassing.
- 127. Voor zandperrons zijn in aanvulling op de voorgaande hoofdstukken de eisen uit dit hoofdstuk van toepassing.
- 128. Bij conflicterende eisen prevaleren de eisen uit dit hoofdstuk.
- 129. Kabeltrekputten moeten voldoen aan de Productspecificatie voor kabeltrekputten (SPC00306).
- 130. Beschermbuizen (al dan niet gecompartmenteerd) moeten goed aansluiten op en passen in de kabeltrekputten.
- 131. Gasleidingen en vloeistofvoerende leidingen zijn in perrons niet toegestaan binnen het net van kabeltrekputten welke onderling zijn gekoppeld met beschermbuizen.

9.2 Functionele eisen

- 132. (Graaf)hinder voor treinreizigers op het perron moet worden voorkomen.
- 133. De netwerkinfrastructuur moet onderhoudbaar, bereikbaar, veilig en betrouwbaar zijn.
- 134. De netwerkinfrastructuur moet duurzaam zijn en ruimte bieden aan huidige en toekomstig aan te leggen (niet-commerciële) voorzieningen op het perron.
- 135. Voor de benodigde ruimte in kabeltrekputten wordt de reservecapaciteit vastgesteld door de vakspecialist OI.

9.3 Meten van afstanden

- 136. Voor metingen van de langs ligging van kabeltrekputten, onderling gekoppeld met beschermbuizen op perrons, moeten de zijanten van de kabeltrekputten aan spoorse zijde worden gebruikt. Hartlijnen van kabeltrekputten en/of aangesloten beschermbuizen mogen hier(voor) niet worden gebruikt.

9.4 De 'fysieke' omgeving van netten op perrons

- 137. De fysieke elementen van het netwerk op het perron bestaan uit kabeltrekputten welke onderling zijn gekoppeld met beschermbuizen, separate beschermbuizen en/of de volle grond.
- 138. Bij een kruising van een net met een perronkeerwand aan eind en begin van het perron, zonder dat daarbij sporen door het net worden gekruist, ligt het net, minimaal 5000 mm voor - en minimaal 5000 mm na de perronkeerwand, in een beschermbuis. De afstand van de bovenkant van het net tot de onderkant van de perronwanden is minimaal 200 mm.

9.5 Langs liggende netten op perrons

- 139. Een langs liggend net ligt niet in de 'obstakelvrije zone' als bedoeld in OVS00067.
- 140. Een langs liggend net ligt niet in zone A en B als bedoeld in VVW Trein.
- 141. Een langs liggend net dat geen bekabelde en op betonvoeten staande objecten bedient ligt buiten de druklijn van aanwezige betonvoeten van o.a.: seinen, bovenleidingportalen.
- 142. Een langs liggend net ligt niet binnen de druklijnen van perronwanden.

9.6 Netwerkinfrastructuur met kabeltrekputten

- 143. De netwerkinfrastructuur op perrons van een station met stationsklasse 'plus', 'mega' of 'kathedraal' bestaat in ieder geval uit kabeltrekputten, onderling gekoppeld met bescherm-buizen.
- 144. De netwerkinfrastructuur op perrons van een station met een stationsklasse anders dan 'plus', 'mega' of 'kathedraal' bestaat uit in ieder geval één kabeltrekput aan het begin en één kabeltrekput aan het einde van een perron, onderling gekoppeld met bescherm-buizen.
- 145. De netwerkinfrastructuur op perrons zonder opneembare bestrating bestaat uit kabeltrek-putten onderling gekoppeld met beschermbuizen.

9.6.1 Ligging van kabeltrekputten, onderling gekoppeld met beschermbuizen in perron

- 146. Kabeltrekputten worden met elkaar verbonden door beschermbuizen (al dan niet gecompartmenteerd).
- 147. De maximale afstand tussen kabeltrekputten onderling bedraagt 50 meter;
- 148. De afstand tussen de kabeltrekputten wordt in overleg met de vakspecialist OI mede bepaald en is mede afhankelijk van te plaatsen en/of reeds geplaatst objecten welke zijn of worden gekoppeld aan het net.
- 149. Dekfels van kabeltrekputten liggen niet in een pad of weg voor autoverkeer.
- 150. De bovenkant van kabeltrekputten ligt op gelijke hoogte met de bovenkant van de perronverharding.
- 151. Kabeltrekputten en de voor onderlinge koppeling van kabeltrekputten nodige gekoppelde beschermbuizen op perrons liggen niet boven een bestaand net.
- 152. Aansluitingen van kabeltrekputten en de voor onderlinge koppeling van kabeltrekputten nodige gekoppelde kunststof beschermbuizen, op netten met diepere ligging hebben een beschermbuis.
- 153. Er mag geen verloop naar verschillende typen beschermbuizen zijn.

9.6.2 Vullingsgraad van de beschermbuizen in het perron

- 154. De beschermbuis moet een vullingsgraad $\leq 75\%$ hebben.
- 155. Het compartiment van de gecompartmenteerde buis moet een vullingsgraad $\leq 75\%$ hebben.
- 156. De vullingsgraad van de beschermbuis wordt aangegeven op de beheertekeningen. 25% (Kwart vol), 50% (Half vol) of 75% (vol). (*Tekenvoorschrift*).

9.6.3 Lassen, koppelingen en connectoren

- 157. Lassen, koppelingen en Y- of H-connectoren/koppelingen zijn alleen toegestaan in de kabeltrekput.

9.6.4 Diepteligging van beschermbuizen in perron

- 158. De bovenste beschermbuis ligt met een minimale dekking van 300 mm tussen bovenkant beschermbuis en bovenkant perronverharding.

9.6.5 Hoogspanningsnetten en tractievoedingsnetten in het perron

- 159. Elk hoogspanningsnet en tractievoedingsnet ligt in een aparte beschermbuis of apart compartiment daarvan, die een verbinding heeft met de kabeltrekput.

9.7 Individuele objecten op het perron

- 160. Netten voor individuele objecten moeten rechtstreeks uit kabeltrekputten verbonden zijn.
- 161. Netten voor individuele objecten moeten vanuit de kabeltrekput tot aan de overgang naar het object worden beschermd door een beschermbuis.
- 162. Aansluitingen van het net naar de kap moeten sleufloos vanuit de trekput gemaakt kunnen worden.

9.8 Netten van derden in het perron

- 163. Netten van ProRail liggen fysiek gescheiden van netten van derden.
- 164. Netten van derden in gecompartmenteerde buizen liggen in door ProRail aangewezen compartimenten van de betreffende buis.

9.9 Diepteligging langs liggende netten in de volle grond en/of in beschermbuizen

- 165. Laagspanning- en glasvezelnetten liggen op minimaal 600 mm diepte, gemeten vanaf de bovenkant perronverharding tot bovenkant van het net/beschermbuis.
- 166. Hoogspanningsnetten liggen op minimaal 900 mm diepte, gemeten vanaf de bovenkant perronverharding tot bovenkant van het net/ beschermbuis.

9.10 Inrichting van de kabeltrekpunt

167. De ruimte van de kabeltrekput is zo ingericht dat de risico's op het beschadigen en verstoren van aanwezige kabels als gevolg van de aanwezigheid van personen in de kabeltrekput zijn uitgesloten.

9.11 Inrichting van de gecompartmenteerde buis tussen kabeltrekputten

168. De indeling van netten bij een gecompartmenteerde buis wordt vastgesteld door de vakspecialist OI.

10 Netten in een begaanbare ondergrondse kabel- en leidingentunnel

- 169. Vloeistofleidingen liggen onder in de tunnel waarbij de zwaarste en grootste leidingen de onderste laag vormen.
- 170. Warmte- of koudeleidingen moeten geïsoleerd zijn.
- 171. Leidingen moeten vrij kunnen krimpen of uitzetten.