

**Eindtermen voor de opleiding toezichhoudend medewerker
stralingsbescherming meet- en regeltoepassingen ioniserende straling
– ingekapselde radioactieve bronnen**

Jacoba Beiboer (RUG)
Patricia Bekhuis (TU Delft – locatie UU)
Hielke Freerk Boersma (RUG)
Arjo Bunscoeke (RUG)
René de Goede (Douane)
Michel Koster (NRG)
Andre Zandvoort (RUG)

Eindtermen opleiding toezichhoudend medewerkers meet- & regeltoepassingen – ingekapselde radioactieve bronnen

In Nederland worden verhoudingsgewijs veel ingekapselde bronnen gebruikt voor zowel vaste als mobiele meet-, regel- en controletoeepassingen.

Voor al deze toepassingen, kortweg als MR-B aangeduid, geldt dat het voorhanden hebben en toepassen gebeurt onder het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs) en onderliggende regelgeving. Dat houdt onder meer in dat degene die de bron gebruikt en of hierop toezicht uitoefent, daartoe adequaat dient te zijn opgeleid. Het huidige controlesysteem kent voor MR-B de eis tot het volgen van de opleiding voor toezichhoudend medewerker stralingsbescherming (kortweg TMS) voor meet- en regeltoepassingen, afgekort TMS MR (art. 5.22, lid 1, sub i van de Regeling basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Rbs)). Er wordt in de regelgeving echter geen directe link gelegd tussen de specifieke toepassing en de opleiding die door de beoogd TMS dient te worden gevolgd. In veel gevallen is dit uit de naamgeving duidelijk (zoals bij tandartsen die gebruik maken Cone-Beam apparatuur), maar voor meet- en regeltoepassingen is dat niet het geval.

In vergunningen die verleend zijn onder het Besluit Stralingsbescherming zoals dat tot 6 februari 2018 van kracht was, werd met betrekking tot de vereiste opleiding onderscheid gemaakt tussen enerzijds toepassingen met gering en matig risico en anderzijds het aantal toepassingen met gering risico. De graduele aanpak die bij de totstandkoming van het Bbs is gehanteerd, heeft geleid tot een controlestelsel waarbij onderscheid is gemaakt in vrijgestelde, registratie- en vergunningsplichtige toestellen. Bij het bepalen van de vraag voor welke toepassingen de opleiding TMS MR-B bedoeld zou moeten zijn ligt het daarom voor de hand de in het Bbs genoemde handelingen als uitgangspunt te nemen. Aangezien vrijgestelde en registratieplichtige toepassingen in het algemeen een gering risico met zich meebrengen mag worden verondersteld dat deze in elk geval in die categorie vallen. We merken daarbij op dat voor vrijgestelde toepassingen een opleiding tot TMS MR-B gezien het feitelijk risico (te)veel gevraagd is. Verder kunnen naar onze mening ook enkele vergunningsplichtige toepassingen volstaan met een TMS die geschoold is op het niveau TMS MR-B. In de volgende tabel zijn de in het Bbs genoemde handelingen met ingekapselde bronnen opgenoemd waarvoor volgens dit advies ten minste de opleiding TMS MR-B zou moeten worden gevolgd.

| Omschrijving | Ontleend aan Bbs art. | Beperkingen | Opmerkingen |
|---|-----------------------|--|--------------------------------------|
| Vrijgestelde ingekapselde bronnen | 3.17 lid 1 | Zie Bbs art. 3.17 lid 2 | b.v. controle-bronnen meetapparatuur |
| Ingekapselde bronnen in apparaten | 3.18 lid 1 sub a | Dosistempo < 1 μ Sv/h op 0,1 m afstand en door ANVS goedgekeurd | goedgekeurde rookmelders |
| Handelingen met ingekapselde bronnen waarvan $\Sigma A/D^1 < 0,01$ | 3.10 lid 3 sub b | Tenzij vergunningplichtig cf. Bbs art. 3.8 lid 3 | |
| Handelingen met ingekapselde bronnen voor onderwijsdoeleinden of wetenschappelijk onderzoek | 3.8 lid 3 sub f | Mits in vaste meetopstelling en mits de blootstelling bij regulier gebruik < 1 mSv/j voor een werknemer is | |
| Handelingen met een ingekapselde hoogactieve bron | 3.8 lid 3 sub g | Mits in vaste meetopstelling en mits de blootstelling bij regulier gebruik < 1 mSv/j voor een werknemer is | |
| Overige handelingen met ingekapselde bronnen in een vaste meetopstelling | 3.8 lid 3 sub i | Mits de blootstelling bij regulier gebruik < 1 mSv/j voor een werknemer is | |
| Handelingen met neutronengeneratoren voor meet- en regeldoeleinden | 3.8 lid 2 sub j | Mits de neutronengenerator bij regulier gebruik niet kan leiden | |

¹ 'Dangerous quantities of radioactive material (D-values)', IAEA, 2006 (IAEA-EPR-D-Values 2006)

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | tot blootstelling van meer dan 1 mSv/j voor werknemers; NB. Voor neutronengeneratoren dient ook MR-T gevolgd te worden. | |
|--|--|---|--|

De TMS voor meet- en regeltoepassingen doet dat veelal parttime, bijvoorbeeld vanuit de functie als meet- & regeltechnicus, onderhoudsmonteur, veiligheidskundige, kwaliteitsfunctionaris of productiemanager. Hij/zij kan in voorkomende situaties terugvallen op een (al dan niet ingehuurde) stralingsbeschermingsdeskundige. Het geadviseerde vooropleidingsniveau is minimaal VMBO.

In de vigerende eindtermen TMS MR zijn door de werkgroep onder leiding van Helderop (kern-) taken geformuleerd die de basis vormen voor de opleiding tot TMS. Hierbij is vooral gekeken naar de verschillen tussen beide deskundigheidsniveaus (de voormalige N5 en N4) en de noodzaak om hier in de nieuwe situatie rekening mee te houden. De werkgroep was van mening dat, gezien de omvang van de doelgroep, er geen aparte opleiding of aanvullende module hoefde te komen ter vervanging van de N4 opleiding waarvoor in het oude stelsel de opleiding stralingsdeskundige niveau 4 gold. Dit ondanks het feit dat de onderzoeksgroep ENETRAP II (WD 3.1) in hun rapport een onderscheid maakt in basisscenario's en complexe scenario's. De werkgroep suggereerde in dit geval "complex scenario" op te vatten als een mogelijke aanvulling op de opleiding "toezichthouder stralingsbescherming meet- en regelbronnen" (basis) met daarin een uitbreiding voor complexe scenario's (hoger risico), met nadruk op kennisverdieping en extra aandacht voor toezichthoudende taken en de OPA-aspecten. In de afgelopen periode is dit niet verder uitgewerkt, mogelijk omdat dergelijke scenario's ofwel niet bestaan, ofwel worden afgedekt door stralingsbeschermingsdeskundigen.

We adviseren daarom voor complexere situaties dan die waarvoor bovenstaande tabel geldt, het opleidingsniveau van de stralingsbeschermingsdeskundige op het niveau van coördinerend deskundige te eisen.

Voor de TMS MR-B opleiding wordt – evenals voor de huidige TMS MR opleiding – geadviseerd een niveau in overeenstemming met EQF level 4² en als minimum eis voor adequate na- en bijscholing ten minste één dag per vijf jaar te hanteren.

² EQF: European Qualification Framework – niveau 4 komt globaal overeen met een MBO(-4)
MR-B

Kerncompetenties.

Kerncompetentie 1

De toezichhoudend medewerker stralingsbescherming (TMS) verricht handelingen en/of houdt toezicht op de uitvoering van handelingen, zodanig dat de werkzaamheden verantwoord en veilig uitgevoerd worden om onnodige blootstelling van zichzelf en anderen te voorkomen. Hierbij worden de gestelde voorschriften en richtlijnen, rechtvaardiging, optimalisatie (ALARA-principe) en de dosislimieten in acht genomen.

In deze context gaat het erom dat de TMS:

1. Toeziet op risicobeperking volgens het ALARA-principe en de praktische invulling daarvan in de praktijk (zoals tijd, afstand en afscherming). Hij/zij zal dit principe adequaat en overtuigend uitdragen en implementeren.
2. Zorg draagt voor een veilig en verantwoord gebruik van de toepassing, door middel van het opvolgen van de gestelde voorschriften, richtlijnen en aanwijzingen.
3. Zorgt voor het juiste gebruik van (persoonlijke) beschermingsmiddelen en indien nodig speciale werkgebieden inricht.
4. In staat is toezicht te houden op de naleving van het gestelde in het zorgsysteem en gemaakte werkafspraken.
5. Aanvullende maatregelen treft indien dit vanwege de bescherming noodzakelijk is.
6. Incidenten herkent, hierop correct reageert en verbeteracties initieert.

Daarvoor is het nodig dat de TMS:

7. Voldoende kennis heeft van de eigenschappen van ioniserende straling en radioactiviteit.
8. Voldoende kennis heeft van de grootheden voor radioactiviteit en besmetting.
9. Voldoende kennis heeft van uitwendige en inwendige blootstelling en de meeteenheden kan interpreteren.
10. Enige kennis heeft van de biologische effecten van straling bij hoge en lage dosis.
11. Enige kennis heeft van de begrippen geabsorbeerde dosis, equivalente dosis, effectieve dosis en omgevingsdosis-equivalent.
12. Voldoende kennis heeft van de wettelijke voorschriften en richtlijnen voor meet- en regeltoepassingen met ingekapselde bronnen.
13. Bekend is met de basisprincipes van de stralingsbescherming (rechtvaardiging, ALARA en dosislimieten) en in staat is deze toe te passen.
14. Voldoende kennis heeft van stralingsmeetapparatuur, dosimeters en beschermingsmiddelen, en in staat is deze op een verantwoorde wijze te gebruiken en te onderhouden.
15. Het principe van dosisreductie kent: tijdsduur, afstand en afscherming.
16. Bekend is met de werking en toepassing van persoonsdosimetrie.
17. Bekend is met de wijze hoe te handelen bij incidenten en calamiteiten.

Kerncompetentie 2

De toezichthoudend medewerker stralingsbescherming zorgt ervoor dat de administratie voor het beheer en gebruik van de toepassing volgens de geldende wetgeving op orde is. Hij/zij weet wanneer nodig experts te consulteren en volgt na- en bijscholing om de kennis op peil te houden.

Nadere typering van de context:

De toezichthouder stralingsbescherming is er verantwoordelijk voor dat er veilig wordt gewerkt volgens de wet- en regelgeving en dient te zorgen voor schriftelijke en mondelinge instructies voor medewerkers. Hij/zij draagt zorg voor het gebruik van de juiste meetapparatuur en beschermingsmiddelen. Hij/zij ziet erop toe dat een correcte administratie wordt gevoerd en weet wanneer hij/zij de stralingsbeschermingsdeskundige moet raadplegen, bijvoorbeeld voor het opstellen of laten goedkeuren van de risicoinventarisatie en – evaluatie (RI&E). Hij/zij zorgt voor een gedegen administratie zoals bijv. ten aanzien van de blootstelling van medewerkers en derden. Hij/zij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het beheerssysteem op gebied van stralingsbescherming.

In deze context gaat het erom dat de TMS:

18. De grenzen kent van zijn/haar eigen kennis en deskundigheid.
19. De rol kent van de stralingsbeschermingsdeskundige en deze indien noodzakelijk om ondersteuning vraagt.
20. Een overzichtelijk administratief beheerssysteem bijhoudt waaronder een up-to-date Kernenergiewetdossier, en een stralingshygiënisch jaarverslag van de toepassing opstelt.
21. Zorgdraagt voor de aanwezigheid van een adequate, door een stralingsbeschermingsdeskundige goedgekeurde RI&E, gerelateerd aan het gebruiksdoel, met inachtneming van de omgevingsomstandigheden.
22. Toeziet op planning en uitvoering van de acceptatietest(en) voor ingebruikneming van een apparaat dat een ingekapselde bron bevat en toeziet op het periodieke onderhoud van dat apparaat en op adequate afvoer bij het zich ontdoen van ingekapselde bronnen.
23. Ervoor zorgt dat door een daartoe bevoegd persoon lektesten worden uitgevoerd en dat de resultaten daarvan door een stralingsbeschermingsdeskundige worden beoordeeld.
24. Zorgdraagt voor de periodieke controle van stralingsmeetapparatuur.
25. Heldere werkprotocollen opstelt/beoordeelt en toeziet op naleving hiervan.
26. Zorgdraagt voor een veilige werkomgeving die volgens de wettelijke voorschriften is ingerichten aangeduid.
27. Weet waar en hoe de relevante wet- en regelgeving te raadplegen en zich op de hoogte houdt van relevante wijzigingen.
28. Erop toeziet dat ALARA-maatregelen worden geïmplementeerd en dat dosislimieten niet worden overschreden.
29. Persoonlijke beschermingsmiddelen kent en zich realiseert dat deze in zijn/haar praktijk in de regel niet nodig zijn.
30. Kan beoordelen of persoonsdosimetrie voor de toepassing vereist is.
31. Verbeteringen implementeert naar aanleiding van uitkomsten van een RI&E en/of inspectie.

Daarvoor is het nodig dat de TMS:

32. De van toepassing zijnde wet- en regelgeving kent.
33. Bekend is met de basisvoorschriften op het gebied van vervoer van radioactieve bronnen (klasse 7).
34. Voldoende kennis heeft van veiligheidsvoorschriften en –aanduidingen.
35. De verantwoordelijkheidsgebieden van de TMS en de stralingsbeschermingsdeskundige kent.
36. De eigen Kew-vergunning of –registratie begrijpt en weet hoe hij/zij – veelal in overleg met de

- stralingsbeschermingsdeskundige - een aanvraag hiertoe indient.
37. Enige kennis heeft van de toepassingen van meet & regelapparatuur in de vorm van ingekapselde bronnen.
 38. Beschikt over goede administratieve vaardigheden.
 39. Zijn kennis en vaardigheden op peil houdt.

Kerncompetentie 3

De toezichthoudend medewerker stralingsbescherming beschikt over communicatieve vaardigheden om zowel gevraagd en ongevraagd, op overtuigende wijze inhoudelijk adequate adviezen en aanwijzingen te geven over het veilig werken met ioniserende straling, als om advies of hulp te vragen in voorkomende situaties.

In deze context gaat het erom dat de TMS:

40. Bekend is met de taken en de bevoegdheden van de toezichthouder en van de stralingsbeschermingsdeskundige.
41. Ervoor zorgt dat betrokken medewerkers voldoende voorlichting en instructie ontvangen m.b.t. de gevaarsaspecten en blootstellingsrisico's van (het gebruik van) ingekapselde bronnen.
42. Voldoende bekend is met de eventueel benodigde beschermingsmiddelen.
43. De stralingsbeschermingsdeskundige voldoende raadpleegt over rapportages, registraties en meldingen en overleg voert bij afwijkingen of indien anderszins nodig.
44. Toelichting kan geven op meetwaarden van stralingsmetingen en dosimetrie.
45. Incidenten rapporteert.

Daarvoor is het nodig dat de TMS:

46. Kennis heeft over de van toepassing zijnde voorschriften, richtlijnen en aanwijzingen ende wettelijke context hiervan.
47. Kennis heeft van de taken en bevoegdheden die de betreffende organisatie aan de toezichthouder stelt.
48. Kennis heeft van de perceptie van risico's.
49. Beschikt over voldoende communicatieve en didactische vaardigheden om adequate voorlichting en instructie te kunnen geven.
50. In staat is de eisen m.b.t. stralingsbescherming uit te dragen binnen de organisatie en verslag kan uitbrengen aan de stralingsbeschermingsdeskundige en het management.

Leerdoelen stralingspracticum

Vanwege het belang dat aan het practicum in de opleiding wordt gehecht, worden op basis van de genoemde eindtermen de specifieke en minimale practicumleerdoelen hieronder samengevat.

De TMS:

- kan meetapparatuur gebruiken voor het meten van straling
- kan een afscherming maken voor de toepassing
- voert betrouwbare dosis(-tempo)metingen uit
- meet invloed op de dosis bij verschillende afstanden tot de bron
- kan een bron veilig toepassen
- meet directe en verstrooide straling

Toetsing

Om voor een diploma TMS MR-B in aanmerking te komen, moet een kandidaat tenminste een voldoende hebben behaald voor in elk geval de onderdelen:

1. het schriftelijk examen;
2. het practicum;

De details van de beoordelingsprocedure en werkwijze liggen vast in het examenreglement van het erkende opleidingsinstituut.

Daarnaast kan toetsing van vaardigheden zoals het kunnen voorlichten, het adviseren, het schrijven van een protocol, etc. bijvoorbeeld plaatsvinden door beoordeling van ingeleverde (praktijk)opdrachten, te houden voordrachten, actieve (en verplichte) deelname aan discussiebijeenkomsten (360-gradenfeedback), rollenspelen etc.

Ad 1

Aan de hand van een schriftelijke toets wordt parate kennis en begrip van de aangeboden leerstof getoetst. De kandidaat behaalt een voldoende indien aan de tevoren vastgestelde criteria (beschreven in het examenreglement) wordt voldaan.

Ad 2

Aan de hand van bijvoorbeeld observaties en op geleide van 100% deelname wordt de beoordeling onvoldoende/voldoende vastgesteld op basis van tevoren vastgestelde criteria, zoals beschreven in het examenreglement.

Bijlage 1: Tabel met trefwoorden van de leerstof TMS MR-B

Deze tabel moet in de context van dit rapport als geheel worden bezien en kan niet als zelfstandige entiteit worden gebruikt of aangehaald. De tabel impliceert niet compleet te zijn maar geeft een minimum aan van onderwerpen, die in een opleiding aan de orde moeten komen. De kolomaanduidingen K, V en C staan voor achtereenvolgens Kennis (Knowledge), Vaardigheden (Skills) en Competenties (C). Deze drie categorieën zijn in de genoemde volgorde hiërarchisch ondergeschikt aan elkaar: $K < V < C$. Dus zonder kennis geen vaardigheid en zonder vaardigheid geen competentie. Deze hiërarchie moet met enige reserve worden toegepast. Om competent te zijn is het voor een aantal onderwerpen ook nodig een professionele houding (attitude) te hebben. Soms wordt er daarom ook wel gesproken over Knowledge, Skills and Attitudes. In dit document hanteren we voor competenties de definitie zoals door de LAEA gegeven³: “Competence is the ability to apply skills, knowledge and attitudes in order to perform an activity or a job to specified standards in an effective and efficient manner”. In aanvulling daarop is ook gekeken naar de vraag in hoeverre de TMS MR-B het betrokken onderwerp aan zijn collega's zou moeten kunnen uitleggen in het kader van instructie – in dit geval is ook voor de categorie ‘Competences’ gekozen. Daarnaast is ook vanuit historisch oogpunt en uniformiteit met andere tabellen gekozen voor de $K < V < C$ benadering.

Bij de totstandkoming van deze lijst is uitgegaan van de soortgelijke lijst uit het document dat in 2016 aanleiding voor de eindtermen TMS VRS-D⁴ was. Deze lijst geeft een gradatie in 3 niveaus waarbij 1 het laagste (globale kennis) en 3 het hoogste (gedetailleerd kennis). Hierbij zal gezien het voorgaande duidelijk zijn dat in elk geval niveau 3 niet altijd één-op-één te vertalen is in Competentie.

³ https://www.iaea.org/km/documents/05_W_Kossilov_2226Aug05.pdf

⁴ H.F. Boersma et al., “Eindtermen voor de opleiding tot toezichthouder stralingsbescherming voor verspreidbare radioactieve stoffen – Niveau D”, september 2016 (te downloaden via [deze link](#))

| <i>Algemeen</i> | K | V | C |
|---|----------|----------|----------|
| atoombouw | X | | |
| ionisatie, excitatie | X | | |
| protonen/neutronenverhouding | X | | |
| radioactief verval, halveringstijd | X | X | |
| vervalformule en vervalconstante | X | X | |
| moeder-dochterverbanden (kwalitatief) | X | | |
| specifieke activiteit | X | | |
| α -, β -, γ -verval, elektronenvangst, interne conversie | X | | |
| karakteristieke röntgenstraling | X | | |
| remstraling | X | | |
| vervalschema's | X | | |
| energiespectra α -, β -, γ -stralers en remstraling | X | | |
| dracht | X | | |
| kwadratenwet | X | X | |
| halveringsdikte | X | | |
| interactiemechanismen voor α -, β -, γ -stralers en neutronen | X | | |
| kernreacties en neutronenactivering (kwalitatief) | X | | |
| <i>Algemeen – ingekapselde bronnen</i> | K | V | C |
| Toepassingen ingekapselde bronnen | | | |
| - IJking meetapparatuur | X | | |
| - Gaschromatograaf | X | | |
| - Dikte- en vloeistofniveaumetingen | X | | |
| - Productie van neutronen | X | | |
| - Industriële radiografie | X | | |
| - Andere toepassingen | X | | |
| <i>Basisvaardigheden</i> | K | V | C |
| natuurkunde (o.a. elektromagnetische straling, dualiteit golf/deeltje) | X | | |
| biologie (menselijke anatomie, fysiologie, DNA, celdeling) | X | | |
| epidemiologie (risico) | X | | |
| rechtvaardiging | X | X | |
| optimalisatie/ALARA | X | X | |
| dosislimieten | X | | |
| blootstellingssituaties (gepland, bestaand, incident) | X | | |
| <i>Natuurlijke achtergrondstraling</i> | K | V | C |
| U- en Th-vervalreeksen | X | | |
| kosmische straling, terrestrische straling | X | | |
| doses ten gevolge van natuurlijke bronnen | X | | |
| radon | X | | |
| <i>Detectie</i> | K | V | C |
| gasgevulde detectoren | X | | |
| - ionisatiekamers | X | | |
| - proportionele telbuizen | X | | |
| - Geiger-Müllertelbuizen | X | | |
| scintillatiedetectoren | X | | |
| - Na(I) | X | | |
| - plastic scintillatoren | X | | |
| - vloeistofscintillatietellers | X | | |
| - thermoluminescentiedetectoren | X | | |
| halfgeleiderdetectoren zoals Ge, Si, CCD etc. | X | | |
| dode tijd | X | | |
| telrendement, (intrinsiek-) | X | | |
| telstatistiek | X | | |
| minimaal detecteerbare activiteit / teltempo | X | | |

| | | | |
|--|----------|----------|----------|
| spectrometrie, pulshoogteanalyse | X | | |
| meetapparatuur voor dosis of dosistempo | X | X | |
| persoonlijke controlemiddelen (zowel actief als passief) | X | X | |
| <i>Dosimetrie</i> | K | V | C |
| exposie | X | | |
| geabsorbeerde dosis | X | X | |
| weegfactoren | X | | |
| equivalente dosis | X | | |
| effectieve dosis | X | | |
| omgevingsdosisequivalent | X | | |
| persoonsdosisequivalent | X | | |
| vuistregel gemiddelde energie β -deeltjes | X | X | |
| vuistregels m.b.t. β - en γ -dosimetrie | X | X | |
| vuistregel dracht β -deeltjes | X | X | |
| principe beschermingsmaatregelen (tijd, afstand, afscherming) | X | X | X |
| bronconstante | X | | |
| interpreteren van meetgegevens | X | X | |
| <i>Biologische gevolgen van straling</i> | K | V | C |
| kansgebonden effecten en weefselreacties | X | | |
| factoren van invloed op het biologisch effect: | | | |
| weefseleigenschappen en omgevingsfactoren | X | | |
| bestraling van het hele lichaam en partiële bestraling | X | | |
| vrije radicalen, DNA-schade en -herstel, | X | | |
| genetische effecten | X | | |
| teratogene effecten | X | | |
| risicoschattingen | X | | |
| risicogetallen | X | | |
| <i>Organisatie en wetgeving</i> | K | V | C |
| normen en wettelijke regelingen, (inter)nationale organisaties | X | | |
| (inter)nationale organisaties m.b.t. stralingsveiligheid, samenhang | X | | |
| historische ontwikkeling | X | | |
| wetgeving | | | |
| - Richtlijnen Europese Unie | X | | |
| - Kernenergiewet (Kew) | X | | |
| - Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (Bbs) | X | | |
| - Besluit vervoer splijtstoffen, ertsen en radioactieve stoffen | X | | |
| - Onderliggende relevante ministeriële regelingen en verordeningen | X | | |
| rechtvaardiging, optimalisatie (ALARA) en dosislimieten | X | | |
| vrijstelling / vrijgave | X | | |
| wijze van aanvraag vergunning of registratie | X | | |
| brongerichte aanpak | X | X | |
| radiotoxiciteitsequivalent (Re) | X | | |
| bewaakte en gecontroleerde zones | X | | |
| bepaling jaardosis ruimten, werkers en derden | X | | |
| blootgestelde werknemers categorie A en B | X | | |
| definitie ingekapselde bron | X | | |
| ISO 2919 voor eisen aan ingekapselde bronnen | X | | |
| praktische invulling vervoer radioactieve stoffen | X | | |
| <i>Organisatorische aspecten stralingsbescherming</i> | K | V | C |
| verantwoordelijkheden binnen een stralingsbeschermingsorganisatie | X | X | |
| Kernenergiewetdossier | X | X | |
| wijze van afvoer bronnen | X | X | |
| <i>Uitwendige bestraling</i> | K | V | C |
| smalle- en brede-bundelgeometrie en opbouwfactor bij fotonenstraling | X | | |

| | | | |
|---|----------|----------|----------|
| keuze materiaalsoort voor afscherming als functie van fotonenergie | X | | |
| eenvoudige dosisberekeningen, ook voor verstrooide straling | X | X | |
| gebruik van grafieken en tabellen betreffende verzwakking en transmissie voor bronnen | X | | |
| afscherming van neutronenstraling (kwalitatief) | X | | |
| <i>Inwendige besmetting</i> | K | V | C |
| inhalatie en ingestie | X | | |
| eenvoudige berekening met e(50) | X | | |
| <i>Praktijkaspecten</i> | K | V | C |
| beschermingsmaatregelen | X | X | |
| retrospectieve inventarisatie en evaluatie van incidenten | X | | |
| praktische vaardigheid in het meten van dosistemp | X | X | |
| kennis en praktische vaardigheid van verschillende afzettingsniveaus (kaart, lint, barricade) | X | X | |
| rol COVRA | X | | |
| <i>Risico-inventarisatie en evaluatie</i> | K | V | C |
| RI&E-beschrijving | X | X | |
| <i>Communicatie</i> | K | V | C |
| kort, bondig en doelgroepgericht kennis overdragen | X | X | |
| werkvoorschrift/intern protocol schrijven | X | X | |
| determinanten van risicoperceptie | X | | |
| ondersteunen en informeren van de SBD | X | X | |