



## EINDVERSLAG WERKGROEP ISO15257 COMPETENTIES KB PERSONEEL VOOR DE KB VAN WAPENINGSSTAAL IN BETON

Versie 2019.12 d.d. 2 december 2019

### Aanleiding

Voor de kathodische bescherming van wapeningsstaal in beton zijn vereisten aan het betreffende personeel omschreven in ISO12696. Een mogelijke invulling van deze eisen wordt gegeven middels ISO15257. De in deze norm omschreven competentie niveaus zijn door het KB-Kenniscentrum nader ingevuld en geduid. De uitkomsten van de werkgroep zijn vastgelegd in deze Kenniscentrum Publicatie.

### ISO15257 VERSIE 2017

In de standaard worden 5 niveaus omschreven voor de beoordeling van competenties van het personeel betrokken bij het installeren, monitoren en onderhouden van KB-systemen. Dit betreft de aanduidingen in de norm Level 1 tot en met 5. Deze niveaus of levels betreffen in opvolging van 1 tot en met 5: de tester (data-verzamelaar), de technicus, de senior technicus, de specialist en de expert. Aan ieder niveau worden eisen gesteld wat betreft vaardigheden, opleiding en ervaring op het betreffende gebied van KB (in dit geval de KB van wapeningsstaal van beton).

Opgemerkt wordt dat de voorgaande versie van EN15257 slechts drie niveaus of levels kenden. Ten opzichte van deze vorige versie is er een nieuw onderniveau (level 1) toegevoegd, en is een nieuw bovenniveau (level 5) toegevoegd. De reeds bestaande niveaus/levels 1 tot en met 3 zijn omgenummerd naar 2 tot en met 4, zonder noemenswaardige wijzigingen en/of aanpassingen. De door het KB-Kenniscentrum gepubliceerde invulling voor deze competentie niveaus kan derhalve nog ongewijzigd gehanteerd worden.

Voor de situatie in het Nederlands taalgebied wordt het niveau/level 1 als onpraktisch gezien. Dit betreft een persoon die metingen kan verrichten op basis van een bestaand systeem en geformaliseerde instructies en procedures.

Het nieuwe niveau/level 5 betreft experts op het gebied van kathodische bescherming die naast een lange ervaring in het werkgebied ook een opmerkelijke bijdrage hebben geleverd op het gebied van de wetenschappelijke vooruitgang van het veld, zoals bijvoorbeeld blijkt uit wetenschappelijke publicaties. Personen met dergelijke competenties zijn uit de aard niet veel voorkomend en hebben geen bijzondere of uitzonderlijke rol in het normale werkgebied die niet kan worden ingevuld door personen op niveau/level 4. Voor praktische werkzaamheden volstaat derhalve een invulling tot en met niveau/level 4 binnen deze Kenniscentrum publicatie.

De onderstaande invulling van competenties is de vertaling van de ISO15257 gemaakt naar de praktijk voor het Nederlandse taalgebied. Op sommige punten gaat deze invulling van competenties verder dan de ISO15257. Waar ISO15257 met name gaat over het meetproces (opzet, uitvoering, beoordeling en rapportage), zijn ook praktische vaardigheden rond de uitvoering meegenomen door de werkgroep.

## COMPETENTIES VOOR NIVEAU 2 :: DE MONTEUR

Dit betreft de competenties die door het KB-Kenniscentrum noodzakelijk worden geacht voor een monteur van KB-systemen (uitvoering). De monteur heeft een algemeen denkniveau op minimaal MBO Niveau 2. De monteur werkt altijd op basis van een vastgesteld ontwerp met een werkplan inclusief vastgestelde instructies.

1. Elektrotechnische vaardigheden
  - a. De monteur heeft een begrip van de rol van de elektrotechnische installatie in een KB-systeem en beseft het belang voor het functioneren en de duurzaamheid
  - b. De monteur heeft algemene, elektrotechnische vaardigheden die van belang zijn voor het realiseren van een goed functionerend en duurzaam KB-systeem. Dit betreft:
    - i. Het gebruik, de verwerking, de montage etc. van kasten, wartels en kabelgoten (of kokers, kabelladders etc.)
    - ii. Het gebruik, de verwerking, de (af)montage etc. van kabels, al dan niet meeraderig, en anders
  - c. De monteur dient in staat te zijn een kabel duurzaam te verlengen of door te verbinden in het betreffende milieu (eventueel ook in de mortel)
  - d. De monteur dient in staat te zijn kabels duurzaam op te nemen in de betonsectie (mortel)
2. Kathode
  - a. De monteur heeft een begrip van de rol van de wapening in een KB-systeem en beseft het belang van aansluitingen en continuïteit
  - b. De monteur dient in staat te zijn een meetcontact op de wapening te maken
  - c. De monteur dient in staat te zijn een permanent contact op de wapening te maken (wapeningscontact)
  - d. De monteur dient in staat te zijn een wapeningscontact te controleren (weerstandsmeting LCR-meter)
  - e. De monteur dient in staat te zijn wapeningscontinuïteit te meten / controleren (weerstandsmeting LCR-meter)
  - f. De monteur dient in staat te zijn wapeningscontinuïteit te realiseren
3. Anodesysteem
  - a. De monteur heeft een begrip van de rol van de anode in een KB-systeem en beseft het belang van anodeaansluitingen, anodecontacten en stroomverdeling
  - b. De monteur heeft een begrip van de verschillen tussen galvanische KB-systemen en KB-systemen met opgedrukte stroom
  - c. De monteur dient in staat te zijn de voorkomende anodematerialen te verwerken en te appliceren. Dit betreft:
    - i. De benodigde voorbehandelingen van de ondergrond met inbegrip van reinigen, saneren, repareren, boren, slijpen, frezen, afvonken, isoleren etc.
    - ii. De verwerking van het anodemateriaal met inbegrip van mengen / aanmaken, op maat maken etc.

- iii. De applicatie van het anodemateriaal met inbegrip van verwerking van bijbehorend inbeddingsmateriaal, coatings, kit etc.; de bevestiging van primaire anodes, stroomverdelersstrips, anodestrips, netten etc.
  - iv. De noodzakelijke doorverbindingen binnen het anodesysteem en de controle van de verbindingen (weerstandsmeting LCR-meter)
  - d. De monteur dient in staat te zijn het anodesysteem aan te sluiten met een anodecontact
  - e. De monteur dient in staat te zijn een anodecontact te controleren (weerstandsmeting LCR-meter)
4. Meetcellen
- a. De monteur heeft een begrip van de rol van de meetcellen in een KB-systeem en beseft het belang van plaatsingslocatie t.o.v. de wapening en anode
  - b. De monteur heeft een begrip van de verschillen tussen diverse soorten meetcellen (tenminste tussen referentie-elektrode en depolarisatie-sensor / decay-probe)
  - c. De monteur dient in staat te zijn een meetcel te plaatsen
  - d. De monteur dient in staat te zijn een meetcel te controleren op volledige inbedding en het afwezig zijn van kortsluiting met de wapening

Met name competentie 3.c. is erg veel omvattend. Deze omvat diverse anodesystemen welke ook nog eens op diverse manieren verwerkt of geplaatst kunnen worden. Te denken valt aan galvanische anodes zoals een zinkfolie met gel die op het oppervlak wordt geplaatst, discrete zinkanodes in reparatieplekken of in boorgaten, en zinkgas in een inbeddingsmortel. Verder valt voor de opgedrukte stroom anodesystemen te denken aan geleidende coatings (diverse typen met diverse soorten primaire anodes) op een oppervlak geapliqueerd, geactiveerd titaniumgas in een inbeddingsmortel op het oppervlak, geactiveerd titaniumstrips (in mortel of glaswol; op het oppervlak, in boorgaten, in sleuven etc.), keramische anodes van titaniumoxide (meestal in boorgaten geplaatst) etc. De lijst is per definitie onvolledig. Wel mag worden verwacht dat een monteur van de gangbare anodesystemen en plaatsingsmethodieken voldoende kennis en vaardigheid heeft om een functionerend KB-systeem op te leveren.

Toetsing van de competenties gebeurt door het afleggen van praktijktoetsen voor de diverse vaardigheden.

### COMPETENTIES VOOR NIVEAU 3 :: DE TOEZICHTHOUDER

Dit betreft de noodzakelijk vaardigheden die een toezichthouder moeten bezitten naast de competenties voor niveau 2 ('de monteur') om de uitvoering van een KB-project te kunnen begeleiden. De toezichthouder heeft een algemeen denkniveau op minimaal MBO Niveau 4. De toezichthouder werkt controlerend voor niveau 2 en adviserend voor niveau 4. De toezichthouder werkt op basis van ontwerpen en instructies opgesteld door een persoon op niveau 4. Voor eenvoudige systemen kunnen in de markt gestandaardiseerde werkmethodes worden toegepast waarbij supervisie van niveau 4 niet noodzakelijk is. Dit betreft echter nooit constructies met voorgespannen staal.

1. Elektrotechnische vaardigheden
  - a. De toezichthouder is zodanig onderricht dat hij in staat is principiële berekeningen aan elektrotechnische installaties uit te voeren en deze te vertalen naar de praktijk.
  - b. De toezichthouder is bekend met de opbouw en beveiliging van elektrotechnische installaties in het algemeen.
  - c. De toezichthouder is op de hoogte van de algemene veiligheidsmaatregelen op elektrotechnisch vlak en houdt daar toezicht op.
  - d. De toezichthouder is nauwkeurig op de hoogte met de montagevoorschriften van de onderdelen van het KB-systeem.
2. Kathode
  - a. De toezichthouder heeft een gedegen kennis op het gebied van de elektrochemische reacties die ten grondslag liggen aan wapeningscorrosie.
  - b. De toezichthouder kent het principe van kathodische bescherming en de wijze waarop kathodische bescherming wapeningscorrosie beïnvloedt.
3. Anodesysteem
  - a. De toezichthouder heeft een gedegen kennis van de meest toegepaste anode-systemen.
  - b. De toezichthouder is in staat te beoordelen of- en in welke mate wijzigingen in het anodesysteem de uiteindelijke werking hiervan kunnen beïnvloeden.
4. Meten en beproeven
  - a. De toezichthouder is nauwkeurig op de hoogte met alle testprocedures voor het waarborgen van de goede werking van het KB-systeem.
  - b. De toezichthouder is in staat een volledig KB-systeem op functionele werking te beproeven en te beoordelen.
  - c. De toezichthouder beschikt over een grondige kennis van de meetapparatuur die gedurende testprocedures wordt gebruikt. Hij kent de theoretische achtergrond, is in staat tot kallibratie en het kiezen van de juiste instellingen.
  - d. De toezichthouder is in staat de beperkingen van de gebruikte meet-/test procedures alsook de gebruikte meetapparatuur te herkennen en te definiëren.
  - e. De toezichthouder is bekend met de werkingsprincipes van meetcellen (referentie-elektroden en depolarisatiemetingen).
  - f. De toezichthouder is in staat rekening houdend met de meetprincipes de exacte locatie van meetcellen in het veld te bepalen.



- g. De toezichthouder is in staat een functiecontrole van meetcellen uit te voeren en deze te beoordelen.
  - h. De toezichthouder is onder alle omstandigheden in staat tot een correcte interpretatie van de gegevens van individuele meetcellen.
  - i. De toezichthouder is in staat tot interpretatie, evaluatie en rapportage van meetgegevens.
  - j. De toezichthouder is in staat meetgegevens te verifiëren met de geldende normeringen.
5. Algemene vaardigheden
- a. De toezichthouder beschikt over algemene kennis aangaande beton, bouwmethoden, reparatiematerialen en -technieken.
  - b. De toezichthouder moet in staat zijn tot het ontwerp van een KB-systeem voor standaard situaties waarvoor in de markt gestandaardiseerde oplossingen beschikbaar zijn ('eenvoudige' toepassingen, in ieder geval zonder voorspanning).
  - c. De toezichthouder is in staat een KB-project volledig te begeleiden en tot een goed einde te brengen.
  - d. De toezichthouder is in staat de geldende normeringen met betrekking tot KB-installaties te vertalen in werkzaamheden en instructies voor de medewerkers op locatie, installatie procedures en routinematig onderhoud.
  - e. De toezichthouder is in staat tot het (preventief) onderhoud van een KB-installatie en het nemen van corrigerende maatregelen.

Toetsing van de competenties gebeurt door het afleggen van een schriftelijk examen.

### COMPETENTIES VOOR NIVEAU 4 :: DE KB-SPECIALIST

Dit betreft de noodzakelijk vaardigheden die een KB-specialist moeten bezitten naast de competenties voor niveau 2 en 3. De KB-specialist heeft een algemeen denkniveau op minimaal HBO-Niveau. De KB-specialist werkt controlerend voor niveau 2 en 3 en adviserend voor derden. De KB-specialist maakt KB-ontwerpen en stelt werkplannen en -instructies op. Voor eenvoudige systemen kunnen door de KB-specialist gestandaardiseerde werkmethodes worden opgesteld waarmee een persoon functionerend op niveau 3 ('toezichthouder') basisontwerpen (of ontwerpdetails) in eenvoudige situaties kan uitwerken. Het ontwerpen van een KB-systeem voor een constructie met voorgespannen staal valt altijd onder de verantwoordelijkheid van een persoon functionerend op niveau 4.

Een persoon functionerend op niveau 4 moet naast de competenties van niveau 2 en 3 aanvullend het volgende kunnen aantonen:

1. Het in bezit zijn van een afgeronde technische of wetenschappelijke opleiding met KB ervaring, waarvoor de volgende criteria gelden:
  - a. een afgeronde opleiding en of gespecialiseerde studie op het gebied van corrosiebeheersing met minimaal 3 jaar KB ervaring
  - b. een afgeronde technische opleiding op minimaal HBO-niveau en minimaal 5 jaar KB ervaring
  - c. niveau 3 certificatie en minimaal 8 jaar KB ervaring
2. Het aantonen en bijhouden van KB ervaring middels:
  - a. een gedocumenteerd overzicht van alle uitgevoerde of betrokken KB projecten, waarbij het volgende wordt aangegeven:
    - i. functie / verantwoordelijkheid
    - ii. de uitgevoerde werkzaamheden
    - iii. betrokken derden
    - iv. taken
    - v. applicatie sector: 'beton'
  - b. twee onafhankelijke personen werkzaam in dezelfde sector die het gedocumenteerde overzicht kunnen verifiëren
  - c. technische rapporten en publicaties
3. Lidmaatschap van een brancheorganisatie en het bijhouden van vakliteratuur, bijwonen van cursussen, congressen en seminars van betreffende brancheorganisatie
4. Grondige theoretische kennis van corrosieprocessen, grondbeginselen van de elektriciteit, KB ontwerp, KB installatie, KB in bedrijf name, KB-systeem testen, evalueren en beoordelen, niet alleen op resultaat maar ook op veiligheid in de sector 'beton'.
5. De deskundigheid om zonder supervisie een KB ontwerp en berekeningen te kunnen maken in de sector 'beton'.
6. Voldoende theoretische kennis en praktijkgerichte ervaring betreffende kathodische beschermingstechnieken om test methodes, inspectievereisten, en prestatiecriteria te specificeren.
7. De deskundigheid om de prestaties van een KB-systeem conform een voorgeschreven norm, standaard of specificatie te evalueren en te beoordelen.



8. De deskundigheid om testmethodes en prestatiecriteria vast te leggen, indien deze niet beschikbaar zijn.
9. Algemene kennis en kunde van KB in de drie andere sectoren van de NEN15257.

Een persoon functionerend op niveau 4 gecertificeerd persoon moet in staat zijn om een plan van aanpak op te kunnen stellen, waarbij de technische afwegingen en de gemaakte keuzes van het type KB-systeem, type monitoringsysteem en het algehele ontwerp, onderbouwd moeten worden.

Hij moet de deskundigheid hebben om instructies en taken op te kunnen stellen, die personen functionerend op niveau 2 en/of niveau 3 kunnen uitvoeren, en alle gegevens -die tijdens het uitvoeren van deze taken worden verzameld- te kunnen evalueren.

Aanvullend behoort hij kennis en begrip te hebben van de volgende normen : ISO-EN-NEN12696, NEN13509, NEN12954 en CEN/TS 14038-1.

Met het oog op bovenstaande omschrijving, moet een persoon functionerend op niveau 4 de volgende vakkundigheden bezitten :

1. het ontwerpen van een KB systeem,
2. het vastleggen en evalueren van meet- en testprocedures van een KB systeem.
3. het interpreteren van normen, specificaties en procedures.
4. het aanwijzen van de te gebruiken testmethode en procedures.
5. het evalueren en interpreteren van de gerapporteerde resultaten tijdens de test- en meetsessies ter beoordeling van de prestatie van het KB systeem.
6. het geven van aanwijzingen ten behoeve van herstelmaatregelen indien noodzakelijk.
7. het uitvoeren, toezichthouden, en ratificeren van alle niveau 2 en 3 taken.
8. de technische verantwoordelijkheid op zich nemen voor het opzetten van een trainingscentrum, examens afnemen, toezichthouden namens de certificeringsinstantie.
9. het benutten van gebruiksgegevens en prestaties van bestaande KB systemen ter verbetering van nieuwe KB projecten, prestatie beoordelingen van andere bestaande KB systemen en onderhoudsprocedures.

Toetsing van de competenties gebeurt door het indienen van een dossier met geselecteerde cases van uitgevoerde projecten. Het dossier wordt ter evaluatie aan het beoordelingscomité aangeboden en in een mondelinge presentatie toegelicht en aangevuld.

---

*Disclaimer : De Kennispublicatie van het KB-Kenniscentrum is een weergave van de algemeen besproken punten en inzichten van de werkgroep. De doelstelling hiervan is informatievoorziening van partijen betrokken bij het KB-Kenniscentrum. Als zodanig dient informatie uit deze publicatie met inzicht en voorbehoud te worden gebruikt. Aan deze tekst kunnen geen rechten worden ontleend en het KB-Kenniscentrum zal nimmer aansprakelijk zijn voor enigerlei schade die is ontstaan door het gebruiken van deze tekst en de weergegeven inzichten. Dit betreft een moment-opname van de kennis en techniek, zoals die door de werkgroep op het moment van verschijnen begrepen werd.*