



Technische Bepaling

A-36

Gewricht – Sleetmof

VERSIE	DATUM	AANPASSINGEN
01	8/05/2020	Initiële versie
02	03/05/2024	Wijziging van de technische criteria



Inhoudstafel

1. Onderwerp en toepassingsgebied	3
2. Normatieve verwijzingen	3
3. Termen en definities	3
4. Kwalificatiemodaliteiten	4
4.1. Kwalificatie van de leverancier	4
4.2. Intrekken van de leverancierskwalificatie.....	5
4.3. Kwalificatie van het product.....	5
4.4. Intrekken van de productkwalificatie	5
5. Technische vereisten.....	6
5.1. Eisen.....	6
5.2. Typeproeven	7
5.3. Serieproeven.....	7
5.4. Vereisten meet-en testapparatuur.....	7
6. Controles en proeven bij levering	7
6.1. Bij de leverancier.....	7
6.2. Bij NMBS.....	8
7. Levering, verpakking, identificatie.....	8
8. Garantie	8
9. Documentatiebeheer	8
9.1. Vereisten bij kwalificatie.....	8
9.2. Vereisten bij levering.....	8
9.3. Andere vereisten voor documentatiebeheer	8
10. Varia	8
11. Bijlagen	9
Bijlage 1 : Controle van de diepte van de oppervlaktegeharde laag.....	10
Bijlage 2 : Model van verslag van oppervlakteharding	12



1. Onderwerp en toepassingsgebied

Deze technische bepaling beschrijft de kenmerken van stalen sleetmoffen voor gewrichten van het remhangwerk op spoorwagematerieel.

2. Normatieve verwijzingen

EN 10083-2	Veredelstaal - Deel 2: Technische leveringsvoorwaarden voor ongelegeerd staal.
EN ISO 683-1	Warmtebehandelbaar staal, gelegeerde staalsoorten en vrij snijstaal - Deel 1: Ongelegeerde staalsoorten voor afschrikken en ontlaten (ISO 683-1:2016).
ISO 18203	Staal - Bepaling van de dikte van oppervlaktegeharte lagen.
EN ISO 18265	Metalen - Conversie van hardheidswaarden.
EN 10204	Producten van metaal - Soorten keuringsdocumenten.
EN 14478	Railway applications - Braking - Generic vocabulary.
EN ISO 286-2	Geometrical product specifications (GPS) — ISO code system for tolerances on linear sizes — Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts.
EN 22768-1	Algemene toleranties - Deel 1: Toleranties voor lineaire en hoekmaten zonder afzonderlijke tolerantie-aanduidingen (ISO 2768-1:1989).
EN 22768-2	Algemene toleranties - Deel 2: Vormtoleranties voor elementen zonder afzonderlijke tolerantie-aanduidingen (ISO 2768-2:1989).
EN ISO 6508 -1	Metalen materialen - Rockwell hardheidsmeting - Deel 1: Beproevingmethode (ISO 6508-1:2016).
ISO 2859-1	Steekproefprocedures voor inspectie op kenmerken - Deel 1: Steekproefschema's geïndexeerd op acceptatiekwaliteitsgrens (AQL) voor partijgewijze inspectie.
DIN 6773-3	Heat treatment of ferrous metals; heat-treated parts; representation and indications in drawings; surface layer hardening.

3. Termen en definities

Voor dit document zijn de termen en definities van EN 14478 van toepassing.

Oppervlaktehardingsdiepte SHD: afstand tussen het productoppervlak en de laag waar de HV gelijk is aan de waarde die is gespecificeerd door de term "grenshardheid".

Grenshardheid: is de grenswaarde voor de oppervlaktehardheid die de uithardingsdiepte bepaalt als functie van "A x minimaal vereiste oppervlaktehardheid".

Totale dikte van de oppervlaktegeharte laag THD: afstand van het onderzochte oppervlak tot de grens die een hardheid aangeeft die gelijk is aan die van de matrix.

Productielot: dit betreft de stukken die op eenzelfde werkpost en in eenzelfde tijdsbestek van maximaal 8 uur zijn geproduceerd.



4. Kwalificatiemodaliteiten

NMBS heeft ervoor gekozen een apart kwalificatiesysteem toe te passen voor de leverancier en voor het product.

De kwalificatie van de leverancier valt onder de verantwoordelijkheid van NMBS Procurement, Supplier Qualification.

De productkwalificatie is de verantwoordelijkheid van NMBS Technics, B-TC.4 Rolling Stock Engineering.

Deze testen voor productkwalificatie worden georganiseerd in functie van de economische behoeftes.

Een leverancierskwalificatie is geldig voor 6 jaar en kan daarna hernieuwd worden.

Een definitieve productkwalificatie blijft geldig zolang het product niet wijzigt.

4.1. Kwalificatie van de leverancier

NMBS past een kwalificatiesysteem "leverancier" toe. Het is een middel om de concurrentie aan te moedigen bij overheidsopdrachten. Dit systeem is van toepassing op zowel wisselstukken als onderdelen voor nieuw rollend materieel.

De leverancierskwalificatie wordt toegekend per productiesite.

Kwalificatieaanvragen kunnen per e-mail ingediend worden op het adres qualifications@nmbs.be.

De 'leveranciers'-kwalificatieprocedure is gebaseerd op een administratieve goedkeuring van volgende documenten:

- Vragenlijsten: de kandidaat-leverancier stuurt de ingevulde en ondertekende vragenlijsten per e-mail naar qualifications@nmbs.be.
- De vragenlijsten hebben betrekking op administratieve elementen, certificering en het Europees Aanbestedingsdocument (UEA). Dit document kan worden gedownload van de website: <https://uea.publicprocurement.be>.
- Financieel rapport: NMBS werkt samen met een onafhankelijk ratingbureau om de financiële situatie van de kandidaat-leverancier te beoordelen (de rating creditsafe "A", "B" of "C" wordt aanvaard – of gelijkwaardig van een alternatief ratingbureau). De kandidaat-leverancier moet op dit punt geen actie ondernemen.
- De volgende documenten, opgemaakt voor soortgelijke stukken die werden gemaakt voor andere spoorwegklanten, moeten aan de vragenlijst worden toegevoegd:
 - Kwaliteitsplan (zie §9.1).
 - Een voorbeeld van een rapport serieproeven in productie.
 - o Een verslag over de maatcontroles van geleverde onderdelen;
 - o Inspectie volgens de criteria voor oppervlakteharding in de productie

Indien de administratieve goedkeuring wordt verleend, wordt de definitieve leverancierskwalificatie voor een hernieuwbare periode van 6 jaar toegekend.

Elke aanpassing aan het proces en/of de fabricagesites moet meegedeeld worden aan NMBS, die zal oordelen of de kwalificatie opnieuw moet gebeuren.



NMBS behoudt zich het recht voor een leverancierskwalificatie toe te kennen aan de historische leveranciers uitsluitend op basis van het administratieve dossier en op voorwaarde dat het product als gekwalificeerd beschouwd is.

4.2. Intrekken van de leverancierskwalificatie

Het niet melden van een wijziging in het proces en/of van de productiesites kan leiden tot de intrekking van de leverancierskwalificatie.

Andere mogelijke oorzaken voor de intrekking van de leverancierskwalificatie zijn:

- Processen, producten, controles, tests ... die niet/niet meer voldoen aan de technische specificaties;
- Faillissement van de leverancier;
- Terugkerende kwaliteits- of leveringsproblemen;
- Intrekking van de productkwalificatie;
- ...

4.3. Kwalificatie van het product

Als een voorlopige leverancierskwalificatie is toegekend, dan gaat NMBS over tot de productkwalificatie, met als doel te verzekeren dat het controleproces voldoet aan de criteria voor maatcontrole en aan de criteria voor controle van de oppervlakteharding tijdens de productie.

De productkwalificatie kan op 2 manieren toegekend worden:

- Ofwel door een positieve FAI van een prototype (representatief standaardstuk, gekozen door NMBS) op de productiesite.
- Ofwel door een strenge kwaliteitscontrole op de productiesite van een onderdeel van een lopende NMBS bestelling.

Als het resultaat positief is, dan wordt een productkwalificatie toegekend.

NMBS behoudt zich het recht voor een productkwalificatie toe te kennen aan de historische leveranciers uitsluitend op basis van het administratieve dossier (zie 4.1).

4.4. Intrekken van de productkwalificatie

Producten die niet beantwoorden aan de criteria vermeld in 5 moeten door de leverancier teruggenomen worden op eigen kosten. De algemene NMBS aanpak op gebied van kwaliteitsopvolging van geleverde stukken is van toepassing (klachtenbrief / in gebreke stelling, te respecteren termijnen, etc.).

Herhaalde leveringen van producten die niet aan de eisen voldoen, zullen resulteren in een audit van de leverancier op het moment van bewerking of warmtebehandeling van de betreffende producten. Indien na een audit, FAI (First Article Inspection) of acceptatiecontrole een negatief oordeel wordt afgegeven, kan de kwalificatie van het betrokken product worden ingetrokken.



5. Technische vereisten

5.1. Eisen

5.1.1. Aanduiding

Een stalen sleetmof wordt aangeduid door in volgorde op te noemen:

- de term "sleetmof"
- de nominale diameter d
- de buitendiameter D
- de lengte L

5.1.2. Thermische behandeling

De sleetmoffen worden vanaf de standaardconditie onderworpen aan een oppervlaktehardende behandeling.

De oppervlakteharding wordt uitgevoerd na hoogfrequente inductieverwarming op het in de definitietekening aangegeven deel.

Tenzij anders aangeduid in de definitietekening, moet de minimale hardheid bepaald aan het oppervlak 55HRC bedragen.

De controle van de geharde laag moet worden uitgevoerd overeenkomstig de norm ISO 18203.

De conversie van Rockwell-hardheid HRC naar Vickers-hardheid HV gebeurt volgens norm EN ISO 18265.

Conversie EN ISO 18265 - 55HRC – B.2 – HV.

De oppervlaktehardingsdiepte (SHD) wordt bepaald door de grenshardheid (HV).

Tenzij anders aangeduid in de definitietekening, moet de oppervlaktehardingsdiepte (SHD) tussen 0,8 en 1,2 mm van het oppervlak liggen.

De grenshardheid (HV) is gelijk aan "A" maal de minimaal vereiste oppervlaktehardheid (HV).

Tenzij anders aangeduid in de definitietekening, is de waarde van "A" vastgesteld op 0,80.

Om ervoor te zorgen dat de matrix niet wordt aangetast door het hardingsproces, moet de meting van de oppervlaktehardingsdiepte (SHD) vermenigvuldigd met drie, kleiner zijn dan de dikte van de sleetmof.

De totale dikte van de geharde oppervlaktelaag (THD) moet op verschillende punten worden gemeten.

Deze controle heeft tot doel:

- Het verschil tussen de minimale en maximale waarde van de totale dikte van de oppervlaktegeharde laag te controleren, om de regelmatigheid van de geharde laag te valideren.
- Controle van de positionering van de geharde laag ten opzichte van de definitietekening.

Voor elke geleverde partij moet een oppervlaktehardingsverslag (zie model in bijlage 2) worden bezorgd.



5.1.3. Toleranties

Naast de toleranties in de definitietekening volgens norm EN ISO 286-2 moeten afmetingen zonder specifieke tolerantiespecificaties voldoen aan de algemene toleranties volgens norm EN 22768-1 en EN 22768-2.

- Klasse m voor lineaire afmetingen
- Klasse K voor hoekafmetingen

5.1.4. Materiaal

Tenzij anders aangeduid in de definitietekening, zijn de sleetmofen gemaakt van C45E - EN ISO 683-1 (bv. C45E – 1.1191 – EN 10083-2).

Dit materiaal vervangt standaard de C53TI-materiaalaanduidingen.

5.2. Typeproeven

Blijft vrij.

5.3. Serieproeven

De fabrikant voert controles uit op de in 5.1.2 en in bijlage 1 beschreven punten, namelijk:

- Controle van de oppervlaktehardheid;
- Controle van de oppervlaktehardingsdiepte (SHD);
- Controle of de matrix is bereikt;
- Controle van de totale dikte van de oppervlaktegeharde laag (THD);
- Controle van de positie van de totale dikte van de geharde oppervlaktelaag THD.

Deze controle moet worden uitgevoerd op het eerste en het laatste stuk van het productielot. Het resultaat van deze controle moet worden vastgelegd in een oppervlaktehardingsverslag.

De fabrikant voert ook de maatcontroles uit van de geleverde onderdelen.

5.4. Vereisten meet-en testapparatuur

Blijft vrij.

6. Controles en proeven bij levering

6.1. Bij de leverancier

NMBS behoudt zich het recht voor om voor elke bestelling bijkomende bezoeken te brengen aan de productieplaats (FAI, opvolgingsbezoeken).

Op basis van zijn kwaliteitsplan moet de leverancier voor elk productielot een "controleplan" opstellen.

Dit controleplan moet een lijst bevatten van alle uit te voeren tests en controles, de eisen van elke controle en de toleranties daarop, en de waarden die tijdens de kwaliteitscontrole worden gemeten.



6.2. Bij NMBS

NMBS behoudt zich het recht voor om statistische controles uit te voeren bij de ontvangst van de stukken. In geval van een negatief resultaat, zal de levering geweigerd worden en naar de leverancier teruggestuurd worden.

Statistische controle volgens ISO 2859-1, AQL 2,5 (algemeen controleniveau II, enkelvoudig steekproefplan).

Met betrekking tot de hardheid en uithardingsdiepte kan een stuk worden onderworpen aan een destructief onderzoek. Bij een negatief resultaat op dit stuk wordt de levering geweigerd en teruggestuurd naar de leverancier.

7. Levering, verpakking, identificatie

De algemene verpakings- en leveringsvereisten zijn van toepassing. Deze zijn beschikbaar op de site van NMBS (Menu – Diensten voor derden – Procurement – Algemene info – [Algemene aankoopvoorwaarden \(vanaf 01/10/2022\)](#)), alsook bij elke prijsaanvraag en bestelbon (zie artikel 19).

8. Garantie

De wettelijke garantie-eisen in de Europese Gemeenschap zijn van toepassing.

9. Documentatiebeheer

9.1. Vereisten bij kwalificatie

Bij de leverancier moet een kwaliteitsplan aanwezig zijn om te zorgen voor:

- de maatcontrole van de geleverde stukken;
- de controle volgens de criteria van de oppervlakteharding tijdens de productie.

9.2. Vereisten bij levering

Certificaten en attesten zijn te leveren volgens de wettelijke en reglementaire eisen met volgende aanvullingen:

Voor elk geleverd lot onderdelen moet de leverancier de volgende documenten aan NMBS bezorgen:

- Het materiaalcertificaat type 3.1 volgens EN 10204.
- Het verslag van de oppervlakteharding (zie model in bijlage 2).
- Het verslag over de maatcontroles.

9.3. Andere vereisten voor documentatiebeheer

Blijft vrij.

10. Varia

Blijft vrij.



11. Bijlagen

Bijlage 1: Controle van de diepte van de oppervlaktegeharde laag.

Bijlage 2: Model van verslag van oppervlakteharding.



Bijlage 1 : Controle van de diepte van de oppervlaktegeharde laag

Per productielot moeten twee sleetmoffen worden doorgesneden voor analyse.

1. Controle van de oppervlaktehardheid

De oppervlaktehardheid moet worden gecontroleerd op verschillende plaatsen over de lengte van elk monster (maximaal 5 metingen per stuk). De oppervlaktehardheid moet minstens 55HRC bedragen.

2. Controle van de oppervlaktehardingsdiepte (SHD)

De controle van de geharde laag moet worden uitgevoerd overeenkomstig de norm ISO 18203.

De conversie van Rockwell-hardheid HRC naar Vickers-hardheid HV gebeurt volgens de norm EN ISO 18265.

Conversie EN ISO 18265 - 55HRC - B.2 – HV.

De oppervlaktehardingsdiepte (SHD) wordt bepaald door de grenshardheid (HV).

Tenzij anders aangeduid in de definitietekening, moet de oppervlaktehardingsdiepte (SHD) tussen 0,8 en 1,2 mm van het oppervlak liggen.

De grenshardheid (HV) is gelijk aan "A" maal de minimaal vereiste oppervlaktehardheid (HV).

Tenzij anders aangeduid in de definitietekening, is de waarde van "A" vastgesteld op 0,80.

De monsters worden loodrecht op de lengteas van de ring gesneden op een willekeurige afstand over de lengte van het stuk.

De oppervlaktehardingsdiepte (SHD) wordt geverifieerd door twee Vickersmetingen.

De aanvaardingscriteria zijn:

- Meting 1:
Deze meting wordt uitgevoerd op een diepte van 0,8 mm onder het oppervlak van de behandelde zone.
Het aanvaardingscriterium: de in HV 1 gemeten hardheid moet hoger zijn dan de grenswaarde voor de hardheid.
- Meting 2:
Deze meting wordt uitgevoerd op een diepte van 1,2 mm onder het oppervlak van de behandelde zone.
Het aanvaardingscriterium: de in HV 1 gemeten hardheid moet lager zijn dan de grenswaarde voor de hardheid.

3. Controle of de matrix is bereikt

Om ervoor te zorgen dat de matrix niet wordt aangetast door het hardingsproces, moet de meting van de oppervlaktehardingsdiepte (SDH) vermenigvuldigd met drie, kleiner zijn dan de dikte van de sleetmof.



4. Controle van de totale dikte van de oppervlaktegeharde laag (THD)

De ringen worden gesneden in een vlak waarin de lengteas ligt.

De sneden worden gepolijst met fijn schuurpapier, na het slijpen indien nodig. Er moet op worden toegezien dat er tijdens deze operaties geen oververhitting optreedt.

Als alternatief, indien mogelijk, kan de ring gebroken worden en zonder te polijsten.

De totale dikte van de oppervlaktegeharde laag (THD) wordt op verschillende posities langs de behandelde lengte "t" gecontroleerd, en wel als volgt:

$t \leq 20$ mm	1 meting (in het midden)
$20 < t \leq 30$ mm	2 metingen (één op 5 mm van elk uiteinde van de behandelde lengte)
$30 < t \leq 50$ mm	3 metingen (één op 5 mm van elk uiteinde, plus één in het midden)
$t > 50$ mm	4 metingen (één op 5 mm van elk uiteinde, plus twee punten gelijkmatig verdeeld).

Deze operatie heeft tot doel het verschil tussen de minimale en maximale waarde van de totale dikte van de oppervlaktegeharde laag te controleren, om de regelmatigheid van de oppervlaktegeharde laag te valideren (maximum 0.4 mm verschil).

5. Controle van de positie van de totale dikte van de geharde oppervlaktelaag THD

De stukken van punt 4 met de gepolijste oppervlakken worden na ontvetting met alcohol onderworpen aan:

- de werking van een nital ets gedurende 5 minuten.
- daarna aan de werking van een 10% waterige oplossing van zoutzuur gedurende ongeveer 5 seconden.

Na elk van deze behandelingen worden de oppervlakken gewassen met stromend water en gedroogd.

Als alternatief, indien mogelijk, kan de ring gebroken worden en zonder te polijsten.

Een foto toont het doorgesneden stuk waarop duidelijk de totale dikte van de oppervlaktegeharde laag THD te zien is en laat toe om de regelmatigheid van de THD over de gehele verhardingszone te verifiëren.

Deze foto moet groot genoeg zijn om het goed te kunnen bekijken.

Het doel van deze operatie is de positie van de totale dikte van de oppervlaktegeharde laag (THD) te controleren, en te vergelijken met de definitietekening.

Voor elke geleverde partij moet een oppervlaktehardingsverslag (zie model in bijlage 2) worden bezorgd.



Bijlage 2 : Model van verslag van oppervlakteharding

Leveringsbon	
Testnummer:	...
Bestelnummer / item:	...
Datum bestelling:	...
Auditor:	...
Datum:	...

Artikelen / Behandelingen	
Nummer van uw pakbon:	...
Aantal stuks:	...
Gewicht:	...
Uw ordernummer:	...
Ons bestelnummer:	...
Beschrijving:	Sleetmof
Plan / versie / NMBS artikel:	..... / versie ... / 057..... :
Materiaal: certificaat 3.1:	1.1191/C54E/EN10083-2
Voorschrift:	Inductieharding
Verpakking:	Karton

Afmetingen ring	
Buitendiameter	... mm
Binnendiameter	... mm
Lengte	... mm

Meting van oppervlaktehardheid

Meting	Proefstuk 1		Proefstuk 2	
1	HRC	.....	HRC
2	HRC	.....	HRC
3	HRC	.....	HRC
4	HRC	.....	HRC
5	HRC	.....	HRC

Controleer	Proefstuk 1	Proefstuk 2	Criteria
Gemiddelde oppervlaktehardheid	..... HRC	..... HRC	≥ 55 HRC
Conversie volgens EN ISO 18265	..... HV1	..... HV1	

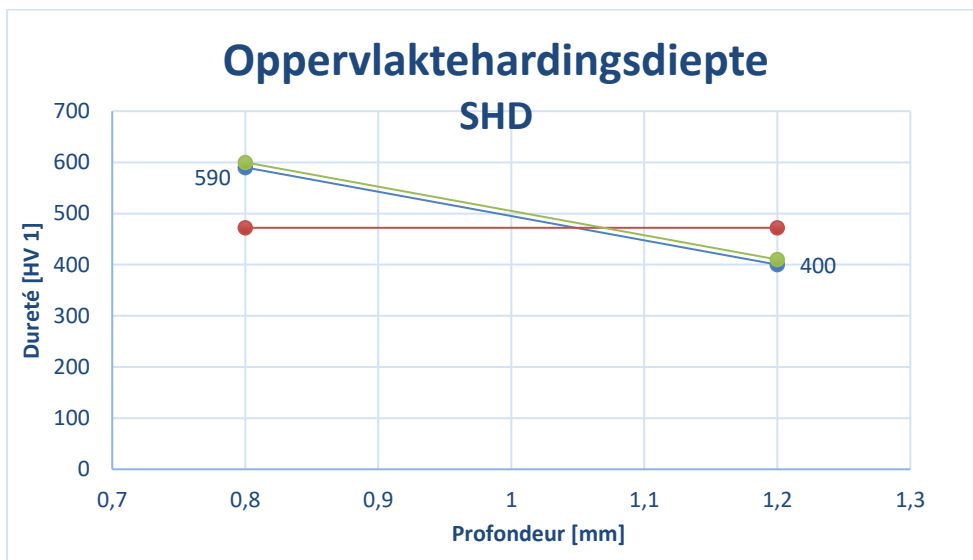
Oppervlaktehardingsdiepte SHD

Criteria	Waarde
Minimaal vereiste oppervlaktehardheid	55,0 HRC
Conversie volgens EN ISO 18265	590 HV1
A	...
Berekende grenshardheid	... HV1



VICKERS-hardheidsmeting

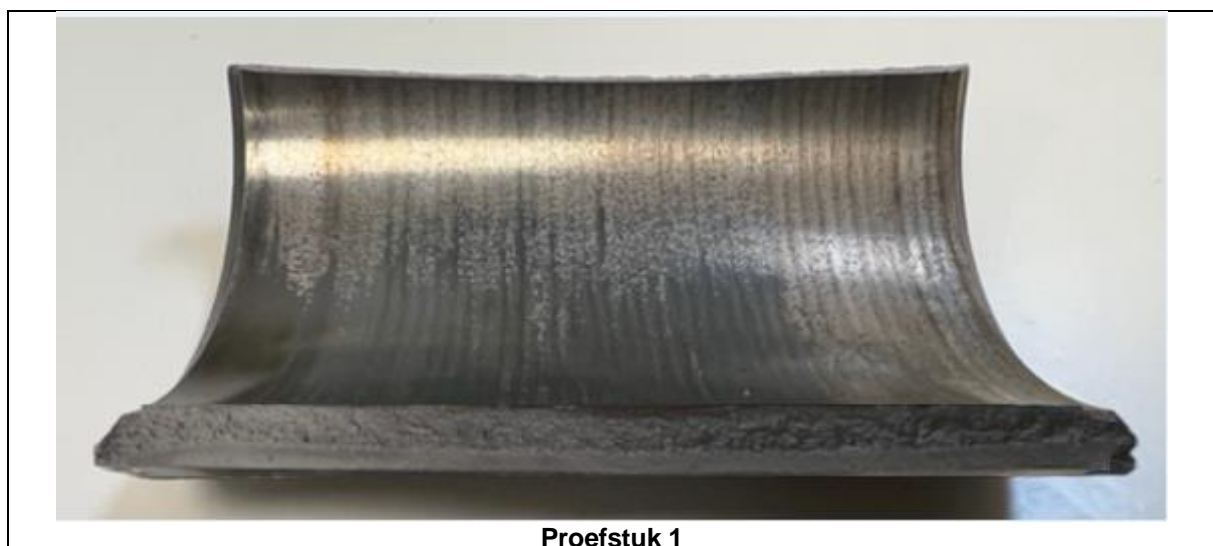
Diepte [mm]	VICKERS hardheid [HV1]	VICKERS hardheid [HV1]
0,8
1,2

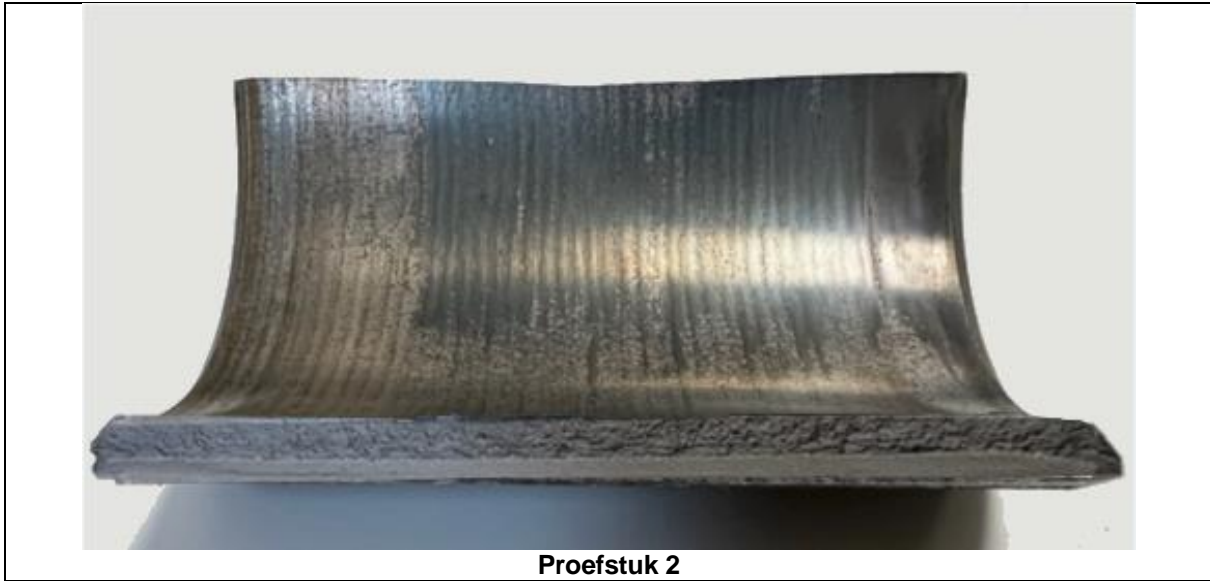


De waarden zijn enkel als voorbeeld.

Verificatie		Proefstuk 1	Proefstuk 2	Criteria
Oppervlaktehardingsdiepte	SHD	...	...	0,8 - 1,2 mm
Dikte van de slijtring	Dikte	...	...
Matrix bereikt	3 * SHD	...	...	< Dikte

Totale dikte van de oppervlakkig geharde laag THD





De totale dikte van de oppervlaktegeharde laag (THD) wordt op verschillende punten langs de behandelde lengte "t" gecontroleerd, en wel als volgt:

$t \leq 20$ mm	1 meting (in het midden)
$20 < t \leq 30$ mm	2 metingen (één op 5 mm van elk uiteinde van de behandelde lengte)
$30 < t \leq 50$ mm	3 metingen (één op 5 mm van elk uiteinde, plus één in het midden)
$t > 50$ mm	4 metingen (één op 5 mm van elk uiteinde, plus twee punten gelijkmatig verdeeld).

Meting	Proefstuk 1		Proefstuk 2		Criteria
1	...	mm	...	mm	
2	...	mm	...	mm	
3	...	mm	...	mm	
4	...	mm	...	mm	
Variatie van het harden (maximum – minimum)	...	mm	...	mm	Variatie THD $\leq 0,4$ mm

Positie van de THD oppervlakkig verharde laag

Verificatie	Check JA of NEE	
De positie van de totale dikte van de geharde laag THD komt overeen met de definitietekening	...	JA
	...	NEE