



REGLEMENT AUTOGEEN LASSEN, HARDSOLDEREN EN SNIJDEN (AUTOGEEN, 311- 912-81) NIVEAUS 1 TOT EN MET 4.

Artikel 1: Algemeen

Te raadplegen overige reglementen:

- Algemeen Reglement van toezicht en examens voor de niveaus 1 en 2: R302.01-01;
- Algemeen Reglement van toezicht en examens voor de niveaus 3 en 4: R302.01-02;
- Reglement algemene regels voor het vervaardigen van examenwerkstukken niveau 1 tot en met 4: R302.01-08;
- Reglement algemene regels voor de beoordeling van examenwerkstukken niveau 1 tot en met 4: R302.01-09.
- Indien een norm wordt genoemd, dient de vigerende versie te worden gebruikt.

Artikel 2: Omvang

Dit reglement beschrijft de processpecifieke kennis en vaardigheden van Autogeen lassen, hardsolderen en snijden.

Artikel 3: Examens

De examens bestaan uit een theoretisch en een praktisch deel. De opgaven voor het theoretisch examen zullen onder de hieronder genoemde hoofdonderwerpen worden aangeboden, niet noodzakelijkerwijs in de genoemde volgorde.

1. Processen en apparatuur
2. Materialen en hun gedrag bij het lassen
3. Constructie en ontwerp
4. Fabricage en toepassingen

In de artikelen 4, 5, 6 en 7 worden de onderwerpen die in de theorie aan de orde komen nader uitgewerkt.

Artikel 4: Nadere uitwerking Niveau 1

4.1. Processen en apparatuur

De kandidaat kent

- de begrippen smeltlassen en druklassen;



REGLEMENTEN OPLEIDINGEN

- het smeltlasproces Autogeen lassen (311), hardsolderen (912) en Autogeen snijden (81);
- het principe van de smeltlasprocessen BMBE-lassen (111) MIG-lassen (131), MAG-lassen (135/136) en TIG-lassen (141);
- het principe van het weerstanddruklasproces puntlassen (21).

4.1.1 Elektrotechniek

De kandidaat kent de begrippen

- spanning (U), weerstand (R), stroom (I) en hun eenheden volt (V), ohm (Ω), stroomsterkte (A) en de symbolen daarvan (tussen haakjes aangegeven);
- geleiders en niet-geleiders (isolatoren);
- de Wet van Ohm;
- Stroom(spanning)soorten (wisselstroom/spanning, gelijkstroom/spanning);
- de veiligheidsrisico's van (omgaan met) elektriciteit;
- magnetisme.

4.1.2 Lasinstallatie(s)

De kandidaat kent

- het doel van de Autogeen lasinstallatie;
- het principe van de autogene metaalbewerking;
- de begrippen acetyleen/zuurstofvlam, vlaminstellingen, eerste en tweede verbrandingsfasen, totale verbranding, verbrandingswarmte, vlamtemperatuur;
- het begrip gereedschap, waaronder: lasbrander, reduceertoestel, vlamdoover, veiligheidsventielen, slangen, klemmen, koppelingen, lasbril (P22), aansteker, lashandschoen (P65)
- het begrip gasvoorziening, waaronder: acetyleen, zuurstof, propaan, cilinders, cilinderwagen, kleurcodes cilinderbatterij, distributieleiding, pakketten;

De kandidaat kan

- de lasinstallatie in en buiten gebruik stellen, bedienen en er veilig mee omgaan en de beschermings- en hulpmiddelen hanteren en op de juiste wijze gebruiken;
- acetyleen- en zuurstofcilinders aansluiten.

4.2 Materialen en hun gedrag bij het lassen

4.2.1 Van erts tot half-fabriekaat

De kandidaat kent

- globaal hoe men komt van ijzererts tot ongelegeerde stalen half-fabrikaten zoals: plaat, staaf, strip, profiel en buis;



REGLEMENTEN OPLEIDINGEN

- het begrip staal;
- de verschillen tussen gietijzer en gietstaal;
- het begrip element, molecuul, verontreinigingen, des-oxideren, legeren;
- de meest voorkomende elementen in ongelegeerde staalsoorten en hun symbolische aanduiding;
- de invloed van het percentage koolstof op de eigenschappen van ongelegeerde staalsoorten en de lasbaarheid er van;
- verbindingen die in de lastechniek ongewenst zijn, zoals oxiden en nitriden.

De kandidaat heeft enig inzicht in en enige kennis van

- de aanduiding van ongelegeerde stalen uit groep 1.1 van NPR-CEN-ISO/TR 15608 volgens NEN-EN 10025;
- leverings-, handelsvormen en -maten van staalsoorten.

4.2.2 Materiaalonderzoek

De kandidaat heeft kennis van

- de trekproef; treksterkte, rekgrens, rek van een materiaal en de betekenis daarvan voor een constructie;

4.2.3 Lasonderzoek

De kandidaat kent

- het verschil tussen niet-destructief onderzoek (NDO) en destructief onderzoek (DO).

De kandidaat heeft kennis van

- de onvolkomenheden die in lassen kunnen voorkomen zoals: scheuren, slakinsluitingen, onder- en overdikte, ongelijkbenigheid van hoeklassen, bindingsfouten, poreusheid, gasinsluitingen;
- niet-destructief onderzoek (NDO) zoals visueel onderzoek en meten;
- De reglementen R302.01-08 en R302.01-09 voor zover het werkstukken van dit niveau Autogeen 1 betreft

4.3 Constructie en ontwerp

De kandidaat kent ...

- de begrippen lasnaad, las, lasverbinding, stompe en niet-stompe las(verbinding), binnen- en buitenhoeknaad, a-hoogte, z-maat (beenlengte van een hoeklas), naadlengte, binnen- en buitenhoeklas, laslengte, naar links en naar rechts lassen, lasposities PA en PB volgens NEN-EN-ISO 6947;
- de lasposities 1F, 1G en 2F volgens AWS/ASME en daarin de betekenis van de aanvulling F(illet) en G(roove);
- de begrippen voorbewerking, lasnaadvorm, lassnoer, lasrups, laslaag, lashoogte, opdikken, laspositie; hechten (fixeren), positieve en negatieve inbranding, (hoogte van de) doorlassen, aanhechten (stop-start), grondlaag,



REGLEMENTEN OPLEIDINGEN

- vullagen, sluitlaag, tegenlaag, aflassen, lasopbouw; holle, bolle, vlakke, uitgezakte (hoek)las, lasaanduidingen voor zover nodig voor het maken van de werkstukken van dit niveau 1 Autogeen;
- de krimpverschijnselen en krimprichtingen zoals langs-, dikte- en breedte-krimp; hoekverdraaiing, voorbocht (tegenbocht).

De kandidaat kan

- de wijze van voorbereiden aangeven om tot de gewenste lasnaad (vorm) te komen);
- een eenvoudige tekening van een laswerkstuk lezen en kent de betekenis van die tekening en wat daarbij is vermeld;
- een eenvoudige schets maken van de doorsnede van een staaf, strip, profiel, buis en de (hoofd)maten daarvan in die schets aangeven;
- een eenvoudige schets maken van de dwarsdoorsnede van een I- en een hoeknaad, de maten en de aanduidingen daarbij aangeven volgens NEN-ISO 2553;
- de lasvolgorde aangeven.

4.4 Fabricage en toepassing

De kandidaat kent ...

- de invloed op de lasverbinding van procesvariabelen zoals, voortloopsnelheid, toortsstand, zwaaibewegingen;
- de invloed op de inbranding van de verschillende (proces)variabelen zoals materiaaldikte, naadvorm, laspositie, toortsstand, voortloopsnelheid;
- lasonvolkomenheden, de oorzaken ervan en hoe zij zijn te voorkomen voor zover zij aanwezig kunnen zijn in werkstukken van dit niveau 1 Autogeen en visueel door meten waarneembaar zijn. Zie ook de Reglementen R302.01-08 en R302.01-09;
- de gevaren die met laswerkzaamheden verbonden kunnen zijn zoals die van brand en verbranding, stof, dampen, gassen, onvoldoende afzuiging en ventilatie, straling;
- de elementaire regels uit de ARBO-wet;
- het principe van de bediening, toepassing en noodzaak van de afzuiginstallatie en luchtverversing;
- de basisprincipes van het (veilig) gebruik van hulpmiddelen (waaronder handgereedschappen) en (persoonlijke) beschermingsmiddelen;
- en is zich bewust van de noodzaak van veilig werken voor zichzelf en de omgeving en de aanwending van de juiste middelen om een en ander te realiseren.

De kandidaat kan

- maatregelen nemen om krimpvervorming te beperken of tegen te gaan;
- beoordelen of een te maken of gemaakt praktijkwerkstuk acceptabel



REGLEMENTEN OPLEIDINGEN

(A) of niet-acceptabel (NA) is volgens de Reglementen R302.01-08 en R302.01-09;

- een eenvoudige schets maken van de dwarsdoorsnede van een I- of hoeklasverbinding en daarin en daarbij de laagopbouw, gebruikte toevoegmaterialen en overige parameters aangeven voor zover het dit niveau 1 Autogeen betreft.

De kandidaat is op de hoogte van het bestaan van de NEN-EN 287-1 die over het kwalificeren van lassers voor het lassen van staal gaat.

Artikel 5: Nadere uitwerking Niveau 2.

De kandidaat kent en kan wat bij niveau 1 is genoemd. En verder :

5.1 Processen en apparatuur

De kandidaat kent

- de indeling van de lasprocessen in hoofdgroepen;
- het principe van de lasprocessen onder poeder lassen (12.), weerstandlassen (afbrandstuiklassen (24), stiflassen (23)).
- de hoofdzaken uit de (draad)elektrodecodering volgens NEN-EN 12536

De kandidaat kan:

- de aanwijzingen op de lasdraadverpakking lezen en interpreteren.

5.2 Materialen en hun gedrag bij het lassen

5.2.1 Benamingen, begrippen en invloeden

De kandidaat heeft enig inzicht in en enige kennis van

- de ongelegeerde staalsoorten, met enige toevoegingen van elementen, ingedeeld in NPR-CEN-ISO/TR 15608 groep 1.2 t/m 1.4.

De kandidaat kan ...

- het begrip lasbaarheid in het kort verklaren;
- de invloed noemen van de materiaaldikte, koolstofpercentage, warmte-inbreng en afkoelsnelheid op de lasbaarheid van ongelegeerde staalsoorten;
- de legeringselementen in staal noemen, zoals koolstof (C);
- de invloed noemen van (de verontreinigingen), zoals fosfor (P), zwavel (S), zuurstof (O), stikstof (N) en waterstof (H).

5.2.2 Materiaalonderzoek

De kandidaat kent

- de buigproef en het doel daarvan; het begrip buighoek;



REGLEMENTEN OPLEIDINGEN

- het doel van hardheidsmetingen en de methode volgens Brinell en die volgens Vickers.

5.2.3 Lasonderzoek

De kandidaat heeft kennis van

- niet-destructief onderzoek (NDO) zoals penetrant onderzoek;
- destructief onderzoek (DO) zoals de breekproef en macro-onderzoek naar de diepte van de inbranding'
- de reglementen R302.01-08 en R302.01-09 voor zover het de werkstukken van dit niveau 1 Autogeen betreft.

5.3 Constructie en ontwerp

De kandidaat kent ...

- het verschil tussen statische en dynamische belasting;
- de invloed van statische en dynamische belasting op de keuze van lasnaadvorm en kan deze beschrijven;
- de lasposities PC, PD, PF, PG volgens NEN-EN-ISO 6947 en volgens AWS/ASME de posities 2G, 3Fu, 3Fd, 3Gu, 3Gd en 4F;
- de begrippen: proplas, randlas, onderbroken lassen.

De kandidaat kan

- bij het bepalen van de lasvolgorde rekening houden met de verbanden tussen spanning en vervorming (symmetrisch lassen, opgespannen en vrijdragend lassen);
- hechtlassen maken overeenkomstig NEN-EN 1011-1 en 2.

5.4 Fabricage en toepassing

De kandidaat kent ...

- het begrip neersmeltsnelheid;
- de gevaren van het werken in bouwputten en gesloten en vochtige ruimten.

De kandidaat kan

- de eisen die aan lasstaven worden gesteld;
- beoordelen of een te maken of gemaakt praktijkwerkstuk acceptabel (A) of niet-acceptabel (NA) is volgens de Reglementen R302.01-08 en R302.01-09;
- een eenvoudige schets maken van de dwarsdoorsnede van een I-, V- of hoeklasverbinding en daarin en daarbij aangeven de laagopbouw, gebruikte toevoegmaterialen en overige parameters voor zover dit het voorgaande niveau en dit niveau 2 Autogeen betreft.
- aangeven wanneer, waarom en hoeveel voorbocht (tegenbocht) gegeven moet worden als dat nodig is;
- het opheffen van vervormingen en spanningen beschrijven: mechanisch of warmrichten.



Artikel 6: Nadere uitwerking Niveau 3

De kandidaat kent en kan wat bij niveau 2 is genoemd. En verder :

6.1. Processen en apparatuur

De kandidaat kent

- het principe van de processen plasmalassen (15.) en thermietlassen (71).

6.2. Materialen en hun gedrag bij het lassen

6.2.1 Benamingen, begrippen, invloeden, iets van structuren

De kandidaat kan ...

- het oxystaalproces en het continu-/blokgietproces beschrijven;
- beschrijven hoe ongekalmteerde en gekalmteerde staalsoorten ontstaan en kent het begrip segregatie;
- de invloed van de legeringselementen Mn, Si, Cr, Ni, Mo, Cu op de lasbaarheid van staal benoemen;
- de benamingen geven van ongewenste elementen in een staal zoals zuurstof (O), fosfor (P), zwavel (S) en ongewenste verbindingen en de invloed daarvan op belaste constructies en bij vervormen;
- het koolstofequivalent beschrijven en het C-equivalent van een staalsoort berekenen;
- de begrippen las, smeltlijn, overgangszone (WBZ), niet-warmte beïnvloede zone en de structuur bij het lassen in één of meerdere lagen beschrijven;
- omschrijven op welke wijze de warmte-inbreng (heat input) kan worden beïnvloed; de warmte-inbreng berekenen aan de hand van de geëigende formule;
- warmtebehandelingen (spanningsarm gloeien, normaal gloeien in verband met afkoelsnelheid) noemen om de structuur van de overgangszone te beïnvloeden.

6.2.2 Lasonderzoek

De kandidaat kent

- het NDO :
persproef (lekdetectie), magnetisch, radiografisch en ultrasoon;
- het DO:
trekproef en de daaraan ontleende gegevens treksterkte, elasticiteitsgrens, rekgrens, vloeigrens, rek;
- buigproeven (normaal-, tegen- en zijbuig), en de aan deze proeven te ontleenen gegevens zoals de buighoek;
- kerfslagproeven en de betekenis van de daarbij gevonden waarde(n);
- hardheidsproeven, met name die volgens Vickers en de toepassing daarvan;



REGLEMENTEN OPLEIDINGEN

- de invloed van de temperatuur bij voornoemd DO;
- de begrippen proefplaat en proefstaaf;
- de reglementen R302.01-08 en R302.01-09 voor zover het de werkstukken van dit niveau 3 Autogeen betreft.

6.3. Constructie en ontwerp

De kandidaat heeft kennis van.....

- de Amerikaanse projectie methode;
- NEN-ISO 2553 "Las- en soldeerverbindingen: benamingen van de symbolische weergave van lassen op tekeningen";
- de lasposities volgens NEN-EN-ISO 6947 en AWS/ASME;
- de formaten van tekeningen, de stuklijst en wat daarin is vermeld, lijnsoorten, schaalverhoudingen op tekeningen, aangeven en tekenen van doorsneden;
- de profiel-, pijp- en materiaalaanduidingen op tekeningen;
- aangeven van afmetingen.

De kandidaat kan

- een tekening van een laswerkstuk lezen, de maten en aantallen van de onderdelen afleiden en de daarvoor te gebruiken materialen verzamelen, het werkstuk volgens de tekening samenstellen en uit symbolen de uit te voeren laswerkzaamheden afleiden;
- lasnaadvormen en eenvoudige constructies opmeten, schetsen en tekenen;
- de invloed van statische en dynamische belasting op de keuze van de lasnaadvorm beschrijven;
- een gemotiveerde keus maken uit de lasnaadvormen voor stompe en niet-stompe lasverbindingen in relatie tot toepassing in statische of in dynamisch te belasten constructies;
- de lasvolgorde bepalen;
- de keuze en toepassing bepalen van diverse lasnaadvormen met betrekking tot laspositie, voorbereidingsmethoden, kwaliteitsniveau en economie;
- het beperken van vervormingen en spanningen beschrijven: mechanisch of warmrichten, spanningsarm gloeien;
- reparaties naar aanleiding van ontoelaatbare onvolkomenheden in lassen aangeven.

6.4. Fabricage en toepassing

De kandidaat kent

- smeltbadondersteuningsmiddelen;
- de begrippen lasmethodekwalificatie en lasserskwalificatie.

De kandidaat kan

- de laseigenschappen van de verschillende lasdraden beschrijven;
- de begrippen neersmeltsnelheid beschrijven;
- een WPS lezen en toepassen;



REGLEMENTEN OPLEIDINGEN

- een gemotiveerde keuze maken uit smeltbadondersteuningsmiddelen;
- de lasopbouw, lasvolgorde en lasuitvoering geven en de keuze verklaren;
- aan de hand van de materiaaldikte, naadvorm, plaats in de naad en de laspositie het bewegingspatroon bepalen;
- voor- en nadelen van de verschillende fixeermethoden benoemen;
- de toepassing van hulpmiddelen zoals smeltbadondersteuning, manipulatoren en rolstellingen beschrijven;
- een eenvoudige schets maken van de dwarsdoorsnede van een I- , V- of hoeklasverbinding en daarin en daarbij aangeven de laagopbouw, gebruikte toevoegmaterialen en overige parameters voor zover dit de voorgaande niveaus en dit niveau 3 Autogeen betreft.
- beoordelen of een te maken of gemaakt praktijkwerkstuk acceptabel (A) of niet-acceptabel (NA) is, voor zover dit na visueel onderzoek en meten is te bepalen, volgens reglementen R302.01-08 en R302.01-09 voor zover het de werkstukken van dit niveau 3 Autogeen betreft;
- veilig werken in de werkplaats en op karwei en kent dat wat de ARBO-wet in verband daarmee voorschrijft.

Artikel 7: Nadere uitwerking Niveau 4

De kandidaat kent en kan wat bij niveau 3 is genoemd. En verder:

7.1. Processen en apparatuur

7.2. Materialen en hun gedrag bij het lassen

7.2.1 Warmtebehandelingen; doel en invloeden

De kandidaat kent met betrekking tot ongelegeerde staalsoorten en (beperkt) met betrekking tot gelegeerde staalsoorten.....

- de begrippen voorwarmen, spanningsarm gloeien en temperaturen;
- waarom normaal te gloeien en de invloed daarvan op de structuur;
- de afkoelsnelheid en de invloed daarvan op de structuur;
- het begrip tussenlaagtemperatuur en het toepassen hiervan.

7.2.2 Gelegeerde staalsoorten; corrosie en corrosiebestrijding

De kandidaat kent (de verschillen tussen) gelegeerde staalsoorten.....

- austenitische-, ferritische en martensitische corrosie(roest)vaste staalsoorten;
- de samenstelling van enige gangbare austenitische corrosie(roest)vaste staalsoorten en de aanduiding volgens Europese norm(en) en de Amerikaanse AISI;
- het begrip: corrosie en de soorten corrosie;
- de begrippen: stabiliseren, beitsen, passiveren en waarom dit gebeurt;



7.2.3 Lasonderzoek; onderzoek van gelaste constructies

De kandidaat kent

- macroscopisch onderzoek en het doel daarvan;
- microscopisch onderzoek en het doel daarvan;
- onderzoek naar chemische samenstelling;
- onderzoek naar corrosievastheid;

7.3. Constructie en ontwerp

De kandidaat kent ...

- de gevolgen van belemmerde uitzetting en krimp en spanningen in een constructie;
- de lasvolgorde in plaat-, balkconstructies; bij hoeksteunen en opslagtanks/vaten;
- samenstellen van profielen, verlengen van profielen met gelijke en ongelijke hoogte en/of dikte, verbinden van kolommen en dwarsbalken dan wel liggers, plaatverstevigingen, schetsplaten, vervaardigen van kokerbalken;
- drukvaten en pijpconstructies, de hoofdonderdelen daarvan en enige constructiedetails ter plaatse van aftakkingen of verlopen.
- reparaties aan lasverbindingen en de voorbereiding en uitvoering daarvan.

De kandidaat kan

- de vorm van de lasnaad bepalen aan de hand van de materiaaldikte en bereikbaarheid.

7.4. Fabricage en toepassing

De kandidaat heeft weet van.....

- kwaliteitseisen gesteld aan constructies in staalbouw en ketel- en apparatenbouw;
- lasserskwalificatie volgens NEN-EN 287-1 en het doel daarvan;
- lasmethodekwalificatie volgens NEN-EN-ISO 15614-1 en het doel daarvan;
- lasmethodebeschrijving volgens NEN-EN-ISO 15609-1 en het doel daarvan.

De kandidaat kan

- het lassen en de lasuitvoering als genoemd hiervoor bij artikel 7.3 "Constructie en ontwerp" in de praktijk uitvoeren, eventueel vergezeld van een warmtebehandeling en de uitvoering beschrijven en waar nodig toelichten met een schets of schetsen;
- kan ook de eventueel nodige nabehandeling(en) in verband met het voorkomen van corrosie aangeven.



Artikel 8: Praktijk

8.1. Niveau 1

De kandidaat kan ...

- een werkstuk of werkstukken volgens verstrekte tekening samenstellen en hechten;
- te lassen constructiedelen ten opzichte van elkaar fixeren door hechten in de juiste volgorde en richting;
- l-lassen maken in plaat-, profiel- en buismateriaal of een samengesteld werkstuk daarvan, in een ongelegeerde staalsoort uit te voeren in de posities PA, PB en PF, dikte 2 - 3 mm;
- buitenhoeklassen met of zonder doorlassing maken in de positie PA, dikte 2 - 3 mm;
- naar "links" lassen;
- hechtlassen uitvoeren volgens kwaliteitseisen:
 - o hechtlassen op de juiste plaats;
 - o juiste hechtvolgorde/minimale krimpvervorming;
 - o haaksheid ≥ 1 mm per 100 mm;
 - o vlakheid ≤ 1 mm per 100 mm;
- lassen met solderen uitvoeren als aangegeven op de werktekening en in het reglement R302.01-08 en acceptabel volgens het reglement R302.01-09;
- door hem uitgevoerde las- en soldeerverbindingen beoordelen op de punten hiervoor in dit reglement genoemd voor zover het visueel onderzoek en door meten betreft.

8.2. Niveau 2

De kandidaat heeft de vaardigheden genoemd bij niveau 1 en verder:

De kandidaat kan ...

- Stompe lasverbindingen maken in pijp-materiaal van verschillende diameter in de posities PA, PC en/of PF, dikte 2-3 mm;
- Pijp-plaat-verbindingen maken in de positie PF, a=3, dikte 2-3 mm;
- Hardsoldeerverbindingen maken met zilver-soldeer in koper en messing, dikte tot 2 mm.
- Autogeen snijden in plaat-materiaal, dikte 8 mm.

8.3. Niveau 3

De kandidaat heeft de vaardigheden genoemd bij niveau 2 en verder:

De kandidaat kan ...

- stompe lasverbindingen maken in buismateriaal in de posities PC, PF en H-L045, dikte 3-4 mm;
- naar rechts en naar links lassen.



REGLEMENTEN OPLEIDINGEN

8.4. Niveau 4

De kandidaat heeft de vaardigheden genoemd bij niveau 3 en verder:

De kandidaat kan

- stompe lasverbindingen maken in pijpmateriaal van ongelegeerde staalsoorten in de posities PC, PF en/of H-L045, dikte 2-4 mm;
- de daarvoor geschikte toevoegmaterialen kiezen;
- het gemaakte werk nabewerken, beitsen en passiveren voor zover vereist.

Artikel 9 Onvoorzien

In gevallen waarin dit reglement niet voorziet wordt een beslissing genomen door een daartoe bevoegd persoon van het Instituut na overleg, indien mogelijk, met de Voorzitter van de Examencommissie Handvaardigheid-opleidingen.

Van deze beslissing wordt in de eerstvolgende vergadering van de Examencommissie melding gemaakt en besloten of het betreffende examenreglement dient te worden aangepast.