

Auteur(s) : Jorgen Claes
 Lionel Sombré

Classificatie :	Geen
Nummer :	2016-12-28-LS-JC-7-4-5-NL
Datum :	2020-04-01
Titel :	TECHNISCHE GIDS BESTEMD VOOR DE LABORATORIA DIE BELAST ZIJN MET RADIOACTIVITEITSMETINGEN VAN VOOR MENSELIJKE CONSUMPTIE BESTEMD WATER

Samenvatting :	<p>Deze gids beschrijft welke procedures de laboratoria moeten naleven wanneer ze radioactiviteitsanalyses uitvoeren van water bestemd voor menselijke consumptie.</p> <p>Het behandelt de vereisten, voorwaarden en uitvoeringsregels die worden gesteld aan de laboratoria die de analyses uitvoeren: het volgen van de beslissingsboom, berekening van de ID en rapportering van de meetgegevens via het opgelegde rapporteringsprotocol (Excel spreadsheet sjabloon).</p>
-----------------------	---

Datum van ingebruikstelling :	2016-12-28
--------------------------------------	------------

Document goedkeuring

<u>Revisie</u>	<u>Auteur</u>	<u>Verificatie</u>	<u>Goedkeuring</u>
0	Jorgen Claes	Lionel Sombré	Michel Sonck

Verdeling

Intern : GLTOE
Path name : http://dms.fanc.be/sites/GLTOE/SRT_Env_FC/20161228-LS-JC-7-4-5-NL_Tech_Guide_EDWD_Lab_Analysis.docx
Extern : Laboratoria 1 ^e en 2 ^e niveau

Inhoudstafel

1.	Doel.....	3
2.	Toepassingsgebied.....	3
3.	Protocollen en methoden voor de radioactiviteitsanalyse van water	3
3.1.	Laboratoriumvereisten.....	3
3.2.	Uitbesteding analyses.....	4
3.3.	Radiologische analyse strategie ter bepaling van de indicatieve dosis (ID)	4
4.	Afgeleide concentraties en controlewaarden (screening).....	5
5.	Prestatiekenmerken en analysemethoden.....	5
6.	Rapportering van de resultaten van de radioactiviteitsmetingen	5
7.	Vragen en Support	6
8.	Bijlagen.....	6

Document History Log

Revisie	Datum revisie	Beschrijving van de wijziging	Door
0	2017-01-06	Initiële versie in NL	Jurgen Claes Lionel Sombré
1	2020-04-01	Enkele correcties mbt de bijlagen	Jurgen Claes

1. Doel

In deze leidraad wordt verduidelijkt en uitgelegd welke procedures de laboratoria moeten naleven wanneer ze radioactiviteitsanalyses uitvoeren van voor menselijke consumptie bestemd water, als bedoeld in het koninklijk besluit van 31 mei 2016 betreffende de bescherming van de volksgezondheid tegen radioactieve stoffen in voor menselijke consumptie bestemd water.

Artikel 9, § 1 van dit koninklijk besluit bepaalt welke elementen het FANC kan vaststellen voor de prestaties die door een waterleverancier worden toevertrouwd aan een laboratorium dat voldoet aan de voorwaarden van artikel 10.

De uitvoeringsregels voor de controle op radioactieve stoffen in voor menselijke consumptie bestemd water worden nader omschreven in het FANC besluit van 24.11.2016.

Deze leidraad beoogt inzicht te verschaffen in de verwachtingen en eisen van het FANC ten aanzien van de radioactiviteitsmetingen die worden uitgevoerd op de door leveranciers genomen en aan de laboratoria verstrekte watermonsters.

De (ISO 17025-geaccrediteerde) laboratoria die met het oog op radioactiviteitsanalyses watermonsters dienen te nemen, moeten zich houden aan de voorschriften die zijn vastgesteld in de instructiebladen in bijlage 1 bij de leidraad bestemd voor de waterleveranciers.

2. Toepassingsgebied

In uitvoering brengen van het koninklijk besluit van 31 mei 2016 betreffende de bescherming van de volksgezondheid tegen radioactieve stoffen in water bestemd voor menselijke consumptie.

3. Protocollen en methoden voor de radioactiviteitsanalyse van water

3.1. Laboratoriumvereisten

De laboratoria die belast zijn met de radioactiviteitsmetingen (geaccrediteerd overeenkomstig de ISO/IEC-norm 17025) moeten, afhankelijk van hun niveau – eerste of tweede niveau – in staat zijn de volgende analyses uit te voeren:

- **Laboratorium van het eerste niveau.**
Metingen van screenings: totaal alfa (α_T) ref. Plutonium-239, totaal bèta (β_T) ref. Strontium-Yttrium-90, tritium (^3H), vrij radon Rn-222 en kalium-40¹ in een watermatrix;
- **Laboratorium van het tweede niveau.**
Metingen van screenings en metingen van de volledige isotoopvector door gamma-, bèta- (en totaal bèta (β_T) ref. Strontium-Yttrium-90) en alfaspectrometrie (en totaal alfa (α_T) ref. Plutonium-239), kalium-40¹, tritium (^3H), vrij radon Rn-222 in een watermatrix.

¹ Kalium-40 kan worden bepaald door de stabiele isotoop van dit radioactief element vast te stellen volgens een ISO 17025-geaccrediteerde methode.

3.2. Uitbesteding analyses

Indien een laboratorium van het eerste of tweede niveau niet geaccrediteerd is om bepaalde analyses uit te voeren, kan het deze analyse(s) uitbesteden aan een ander, wel daartoe geaccrediteerd laboratorium. Het uitbestedende laboratorium blijft verantwoordelijk voor de zelf uitgevoerde of uitbestede radioactiviteitsmetingen.

3.3. Radiologische analyse strategie ter bepaling van de indicatieve dosis (ID)

De laboratoria moeten de opgenomen beslisboom in bijlage 1 volgen. Twee soorten laboratoria kunnen analyses uitvoeren: laboratoria van het eerste en tweede niveau.

Laboratoria van het eerste niveau voeren snelle analyses uit om een eerste selectie te maken en het water radiologisch te karakteriseren: eerste onderzoeks- of screeningniveau (accolade 1); laboratoria van het tweede niveau voeren verdergaande analyses uit om de totale indicatieve dosis te berekenen wanneer één van de parameterwaarden tijdens de screening door laboratoria van het eerste niveau wordt overschreden (accolade 2).

De residuele bèta-activiteit wordt berekend door de waarde van de totaal bèta-activiteit te verminderen met de activiteitsconcentratie van kalium-40. De concentratie aan K-40 wordt beoordeeld op basis van een aantoonbaarheidsgrens van minstens 0,04 Bq/L om de waarde van de residuele bèta-activiteit te kunnen berekenen volgens een ISO 17025-geaccrediteerde methode.

De gewichtsbepaling en de berekening van de ermee gepaard gaande radioactiviteit kunnen bepaald worden op basis van een specifieke activiteit van $27,9 \pm 0,7$ Bq/g van natuurlijk kalium (²) en volgens een ISO 17025-geaccrediteerde methode.

Indien één of meer screeningindicatoren worden overschreden, moet het laboratorium van het eerste niveau de leverancier hiervan op de hoogte brengen. In dit geval kan de leverancier zo nodig een nieuw watermonster nemen dat hij moet bezorgen aan een laboratorium van het tweede niveau. Dit laboratorium controleert de indicator(en) die werd(en) overschreden tijdens de screening door het laboratorium van het eerste niveau, en zet de analyses voort op basis van de beslisboom (bijlage 1 – accolade 2) die overeenstemt met de indicatoren die bij de controle op het eerste niveau werden overschreden. Vervolgens berekent het laboratorium de bijbehorende ID (indicatieve dosis).

De beslissingsboom - bij het gedeelte dat alleen bestemd is voor laboratoria van het tweede niveau (accolade 2) - laat toe de uraniumconcentraties op twee manieren te bepalen:

1. Via alfaspectrometrie ter bepaling van U-234, U-238 en U-235;
2. Via gewichtsbepaling en berekening van de ermee gepaard gaande radioactiviteit op basis van $4 \mu\text{g/L} \approx 0,1 \text{ Bq/L}$.

In beide gevallen moeten de methoden overeenkomstig ISO 17025 geaccrediteerd zijn.

Indien bepalingen van Po-210 en Pb-210 vereist zijn, moet de leverancier een nieuw watermonster nemen en dit binnen 48 uur bezorgen aan het laboratorium van het tweede niveau dat de verder vereiste analyses zal uitvoeren.

² Technische nota: IRSN EEI/STEME n°2008-04 – calculation of 40K contribution to gross beta

De indicatieve dosis (ID) wordt berekend op basis van de resultaten van de uitgevoerde radioactiviteitsmetingen. Alle resultaten die kleiner zijn dan of gelijk aan de detectielimiet (DL) worden als nul beschouwd in de berekening van de ID.

4. Afgeleide concentraties en controlewaarden (screening)

In bijlage 2 staan de afgeleide (referentie)concentraties waarbij de totale indicatieve dosis bereikt wordt. De tabel geeft ook de controlewaarden van het 1^e niveau weer waarbij bijkomende analyses van het 2^e niveau en de berekening van de ID moeten worden uitgevoerd indien deze worden overschreden.

5. Prestatiekenmerken en analysemethoden

In bijlage 3 staan de aantoonbaarheidsgrenzen (detectielimieten) die bereikt moeten worden om de activiteitsconcentraties van radionucliden en de vereiste parameters te meten ter bepaling van de ID.

6. Rapportering van de resultaten van de radioactiviteitsmetingen

De rapportering van de uitgevoerde radioactiviteitsmetingen dient te gebeuren via het door het FANC ter beschikking gestelde rapporteringsprotocol zijnde een Excel spreadsheet (bijlage 4). Dit protocol identificeert de vereiste gegevens en licht een gedeelte hiervan toe.

De resultaten van elke radioactiviteitsmeting en berekening van indicatieve dosis (ID) moet door het laboratorium bezorgd worden aan de leverancier en aan het FANC. De eenvoudigste wijze om dat te doen, is door zich te registreren op het data-exchange web-platform van het FANC. Het laboratorium kan hier de gegevens uploaden via het beschikbare spreadsheet sjabloon.

Het sjabloon is te downloaden vanop het web-platform of vanop de informatieve webpagina van het FANC met betrekking tot radioactiviteit in water bestemd voor menselijke consumptie. Meer toelichting met betrekking tot deze spreadsheet voor de metingen is ook terug te vinden in de technische gidsen:

- Technische gids voor de leveranciers van drinkwater en laboratoria: modaliteiten en procedures voor bemonstering van water bestemd voor menselijke consumptie;
- Technische gids voor leveranciers: modaliteiten voor de keuze van punten waar aan de parameterwaarden moet worden voldaan en voor de opmaak van een autocontroleprogramma.

De leverancier kan bij de registratie van het autocontroleprogramma en meer specifiek bij de identificatie van de laboratoria die de analyses van radioactiviteit op het water zullen uitvoeren, toestemming geven aan de laboratoria de meetgegevens direct in het data exchange web-platform te uploaden. In dit geval zal zowel de leverancier als het FANC een notificatie ontvangen dat nieuwe resultaten beschikbaar zijn en die na login kunnen geraadpleegd worden.

Het laboratoria kan de meetgegevens uploaden indien geregistreerd op het data exchange web-platform.

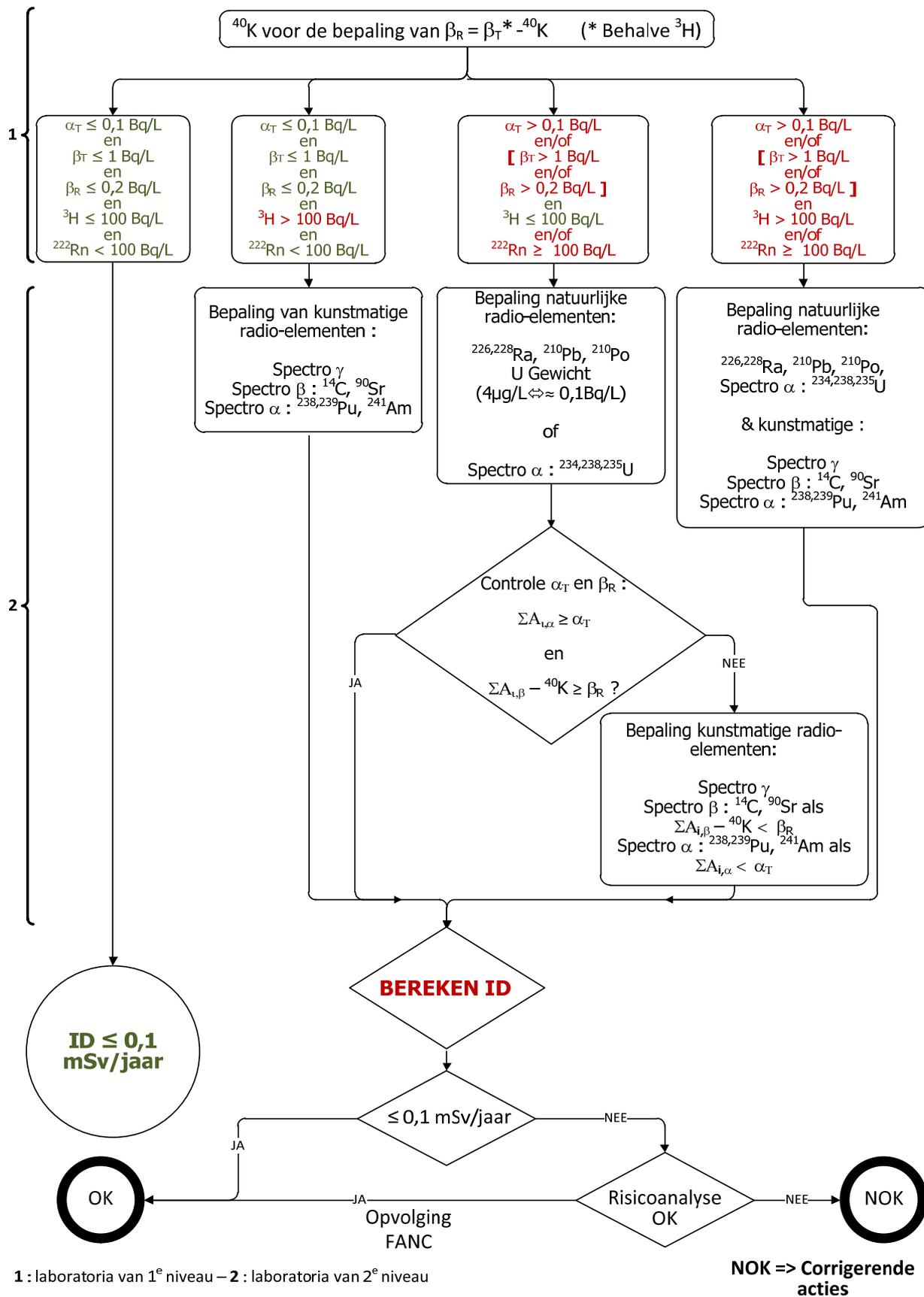
7. Vragen en Support

Vragen in verband met de vereiste analyse en rapportering procedures kunnen gesteld worden via volgend contactadres: surveillance.dw@fanc.fgov.be.

8. Bijlagen

BIJLAGE 1

Meting van de radioactiviteit in voor consumptie bestemd water: beslissingsboom



BIJLAGE 2

Afgeleide concentraties en controlewaarden (screening)³

Bron	Nuclide	Referentieconcentratie (Bq/L)	Controlewaarden (20% van RC) Bq/L
Natuurlijk	U-238 ⁴	3,0	0,6
	U-234 ³	2,8	0,56
	Ra-226	0,5	0,1
	Ra-228	0,2	0,04
	Pb-210	0,2	0,04
	Po-210	0,1	0,02
Kunstmatig	C-14	240	48
	Sr-90	4,9	0,98
	Pu-239/Pu-240	0,6	0,12
	Am-241	0,7	0,14
	Co-60	40	8
	Cs-134	7,2	1,44
	Cs-137	11	2,2
I-131	6,2	1,24	
	Bèta totaal		1
	Bèta residueel		0,2
	Alfa totaal		0,1
	H-3		100
	Rn-222		100

De referentieconcentratie (RC) van een gegeven radioactief element geeft voor dit enige element een totale indicatieve dosis van 0,1 mSv per jaar (ingestie van 730 liter door een volwassene).

³ Deze tabel bevat de waarden voor de meest voorkomende natuurlijke en kunstmatige radionucliden. Het zijn nauwkeurige waarden, berekend voor een dosis van 0,1 mSv, een jaarlijkse ingestie (inname) van 730 liter en met gebruikmaking van de dosiscoëfficiënten van bijlage III, tabel A, van Richtlijn 96/29/Euratom; afgeleide concentraties voor andere radionucliden kunnen op dezelfde grondslag worden berekend en de waarden kunnen worden geactualiseerd op basis van recentere informatie die door de bevoegde instanties van de lidstaat wordt erkend.

⁴ In deze tabel is alleen rekening gehouden met de radiologische eigenschappen van uranium en niet met de chemische toxiciteit. Eén milligram (mg) natuurlijk uranium bevat 12,3 Bq U-238 en 13 Bq U-234.

BIJLAGE 3

Prestatiekenmerken en analysemethoden

Voor onderstaande parameters en radionucliden moet de toegepaste analysemethode ten minste activiteitsconcentraties kunnen meten met onderstaande aantoonbaarheidsgrenzen (DL of detectielimiet):

Parameters	Detectielimiet (DL) Bq/L (opmerkingen 1 en 2)	Opmerkingen	% van de controlewaarde
H-3	10	3	10
Rn-222	10	3	10
Totaal bèta-activiteit	0,4	4	40
Totaal alfa-activiteit	0,04	4	40
U-238	0,02	6	3,3
U-234	0,02	6	3,6
Ra-226	0,04		40
Ra-228	0,08 0,02	5	200 50 (opmerking 5)
Pb-210	0,02		50
Po-210	0,01		50
C-14	20		~ 40
Sr-90	0,4		~ 40
Pu-239/Pu-240	0,04		~ 33
Am-241	0,06		~ 40
Co-60	0,5		6
Cs-134	0,5		35
Cs-137	0,5		23
I-131	0,5		40

Opmerking 1: de aantoonbaarheidsgrens (DL of detectielimiet) wordt berekend aan de hand van ISO-norm 11929: Bepaling van de karakteristieke limieten (beslissingsgrens, detectielimiet en betrouwbaarheidsinterval) voor meting van ioniserende straling – Grondbeginselen en toepassing, met een foutkans van de eerste en tweede soort van telkens 0,05.

Opmerking 2: meetonzekerheden worden berekend en aangegeven als volledige standaardmeetonzekerheden of als uitgebreide standaardmeetonzekerheden met een uitbreidingsfactor van 1,96, volgens de ISO-leidraad voor de bepaling en aanduiding van de meetonzekerheid.

Opmerking 3: de aantoonbaarheidsgrens voor tritium en radon is 10% van de parameterwaarde ervan van 100 Bq/L.

Opmerking 4: de aantoonbaarheidsgrens voor de totaal alfa- en totaal bèta-activiteit is 40% van de controlewaarden van respectievelijk 0,1 en 1,0 Bq/L.

Opmerking 5: deze aantoonbaarheidsgrens geldt alleen voor de eerste controle op indicatieve dosis (ID) voor een nieuwe waterbron. Indien de eerste controle aantoont dat het niet aannemelijk is dat Ra-228 meer bedraagt dan 20% van de afgeleide concentratie, mag de aantoonbaarheidsgrens worden verhoogd tot 0,08 Bq/L voor routinematige nuclide specifieke metingen van Ra-228, totdat er een volgende controle nodig is.

Opmerking 6: bij de laagste waarde van de aantoonbaarheidsgrens voor uranium (U) wordt rekening gehouden met de chemische toxiciteit van uranium. (Opmerking: voor de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) is het chemische toxiciteitsniveau bereikt bij een waarde van 15 µg/l voor uranium. Dit stemt overeen met 0,37 Bq U-238 + U-234, wat overeenstemt met 0,184 Bq voor elk van de uraniumvarianten. Wanneer we dit afronden tot op 0,2 Bq/L, wordt de aantoonbaarheidsgrens vastgesteld op 10%, wat neerkomt op 0,02 Bq/L).

BIJLAGE 4

Het sjabloon voor de registratie en rapportering van de radioactieve metingen kan gedownload worden vanop het data-exchange web-platform van het Agentschap (<https://dxp.fanc.be>).

De spreadsheet voor de metingen bevat volgende informatie:

- PDC Sample ID = uniek ID (identificatie) van het conformiteitspunt (PDC)
- LIMS ID = kolom voor de "leverancier" waar metingen kunnen worden geassocieerd aan hun identificatie binnen het databeheersysteem van het laboratorium dat het meetresultaat leverde
- Locality = gemeente / stad waar het PDC-punt gelegen is ("rol down" lijst)
- NUTS Code = geografische code (provincies) waar het PDC-punt gelegen is ("rol down" lijst)
- Catchment = beschrijving van het type waterwinning ("rol down" lijst)
- Latitude / Longitude = geografische coördinaten van het PDC-punt in decimale graden (DD.DDDD)
- Accuracy Type = exact punt van staalneming ("rol down" lijst)
- Sample type = type van staalneming / beschrijving van het staal ("rol down" lijst)
- Sample treatment = gebruikte behandelingsmethode / voorbereidingsmethode van het staal ("rol down" lijst)
- Nuclides = aanwezige nucliden of berekende ID ("rol down" lijst)
- Apparatus Type = type meettoestel gebruikt voor de bepaling van de radioactiviteit ("rol down" lijst)
- Begin Date = datum van aanvang van de staalneming (JJJJ/MM/DD)
- Begin Time = uur van aanvang van de staalneming (UU:MM)
- End Date = datum van einde van de staalneming (JJJJ/MM/DD)
- End Time = uur van einde van de staalneming (UU:MM)
- Less Than = indien het resultaat van de meting lager is dan de DL (detectielimiet), wordt het symbool "<" ingevoegd en de DL wordt vermeld in de kolom Activity Value en de kolom uncertainty Value blijft leeg
- Activity Value = resultaat van de meting, de meetwaarde
- Value Type = wiskundige karakterisering van de meetwaarde ("rol down" lijst)
- Measuring Unit = eenheid waarin de meetwaarde is uitgedrukt ("rol down" lijst)
- Uncertainty Value = foutmarge op de meetwaarde
- Uncertainty Type = wiskundige methode waarmee de foutmarge werd bepaald ("rol down" lijst)
- Uncertainty Unit = eenheid waarin de foutmarge is uitgedrukt ("rol down" lijst)
- Laboratory = afkorting van het laboratorium dat instond voor de meting
- Supplier = afkorting van de leverancier bij wie het staal werd genomen
- Comment = vrij veld voor toevoegen van commentaren of specificaties zoals de geografische coördinaten van het punt van monsterneming indien dit niet op de locatie van het PDC-punt genomen werd

Preciseringen aangaande de af te leveren gegevens:

- Locality Name, NUTS Code, Catchment: velden mogen niet leeg zijn en kunnen slechts 1 enkele keuze uit de "rol down" lijst bevatten.
OPMERKING: de velden mogen leeg zijn indien de metingen geüpload worden in het EDWD web-platform van het Agentschap. De velden worden automatisch ingevuld met de informatie die gekoppeld is aan het PDC-punt van het ingediende autocontrole programma.
- Latitude, Longitude: graden in decimale notatie – veld mag niet leeg zijn.
OPMERKING: de velden mogen leeg zijn indien de metingen geüpload worden in het EDWD web-platform van het Agentschap. De velden worden automatisch ingevuld met de informatie die gekoppeld is aan het PDC-punt van het ingediende autocontrole programma.
- Accuracy Type, Sample type, Sample treatment, Nuclides, Apparatus Type : velden mogen niet leeg zijn en kunnen slechts 1 enkele keuze uit de "rol down" lijst bevatten
- Begin Date en End Date: velden mogen niet leeg zijn; het formaat is JJJ/MM/DD. De einddatum dient steeds groter dan of gelijk zijn aan de begindatum (bij een schepstaal zijn beide datums gelijk)
- Begin Time en End Time: velden mogen niet leeg zijn; het formaat is UU:MM. De einduur dient steeds groter dan of gelijk zijn aan het beginuur indien eind- en begindatum dezelfde zijn
- Less Than : indien < aanwezig is in deze kolom, moet de kolom Uncertainty Value leeg blijven en bevat de kolom Activity Value de waarde van de detectielimiet (DL)
- Value Type en Uncertainty Type : velden mogen niet leeg zijn en dienen een waarde uit de "rol down" lijst te bevatten
- Measuring Unit en Uncertainty Unit : veld mag niet leeg zijn en dient een waarde uit de "rol down" lijst te bevatten
- Activity Value et Uncertainty Value : decimale waarden
- Laboratory, Supplier : velden mogen niet leeg zijn en dienen hun respectievelijk afkorting/naam te bevatten
- Comment : indien deze cel verschillende of meerdere items dient te bevatten, dienen de waarden of tekstgedeelten door een puntkomma gescheiden te worden.

Bijkomende tabbladen op de spreadsheet zelf verduidelijken de verschillende velden en de wijze waarop ze dienen ingevuld te worden.

De leverancier kan bij de registratie van het autocontroleprogramma en meer specifiek bij de identificatie van de laboratoria die de analyses van radioactiviteit op het water zullen uitvoeren, toestemming geven aan de laboratoria de meetgegevens direct in het data exchange web-platform te uploaden. In dit geval zal zowel de leverancier als het FANC een notificatie ontvangen dat nieuwe resultaten beschikbaar zijn en die na login kunnen geraadpleegd worden. Het laboratoria kan de meetgegevens uploaden indien geregistreerd op het data exchange web-platform.