

## 1. Opleidingsprogramma VT.

Het opleidingsprogramma dient de kandidaat voor te bereiden voor het examen VT.

Het programma heeft als uitgangspunt de ISO/TS 25107:2019, Non-destructive testing – NDT training syllabuses, par. 12.

De totale minimale cursus duur is vermeld in de Hobéon SKO Regelingen SKNDO (par. 6).

SKO ISO 9712 SYLLABUS Methode VT						
	Level 1	Level 2				Level 3
	Spoorweg- onderhoud	Beproeving voor en tijdens gebruik incl. fabricage	Lassen	Spoorweg- onderhoud	RVI - Drone	Beproeving voor en tijdens gebruik incl. fabricage
Vertaling (met aanvulling/opmerking)						
<b>Introductie, terminologie (definities) en geschiedenis visueel testen</b>						
<b>Geschiedenis visueel testen</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Doel niet-destructief testen (NDT)</b>						
Wat is NDT	X	X	X	X	X	X
Wat is het doel van NDT	X	X	X	X	X	X
In welke fase van een product wordt NDT uitgevoerd	X	X	X	X	X	X
Wat is de toegevoegde waarde van NDT	X	X	X	X	X	X
Wie mag NDT uitvoeren	X	X	X	X	X	X
Hoofd NDT methoden	X	X	X	X	X	X
Doel visueel testen						
Definitie	X	X	X	X	X	X
Toepasbaarheid en beperkingen	X	X	X	X	X	X
Uitgebreid overzicht toepassingen	X	X	X	X	X	X
Gebruik visueel testen in aanvulling op andere NDT methode	X	X	X	X	X	X
<b>Terminologie/Definities</b> (EN1330-2 en EN1330-10)	X	X	X	X	X	X

<b>Fysische principes van de methode en bijbehorende kennis</b>						
<b>Grondbeginselen</b>						
Doel en principe visueel testen	X	X	X	X	X	X
Kennis en begrip van de natuurkundige principes van licht	X	X	X	X	X	X
Optische werking:	--	--	--	--	--	--
- Polarisatie	X	X	X	X	X	X
- Stroboscopisch licht	X	X	X	X	X	X
- Dispersie	X	X	X	X	X	X
- Refractie en brekingsindex (+ wet van Snellius)	X	X	X	X	X	X
- Reflectie	X	X	X	X	X	X
- Fluorescentie	X	X	X	X	X	X
- Inzicht in bruikbaarheid/nut van verschillende golflengten (UV, IR) inclusief kleurtemperatuur	X	X	X	X	X	X
<b>Zicht</b>						
Het oog:	--	--	--	--	--	--
- Werking	X	X	X	X	X	X
- Opbouw	X	X	X	X	X	X
- Zichtbeperkingen	X	X	X	X	X	X
- Adaptatie en accommoderen	X	X	X	X	X	X
- Afwijkingen (Oudziendheid, Bijziendheid, Verziendheid, Anisometropie, Astigmatisme)	X	X	X	X	X	X
- Gezichtsveld (menselijk oog, beeldhoek, blinde vlek etc.)	X	X	X	X	X	X
- Effect van de afwijkingen	X	X	X	X	X	X
<b>Licht</b>						
Transmissie, reflectie, absorptie	X	X	X	X	X	X
Reflectie	X	X	X	X	X	X

Absorptie	X	X	X	X	X	X
Natuurkunde van licht	X	X	X	X	X	X
Elektromagnetische straling	X	X	X	X	X	X
Zichtbaar deel van het elektromagnetisch spectrum	X	X	X	X	X	X
Soorten lichtbron	--	-	--	--	--	--
- Natuurlijk	X	X	X	X	X	X
- Kunstmatig (inclusief laser)	X	X	X	X	X	X
- LED lichtbronnen (voor- en nadelen)	--	X	X	X	X	X
- Verschillende golflengte (UV, IR)	--	--	--	--	--	X
Kleurtemperatuur	X	X	X	X	X	X
LED lichtbronnen	X	X	X	X	X	X
Interferentie patronen	X	X	X	X	X	X
Lichtmetingen (Fotometrie & radiometrie))	X	X	X	X	X	X
Verlichtingsniveaus	X	X	X	X	X	X
Lichtmetingen (Fotometrie & radiometrie, inclusief eenheden)	X	X	X	X	X	X
Verlichtingsterkte	X	X	X	X	X	X
- Verlichtingssterkte waarden	X	X	X	X	X	X
- Verlichtingstechnieken	X	X	X	X	X	X
Contrast	X	X	X	X	X	X
<b>Optische principes</b>						
Werking van lenzen		X	X	X	X	X
Werking van vergrotende lenzen		X	X	X	X	X
Beeldopbouw		X	X	X	X	X
Virtueel beeld		X	X	X	X	X
Chromatische aberratie		X	X	X	X	X
Geometrische verstoring		X	X	X	X	X
Principe van vergroten		X	X	X	X	X

<b>Camera en foto-sensor werkingsprincipe</b>						
Optische filters	--	--	--	--	--	X
Opbouw digitale beelden (incl. problemen)	--	--	--	--	--	X
Beeldverwerking	--	--	--	--	--	X
Beeldanalyse	--	--	--	--	--	X
Beeld compressie en transmissie	--	--	--	--	--	X
Beeldopslag	--	--	--	--	--	X
Resolutie (oplossend vermogen)	--	X	X	X	X	X
Video monitoren	--	X	X	X	X	X
Overige monitoren	--	--	--	--	X	X
Lichtmeters en Fotometers	--	X	X	X	X	X
<b>Werkingsprincipe optische vezelbundels</b>						
Coherente bundels	--	--	--	--	X	X
Incoherente bundels	--	--	--	--	X	X
<b>Fotogrammetrie (inclusief meetsystemen)</b>	--	--	--	--	--	X
<b>Visuele perceptie</b>						
Wat het oog ziet	--	X	X	X	X	X
Wat de hersenen zien	--	X	X	X	X	X
Wat andere zien	--	X	X	X	X	X
Het perspectief van de ontwerper, ingenieur, etc.	--	X	X	X	X	X
<b>Materiaal</b>						
Kleur	X	X	X	X	X	X
Conditie te inspecteren oppervlak	X	X	X	X	X	X
Vorbereiding te inspecteren oppervlak	X	X	X	X	X	X
Reinheid van het te inspecteren oppervlak	X	X	X	X	X	X
Vorm	X	X	X	X	X	X
Afmetingen	X	X	X	X	X	X
Tempratuur	X	X	X	X	X	X

Structuur (textuur)	X	X	X	X	X	X
Soort materiaal	X	X	X	X	X	X
Afwerking te inspecteren oppervlak	X	X	X	X	X	X
<b>Milieu en fysiologische factoren</b>						
Atmosfeer	--	X	X	X	X	X
Comfort	--	X	X	X	X	X
Hoek waaronder het te inspecteren oppervlak bekeken kan worden	--	X	X	X	X	X
Afstand (tussen inspecteur en te inspecteren oppervlak)	--	X	X	X	X	X
Toegang tot het te inspecteren oppervlak	--	X	X	X	X	X
Vermoeidheid	--	X	X	X	X	X
Gezondheid	--	X	X	X	X	X
Luchtvochtigheid	--	X	X	X	X	X
Mentale instelling	--	X	X	X	X	X
Houding/Positie	--	X	X	X	X	X
Veiligheid	--	X	X	X	X	X
Temperatuur	--	X	X	X	X	X
Reinheid	--	X	X	X	X	X
<b>Directe visuele inspectie en visuele inspectie op afstand</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Zicht</b>						
Zicht vereisten (ogentesten: Snellen, Jaeger 1, Ishihara, TUV Shades of Grey, etc.)	X	X	X	X	X	X
Verantwoordelijkheid werkgever	--	X	X	X	X	X
<b>Product kennis en bijbehorende inzetbaarheid van de methode en technieken</b>						
--						
Overzicht basis afwijkingen die d.m.v. visueel testen per specifieke sector gedetecteerd kunnen worden	X	X	X	X	X	X

Evaluatie van oppervlakken	--	--	--	--	--	X
Test objecten	--	X	X	X	X	X
Basis fabricagemethoden en degradatie-proces	--	X	X	X	X	X
Definitie, oorsprong en verschijningsvormen defecten	--	X	X	X	X	X
Vermoeiing, spanningscorrosie, reheat cracks, waterstof scheuren, kruip, brosse breuk	--	X	X	X	X	X
Product-technologie sectoren	--	X	X	X	X	X
Basis metallografie	--	X	X	X	X	X
Lassen en andere verbindingmethoden	--	X	X	X	X	X
Bekleding (cladlagen, coatings etc.)	--	X	X	X	X	X
Smeedproces	--	X	X	X	X	X
Koud vervormen	--	X	X	X	X	X
Warmtebehandelingen	--	X	X	X	X	X
Ruwheid (en golvigheid)	--	--	--	--	--	X
Definitie van vorm en geometrie van defecten	--	--	--	--	--	X
Materiaal samenstelling	--	X	X	X	X	X
Oppervlaktebehandelingen	--	X	X	X	X	X
Gietproces	--	X	X	X	X	X
Verspanen	--	X	X	X	X	X
Polymeren en composiet materiaal	--	X	X	X	X	X
In-service aspecten	--	X	X	X	X	X
- operationele defecten	--	X	X	X	X	X
- mechanische	--	X	X	X	X	X
- thermische	--	X	X	X	X	X
- wrijving	--	X	X	X	X	X
- slijtage	--	X	X	X	X	X
- chemische	--	X	X	X	X	X
- elektrochemische	--	X	X	X	X	X

Materiaal testmethoden (trekproef, hardheid, kerfslagproef)	--	X	X	X	X	X
<b>Toepasbaarheid en beperkingen visueel testen</b>						
Overzicht en bewustwording	X	--	--	--	--	--
Detecteerbaarheid	--	X	X	X	X	X
Afmeting defect	--	X	X	X	X	X
Vorm defect	--	X	X	X	X	X
Oriëntatie/positie defect	--	X	X	X	X	X
Soorten defecten (inherent, proces, operationeel)	--	X	X	X	X	X
Effect van oppervlakteconditie	--	X	X	X	X	X
Beperkingen apparatuur	--	X	X	X	X	X
Effect van verlichtingsconditie	--	X	X	X	X	X
<b>Aanverwante technieken</b>						
Metten/bepalen	--	X	X	X	X	X
Vergelijking	--	X	X	X	X	X
Metingen (dimensioneel)	--	X	X	X	X	X
Thermo-grafische beeldvorming	--	X	X	X	X	X
Replica technieken	--	X	X	X	X	X
<b>Apparatuur</b>						
<b>Introductie en toepassingen</b>						
Algemeen overzicht apparatuur	--	X	X	X	X	X
Spiegels	X	X	X	X	X	X
Vergroter/lenzen	X	X	X	X	X	X
Borescopen	X	X	X	X	X	X
Flexibele borescopen	X	X	X	X	X	X
<b>Fotografie en video</b>						
Beeldcamera's	X	X	X	X	X	X

Videocamera's	X	X	X	X	X	X
Lichtbronnen en speciale verlichting	X	X	X	X	X	X
Meetmiddelen	X	X	X	X	X	X
Sjablone	X	X	X	X	X	X
Schalen	X	X	X	X	X	X
Speciale gereedschappen	--	--	--	--	--	X
Geautomatiseerde systemen	--	X	X	X	X	X
Computerondersteunde systemen	--	X	X	X	X	X
Demonstratie test-objecten	X	X	X	X	X	X
Resolutie kaarten	X	X	X	X	X	X
Rasters	--	X	X	X	X	X
Effecten van test-opstelling	--	--	--	--	--	X
Evaluatie van apparatuur t.b.v. een specifieke taak	--	--	--	--	--	X
Ontwikkeling van de verificatie van functioneren van de apparatuur	--	--	--	--	--	X
- Keuze en ontwerp	--	--	--	--	--	X
- Toepassen van demonstratie test-objecten	--	--	--	--	--	X
<b>Beeldvastlegging (inclusief overdracht en opslag)</b>						
Selectie apparatuur	--	X	X	X	X	X
Beperkingen apparatuur	--	X	X	X	X	X
Verificatie van de apparatuur	X	X	X	X	X	X
Procedure voor bediening, onderhoud, afstellen etc. van de apparatuur	--	--	--	--	--	X
<b>Opmeten van indicaties</b>						
met behulp van beeldsystemen	--	X	X	X	X	X
met behulp van speciale optische systemen	--	X	X	X	X	X
Speciale apparatuur, eisen (onderwater, stralingsbestendig, explosieveilig etc.)	X	X	X	X	X	X



<b>Informatie voorafgaand aan test</b>						
<b>Informatie betreffende het te onderzoeken object</b>						
Identificatie materiaal	--	X	X	X	X	X
- Te onderzoeken object	--	X	X	X	X	X
- Van toepassing zijnde fabricagemethode	--	X	X	X	X	X
- Gezochte onvolkomenheden	--	X	X	X	X	X
- Omvang van het onderzoek	--	X	X	X	X	X
<b>Test condities en toepassing van de standaard</b>						
Toegang tot het te inspecteren oppervlak	--	X	X	X	X	X
Infrastructuur	--	X	X	X	X	X
Specifieke test omstandigheden	--	X	X	X	X	X
Uitvoering conform standaard	--	X	X	X	X	X
In welke fase van een product wordt visueel testen uitgevoerd	--	X	X	X	X	X
Standaard en code, van toepassing op het te testen object	--	X	X	X	X	X
Eisen aan uitvoerend personeel	--	X	X	X	X	X
Acceptatie criteria	--	X	X	X	X	X
<b>Uit te voeren techniek en volgorde van handelingen</b>						
Oppervlakteconditie	--	X	X	X	X	X
Vorbereiding te inspecteren oppervlak	--	X	X	X	X	X
Verlichting (soort, sterkte, richting, etc.)	--	X	X	X	X	X
Pot-test documentatie (rapportage etc.)	--	X	X	X	X	X
Toegepaste visuele testapparatuur	--	X	X	X	X	X
Toegepast demonstratie object en inspectie controle punten	--	X	X	X	X	X
Eisen aan de vast te leggen beelden	--	X	X	X	X	X

<b>Instructies</b>						
Opstellen procedure	--	--	--	--	--	X
Opstellen inspectie-instructie	--	X	X	X	X	X
Uitvoering conform inspectie-instructie	--	X	X	X	X	X
Documentatie	X	X	X	X	X	X
Presentatie van standaarden, codes en procedures	--	--	--	--	--	X
<b>Testen</b>						
<b>Test opstelling</b>						
Demonstratie test blok	X	X	X	X	X	X
Resolutie test doelen	X	X	X	X	X	X
Afstelling	--	X	X	X	X	X
Inspectie-instructie	--	X	X	X	X	X
Procedure	--	X	X	X	X	X
<b>Evaluatie en rapportage</b>						
<b>Rapportage van resultaten</b>						
Referentie naar test standaarden	X	X	X	X	X	X
Referentie-stelsel t.b.v. het vastleggen van de locatie van een indicatie	X	X	X	X	X	X
Classificatie van indicaties	X	X	X	X	X	X
- Acceptatie criteria	X	X	X	X	X	X
- Rapportage en vastlegging	X	X	X	X	X	X
- Vastleggen verificatie resultaten	X	X	X	X	X	X
<b>Controle en monitoren van test resultaten</b>						
Interpretatie	--	X	X	X	X	X
Evaluatie	--	X	X	X	X	X
- Objectief	--	X	X	X	X	X
- Subjectief	--	X	X	X	X	X

Rapportage van resultaten in relatie tot de specificaties en standaarden	--	X	X	X	X	X
Complementeren en aanpassen formulieren	--	X	X	X	X	X
<b>Ontwikkelen van rapportage formulieren</b>						
Organiseren/opstellen rapportage formulier	--	--	--	--	--	X
Opslag rapportage formulier	--	--	--	--	--	X
Distributie rapportage formulier	--	--	--	--	--	X
Onderzoek naar bruikbare codes en productstandaarden voor toepassingen	--	--	--	--	--	X
Optreden als adviseur voor Level 2 met betrekking tot interpretatie en evaluatie van indicaties	--	--	--	--	--	X
<b>Uitvoering van de inspectie/test</b>						
<b>Verkrijgen en classificatie van observering</b>						
Acceptatie criteria (uit:)	--	X	X	X	X	X
- Codes	--	X	X	X	X	X
- Standaarden	--	X	X	X	X	X
- Inspectie instructies	--	X	X	X	X	X
- bepaald door Level 3 indien geen codes of standaarden van toepassing zijn	--	X	X	X	X	X
- Ontwerpspecificaties	--	--	--	--	--	X
(Indicaties uit) vergelijking	--	X	X	X	X	X
(Indicaties uit) metingen	--	X	X	X	X	X
Geautomatiseerde evaluatie	--	X	X	X	X	X
Vastleggen	--	X	X	X	X	X
Rapportage	--	X	X	X	X	X
Analyse van de resultaten	--	--	--	--	--	X

Vertalen van codes, standaarden en ontwerp-specificaties etc. resulterend in duidelijke acceptatie criteria op inspectie-instructies en procedures	--	--	--	--	--	X
Vinden van informatie of assistentie om observaties te onderzoeken die niet worden gedekt door codes, standaarden, en daaruit acceptatie criteria te ontwikkelen	--	--	--	--	--	X
Training m.b.t. acceptatie criteria van Level 2	--	--	--	--	--	X
<b>Kwaliteitsaspecten</b>						
<b>Kwalificatie personeel</b>						
ISO 9712	X	X	X	X	X	X
Andere NDT kwalificatie- en certificatie-systemen	--	--	--	--	--	X
<b>Documentatie</b>						
Opzet en bestek/omvang procedure	--	X	X	X	X	X
Kwalificatie van de procedure	--	X	X	X	X	X
Autorisatie instructie/procedure en personeel	--	X	X	X	X	X
Ontwikkelen inspectie-instructie	--	X	X	X	X	X
Correct uitvoeren inspectie-instructie	X	--	--	--	--	--
Document beheer	--	X	X	X	X	X
Betrouwbaarheid metingen	--	X	X	X	X	X
<b>Kennis van van toepassing zijnde NDT toepassing en product standaarden</b>						
Correcte selectie inspectie techniek	--	X	X	X	X	X
Gebruik van de juiste test parameters	--	X	X	X	X	X
NDT methode selectie	--	--	--	--	--	X
Taak specifiek training	--	--	--	--	--	X
Verificatie van de apparatuur	X	X	X	X	X	X
<b>Ontwikkelingen</b>						

Belangrijkheid van het onderzoeken van bestaande en nieuwe technologieën en methoden	--	--	--	--	--	X
Samenvatting laatste ontwikkelingen	--	--	--	--	--	X
<b>Normen en Standaarden</b>						
EN 1330-2, Non-destructive testing. Terminology. Terms common to the non-destructive testing methods (1998)	--	X	X	X	X	X
EN 1330-10, Non-destructive testing. Terminology. Terms used in visual testing (2003)	--	X	X	X	X	X
EN 13018, Non-destructive testing. Visual testing. General principles (2016)	--	X	X	X	X	X
EN 13927, Non-destructive testing. Visual testing. Equipment (2003)	--	X	X	X	X	X
ISO 17637, Non-destructive testing of welds. Visual testing of fusion-welded joints (2011)	--	X	X	X	X	X
ISO 3058, Non-destructive testing. Aids to visual inspection. Selection of low-power magnifiers (1998)	--	X	--	X	X	X
EN 1370, Founding. Examination of surface condition (2012)	--	X	--	X	X	X
ISO 3057, Non-destructive testing. Metallographic replica techniques of surface examination (1998)	--	X	X	X	X	X
ISO 5817, Welding. Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded). Quality levels for imperfections (2014)	--	X	X	X	X	X
ASME Section V, Article 9 (2010)	--	X	X	X	X	X
ASME Section VIII, Division 1 (2010)	--	--	--	--	--	--

---

EN 10222-1, Steel forgings for pressure purposes. General requirements for open die forgings (1998)	--	X	X	X	X	X
---	----	---	---	---	---	---