

Annex 2b Vraagspecificatie techniek

Raamovereenkomst frezen van spoorstaven 2027-2030

Beherende instantie: AM
Inhoud verantwoordelijke: Bart Schotsman
Status: Definitief

Datum van kracht: NTB xx-xx-xxxx	Versie: 001	Documentnummer:
--	-----------------------	-----------------

INHOUD

Revisiegegevens.....	3
1 Toepassingsgebied	5
2 Vigerende documenten (normatief)	6
3 Termen en definities.....	7
Zones, referentiepunten	7
Profielen 7	
Overige definities	8
4 Langsprofiel (Longitudinal profile)	9
5 Dwarsprofiel (Transverse profile)	10
6 Freesdiepte (Metal removal).....	11
6.1 Specifieke eisen.....	11
6.2 Specifieke eisen preventief frezen	11
6.3 Specifieke eisen correctief spoorwijdtefrezen (optioneel)	12
6.3 Specifieke eisen correctief frezen	13
7 Oppervlaktekwaliteit (Surface quality)	14
8 Kwaliteitsaspecten spoorstaafoppervlak (Visual appearance).....	15
9 Correctief frezen (Rolling contact fatigue).....	17
10. Aanvullende eisen	18
11. Rapportage	19
12. Aantoning overeenstemming met de vraagspecificatie	21
Bijlage 1: Scope en uitvoering van de praktijkproef	22
Proefontwerp	22
Rapportage van de praktijkproef.....	24
Bijlage 2: Werkwijze opgave correctief werk en profielslijtage	25

Revisiegegevens

Datum	Versie	Hoofdstuk/ paragraaf	Wijziging
23-01- '25	001		Initiële versie.

Dit document is de vraagspecificatie techniek voor de Raamovereenkomst frezen van spoorstaven. De hoofdstukindeling van dit document is gelijk aan de EN13231-2:2020 en beschrijft de technische eisen voor de volgende processen:

Preventief frezen in en nabij tunnels van spoorstaven geïnstalleerd in het spoor:

- Preventief frezen;
- Herprofilering;
- Verwijderen van voorkomende RCF- en Stud-scheurvorming;
- Verwijderen van voorkomende golfslijtage;
- Meetgegevens t.b.v. oplevering van het werk;
- Praktijkproeven t.b.v. de aantoning van conformiteit met de eisen.

Correctief frezen van spoorstaven geïnstalleerd in het spoor:

- Verwijderen van RCF- en Stud-scheurvorming;
- Herprofilering;
- Verwijderen van voorkomende golfslijtage;
- Meetgegevens t.b.v. oplevering van het werk;
- Praktijkproeven t.b.v. de aantoning van conformiteit met de eisen.

Dit document moet gezien worden in samenhang met alle Contractdocumenten bij deze Overeenkomst en m.n. met:

- De Raamovereenkomst.
- Annex 2a Vraagspecificatie procesdeel.
- Annex 2b Vraagspecificatie techniek, (dit document).
- Annex 8 Conditiegegevens inwinnen

1 Toepassingsgebied

Preventief frezen in en nabij tunnels van spoorstaven gemonteerd op dwarsliggers in ballastspoor, op kunstwerken, in overwegbevloeringen, en tevens ingegoten spoorstaven. Op deze spoorstaven kunnen diverse spoorcomponenten gemonteerd zijn, ter plaatse waarvan de spoorstaaf bewerkt moet worden. Het betreft de volgende freesbewerkingen:

- Preventief frezen;
- Herprofilering;
- Verwijderen van voorkomende RCF- en Stud-scheurvorming;
- Verwijderen van voorkomende golfslijtage;
- Meetgegevens voor oplevering van het werk;
- Praktijkproef t.b.v. de aantoning van conformiteit met de eisen.

Correctief frezen van spoorstaven gemonteerd op dwarsliggers in ballastspoor, op kunstwerken, in overwegbevloeringen en tevens ingegoten spoorstaven. Op deze spoorstaven kunnen diverse spoorcomponenten gemonteerd zijn, ter plaatse waarvan de spoorstaaf bewerkt moet worden. Het betreft de volgende freesbewerkingen:

- Verwijderen van RCF- en Stud-scheurvorming;
- Herprofilering;
- Herstel golfslijtage;
- Meetgegevens voor oplevering van het werk;
- Praktijkproef t.b.v. de aantoning van conformiteit met de eisen.

2 Vigerende documenten (normatief)

Vigerende documenten voor deze vraagspecificatie:

- [1] NEN-EN 13231-2:2020, Railtoepassingen – bovenbouw – aanvaarding van werk – deel 2: aanvaarding van herprofielingswerk van spoorstaven in lopend spoor, wissels, kruisingen en compensatie-inrichtingen.
- [2] NEN-EN13674-1:2011+A1:2017, “Railtoepassingen – Bovenbouw – Rail – Deel 1: Vignole spoorwegrails 46 kg/m en daarboven”.
- [3] Acceptatieprotocol “Referentiekader voor norm opruimen slijpresten (brokken + slijpsel + slijpstof), 08-09-2016, versie 001.
- [4] IHS00001-1-V002, Spoor Deel 1: onderhoudswaarden, interventie-waarden, onmiddellijke actiewaarden, 30-06-2021.

3 Termen en definities

De in deze vraagspecificatie techniek beschreven bewerkingsprocessen en metingen zijn van toepassing op de spoorstaafprofielen en materialen welke door ProRail in spoorconstructies zijn of worden toegepast.

Zones, referentiepunten

- Referentiepunten op het spoorstaafdwaarsprofiel:
 - A, B1 en B2 volgens NEN-EN13231-2:2020, §3.2.
- Herprofielingszone:
 - Volgens NEN-EN13231-2:2020, §3.3
- Bepaling van de afwijking van het dwarsprofiel volgens:
 - Volgens NEN-EN13231-2:2020, §3.4

Profielen

- Spoorstaafprofielen waarop deze vraagspecificatie techniek betrekking heeft, voor zowel preventief als correctief bewerken; zie tabel 1.
- Het UIC54E5-profiel dient in die bogen te worden toegepast waarvoor geldt dat de kleinste boogstraal |3000| m of kleiner is.
- Het UIC54E5-profiel wordt toegepast in de gehele boog, bestaande uit de overgangsboog – boog – overgangsboog.

TABEL 1: SPOORSTAAFPROFIELEN EN INBOUWHELLING DIE BETREKKING HEBBEN OP DEZE VRAAGSPECIFICATIE TECHNIEK

Profielen bogen*		Profielen rechtstand	Inbouwhelling
Bovenbeen	Onderbeen	Beide spoorstaven	
UIC54E5 (54E1 AHC)	UIC54E1 Bij $r \leq 500$ m: UIC54E5	UIC54E1	1:40
UIC60E2	UIC60E2	UIC60E2	1:40

*In geval de kleinste boogstraal |3000| m of kleiner is.

Overige definities

Term	Verklaring
AHC	Anti Head Check. Spoorstaafprofiel met een verlaagde schouder (zone B) van boogspoorstaven ter voorkoming van Head Check ontwikkeling
Correctief frezen	Bewerking om spoorstaafdefecten te verwijderen en spoorstaven te herprofilen
Preventief frezen	Gepland spoorstaafonderhoud voor RCF-preventie en verwijdering van oppervlakkige scheurvorming
Preventief slijpen	Geplande bewerking voor RCF-preventie en verwijdering ondiepe RCF
Doelprofiel	Het spoorstaafprofiel dat middels herprofilen dient te worden gerealiseerd (ook wel referentie profiel of target profile)
EC	Eddy current meettechniek voor detectie van oppervlakkige defecten
Schaderegel	Een locatie waar correctief gefreesd wordt, zoals aangegeven in de freesopdracht aan de ON
Golfslijtage	Een specifieke slijtagevorm waarbij golving in de rijspiegel van de spoorstaaf ontstaat
Herprofilering	Herstellen van het spoorstaafkopprofiel binnen de eisen van deze specificatie
Inloop	Overgang van het niet bewerkte spoorstaafoppervlak naar het bewerkte spoorstaafoppervlak.
Metingen	Alle visuele inspecties en metingen zoals benoemd in dit document
Meetlocatie	Meetpunt voor het uitvoeren van 1 meting
OG	Opdrachtgever, ProRail of een vertegenwoordiger van ProRail
ON	Opdrachtnemer
MGT	Gepasseerd tonnage in Mega Gross Tons, berekend volgens UIC-fiche 714
PVR	Profiel van vrije ruimte
RCF	Rolling contact fatigue. Scheurinitiatie en scheurpropagatie als gevolg van rolcontactvermoeiing
SSCS	Spoorstaaf conditioneringssystemen voor lokale conditionering (smering)
TOR	Top of rail; hoogste punt van de ingebouwde spoorstaaf

4 Langsprofiel (Longitudinal profile)

Eis 1: Het langsprofiel dient te voldoen aan klasse 1.

Na bewerking dient het minimale aandeel van de langsprofielmetingen van de gehele bewerkte spoorsectie te voldoen aan de acceptatie eisen uit de NEN-EN13231-2:2020, §4.3, tabel 2, klasse 1.

Eis 2: Te hanteren peak-to-peak limits bij beoordeling van het langsprofiel.

Voor beoordeling van het langsprofiel dienen de peak-to-peak limits uit de onderstaande tabel 2 te worden gehanteerd.

TABEL 2: PEAK-TO-PEAK LIMITS IN MM PER GOLFLENGTEBEREIK EN MATERIAALGROEP

Peak-to-peak (max)(mm)	Golflengte bereik			
	10-30 mm	30-100 mm	100-300 mm	300-1000 mm
Groep A	+/-0,010	+/-0,010	+/-0,015	+/-0,075
Groep B*	+/-0,007	+/-0,007	+/-0,010	+/-0,050

*Spoorstaven van premium HT-spoorstaafstaal: R350HT, R370CrHT.

Eis 3: De inloop van de onbewerkte naar de bewerkte spoorstaaf.

Na bewerking dient de inloop, de overgang van de onbewerkte naar de bewerkte spoorstaaf, minimaal 1:1000 te bedragen. Deze eis heeft betrekking op zowel de horizontale als de verticale overgang.

Eis 4: De overgang van het bewerkte deel naar het onbewerkte deel van de spoorstaafkop.

De geometrie van het bewerkte en het onbewerkte deel van de spoorstaaf dienen geleidelijk in elkaar over te lopen.

Eis 5: Meting van het langsprofiel ten behoeve van de oplevering van het werk.

Het spoorstaaflangsprofiel dient, voor het meten van het spoorstaaflangsprofiel, na bewerking te worden gemeten met een treingebonden, continu meetsysteem. Het toegepaste meetinstrument dient aantoonbaar in overeenstemming met de NEN-EN13231-2:2020 te zijn.

Eis 6: De meting van het langsprofiel dient te worden uitgevoerd met een gekalibreerd meetsysteem.

Het meetsysteem is op het moment van uitvoering van de meting operationeel en voorzien van een geldige kalibratie.

Eis 7: Het percentage overschrijding van de peak-to-peak limit vermelden in het meetrapport.

De rapportage dient per golflengtebereik zoals weergegeven in tabel 2, het percentage metingen dat de peak-to-peak limiet overschrijdt, te vermelden.

Eis 8: Het maximale interval tussen uitvoering van de bewerking en de uitvoering van de meting.

De meting dient direct na uitvoering van de bewerking te worden uitgevoerd maar in ieder geval voordat de dienstregeling wordt hervat.

5 Dwarsprofiel (Transverse profile)

Eis 9: Het spoorstaafdwersprofiel dient na bewerking te voldoen aan klasse P.

Na bewerken dient het dwarsprofiel van de spoorstaaf te voldoen aan de eisen zoals gesteld in NEN-EN13231-2:2020, §5.4, tabel 3, klasse Q.

Eis 10: De verdeling van de geaccepteerde afwijking van het dwarsprofiel is symmetrisch. De geaccepteerde afwijking in klasse P bedraagt +0,3 mm/ -0,3 mm.

Eis 11: Herprofilering van de spoorstaafkop.

Bij herprofilering van de spoorstaafkop dient de herprofileringszone uit NEN-EN13231-2:2020, §3.3, te worden gehanteerd.

Eis 12: Geleidelijke overgang aan de veldzijde van het spoorstaafprofiel.

De overgang van het bewerkte naar het onbewerkte oppervlak aan de veldzijde van de herprofileringszone dient te voldoen aan de eisen in §3.3 van NEN-EN13231-2:2020.

Eis 13: Geleidelijke overgang rijkant van het spoorstaafprofiel.

Aan de rijkant van het spoorstaafprofiel dienen het bewerkte en het onbewerkte oppervlak van het spoorstaafprofiel geleidelijk in elkaar over te gaan.

Een trapsgewijze overgang van het bewerkte en het niet-bewerkte deel aan de rijkant van het spoorstaafprofiel van 0,5 mm of groter wordt beschouwd als een afwijking.

Eis 14: Meting van het dwarsprofiel ten behoeve van oplevering van het werk.

Het dwarsprofiel dient na bewerking minimaal in de herprofileringszone te worden gemeten met een treingebonden, continu meetsysteem.

Het toegepaste meetinstrument dient aantoonbaar in overeenstemming met de NEN-EN13231-2:2020 te zijn voor het meten van het spoorstaafdwersprofiel.

Eis 15: De meting van het dwarsprofiel dient te worden uitgevoerd met een gekalibreerd meetinstrument.

Het meetsysteem is op het moment van uitvoering van de meting operationeel en voorzien van een geldige kalibratie.

Eis 16: Bepaling van de afwijking van het spoorstaafdwersprofiel.

De afwijking van het spoorstaafdwersprofiel wordt bepaald volgens NEN-EN13231-2:2020, §3.4.

Eis 17: Het percentage overschrijding van de geaccepteerde afwijking van het dwarsprofiel vermelden in het meetrapport

De rapportage dient het percentage metingen dat de geaccepteerde afwijking overschrijdt te vermelden.

Eis 18: Het maximale interval tussen uitvoering van de bewerking en de uitvoering van de meting.

De meting dient direct na uitvoering van de bewerking te worden uitgevoerd, maar in ieder geval voordat de dienstregeling wordt hervat.

6 Freesdiepte (Metal removal)

6.1 Specifieke eisen

Eis 19: Het ontwerp van het freesgereedschap

De afwijkingen van het spoorstaafdwersprofiel en spoorstaaflangsprofiel, zoals blijken uit het gereedschapsontwerp, dienen zodanig te zijn dat aan de specificatie van het spoorstaafdwersprofiel en spoorstaaflangsprofiel uit deze vraagspecificatie techniek, kan worden voldaan.

Tevens dient, voor aanvang van de uitvoering van de werkzaamheden, overeenstemming met ProRail te worden bereikt over het ontwerp van het freesgereedschap.

Eis 20: De toegestane variatie in de materiaalafname

De toegestane variatie in de verticale materiaalafname tijdens de bewerking bedraagt $< 0.3 \text{ mm}/10 \text{ m}$.

Eis 21: De meting van het dwarsprofiel ten behoeve van de bepaling van de freesdiepte.

De meting van het spoorstaafdwersprofiel ten behoeve van de bepaling van de freesdiepte dient te worden uitgevoerd met een gekalibreerd meetinstrument met een profielmeetnauwkeurigheid van 0,05 mm of beter.

Eis 22: De uitlijning profielen voor het vaststellen van de freesdiepte.

Voor de bepaling van de freesdiepte dient de uitlijning van de gemeten dwarsprofielen, gemeten voor uitvoering van de bewerking en na uitvoering van de bewerking, plaats te vinden op de onbewerkte onderzijde van de spoorstaafkop.

Eis 23: Het aantal uit te voeren metingen.

Er dienen 3 metingen te worden uitgevoerd om de freesdiepte te bepalen. Tevens dienen na iedere freeswiel wissel, van de spoorstaven in het daaropvolgend bewerkte spoor, opnieuw drie metingen te worden uitgevoerd.

De voor- en nametingen op dezelfde meetlocatie dienen binnen een afstand van 15 mm in langsrichting van de spoorstaaf plaats te vinden.

Eis 24: Uitvoeren van een continue EC-meting

Tijdens uitvoering van preventief en correctief frezen dient een continue EC-meting te worden uitgevoerd.

6.2 Specifieke eisen preventief frezen

Eis 25: Voeren van een vooroverleg voor uitvoering van de werkzaamheden

Voor uitvoering van de preventieve freesinzet in tunnels dient met ProRail een vooroverleg plaats te vinden. In dit overleg worden de volgende onderwerpen afgestemd:

- De door ProRail gemeten spoorstaafslijtage en de bekende spoorstaafdefecten worden gedeeld;

- De bewerkingsdiepte die ON dient te realiseren. Deze is afhankelijk van het preventieve onderhouds-interval;
- Bij preventief frezen van spoorstaven in tunnels worden spoorstaafprofielen altijd volgens het spoor-ontwerp aangebracht.

Eis 26: De bewerkingsdiepte dient door de ON zo te worden gekozen dat voldaan wordt aan:

- De eisen aan het spoorstaafdwarsprofiel uit deze vraagspecificatie techniek (Hoofdstuk 5, *Dwarsprofiel*);
- De bewerkingsdiepte zoals deze is afgestemd met de opdrachtgever in het vooroverleg maar bedraagt altijd minimaal 0.3 ± 0.1 mm om ontwikkeling van spoorstaafdefecten te voorkomen.

Eis 27: De aanwezigheid van spoorstaafdefecten in de spoorstaaf

Indien spoorstaafdefecten in de gauge corner of top-of-rail in de rijspiegel worden aangetroffen tijdens de uitvoering van de bewerking dient de afname verhoogd moet worden naar maximaal 0.9 mm, wanneer de defecten daar aanleiding toe geven.

Eis 28: De aantoning van het herstel van aanwezige spoorstaafdefecten

De ON toont middels de levering van de rapportage van de uitgevoerde continue EC-metingen aan dat spoorstaafdefecten geheel zijn verwijderd:

- Aantoning van herstel spoorstaafdefecten aan de rijkant van de spoorstaafkop: middels rapportage van de uitgevoerde continue EC-metingen
- Aantoning van herstel spoorstaafdefecten in de rijspiegel, top of rail defecten: middels rapportage van de uitgevoerde continue EC-metingen. Optioneel middels visuele rapportage.

6.3 Specifieke eisen correctief spoorwijdtefrezen (optioneel)

Eis 29: Bewerken van de rijkant van het spoorstaafprofiel

Het bewerken van de rijkant van de spoorstaaf om spoorverwijding te realiseren, dient tot minimaal -30 mm plaats te vinden, gemeten vanaf de referentielijn, EN13231-2:2020, §3.2 (zie 3.23).

Eis 30: Voeren van een vooroverleg voor uitvoering van de werkzaamheden

Voor uitvoering van het correctief spoorwijdtefrezen dient met ProRail een vooroverleg plaats te vinden. In dit overleg worden de volgende onderwerpen afgestemd:

- De door ProRail gemeten spoorstaafslijtage en de bekende spoorstaafdefecten worden gedeeld;
- Het toe te passen spoorstaafprofiel;
- De uit te voeren spoorwijdtemetingen, de te realiseren spoorverwijding en te verwachten freesdiepte.

Eis 31: Voor aantoning van de gerealiseerde spoorverwijding dienen spoorwijdtemetingen te worden uitgevoerd. De metingen dienen te worden uitgevoerd met een spoorwijdtemal die op het moment van uitvoeren van het werk voorzien is van een geldige kalibratie.

Eis 32: De verdeling van de afname van de spoorstaafkopbreedte dient gelijk over beide spoorstaven te zijn verdeeld (± 0.5 mm). Tijdens vooroverleg kan worden besloten hiervan af te wijken.

6.3 Specifieke eisen correctief frezen

Eis 33: De bewerkingsdiepte bij het correctief frezen

De bewerkingsdiepte wordt bij correctief frezen door de OG opgegeven in de schaderegels.

Eis 34: De acceptatie van de schaderegel door de ON

De OG draagt schaderegels over aan de ON waarin locatie en bewerkingsdiepte vermeld zijn. Bij acceptatie van de schaderegel dient de ON aan te geven of na uitvoering van het werk, aan de eisen ten aanzien van het dwarsprofiel, zoals geformuleerd in hoofdstuk 5, kan worden voldaan.

Eis 35: De aantoning van het herstel van aanwezige spoorstaafdefecten

De ON toont middels de levering van de rapportage van de uitgevoerde continue EC-metingen dat spoorstaafdefecten geheel zijn verwijderd:

- Aantoning van herstel spoorstaafdefecten aan de rijkant van de spoorstaafkop: middels rapportage van de uitgevoerde continue EC-metingen
- Aantoning van herstel spoorstaafdefecten in de rijspiegel, top of rail defecten: middels rapportage van de uitgevoerde continue EC-metingen. Optioneel middels visuele rapportage.

7 Oppervlaktekwaliteit (Surface quality)

Eis 36: De oppervlaktekwaliteit van de spoorstaaf na uitvoering van het werk

De oppervlaktekwaliteit van de spoorstaaf dient na uitvoering van de preventieve en correctieve freesbewerking te voldoen aan NEN-EN13231-2:2020 QI class 2.

Eis 37: Het aantal uit te voeren metingen.

Om de QI te bepalen dienen er 3 metingen per spoorstaaf te worden uitgevoerd. Tevens dienen na iedere freeswiel wissel, van de spoorstaven in het daaropvolgend bewerkte spoor, opnieuw drie metingen per spoorstaaf te worden uitgevoerd.

De 3 metingen dienen met ca 1 meter onderlinge afstand, te worden uitgevoerd.

Voor bepaling van de QI is alleen een nameting noodzakelijk.

Eis 38: Het maximale interval tussen uitvoering van de bewerking en de uitvoering van de meting.

De meting dient direct na uitvoering van de bewerking te worden uitgevoerd, maar in ieder geval voordat de dienstregeling wordt hervat.

8 Kwaliteitsaspecten spoorstaafoppervlak (Visual appearance)

Eis 39: Geen indicaties van overmatige gereedschapsslijtage

Bij oplevering van het werk is het niet toegestaan dat in de herprofileringszone van de spoorstaaf zichtbare patronen, die het gevolg zijn van overmatige slijtage van het snijgereedschap, visueel waarneembaar zijn. Het betreft onder meer chatter, groeven, smeren en verkleuring, etc.

Eis 40: Geen continue repeterende patronen

Bij oplevering van het werk is het niet toegestaan dat in de herprofileringszone van de spoorstaaf repeterende patronen visueel waarneembaar zijn door bijvoorbeeld afwijkingen in het freesgereedschap en nabewerkingsgereedschap; onder meer gebroken freesplaten, foutief gemonteerde freesplaten, aansluiting freeswielsegmenten, (niet uitputtend).

Eis 41: Imperfecties dieper dan 0,1 mm zijn niet toegestaan

Bij oplevering van het werk is het niet toegestaan dat in de herprofileringszone van de spoorstaaf imperfecties (putten, deuken, imprints van chips, etc.) dieper dan 0.1 mm in het oppervlak als gevolg van de bewerking of uitvoering daarvan, aanwezig zijn.

Eis 42: Blueing van het spoorstaafoppervlak als gevolg van de bewerking is zeer beperkt toegestaan

Bij oplevering van het werk is lichte, niet continue bleuing, lokaal toegestaan.

Eis 43: Visuele beoordeling dient op handafstand te worden uitgevoerd

Visuele beoordeling van het spoorstaafoppervlak dient op handafstand te worden uitgevoerd.

Eis 44: Percentage bewerkt oppervlak dat is nabewerkt na frezen

Het percentage van het oppervlak dat bij oplevering van het preventief en correctief freeswerk is nabewerkt bedraagt minimaal 90%/meter. Van minimaal 80%/meter dient de nabewerking zodanig te zijn dat de oppervlaktestructuur als gevolg van materiaalafname niet meer visueel waarneembaar is.

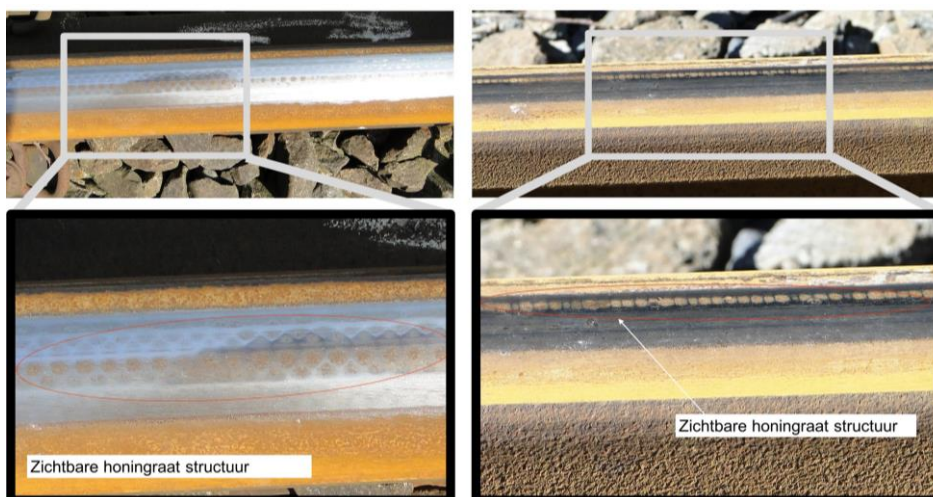
Indien het freessysteem, volgens freesontwerp, de rijkant van het spoorstaafprofiel niet of gedeeltelijk nabewerkt, dient ON van ProRail toestemming te verkrijgen voor de toepassing ervan.

Eis 45: Het toegepast freesgereedschap en optionele slijpstenen

Het toegepaste freesgereedschap, slijpstenen en ander gereedschap voor nabewerking dienen bij uitvoering van het werk en bij de praktijkproef waarin wordt aangetoond dat het werk wordt uitgevoerd en opgeleverd in overeenstemming met de vraagspecificatie techniek (dit document) gelijk te zijn.

Eis 46: Het maximale interval tussen uitvoering van de bewerking en de uitvoering van de meting.

De visuele opname dient direct na uitvoering van de bewerking te worden uitgevoerd maar in ieder geval voordat de dienstregeling wordt hervat.



FIGUUR 6: VOORBEELDEN VAN CONTINUE REPETERENDE PATRONEN: DIT IS NIET TOEGESTAAN.

9 Correctief frezen (Rolling contact fatigue)

Eis 47: Geen overschrijding spoorstaafslijtage

Bij oplevering van het werk mag er geen overschrijding van de toegestane slijtagehoek en van de toegestane horizontale en verticale spoorstaafslijtage zijn. Daartoe zullen ON en OG het *handelingskader spoorstaafslijtage (versie 01022023)* hanteren bij opgave (Bijlage 2).

Eis 48: Correctief frezen voor het herstel van golfslijtage

Bij het correctief frezen om golfslijtage te verwijderen dient een minimale bewerkingsdiepte te worden gerealiseerd van 0,5 mm vermeerderd met de golfhoogte. De bewerkingsdiepte in geval van golfslijtage dient door de ON voor aanvang van de uitvoering te worden vastgesteld.

10. Aanvullende eisen

Afval: freesspanen, slijpstof

Eis 49: Afzuigen van stof, spanen en ander afval

Bij frezen en nabewerken dienen stof, spanen en ander afval te worden afgezogen, opgevangen, opgeruimd en afgevoerd. Zie Acceptatieprotocol "Referentiekader voor norm opruimen slijpresten (brokken + slijpsel + slijpstof)", 08-09-2016, versie 001.

Indien tijdens uitvoering blijkt dat stof, spanen en ander afval achterblijven dient dit nageruimd te worden.

Infraobjecten

Eis 50: Bewerken ter plaatse van infraobjecten voor treinbeveiliging

Preventief en preventief frezen van de spoorstaaf dient ook uitgevoerd te worden ter plaatse van componenten voor treinbeveiliging die op of aan de dwarsligger of spoorstaaf bevestigd zijn (bakens, assentellers, ES-lassen (niet uitpuittend)).

Eis 51: Bewerken ter plaatse van assentellers

Voor preventief en correctief frezen ter plaatse van assentellers geldt de aanvullende eis dat de bewerkingsmachine en/of delen daarvan, en stof, spanen en ander afval met een temperatuur hoger dan 85°C niet in de ruimte ingenomen door de wielsensor dienen te komen of achter te blijven.

Eis 52: Bewerken ter plaatse van overwegbevloering

Preventief frezen van de spoorstaaf dient te worden uitgevoerd ter plaatse van de overwegbevloeringen die als ontruimpaden in de tunnels gemonteerd zijn.

Eis 53: Bewerken ter plaatse van overwegbevloering

Preventief en correctief frezen van de spoorstaaf in de overweg dient te kunnen worden uitgevoerd ter plaatse van overwegbevloeringen.

Eis 54: Bewerken van ingegoten spoorstaven (embedded rail)

Preventief en correctief frezen van ingegoten spoorstaven (embedded rail) dient te kunnen worden uitgevoerd.

Eis 55: Bewerken ter plaatse van spoorstaafconditioneringssystemen (smeerinstallaties)

Preventief en correctief frezen van spoorstaven ter plaatse van alle, aan de spoorstaaf bevestigde, componenten van de spoorstaafconditioneringssystemen (smeerinstallaties) dient te kunnen worden uitgevoerd.

11. Rapportage

De opdrachtnemer toont middels de meetresultaten die zijn opgenomen in de technische rapportage aan dat het werk is uitgevoerd en opgeleverd in overeenstemming met de eisen in deze vraagspecificatie techniek.

Zie Annex 8 voor het dataformat en wijze van dataoverdracht plaatsvindt.

Eis 56: Rapportage spoorstaaflangprofiel

Het spoorstaaflangprofiel dient, voor beide spoorstaven, gerapporteerd te worden op de volgende wijze:

- **Must:** De rapportage dient per golflengtebereik zoals weergegeven in tabel 2, het percentage metingen dat de peak-to-peak limiet overschrijdt, te vermelden.
- **Should:** De rapportage bevat aanvullend op *must*, per golflengtebereik zoals weergegeven in tabel 2, de meetdata gefilterd op de voorgeschreven golflengtes.

Eis 57: Rapportage spoorstaafdwaarsprofiel

Het spoorstaafdwaarsprofiel dient, voor beide spoorstaven, gerapporteerd te worden op de volgende wijze:

- **Must:** De rapportage dient het percentage metingen dat de geaccepteerde afwijking overschrijdt te vermelden.
- **Should:** De rapportage bevat aanvullend op *must* de gemeten dwarsprofielen.

Eis 58: Rapportage freesdiepte

De rapportage na uitvoering van de bewerking bevat voor beide spoorstaven minimaal de volgende gegevens voor aantoning van de freesdiepte:

- De meetlocaties
- Per profiel de gemiddelde freesdiepte van de metingen die zijn uitgevoerd
- De individuele meetresultaten
- De W1-, W2- en W3-slijtagewaarde
- De dwarsprofielen van de spoorstaaf, voor- en na de preventieve freesbewerking voorzien van de profielafwijking.

Eis 59: Rapportage oppervlaktekwaliteit

De oppervlaktekwaliteit van de spoorstaaf na uitvoering van de werkzaamheden wordt gerapporteerd bevat voor beide spoorstaven:

- **Must:** De rapportage dient de meetlocaties en de QI-waarde te rapporteren
- **Should:** De rapportage bevat de meetlocaties en de QI-waarde van de individuele meettasters.
- **Could:** De rapportage bevat de meetlocaties en de QI-waarde en de gefilterde meetdata.

Eis 60: Rapportage spoorstaafdefecten

Na uitvoering van de bewerking wordt een rapportage opgeleverd. De rapportage bevat voor beide spoorstaven minimaal de volgende gegevens voor aantoning van het herstel van spoorstaafdefecten:

- Must:
 - Rijkant van de spoorstaafkop: de resultaten van de uitgevoerde continue EC-metingen in een met ProRail afgestemde weergave en format.
 - Rijspiegel, top of rail defecten: de resultaten van de uitgevoerde continue EC-metingen in een met ProRail afgestemde weergave en format. Optioneel middels visuele rapportage
- Should:
 - Rijkant van de spoorstaafkop: Overdracht meetdata met daarin dwars- en langspositie van de defecten voorzien van ernst/diepte.
 - Rijspiegel, top of rail defecten: Overdracht meetdata met daarin dwars- en langspositie van de defecten voorzien van ernst/diepte. Optioneel middels visuele rapportage
- Could: Overdracht meetdata met daarin dwars- en langspositie van de defecten voorzien van ernst/diepte van de gehele herprofileringszone.

12. Aantoning overeenstemming met de vraagspecificatie

De opdrachtnemer toont in praktijkproeven aan dat het correctief en preventief freeswerk consequent en beheerst kan worden uitgevoerd en opgeleverd in overeenstemming met de eisen in deze vraagspecificatie techniek.

Wanneer

Eis 61: Planning

Opdrachtnemer toont in een praktijkproef aan dat het werk kan worden uitgevoerd en opgeleverd in overeenstemming met de specificaties in dit document:

- Voorafgaand aan het contract met die machine(s) die in contractjaar 1 worden ingezet,
- Minimaal jaarlijks,
- Bij inzet van een andere bewerkingsmachine,
- Bij wijziging kritische aspecten/parameters*

De verplichtingen, inhoud en organisatie van de praktijkproef zijn beschreven in Bijlage 1: *Scope en uitvoering van de praktijkproef*.

Eis 62: Opdrachtnemer organiseert een praktijkproef

Opdrachtnemer organiseert tijdig een praktijkproef, zoals beschreven in Bijlage 1. De proef wordt uitgevoerd met de machine welke door de ON, op basis van de ProRail vraagspecificatie, voor of correctief frezen, preventief frezen, of een gedeelte van de campagne, wordt ingezet. Hierbij geldt dat voor preventief frezen en correctief frezen een separate proef dient te worden georganiseerd.

Eis 63: Wijziging kritische parameters van bewerkingsystemen

Wijzigingen van kritische aspecten/parameters* die worden doorgevoerd in de bewerkingsystemen dienen in overleg met ProRail te worden afgehandeld. Na een wijziging van een kritische parameter of introductie van een nieuwe parameter dient middels een (beperkte) praktijkproef te worden dat het werk conform specificatie wordt uitgevoerd.

*Kritische aspecten/parameters:

- De freestrein/ het freesvoertuig zelf.
- Meetinstrumenten voor oplevering van het werk:
 - Handmeetapparatuur*;
 - Machine gebonden meetapparatuur*;

Bewerkingsapparatuur:

- Freesmachine:
 - Machinedocumentatie *
 - Toegepaste slijpstenen (korreltype, korrelgrootte, korrelgrootteverdeling) *
 - Freeswielontwerp*
 - Machinesetup*

Bijlage 1: Scope en uitvoering van de praktijkproef

De opdrachtnemer toont in praktijkproeven aan dat het correctief en preventief freeswerk kan worden uitgevoerd en opgeleverd in overeenstemming met de eisen in deze vraagspecificatie techniek. In deze Bijlage 1 zijn de in de proef op te nemen instrumenten, prestaties en organisatie opgenomen.

Proefontwerp

A1: Praktijkproef

Er dient een praktijkproef te worden uitgevoerd onder toezicht van ProRail of een door ProRail ingehuurde instantie met als doel aan te tonen dat het werk conform deze specificatie kan worden uitgevoerd en opgeleverd. De proef wordt uitgevoerd met de machine welke door de ON, op basis van de ProRail vraagspecificatie, voor of correctief frezen, preventief frezen, of een gedeelte van de campagne, wordt ingezet.

A2: Uitvoering van de praktijkproef

Behoudens de aantoning voor aanvang van het contract, kan de praktijkproef tijdens reguliere werkzaamheden worden uitgevoerd.

A3: Proefcondities

De proefcondities dienen vergelijkbaar te zijn met de condities tijdens uitvoering van het contract:

- Spoorconstructie;
- Aanwezigheid van spoorse objecten;
- Productiesnelheid.

A4: Representatieve proeflocatie voor spoor

De representatieve proeflocatie bestaat minimaal uit een rechtstand en een boog, beide met een lengte van minimaal 100 meter. De kleinste boogstraal van de geselecteerde boog bedraagt maximaal $r = |2000|$ m.

A4.1: Tijdens de proef voor preventief frezen:

- Wordt aangetoond dat de meetsystemen juist functioneren;
- Wordt voldaan aan de eisen in deze vraagspecificatie techniek.

A4.2: Tijdens de proef voor correctief frezen dient een freesdiepte van $d \geq 1.5\text{mm}$ te worden gerealiseerd. Waarbij:

- Wordt aangetoond dat de meetsystemen functioneren;
- Wordt voldaan aan de eisen in deze vraagspecificatie techniek.

A4.3: tijdens proef voor optioneel spoorwijdtefrezen

- Wordt aangetoond dat de meetsystemen juist functioneren;
- Wordt voldaan aan de eisen in deze vraagspecificatie techniek.

A5: Freeswielontwerp

Voor aanvang van de uitvoering van de werkzaamheden dient overeenstemming met ProRail te worden bereikt over het ontwerp van het toegepaste freesgereedschap.

A6: Het plan van aanpak is goedgekeurd.

De organisatie en uitvoering van de praktijkproef is de verantwoordelijkheid van de ON.

Het plan van aanpak voor uitvoering van de praktijkproef, inclusief locaties en meetplan, worden 4 weken voorafgaand aan uitvoering ter goedkeuring aan ProRail worden voorgelegd.

A7: Correctief bewerken ter plaatse van objecten

Voorafgaand aan de proef wordt middels analyse van het PVR van de bewerkingsmachine en het PVR van het object aangetoond dat het PVR ter plaatse van het object voldoende is om de spoorstaaf te bewerken.

A8: Omgang met niet-getoetste objecten

Voor objecten die niet op de proeflocatie aanwezig zijn geldt dat beoordeling plaatsvindt bij de eerste machine-inzet op een locatie waar het object in het spoor aanwezig is.

A9: Setup van de bewerkingsmachine

De proef dient te worden uitgevoerd in de machinesetup zoals ook door de ON bij uitvoering van correctief of cyclisch frezen wordt toegepast. Dus voorzien zijn van een freeswiel volgens het goedgekeurde freeswielontwerp, toegepaste slijpstenen, machinegebonden meetapparatuur, meetsystemen voor uitlijning etc.

A11: Aantal meetpunten voor puntmetingen

Het aantal meetlocaties bedraagt minimaal 6 per spoorstaafbeen en proeflocatie, gelijk verdeeld over rechtstand en boog.

A12: Dwarsprofiel en freesdiepte

Het dwarsprofiel voor bepaling van de freesdiepte dient gemeten worden op alle gedefinieerde meetpunten.

A13: Variatie in afname

Om vast te stellen dat voldaan wordt aan de eis van de variatie in afname dienen aanvullend 8 dwarsprofielmetingen gelijk verdeeld over 20 meter, voor en na de proef te worden uitgevoerd.

A14: Visuele inspectie

Tijdens of na uitvoering van de praktijkproef dient een visuele inspectie te worden uitgevoerd. Om vast te stellen:

- Percentage bewerkt oppervlak dat is nabewerkt na frezen
- Aanwezigheid van imperfecties
- Indicaties van overmatige gereedschapsslijtage
- Aanwezigheid continue repeterende patronen
- Aanwezigheid van blueing

Rapportage van de praktijkproef

A15: rapportage

Na uitvoering van de praktijkproef levert de ON een rapportage met daarin:

- Een tabel met alle beoordeelde eisen
- Het beoordelingsresultaat van de individuele eisen
- Alle meetresultaten
- Rapportage van de visuele inspectie
- Analyse en beoordeling van de meetdata.

Bijlage 2: Werkwijze opgave correctief werk en profielslijtage

Doel en uitgangspunten

- Bij het bewerken van spoorstaven geldt in relatie tot slijtage/profielhoogte altijd het volgende: na afloop van bewerking dient er minimaal 1 mm restslijtagemateriaal aanwezig te zijn voordat IW bereikt wordt.
- In dit handelingskader is het hierboven gedefinieerde doel vertaald naar concrete werkafspraken voor zowel ProRail (tabel 1) als Opdrachtnemer (tabel 2) voor correctief bewerken met een materiaalafname van 2 mm.
- Voor andere bewerkingsdieptes is dezelfde methodiek van toepassing, waarbij gerekend wordt met de, voor die locatie, geplande materiaalafname.
- De variabelen 'bewerken' en 'resterende profielhoogte' zijn elkaars tegenovergesteld. ProRail beoordeelt op basis van slijtage, terwijl Opdrachtnemer veelal met behulp van een mal de resterende profielhoogte zal beoordelen. Deze verschillende benaderingswijzen worden in de tabellen visueel benadrukt.
- De slijtagenorm is overgenomen uit de IHS00001-1-V002. De relevante tabellen zijn ook opgenomen in de bijlage. De nominale profielafmetingen zijn overgenomen uit de EN13674-1.
- In dit document worden telkens hele millimeters aangegeven. Meetresultaten dienen ook te worden afgerond naar hele millimeters.
- Wanneer er een grotere of kleinere afname dan 2 mm gepland is dient de Minimale Profielhoogte voor te worden verhoogd met de extra afname of verlaagd met de kleinere afname.
- De uitkomst van dit handelingskader is voorts eenduidig: wel of niet bewerken.

Deelproces ProRail:

- In de voorbereiding wordt de slijtage beoordeeld in BBMS. Tabel A2.1 is daarbij maatgevend voor het wel of niet vrijgeven/ inplannen van scope.
- Bij boogspoorstaven waarbij ook zijdelingse slijtage aanwezig is, wordt bij twijfel indien mogelijk een MiniProf-meting uitgevoerd. Dit om zeker te stellen dat de loopkanthelling na uitvoering van bewerken nog voldoet.

Tabel B2.1: Toegestane verticale slijtage bij beoordeling door ProRail voor inplannen van het werk*

Profiel	Minimale profielhoogte voor bewerken (mm)*	Maximale verticale slijtage voor bewerken (mm)*	Uitgaande van maximale afname (mm)	Nominale profielhoogte (mm)	Nominale kophoogte (mm)
46E3	135	7	2	142	42.5
54E1/54E5	149	10	2	159	49.4
60E1/60E2	157	15	2	172	51

*bij bewerken van boogspoorstaven dient ingeschat te worden of de loopkanthelling na bewerken nog voldoet.

Voorbeelden deelproces ProRail (uitgaande van UIC54)

- Indien ProRail bij opname van een schaderegel 0-10 mm verticale slijtage aantreft, kan de betreffende schaderegel op basis van Tabel B2.1 voor het bewerken worden vrijgegeven/ ingepland.
- Indien ProRail bij opname van een schaderegel 11 mm of meer verticale slijtage aantreft, wordt de schaderegel op basis van Tabel B2.1 afgekeurd.

Deelproces Opdrachtnemer

- Voorafgaand aan de bewerking dient ON in de buitendienststelling de aanwezige profielhoogte te meten en te toetsen aan Tabel B2.2.

Tabel B2.2: Minimale profielhoogte voor aanvang van freesbewerking*

Profiel	Minimale profielhoogte voor bewerken (mm)*	Maximale verticale slijtage voor bewerken (mm)*	Maximale toegestane afname (mm)	Nominale profielhoogte (mm)	Nominale kophoogte (mm)
46E3	134	8	2,0	142	42.5
54E1/54E5	148	11	2,0	159	49.4
60E1/60E2	156	16	2,0	172	51

*bij frezen van boogspoorstaven dient ingeschat te worden of de loopkanthelling na bewerken nog voldoet.

Voorbeelden deelproces Opdrachtnemer (uitgaande van UIC54)

- Indien Opdrachtnemer in de BD op een schaderegel een profielhoogte van minimaal 148 mm meet, dan dient er conform opgave te worden bewerkt met een maximale afname van 2,0 mm.
- Indien in de BD op een schaderegel met een mal een profielhoogte van minder dan 148 mm meet mag er niet worden bewerkt. Hiertoe gelden géén uitzonderingen.

Relevante spoorstaafslijtagetabellen IHS00001-1-V002

4.1 Spoorstaven

4.1.1 Loopkanthelling (slijtagehoek)

Voor de loopkanthelling (slijtagehoek) geldt onderstaande tabel.

Tabel 4.1.1 Maximale loopkanthelling (slijtagehoek) spoorstaaf

Snelheid	OW [graden]	IW [graden]	OAW [graden]
≤ 200 km/h	(30)	32	n.v.t.

4.1.2 Horizontale en verticale spoorstaafslijtage

Onderstaande tabel geldt voor onbewerkte spoorstaven.

Tabel 4.1.2 Maximale horizontale, verticale spoorstaafslijtage

Type Spoorstaaf	Snelheid [km/h]	Horizontaal			Verticaal		
		OW [mm]	IW [mm]	OAW [mm]	OW [mm]	IW [mm]	OAW [mm]
46E3	$v \leq 40$	(16)	18	n.v.t.	(12)	14	n.v.t.
	$40 < v \leq 100$	(13)	15		(10)	12	
	$100 < v \leq 160$	(10)	12				
54E1 en 54E5	$v \leq 40$	(16)	18	n.v.t.	(15)	17	n.v.t.
	$40 < v \leq 100$	(13)	15		(13)	15	
	$100 < v \leq 200$	(10)	12				
60E1 en 60E2	$v \leq 40$	(16)	18	n.v.t.	(19)	23	n.v.t.
	$40 < v \leq 100$	(13)	15		(16)	20	
	$100 < v \leq 200$	(10)	12				

4.1.4 Golfslijtage

Tabel 4.1.4 Maximale golfslijtage op spoorstaven

Golflengtebereik	OW [mm]	IW [mm]	OAW [mm]
30-100 mm	0,03	n.v.t.	n.v.t.
100-300 mm	0,15		
300-900 mm	0,25		