

Technische Bepaling

L-91

Verwijderingsproducten voor het wegnemen van graffiti op het rollend materieel

Versie	Datum	Aanpassingen
01	09.2018	Up-date van de versie van 2011
02	12/2019	Up-date van de versie van 2018



Inhoudstafel

1. Onderwerp en toepassingsgebied	3
2. Normatieve verwijzingen.....	3
3. Termen en definities	3
4. Kwalificatiemodaliteiten.....	3
4.1. Kwalificatie van de leverancier	4
4.2. Kwalificatie, homologatie, validatie van het product	4
4.3. Intrekken van de leverancierskwalificatie	5
4.4. Intrekken van de kwalificatie, homologatie, validatie van het product	5
5. Technische vereisten	5
5.1. Bepaling voor de samenstelling	5
5.2. Bepaling betreffende de praktische toepassing	6
5.3. Controles en labotesten	6
5.4. Graffititesten in een werkplaats van de NMBS	7
6. Controles en proeven	8
6.1. Type controles bij leveranciers	8
6.2. Type controles bij NMBS.....	8
6.3. Vereisten meet-en testapparatuur	8
7. Levering, verpakking, identificatie.....	8
8. Garantie	9
De producten moeten gedurende hun volledige shelf life correct kunnen verwerkt worden.....	9
9. Documentatiebeheer	9
9.1. Vereisten kwaliteitsplan	9
9.2. Vereisten certificaat.....	9
9.3. Vereisten documentatiebeheer	9
10. Varia	9
11. Bijlagen	10
11.1. Bijlage 1 : Testen weerstand aan graffiti verwijdering buitenzijde	10
11.2. Bijlage 2 : Graffiti verwijdering binnenzijde.....	15



1. Onderwerp en toepassingsgebied

Deze specificatie beschrijft de algemene kenmerken en de vereisten van de graffitiverwijderingsproducten gebruikt op het rollend materiaal van de NMBS.

Producten, die gebruikt worden voor het verwijderen van graffiti op rollend materiaal van de NMBS, zijn onderhevig aan ons kwalificatiestelsel. Daarom wordt in deze technische bepaling de kwalificatieprocedure beschreven om een graffitiverwijderingsproduct te laten homologeren door de NMBS.

We onderscheiden 5 verschillende groepen:

Groep 1: standaard producten gebruikt voor het verwijderen van graffiti aan de buitenzijde van het rollend materieel van de NMBS

Groep 2: product gebruikt voor het verwijderen van bitumen aan de buitenzijde van het rollend materieel van de NMBS

Groep 3: producten gebruikt voor het verwijderen van graffiti aan de binnenzijde van het rollend materieel van de NMBS

Groep 4: producten gebruikt voor een specifieke toepassing

De typetesten beschreven in dit document dienen bij voorkeur te gebeuren in een labo dat gecertificeerd is volgens de norm ISO 17025.

2. Normatieve verwijzingen

ISO 2719	Determination of flash point - Pensky-Martens closed cup method
ISO 2812	Paints and varnishes — Determination of resistance to liquids
ISO 2884	Paints and varnishes - Determination of viscosity using rotary viscometers
ISO 4317	Surface-active agents and detergents -- Determination of water content -- Karl Fischer methods
ISO 4318	Surface active agents and soaps - Determination of water content - Azeotropic distillation method

3. Termen en definities

NVT

4. Kwalificatiemodaliteiten

NMBS heeft ervoor gekozen om de kwalificatie van leveranciers af te splitsen van de productvalidatie.

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

Een productvalidatie blijft geldig zolang het product niet wijzigt.

4.1. Kwalificatie van de leverancier

De te verwerken producten worden uitsluitend geleverd door fabrikanten die door de NMBS erkend werden. Het kwalificatiesysteem wordt beheerd door het bureau Supplier Qualification van Procurement.

Het kwalificatieproces 'leverancier' bestaat uit twee stappen: een onderzoek van het dossier van de aanvrager en een audit van de productielocatie.

4.2. Kwalificatie, homologatie, validatie van het product

Voor graffitiverwijderingsproducten worden steeds 2 versies van het product voorgesteld, namelijk een vloeibare en een gelvormige versie.

De validatie van de graffitiverwijderingsproducten wordt toegekend na goedkeuring van de resultaten van de laboratoriumtesten en de praktische proeven (hierna beschreven).

De validatie is enkel geldig voor de voorgestelde producten.

Elke door de fabrikant onontbeerlijk geachte wijziging aan de producten moet vóór gebruik aan de NMBS ter goedkeuring voorgelegd worden. De NMBS beslist dan of de validatieprocedure opnieuw moet doorlopen worden.

Indien een wijziging wordt vastgesteld door de NMBS, zonder dat deze werd gemeld, dan wordt de kwalificatie onmiddellijk ingetrokken, voor zowel het product als voor de leverancier.

Om de beide goedkeuringsprocessen zo efficiënt te laten verlopen, worden de stappen voor leverancierskwalificatie en productvalidatie simultaan doorlopen:

1. De leverancier mailt de aanvraag tot kwalificatie en/of validatie naar qualifications@b-rail.be
2. Het bureau Supplier Qualification van Procurement mailt de Technische Bepaling, een vragenlijst en eventueel andere nodige documenten naar de leverancier.
3. De leverancier vult de vragenlijst in en mailt die terug samen met de technische fiches en de veiligheidsinformatiebladen conform aan de codex en de Reach wetgeving.
4. Analyse van de ontvangen documenten door het bureau Supplier Qualification van Procurement en door het Studiebureau van Technics.
5. Bij positief advies wordt een gespoten plaat (A3-formaat) met daarop ons gekwalificeerd verfsysteem aan de leverancier bezorgd. Hierop voert de leverancier zelf al een graffiti-verwijderingstest uit en bezorgt ons hun resultaat.
6. Bij positief resultaat van deze eerste graffitiverwijderingstest wordt een audit uitgevoerd van de productie-site(s).
7. Indien groen licht gegeven wordt na de audit wordt de kwalificatie als leverancier toegekend.
Voor de productvalidatie wordt er een praktische test voorzien in een werkplaats van de NMBS in samenwerking met TC 221, met als doel: nagaan van de werking van de graffitiverwijderingsproducten in de realiteit op gegraffiteerd materieel die op dat moment beschikbaar is.
8. Indien het resultaat van deze realistische proef conform is aan de gestelde eisen, volgen testen in het labo van Infrabel te Schaarbeek, zoals beschreven in de L91 §5 en een test in een werkplaats van de NMBS, beschreven in L91 bijlage 1 of 2. Aanlevering van producten (2 liter per versie) en labokosten zijn ten laste van de leverancier.



9. Indien de resultaten van de uitgevoerde testen conform zijn aan de criteria beschreven in de L91 §5, dan wordt de productvalidatie toegekend tijdens een interne werkgroepvergadering en gecommuniceerd aan de leverancier.

4.3. Intrekken van de leverancierskwalificatie

Indien niet wordt gewaarschuwd voor een wijziging in het proces en/of de productielocaties kan dit ertoe leiden dat de kwalificatie van de leverancier wordt ingetrokken.

Andere redenen voor terugtrekking kunnen zijn:

- Processen, producten, tests,... die niet (meer) voldoen aan de technische specificaties
- Leveranciersfaillissement
- Terugkerende kwaliteits- of leveringsproblemen
- ...

4.4. Intrekken van de kwalificatie, homologatie, validatie van het product

Het niet waarschuwen voor een wijziging in het proces en/of de productielocaties kan leiden tot de intrekking van de productgoedkeuring.

Andere redenen tot terugtrekking kunnen zijn:

- Processen, producten, controles, tests, ... die niet (meer) voldoen aan de technische specificaties
- Terugkerende kwaliteits- of leveringsproblemen
- ...

5. Technische vereisten

5.1. Bepaling voor de samenstelling

De producten voldoen aan de Europese en regionale wetten en regels op het vlak van milieu en de Europese REACH wetgeving (EC1907/2006);

De producten bevatten geen verboden bestanddelen vermeld in de UNIFE lijst "The Railway Industry Substance List".

De producten bevatten in geen geval:

- Lichte aromatische koolwaterstoffen (benzeen en toluen)
- Beperking van het gebruik van de xylenen (streefdoel: <5%)
- Gehalogeneerde koolwaterstoffen

Producten moeten vrij zijn van volgende glycolen:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| • Ethyleenglycol methyl ether | CAS 109-86-4 |
| • Ethyleenglycol methyl ether acetaat | CAS 110-49-6 |
| • Ethyleenglycol ethyl ether | CAS 110-80-5 |



- | | |
|--|-----------------------------|
| • Ethyleenglycol ethyl ether acetaat | CAS 111-15-9 |
| • Ethyleenglycol n-propyl ether | CAS 2807-30-9, max 5 gew % |
| • Ethyleenglycol n-propyl ether acetaat | CAS 20726-25-6, max 5 gew % |
| • Ethyleenglycol isopropyl ether | CAS 109-59-1, max 5 gew % |
| • Ethyleenglycol n-butyl ether | CAS 111-76-2, max 5 gew % |
| • Ethyleenglycol n-butyl ether acetaat | CAS 112-07-2, max 5 gew % |
| • Ethyleenglycol fenyl ether | CAS 112-99-6, max 5 gew % |
| • Diëthyleenglycol methyl ether | CAS 111-77-3 |
| • Diëthyleenglycol dimethyl ether | CAS 111-96-6 |
| • Triëthyleenglycol dimethyl ether | CAS 112-49-2 |
| • 1-propyleenglycol 2-methyl ether | CAS 1589-47-5 |
| • 1-propyleenglycol 2-methyl ether acetaat | CAS 70657-70-4 |
| • diëthyleenglycol butyl ether | CAS 112-34-5, max 3 gew % |

Merk op: Hierbij wordt een maximale concentratie van 10 gew % aan glycolen toegelaten in de formulatie.

5.2. Bepaling betreffende de praktische toepassing

- Een doeltreffende verwijdering van de graffiti waarborgen zonder onaanvaardbare neveneffecten die de te verwijderen oppervlakken beschadigen;
- Het product mag geen sterke geur verspreiden;
- Aangepaste viscositeit voor een gemakkelijk gebruik (voor de gel-versie);
- Vrij van onzuiverheden;
- Voldoende uitspreiding, indringing en bevochtiging zodat het product grondig op de graffiti kan inwerken;
- Voldoende bevochtigingvermogen zodat, nadat het op het volledige oppervlak werd aangebracht, er gemakkelijk kan worden geborsteld;
- De zelfklevers van de lettering mogen niet beschadigd worden bij het verwijderen van de graffiti.
- De afdichtingen van ramen, deuren, enz., mogen niet aangetast worden.

Deze zaken worden beoordeeld tijdens de praktische applicatieproef in een werkplaats van de NMBS in aanwezigheid van de leverancier.

5.3. Controles en labotesten

5.3.1. Samenstelling

De analyse van de samenstelling door middel van spectrofotometrie en/of chromatografie wordt onderzocht ter controle van de giftigheid of schadelijkheid van het product en de afwezigheid van bestanddelen schadelijk voor het milieu en gezondheid.



5.3.2. Analyse van het product

5.3.2.1. Dynamische viscositeit

De dynamische viscositeit wordt, indien van toepassing, bepaald volgens ISO 2884.

De gemeten waarde wordt vergeleken met de gegevens bekomen door de leverancier en dienen als referentie voor eventuele latere hermetingen.

5.3.2.2. Kinematische viscositeit

De kinematische viscositeit wordt, indien van toepassing, bepaald met de Frikmar beker of de DIN 4, Ford 4 of ISO 4 cups. De gemeten waarde wordt vergeleken met de gegevens bekomen door de leverancier en dienen als referentie voor eventuele latere hermetingen.

5.3.2.3. Vlampunt

Het vlampunt wordt bepaald volgens de norm ISO 2719 en moet hoger liggen dan 21°C

5.3.2.4. Watergehalte

Het watergehalte wordt, indien van toepassing, bepaald volgens de norm ISO 4318 (azeotropische methode) of ISO 4317 (methode Karl-Fischer).

De gemeten waarde wordt vergeleken met de gegevens bekomen door de leverancier en dienen als referentie voor eventuele latere hermetingen.

5.3.2.5. Resistentietest

Het graffiti verwijderingsmiddel mag de verfsystemen gebruikt bij de NMBS niet aantasten. Daarom wordt tevens een chemische weerstandproef uitgevoerd volgens ISO 2812.

Het verfsysteem zal geen enkele verandering van tint, glans of structuur van de film vertonen na een contact van 15 minuten met het graffitireinigingsmiddel (tussentijdse evaluatie dienen te gebeuren na elke 5 min.)

Resultaat: Er mag geen blaasvorming of verweking optreden.(gecontroleerd na 24 uur)

Er wordt ook een resistentietest uitgevoerd op de afdichtingsproducten die worden aangebracht rond de vensterkaders.

Hiertoe wordt een rups van het afdichtingsmiddel in het graffitimiddel ondergedompeld gedurende 3 uur. Een tussentijdse evaluatie (om de 15 minuten) wordt uitgevoerd.

De rups mag geen verweking of glansverandering vertonen.

5.4. Graffititesten in een werkplaats van de NMBS

Producten van groep 1 en 2:

Deze test wordt uitgevoerd op een plaat geschilderd met een door de NMBS gehomologeerd verfsysteem en volgt de voorschriften beschreven in annex 1 en maakt ook deel uit van stap 8 van de kwalificatie en validatie procedure beschreven onder § 4.2.

Producten van groep 4:

Een analoge test wordt uitgevoerd zoals hierboven vermeld. De test wordt deze keer uitgevoerd op een substraat geschilderd in het specifieke verfsysteem vermeld voor homologatie.

Producten van groep 3:



Deze test wordt uitgevoerd op een plaat geschilderd met een door de NMBS goedgekeurd poederlaksysteem en volgt de voorschriften beschreven in annex 2 en maakt ook deel uit van de kwalificatie en validatie procedure beschreven in § 4.2.

Resultaat: het verwijderingsproduct wordt GOED bevonden indien er na de derde graffitiverwijdering geen enkele degradatie zichtbaar is aan het verfsysteem. Kleur en glansgraad blijven praktisch onveranderd. De maximale afwijking in kleur is $\Delta E = 2$. De glans mag slechts 5% zakken en moet boven de minimale grens blijven gedefinieerd in het lastenboek. Er mogen geen schaduwen achterblijven. Het verfsysteem mag niet aangetast zijn. Geen weekvorming, afpellen, blaasvorming of andere anomalieën zijn toegelaten.

Het verwijderingsproduct is SLECHT indien wel veranderingen waarneembaar zijn in het verfsysteem.

6. Controles en proeven

6.1. Type controles bij leveranciers

Standaard leverancierscontrole

6.2. Type controles bij NMBS

Standaard ontvangstcontroles, waarbij gecontroleerd wordt of de verpakking niet werd beschadigd. Het product zelf wordt nagekeken op velvorming, uitzakken, zichtbare verontreiniging, bijzondere geur en andere abnormale verschijnselen.

Shelf life moet minimum 1 jaar bedragen op het moment van de levering.

6.3. Vereisten meet-en testapparatuur

NVT

7. Levering, verpakking, identificatie

Etiketten dienen Nederlands en Frans te zijn en moeten conform zijn met het Europese reglement CLP (EU1272/2008) betreffende classificatie, etikettering en verpakking van chemische substanties.

Ze moeten minimum de volgende informatie bevatten:

- Referentienummer van de leverancier
- Nomenclatuur nummer van de NMBS
- Vervaldatum
- Naam van het product (in het nederlands/frans)
- Batchnummer
- Fabricatiedatum

De shelf life van de producten moet minimum 1 jaar bedragen op het moment van levering.



8. Garantie

De producten moeten gedurende hun volledige shelf life correct kunnen verwerkt worden.

9. Documentatiebeheer

9.1. Vereisten kwaliteitsplan

Vooraleer de leverancier gekwalificeerd kan worden, moet deze over een gefundeerd kwaliteitsplan beschikken (conform aan de principes van ISO 9001:2000). Tijdens de kwaliteitsaudit dient de leverancier dit ter goedkeuring te kunnen voorleggen aan de verantwoordelijke van de dienst kwalificaties van de NMBS.

De goedkeuring van het kwaliteitsplan ontslaat de leverancier echter niet van zijn verantwoordelijkheid tot het leveren van producten conform aan de eisen van de bestelling en alle andere documenten die erin van toepassing gesteld worden.

9.2. Vereisten certificaat

NVT

9.3. Vereisten documentatiebeheer

NVT

10. Varia

NVT



11. Bijlagen

11.1. Bijlage 1 : Testen weerstand aan graffiti verwijdering buitenzijde

Beschrijving van de weerstand aan graffiti verwijdering voor producten van groep 1 en 2, alsook groep 5 (op speciaal substraat)

Het door de NMBS gekwalificeerde verfsysteem wordt aangebracht op een proefplaat. De proefplaat heeft afmetingen van minimum 1 meter op 1 meter. De graffiti wordt aangebracht op een oppervlak van minimum 0.7 meter op 0.7 meter.

De testplaat wordt minimaal 24 uur van voordien en gedurende de duur van de test bewaard onder de volgende omstandigheden:

Temperatuur tussen 18°C en 30°C

Relatieve vochtigheid max 75%

Voorbehandeling, systeemopbouw en laagdiktes worden gedocumenteerd. De verf wordt aangebracht op een verticaal geplaatste proefplaat. De applicatie van het verfsysteem wordt uitgevoerd volgens de technische documentatie van de verfleverancier.

Het verfsysteem laat men 2 weken binnen drogen op kamertemperatuur.

Aanbrengen van de graffiti:

De volgende producten worden op de aangeduide manier aangebracht op de proefplaat. De verschillende graffiti's worden onmiddellijk na elkaar aangebracht.

1 MOTIP acrylverf spuitbus RAL 3000



2 MOTIP anti-roest alkydverf kleur RAL 8017



3 MOTIP acrylverf RAL 6000



4 MOTIP acrylverf RAL 1021



5 MOTIP acrylverf RAL 5019



6 MOTIP acrylverf RAL 9006 metaalkleur



7 MOTIP acrylverf fluo roze



8 MOTIP nitro cellulose verf fluo geel



9 MOTIP heat resistant verf



10 MOTIP bitumencoating



11 MOTIP primer acrylverf



12 Schneider 280 alcoholstift

**Verwijderen van de graffiti op het te testen verfsysteem**

De graffiti wordt verwijderd 3 weken na het aanbrengen ervan.

Er wordt gebruik gemaakt van de twee versies van het aangeboden verwijderingsproduct, nl vloeibare vorm en gel vorm.

Verdeel het graffiti oppervlak in twee met behulp van een tape.

Behandel één zone met de gelvorm van het product

Behandel de andere zone met de vloeibare vorm van het product

Breng het verwijderingsproduct aan op de graffiti met een borstel.

Laat 5 minuten inwerken.

Verwijder de smurrie met een plastic spatel. Reinig na met een droge vod.

Wacht 5 minuten.

Herhaal handeling van aanbrengen van het graffiti-verwijderingsproduct en verwijder de smurrie nog twee maal.

Na de laatste verwijderingsbeurt wordt het oppervlak grondig nagespoeld met zuiver water en propere voddens.

Beoordeel het oppervlak na het verwijderen van de graffiti. Alle graffiti moet verwijderd zijn. Er mogen geen schaduwen achterblijven. Het verfsysteem mag niet aangetast zijn. Geen weekwording, afpellen, blaasvorming of andere anomalieën zijn toegelaten.

Geen grote wijziging in kleur en /of glans zijn toegelaten. Daartoe wordt een meting van de glans en de kleur uitgevoerd, 2 uur na het verwijderen van de graffiti en na 24 uur. De maximale gemeten afwijking in kleur is ΔE van 2. De glansgraad mag slechts 5% dalen (vb een glansgraad 90% mag 85% worden), maar mag de minimum glans opgegeven in het lastenboek niet overschrijden.

Uitvoeren van een volledige testcyclus

De volledige cyclus van aanbrengen en verwijderen van de graffiti wordt in totaal 3 keer uitgevoerd.

De tweede en derde cyclus worden uitgevoerd na 1 rustdag. Graffiti wordt voor de tweede en derde keer verwijderd na 8 dagen.

Om dit te verduidelijken, onderstaande tijdslijn:

- Dag 1: aanbrengen van de laatste laag in het verfsysteem
- Dag 15: meten van glans en kleur
 aanbrengen van graffiti op het verfsysteem.
- Dag 36: verwijderen van de graffiti
 meten van kleur en glanswaarde, beoordelen van verfsysteem
- Dag 37: meten van kleur en glanswaarde, beoordelen van verfsysteem
- Dag 38: aanbrengen van graffiti op dezelfde plaats op verfsysteem
- Dag 46: verwijderen van de graffiti
 meten van kleur en glanswaarde, beoordelen van verfsysteem
- Dag 47: meten van kleur en glanswaarde, beoordelen van verfsysteem
- Dag 48: aanbrengen van graffiti op dezelfde plaats op het verfsysteem
- Dag 56: verwijderen van graffiti
 meten van kleur en glanswaarde, beoordelen van verfsysteem
- Dag 57: meten van kleur en glanswaarde, finale beoordeling van het verfsysteem



11.2. Bijlage 2 : Graffiti verwijdering binnenzijde

Het verfsysteem wordt aangebracht op een proefplaat geschilderd met een poederverfsysteem, goedgekeurd door de NMBS voor binnengebruik.

De graffiti wordt aangebracht op platen met een minimum oppervlak van A3. Er zijn per test 2 proefplaten nodig.

De testplaat wordt minimaal 24 uur van voordien en gedurende de duur van de test bewaard onder de volgende omstandigheden:

Temperatuur tussen 18°C en 30°C

Relatieve vochtigheid max 75%

Buiten direct zonlicht

Het verfsysteem laat men 2 weken binnen drogen op kamertemperatuur.

Aanbrengen van de graffiti op het te testen verfsysteem:

Voor men start met de test worden de glanswaarde en de kleur van het verfsysteem gemeten en gedocumenteerd.

De volgende graffiti producten worden gebruikt tijdens de test:

1 EDDING 850 permanent merker, kleur blauw



2 EDDING 850 permanent merker, kleur zwart



3 EDDING 850 permanent merker, kleur rood



4 EDDING 850 permanent merker, kleur groen



PLAAT 1: Applicatie van graffiti met behulp van stiften. Alle kleuren worden naast elkaar aangebracht zoals op bijgevoegde foto:



PLAAT 2: Applicatie van graffiti met behulp van stiften. Twee kleuren op elkaar aangebracht zoals op bijgevoegde foto, een tussen tijd van 2 minuten wordt gerespecteerd tussen de verschillende kleuren



Verwijderen van de graffiti op het te testen verfsysteem

De graffiti wordt verwijderd 3 weken na het aanbrengen ervan met de te homologeren anti-graffiti producten.

Beoordeel het oppervlak na het verwijderen van de graffiti. Alle graffiti moet verwijderd zijn. Er mogen geen schaduwen achterblijven. Het verfsysteem mag niet aangetast zijn. Geen weekwording, afpellen, blaasvorming of andere anomalieën zijn toegelaten.

Geen grote wijziging in kleur en /of glans zijn toegelaten. Daartoe wordt een meting van de glans en de kleur uitgevoerd, 2 uur na het verwijderen van de graffiti en na 24 uur. De maximale gemeten afwijking in kleur is ΔE van 2. De glansgraad mag slechts 5% dalen (vb een glansgraad 90% mag 85% worden), maar mag de minimum glans opgegeven in het lastenboek niet overschrijden.

Uitvoeren van een volledige testcyclus

De volledige cyclus van aanbrengen en verwijderen van de graffiti wordt in totaal 3 keer uitgevoerd.

De tweede en derde cyclus worden uitgevoerd na 1 rustdag. Graffiti wordt voor de tweede en derde keer verwijderd na 8 dagen.

Om dit te verduidelijken, onderstaande tijdslijn:

Dag 1:	aanbrengen van de laatste laag in het verfsysteem (indien van toepassing)
Dag 15:	meten van glans en kleur aanbrengen van graffiti op de plaat.
Dag 36:	verwijderen van de graffiti meten van kleur en glanswaarde, beoordelen van de ondergrond
Dag 37:	meten van kleur en glanswaarde, beoordelen van de ondergrond
Dag 38:	aanbrengen van graffiti op dezelfde plaats op de proefplaat
Dag 46:	verwijderen van de graffiti meten van kleur en glanswaarde, beoordelen van de ondergrond
Dag 47:	meten van kleur en glanswaarde, beoordelen van de ondergrond
Dag 48:	aanbrengen van graffiti op dezelfde plaats op de plaat

- Dag 56: verwijderen van graffiti
meten van kleur en glanswaarde, beoordelen van de ondergrond
- Dag 57: meten van kleur en glanswaarde, finale beoordeling van de ondergrond

