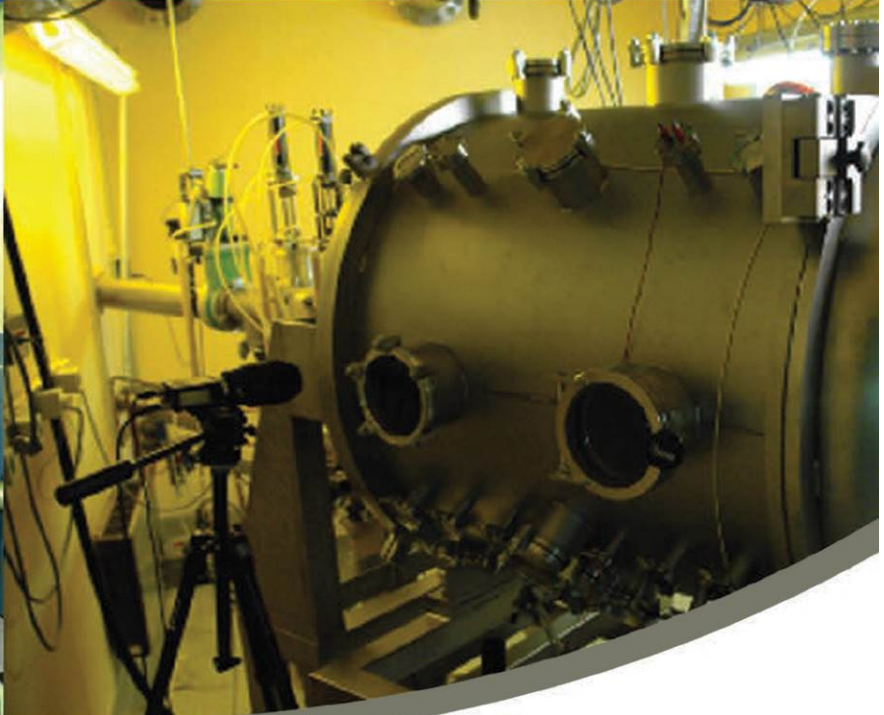


# INFORMATIEDOSSIER

Radioactieve lozingen  
van de industriële inrichtingen  
van klasse IIA in 2020



April 2021

**FANC** 

federaal agentschap voor nucleaire controle

## Samenvatting

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INLEIDING</b>   | <b>3</b>  |
| <b>DE INDUSTRIËLE INRICHTINGEN IN BELGIË</b>                             | <b>4</b>  |
| DE INDELING VAN DE INRICHTINGEN  | 4         |
| DE INRICHTINGEN VAN KLASSE IIA DIE OVER EEN LOZINGSVERGUNNING BESCHIKKEN | 6         |
| <i>WIL U HIEROVER MEER WETEN...</i>                                      | 10        |
| <b>HET REGLEMENTAIR KADER VAN DE RADIOACTIEVE LOZINGEN</b>               | <b>11</b> |
| DE TOEPASSINGSVEREISTEN OP DE INRICHTINGEN VAN KLASSE II                 | 11        |
| DE TRANSPARANTIE EN DE INFORMATIE VAN HET PUBLIEK                        | 12        |
| <i>WIL U HIEROVER MEER WETEN...</i>                                      | 13        |
| <b>DE LOZING VAN RADIOACTIEVE EFFLUENTEN</b>                             | <b>14</b> |
| SOORTEN RADIOACTIEVE EFFLUENTEN  | 14        |
| DE SAMENSTELLING VAN DE RADIOACTIEVE EFFLUENTEN                          | 14        |
| DE ZUIVERING VAN DE EFFLUENTEN VÓÓR DE LOZING                            | 15        |
| DE CONTROLE OP DE LOZING VAN EFFLUENTEN                                  | 16        |
| HET REKENING HOUDEN MET DE OMGEVINGSVOORWAARDEN                          | 16        |
| DE OPVOLGING VAN DE LOZING VAN EFFLUENTEN                                | 16        |
| <i>WIL U HIEROVER MEER WETEN...</i>                                      | 17        |
| <b>HET TOEZICHT OP HET LEEFMILIEU</b>                                    | <b>18</b> |
| DE PRINCIPES VAN HET TOEZICHT  | 18        |
| HET DOOR HET FANC OP NATIONAAL NIVEAU UITGEOEFEND TOEZICHT               | 19        |
| <i>WIL U HIEROVER MEER WETEN...</i>                                      | 20        |
| <b>DE IMPACT VAN DE RADIOACTIEVE LOZINGEN</b>                            | <b>21</b> |
| DE BLOOTSTELLINGSWIJZEN VAN HET PUBLIEK                                  | 21        |
| DE REFERENTIEGROEPEN RONDOM DE NUCLEAIRE INRICHTINGEN                    | 21        |
| DE BEREKENING VAN DE RADIOLOGISCHE IMPACT                                | 22        |
| <i>WIL U HIEROVER MEER WETEN...</i>                                      | 22        |
| <b>VRAGEN/ANTWOORDEN</b>   | <b>23</b> |
| <b>WOORDENLIJST</b>  | <b>25</b> |
| <b>RESULTATEN VAN DE LOZINGEN EN DE IMPACT VOOR HET JAAR 2020</b>        | <b>26</b> |

## Inleiding

---

In het kader van hun normale werking zijn bepaalde industriële inrichtingen van klasse IIA vergund om, onder voorwaarden, op gecontroleerde wijze beperkte hoeveelheden radioactiviteit in de atmosfeer, in de vorm van gasvormige effluenten, te lozen.

Deze lozingen worden aan strikte regels onderworpen en maken het voorwerp uit van een permanent toezicht door de exploitanten en de overheden.

Dit informatiedossier wil het publiek inlichten over de modaliteiten m.b.t. de *radioactieve*<sup>1</sup> lozingen van deze industriële inrichtingen van klasse IIA, evenals over de radiologische impact van deze lozingen op de lokale bevolking.

Uit de resultaten van het afgelopen jaar, die aan het einde van dit dossier worden voorgesteld, kan worden vastgesteld dat de lozingen van deze inrichtingen (kwalitatief en kwantitatief) conform blijven met de aan de exploitant toegekende vergunningen. De radiologische impact die met deze lozingen gepaard gaat, wordt tevens voor elke inrichting weergegeven.

---

<sup>1</sup> De *cursief gedrukte* termen worden verklaard in de woordenlijst achteraan in het dossier

## De industriële inrichtingen in België

---

### De indeling van de inrichtingen

Afhankelijk van hun aard en hun kenmerken, worden de Belgische industriële inrichtingen onderverdeeld in vier klassen: I, II, III en IV. Van de inrichtingen van klasse II, werden bepaalde inrichtingen die bijzondere risico's inhouden, ondergebracht in een specifieke klasse: **de klasse IIA**.

De inrichtingen van klasse IIA die over een lozingsvergunning beschikken, maken onderwerp uit van dit informatiedossier en zijn bestemd voor de productie van radio-elementen voor medisch gebruik (met name voor de kankerdiagnose) en/of wetenschappelijk onderzoek. Ze bevatten één of meerdere deeltjesversnellers van het type cyclotron.

Niet alle inrichtingen van klasse IIA hebben nood aan een lozingsvergunning. Dit hangt af van de aard van de installatie en hun specifieke toepassingen.

Onderstaande drie ondernemingen van klasse IIA hebben geen lozingsvergunning nodig:

#### CommScope Connectivity Belgium



CommScope Connectivity Belgium, gelegen te Kessel-Lo, is een productiebedrijf actief in de telecomsector.

De vestiging is gespecialiseerd in producten voor verbindingen, isolatie, bescherming en herstelling van koper- en glasvezelnetwerken. CommScope Connectivity Belgium is uitbater van een elektronenversneller van 3 MeV voor de productie van zogenaamde krimpende moffen (sleeves).

Het ge-extrudeerde basismateriaal wordt omgevormd tot een materiaal met een "moleculair geheugen" om kwaliteitsvolle krimpverbindingen mogelijk te maken.

De installatie is tot op heden in uitbating.

Figuur 2 CommScope te Kessel-Lo

## Henco Industries



Figuur 3 HENCO te Herentals

Henco Industries, gelegen te Herentals, is uitbater van 2 elektronenversnellers van respectievelijk 1,5 MeV en 3 MeV.

De versnellers worden gebruikt ter vernetting van polyethyleen voor de vervaardiging van hoge kwaliteit meerlagen buizen voor diverse toepassingen.

De installaties zijn tot op heden in uitbating.

## Mölnycke Waremme

Sinds 1991 (en vernieuwd in 2016), zijn er 2 versnellers in werking met een maximale energie van 11 MeV. Deze dienen om, op basis van elektronenstraling (bèta), medische uitrustingen te steriliseren.

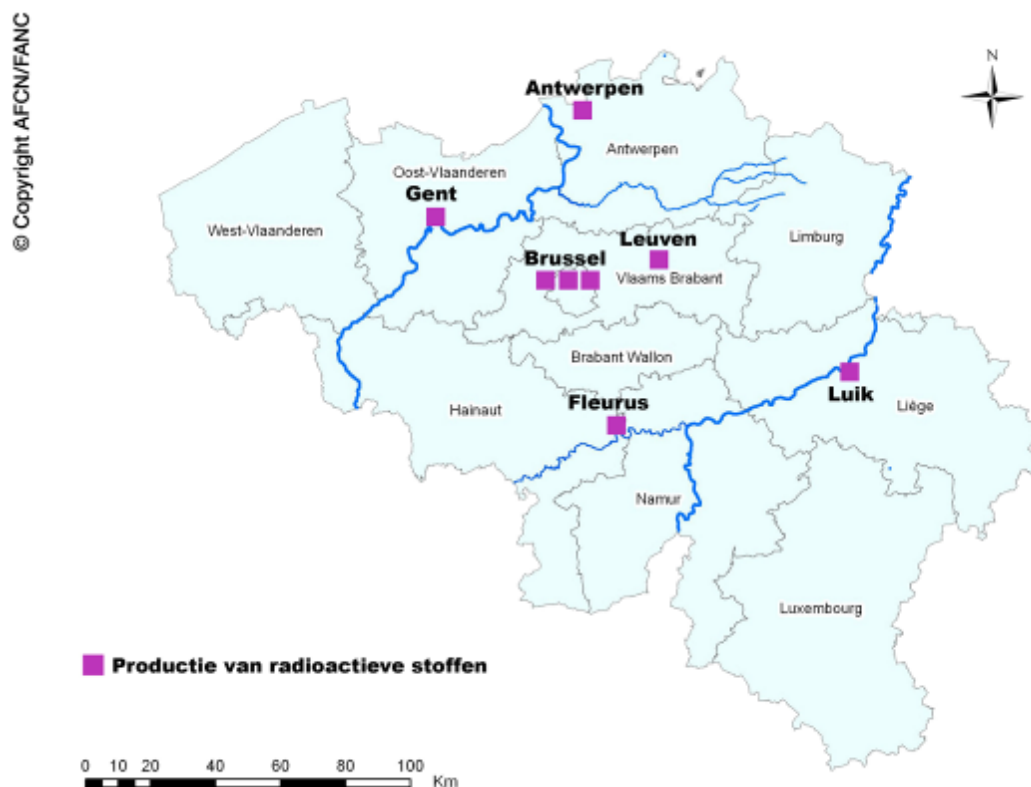


Figuur 4 Mölnycke te Waremme

## De inrichtingen van klasse IIA die over een lozingsvergunning beschikken

In België zijn er acht inrichtingen van klasse IIA die over een lozingsvergunning beschikken:

- Het bedrijf Bêta Plus Pharma op de site van de universitaire ziekenhuizen Saint Luc (Brussel);
- De universitaire ziekenhuizen van Brussel op de site van het Erasmusziekenhuis (Brussel);
- De Vrije Universiteit Brussel (VUB) (Brussel);
- Het Universitair Ziekenhuis Leuven (UZ Leuven) in de provincie Vlaams Brabant (Vlaanderen);
- Het Universitair Ziekenhuis Antwerpen, in de provincie Antwerpen (Vlaanderen);
- Het universitair ziekenhuis Gent, in de provincie Oost-Vlaanderen (Vlaanderen);
- Het bedrijf IRE ELiT site Fleurus, in de provincie Henegouwen (Wallonië);
- De Université de Liège, in de provincie Luik (Wallonië).



Figuur 5: Inrichtingen van klasse IIA die over een lozingsvergunning beschikken

### **Bêta Plus Pharma te Brussel**

Het bedrijf Bêta Plus Pharma baat een cyclotron van 18 MeV uit alsook bijhorende installaties in de lokalen van de katholieke universiteit van Leuven in de gemeente Sint-Lambrechts-Woluwe (1200).

Het toestel wordt gebruikt voor de productie van radio-elementen, die dienen voor de synthese van radiotracers bestemd voor de nucleaire geneeskunde (diagnostische beeldvorming) en voor medisch onderzoek.

Deze uitrusting werd in 2004 in gebruik genomen en wordt nog steeds gebruikt.



Figuur 6: Bêta Plus Pharma te Brussel

### **Universitaire Ziekenhuizen Brussel (Erasmusziekenhuis)**

De universitaire ziekenhuizen van Brussel baten een cyclotron van 30 MeV uit evenals bijhorende installaties in het Erasmusziekenhuis in Anderlecht (1070).

Het toestel wordt gebruikt voor de productie van radio-elementen, die dienen voor de synthese van radiotracers bestemd voor de nucleaire geneeskunde (diagnostische beeldvorming), voor medisch onderzoek en voor opleidingen.

Deze uitrusting werd in gebruik genomen in 1989 en wordt nog steeds gebruikt.



Figuur 7: Universitaire ziekenhuizen Brussel (Erasmusziekenhuis)

### **Vrije Universiteit Brussel (VUB)**

De Vrije universiteit Brussel baat een cyclotron van 40 MeV uit evenals bijhorende installaties in de gemeente Jette (1090).

Het toestel wordt gebruikt voor de productie van radio-elementen, die dienen voor de synthese van radiotracers bestemd voor de nucleaire geneeskunde (diagnostische beeldvorming) en voor fysisch onderzoek.

Deze uitrusting werd in 1985 in gebruik genomen en wordt nog steeds gebruikt. Een tweede cyclotron van 18 MeV werd in dienst genomen in 2017. Deze is enkel bestemd voor de productie van medische radio-isotopen voor nucleaire geneeskunde.



Figuur 8: Vrije Universiteit Brussel (VUB)

### Universitair ziekenhuis Leuven

Het Universitair ziekenhuis Leuven baat een cyclotron van 18 MeV uit evenals bijhorende installaties op de campus Gasthuisberg gelegen in de stad Leuven (3000).

Het toestel wordt gebruikt voor de productie van radio-elementen, die dienen voor de synthese van radiotracers bestemd voor de nucleaire geneeskunde (diagnostische beeldvorming) en voor medisch onderzoek.

Deze uitrusting werd in 2004 in gebruik genomen en wordt nog steeds gebruikt.



Figuur 9: Universitair ziekenhuis Leuven

### Universitair Ziekenhuis Antwerpen

Het Universitair Ziekenhuis Antwerpen baat een cyclotron van 11 MeV uit evenals bijhorende installaties in de gemeente Edegem (2650).

Het toestel wordt gebruikt voor de productie van radio-elementen, die dienen voor de synthese van radiotracers bestemd voor de nucleaire geneeskunde (diagnostische beeldvorming) en voor medisch onderzoek.

Deze uitrusting werd in 2011 in gebruik genomen en wordt nog steeds gebruikt.



Figuur 10: Universitair ziekenhuis Antwerpen

### Universitair Ziekenhuis Gent

Het Universitair Ziekenhuis Gent baat een cyclotron van 18 MeV uit evenals bijhorende installaties in de stad Gent (9000).

Het toestel wordt gebruikt voor de productie van radio-elementen, die dienen voor de synthese van radiotracers bestemd voor de nucleaire geneeskunde (diagnostische beeldvorming) en voor medisch onderzoek.

Deze uitrusting werd in 2006 in gebruik genomen en wordt nog steeds gebruikt.



Figuur 11 : Universitair Ziekenhuis Gent



### IRE EliT te Fleurus

Het bedrijf IRE-EliT baat een cyclotron van 14 MeV uit evenals bijhorende installaties in de gemeente Fleurus (6220).

Het toestel wordt gebruikt voor de productie van radio-elementen bestemd voor medisch onderzoek.

Deze uitrusting werd in 2001 in gebruik genomen door IBA.

De installaties werden overgenomen door IRE-ELiT in 2016. De cyclotron wordt sindsdien niet meer gebruikt

Bijgevolg zijn er geen gasvormige radioactieve lozingen geweest in 2020 voor deze cyclotron.



Figuur 12: IRE EliT te Fleurus

### Université de Liège

De Université de Liège baat een cyclotron van 18 MeV uit evenals bijhorende installaties in de gemeente Luik (4000).

Het toestel wordt gebruikt voor de productie van radio-elementen, die dienen voor de synthese van radiotracers bestemd voor de nucleaire geneeskunde (diagnostische beeldvorming) en voor onderzoek.

Deze uitrusting werd in 1999 in gebruik genomen en wordt nog steeds gebruikt.



Figuur 13: Université de Liège

**Wil u hierover meer weten...**

Website van het FANC (definitie van de klasse IIA):

<https://fanc.fgov.be/nl/professionelen/industriële-activiteiten/klasse-iaa>

Website van CommScope

<https://www.commscope.com/>

Website van HENCO Industries

<https://www.henco.be>

Website van Mölnlycke Health Care

<https://www.molnlycke.be/fr-be/>

Website van de universitaire ziekenhuizen Saint Luc (Bêta Plus Pharma):

<https://www.saintluc.be/institution/partenaires/beta-plus-pharma.php>

Website van de universitaire ziekenhuizen van Brussel (Erasmusziekenhuis):

[www.erasme.ulb.ac.be/page.asp?id=13445&langue=FR](http://www.erasme.ulb.ac.be/page.asp?id=13445&langue=FR)

Website van de (VUB):

<http://www.b-phot.org/www/Industrial-photonics/Photonics-Innovation-Center/Cyclotron>

Website van het universitair ziekenhuis van Leuven:

<http://www.uzleuven.be/nucleaire-geneeskunde>

Website van het universitair ziekenhuis van Antwerpen:

<https://www.uza.be/over-nucleaire-geneeskunde>

Website van het universitair ziekenhuis van Gent:

[www.uzgent.be/nl/zorgaanbod/mdspecialismen/Nucleaire-geneeskunde/Paginas/default.aspx](http://www.uzgent.be/nl/zorgaanbod/mdspecialismen/Nucleaire-geneeskunde/Paginas/default.aspx)

Website van de Université de Liège:

[http://www.giga.uliege.be/cms/c\\_17552/fr/giga-crc-in-vivo-imaging-accueil](http://www.giga.uliege.be/cms/c_17552/fr/giga-crc-in-vivo-imaging-accueil)

Website van IRE ELIT:

[www.ire.eu/](http://www.ire.eu/)

## Het reglementair kader van de radioactieve lozingen

### De toepassingsvereisten op de inrichtingen van klasse II

De uitbating van de industriële inrichtingen van klasse II wordt omkaderd door verschillende teksten van de federale overheid, bestemd om de **bevolking en het leefmilieu tegen de ongewenste effecten van de ioniserende straling te beschermen**.

De belangrijkste wettelijke en reglementaire vereisten die van toepassing zijn op deze inrichtingen zijn ontstaan uit:

- de **wet van 15 april 1994** betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit *ioniserende stralingen* voortvloeiende gevaren en betreffende het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle,
- het **koninklijk besluit van 20 juli 2001** houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de *ioniserende stralingen*.

Deze teksten werden in het **Belgisch Staatsblad** gepubliceerd.

Met de wet van 15 april 1994 werd de oprichting van het **Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC)** ingevoerd en één van de opdrachten van dit Agentschap is het toezicht en de controle op de radioactiviteit op Belgisch grondgebied. Deze opdracht omvat de regelmatige bepaling van de radioactiviteit in de lucht, het water, de bodem en de voedselketen, evenals de evaluatie en het toezicht op de doses ten gevolge van *ioniserende straling* waaraan de bevolking wordt blootgesteld.

Het koninklijk besluit van 20 juli 2001, dat genomen werd ter uitvoering van voornoemde wet, specificiert in detail de regels die van toepassing zijn op de industriële inrichtingen van klasse II, met name voor wat de **lozing betreft van de radioactieve effluënten bij normale werking**.

Volgens de bepalingen van het koninklijk besluit is voor de uitbating van een industriële inrichting van klasse II het voorafgaand verkrijgen van een vergunning vereist, die door het FANC na inzage van een door de exploitant ingediend dossier, wordt afgeleverd.

Op vraag van het FANC omvat dit dossier een **wetenschappelijke studie van de mogelijke effecten van de installatie op haar omgeving**, waarin alle rechtstreekse en onrechtstreekse gevolgen op korte, middellange en lange termijn worden beschreven, en, meer in het bijzonder, de gevolgen in verband met de *ioniserende straling*.

Het koninklijk besluit bepaalt daarenboven de lozingscondities m.b.t. de vloeibare en gasvormige *radioactieve effluënten* voor een exploitant van klasse II waarvan het dossier werd goedgekeurd.

De lozingslimieten moeten op een **zo laag als redelijkerwijze mogelijk niveau** worden vastgelegd, waarbij de “redelijke” aard geval per geval wordt beoordeeld, rekening gehouden met technische (gebruik van de best beschikbare technologieën, valorisatie van de beste internationale praktijken...) en met economische en maatschappelijke factoren (nastreven van het beste resultaat voor een aanvaardbare kostprijs voor het Belgisch bedrijf).



Figuur 14: Het Belgisch Staatsblad

In alle gevallen moeten de toegestane lozingslimieten compatibel zijn met de reglementaire blootstellingslimiet **voor het publiek** aan *ioniserende straling*. In de Europese richtlijnen die in Belgisch recht werden omgezet, werd deze limiet vastgelegd op 1 mSv (*millisievert*) per jaar. Deze waarde is exclusief van toepassing op de bijkomende blootstelling die wordt veroorzaakt door de menselijke activiteiten (in dit geval, de uitbating van een inrichting van klasse IIA), en dit onafhankelijk van de natuurlijke blootstelling (kosmische straling, radon...), of de medische blootstelling (radiografieën, scanners...). Het komt er in feite op neer dat de toegelaten lozingslimieten voldoende laag moeten zijn zodat ze slechts kunnen leiden tot **een fractie van de reglementaire limiet** voor de meest blootgestelde lokale bevolking.

Op basis van deze principes kan het FANC voor elke exploitant van klasse II, die dit nodig heeft, een vergunning toekennen voor de lozing van de vloeibare en gasvormige effluenten **bij normale werking**. De vergunning preciseert **de aard van de radioactieve stoffen** die kunnen worden geloosd (radiologische samenstelling van de effluenten) en, desgevallend, de **lozingsmodaliteiten** (maximale ogenblikkelijke en gemiddelde radioactieve concentratie van de effluenten, maximale hoeveelheid uitgestoten radioactiviteit tijdens een bepaalde duur...).

## De transparantie en de informatie van het publiek

De **wet van 11 april 1994 betreffende de openbaarheid van bestuur** bepaalt het algemeen kader voor de toegang van het publiek tot administratieve documenten die door een federale administratieve overheid worden bewaard. Behalve bij uitzonderingen, voorziet de wet dat 'eenieder elk administratief document ter plaatse kan inzien, uitleg kan krijgen en een afschrift ervan kan ontvangen.'

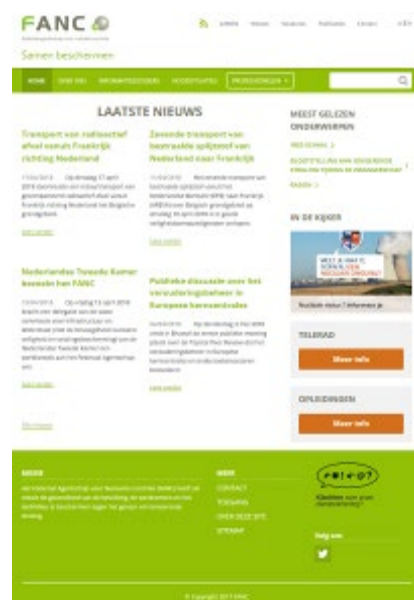
Voormelde **wet van 15 april 1994** houdende oprichting van het FANC, definieert meer specifiek de informatieopdrachten t.a.v. het publiek die aan het Agentschap zijn opgelegd binnen zijn bevoegdheidsgebied.

Volgens de termen van de wet is het Agentschap belast met de verspreiding van neutrale en objectieve informatie op nucleair gebied. Het Agentschap zorgt tevens voor het overbrengen van technische informatie inzake nucleaire veiligheid en stralingsbescherming.

De **wet van 5 augustus 2006 betreffende de toegang van het publiek tot milieu-informatie** herbevestigt deze wil tot transparantie en breidt deze uit tot alle activiteitengebieden, inbegrepen deze buiten de nucleaire sector. De wet kent aan alle federale overheidsdiensten en instellingen van openbaar nut die onderworpen zijn aan het gezag, de controle of het toezicht van de federale overheid, actieve informatieopdrachten toe t.a.v. het publiek, op het gebied van het leefmilieu binnen hun respectieve bevoegdheidsgebieden, met name door gebruik te maken van de elektronische communicatiemiddelen.

Sinds de oprichting van het FANC neemt deze actief deel aan de informatie van het publiek op het gebied van de nucleaire veiligheid en de stralingsbescherming en dit in het bijzonder via zijn **website**.

Dit informatiedossier draagt bij tot het bereiken van deze doelstelling.



Figuur 15: Website van het FANC

***Wil u hierover meer weten...***

Website FANC (regelgeving):

[www.fanc.fgov.be/nl/professionelen/industriële-activiteiten/klasse-ia/lozingen](http://www.fanc.fgov.be/nl/professionelen/industriële-activiteiten/klasse-ia/lozingen)

Website juridische databank FANC (Jurion):

<http://www.jurion.fanc.fgov.be/>

Website Belgisch Staatsblad:

[www.ejustice.just.fgov.be/cgi/welcome.pl](http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/welcome.pl)

## De lozing van radioactieve effluenten

---

### Soorten radioactieve effluenten

De dagelijkse werking van de installaties kan twee soorten *radioactieve* effluenten genereren: de gasvormige en de vloeibare effluenten.

De **gasvormige effluenten** bevatten *radioactieve* stoffen in **gasvorm** (gas en stoom), of in de vorm van **aërosolen** wanneer het gaat over vaste of vloeibare deeltjes in de uitgestoten lucht.

Deze effluenten zijn afkomstig van bepaalde **proceskringen**, zoals bijvoorbeeld de afvoercircuits voor de targets van de cyclotrons.

De gasvormige effluenten zijn tevens afkomstig van de **algemene ventilatie** van de gebouwen. In alle installaties wordt door de veiligheidsregels opgelegd dat de lucht die binnen de gebouwen aanwezig is, permanent ververs moet worden door middel van pulsie- en zuigventilatoren. De naar buiten uitgestoten lucht volumes, die afhankelijk zijn van het volume van de gebouwen en van de debieten van de algemene ventilatie, zijn eigen aan elke installatie.

De **vloeibare effluenten** bevatten *radioactieve* stoffen in de vorm van een **oplossing**, wanneer het gaat over opgeloste ionische zouten, of in de vorm van een **suspensie**, wanneer het gaat over vaste deeltjes vermengd met de effluenten.

Deze effluenten zijn hoofdzakelijk afkomstig van proceskringen, bijvoorbeeld in de laboratoria voor radiochemie waar de *radio-elementen* worden gezuiverd.

Ze worden tevens gevormd door het **sanitair afvalwater** (douches, lavabo's...) en het **schoonmaakwater van de vloeren** in de nucleaire zones die als mogelijk *radioactieve* effluenten worden beheerd, hoewel ze normaal gezien geen radioactiviteit bevatten.

**Op dit ogenblik zijn de inrichtingen van klasse IIA die over een lozingsvergunning beschikken enkel vergund om gasvormige radioactieve effluenten te lozen. De kleine hoeveelheden vloeibare radioactieve effluenten, geproduceerd in de installaties, worden verzameld en behandeld als radioactief afval.**

### De samenstelling van de radioactieve effluenten

De radiologische samenstelling van radioactieve effluenten, gegenereerd door de industriële installaties, is specifiek aan het type installatie en de activiteiten die er worden uitgevoerd. Er is dus geen universele lijst met de kenmerken van de *radioactieve* effluenten in het algemeen. Bepaalde representatieve *radio-elementen* kunnen evenwel vermeld worden. Ze vormen de **kenmerkende kenmerken** van bepaalde industriële activiteiten.

**Koolstof 11 ( $^{11}\text{C}$ )** is een  $\beta^+$ -straler met *korte halfwaardetijd* (20,4 minuten).

Het element wordt bewust geproduceerd in deeltjesversnellers, met name voor medische toepassingen (diagnose door beeldvorming van het type PET-scan). Het komt hoofdzakelijk voor in de gasvormige effluenten, in de vorm van koolstofdioxide of methaan.

Koolstof 11 wordt niet in natuurlijke toestand in het leefmilieu aangetroffen.

**Stikstof 13 ( $^{13}\text{N}$ )** is een  $\beta^+$ -straler met *korte halfwaardetijd* (10 minuten).

Het wordt soms bewust geproduceerd voor medische toepassingen maar op dit ogenblik is het hoofdzakelijk een secundair product van de kernreacties in de deeltjesversnellers. Stikstof 13 wordt aangetroffen als oplossing in het vloeibaar afval en in de vorm van gas in gasvormige effluenten.

Stikstof 13 wordt niet in natuurlijke toestand in het leefmilieu aangetroffen.

**Zuurstof 15 (<sup>15</sup>O)** is een  $\beta^+$ -straler met *korte halfwaardetijd* (2 minuten).

Het wordt soms bewust geproduceerd voor medische toepassingen, maar op dit ogenblik is het hoofdzakelijk een secundair product van de kernreacties in de deeltjesversnellers. Het wordt aangetroffen in de vorm van water in het vloeibaar afval en in de vorm van zuurstof in de gasvormige effluënten.

Zuurstof 15 wordt niet in natuurlijke toestand in het leefmilieu aangetroffen.

**Fluor 18 (<sup>18</sup>F)** is een  $\beta^+$ -straler met *korte halfwaardetijd* (1,8 uur).

Het wordt bewust geproduceerd in deeltjesversnellers, met name voor medische toepassingen (diagnose door beeldvorming van het type PET-scan). Het wordt in oplossing aangetroffen in vloeibare afvalstoffen en in de vorm van gas in de gasvormige lozingen.

Fluor 18 wordt niet in natuurlijke toestand in het leefmilieu aangetroffen.

**Jodium-131 (<sup>131</sup>I)** is een  $\beta$ - en  $\gamma$ -straler met *korte halfwaardetijd* (8 dagen).

Het wordt bewust geprepareerd voor bepaalde toepassingen in de nucleaire geneeskunde, eerst in onderzoeksreactoren, vervolgens in laboratoria voor de productie van *radio-elementen*. Het kan worden aangetroffen in de vloeibare effluënten en in de vorm van gas in de gasvormige effluënten.

Jodium-131 komt niet in natuurlijke toestand voor in het leefmilieu.

Slechts één inrichting van klasse IIA beschikt momenteel over een lozingsvergunning voor jodium-131.

**Xenon-133 (<sup>133</sup>Xe)** is een  $\beta$ - en  $\gamma$ -straler met *korte halfwaardetijd* (5,2 dagen).

Het wordt bewust geprepareerd voor bepaalde toepassingen in de nucleaire geneeskunde, eerst in onderzoeksreactoren, vervolgens in laboratoria voor de productie van *radio-elementen*. Het komt voor in de vorm van gas in de gasvormige effluënten.

Xenon-133 komt niet in natuurlijke toestand voor in het leefmilieu.

Slechts één inrichting van klasse IIA beschikt momenteel over een lozingsvergunning voor xenon-133.

## De zuivering van de effluënten vóór de lozing

Voor ze worden geloosd, worden de effluënten **gezuiverd** d.m.v. fysische of fysisch-chemische processen, om zodoende zo veel mogelijk *radioactieve* stoffen op te vangen die dan vervolgens geconditioneerd worden in de vorm van afval.

Voor de gasvormige effluënten bestaat de zuivering in één of meerdere filtering- en/of adsorptiebehandelingen, afhankelijk van het geval. Afhankelijk van de *halfwaardetijd* van de aanwezige radio-elementen kunnen de effluënten tevens tijdelijk worden verzameld en opgeslagen in de installatie in afwachting van hun *radioactief verval*.

Deze systematische praktijken beantwoorden aan de doelstelling van de toepasselijke regelgeving die tot doel heeft om de hoeveelheden geloosde *radioactieve* stoffen in het leefmilieu te beperken tot een **zo laag als redelijkerwijze mogelijk niveau**. De geloosde effluënten bevatten na deze opeenvolgende behandelingen inderdaad **veel minder radioactiviteit** dan de ongezuiverde effluënten.



Figuur 16: Actieve koolfilters op een ventilatiesysteem voor uitstoot via de schoorsteen

## De controle op de lozing van effluenten

De exploitanten van de klasse IIA-inrichtingen zijn verplicht om ten allen tijde hun lozingsvergunningen voor *radioactieve* effluenten na te leven. Om zich hiervan te verzekeren, worden de exploitanten ertoe aangezet om hun lozing te **controleren** volgens vooraf bepaalde modaliteiten.

Er worden in de installaties **permanente controles** uitgevoerd om na te gaan of de in de vergunning bepaalde lozingsmodaliteiten worden nageleefd (maximale hoeveelheid van de uitgestoten radioactiviteit op een dag, gedurende twaalf maanden...). Hiertoe staan er in de installaties op elke schoorsteen radiologische meettoestellen opgesteld voor de monitoring van de gasvormige lozingen. Deze voorzieningen analyseren continu de karakteristieken van de lozingen op dat ogenblik en maken de resultaten onmiddellijk over aan controledesks die op hun beurt onder toezicht staan van personeel van de installaties.

De schoorstenen voor de lozing van de gasvormige effluenten zijn beperkt in aantal en duidelijk geïdentificeerd voor elke installatie, wat de ogenblikkelijke controles vergemakkelijkt.



Figuur 17: Toestellen voor de permanente controle van de gasvormige lozingen in de inrichting Beta Plus Pharma te Brussel

## Het rekening houden met de omgevingsvoorwaarden

Wanneer de installaties overgaan tot lozing van *radioactieve* effluenten, worden de stoffen die ze bevatten **verspreid in het leefmilieu**. Voor de gasvormige effluenten is de nabije omgeving de atmosfeer.

Om een optimale **vermenging** en **verspreiding** van de geloosde effluenten in de nabije omgeving te bekomen, worden er van bij het ontwerp van de installaties praktische maatregelen voorzien. Zo worden voor de gasvormige effluenten de hoogte van de **schoorstenen** enerzijds en de **snelheid van de uitstoot van de gassen** anderzijds, zodanig bepaald dat de effectieve lozingshoogte voldoende hoog is t.o.v. de grond en de gebouwen.

## De opvolging van de lozing van effluenten

Na de lozingsoperaties, **telt en registreert** de exploitant de effectieve hoeveelheden van de *radioactieve* stoffen die in de gasvormige effluenten werden geloosd. Deze hoeveelheden worden **maandelijks** aan het FANCO voor controle overgemaakt en worden geïntegreerd over een periode van twaalf glijdende maanden om over een opvolging op jaarbasis te kunnen beschikken.

De informatie in deze overzichten wordt door het FANCO onderzocht in het kader van de **globale opvolging van de werking van de installaties**.

Op basis van de maandelijkse aangiften die door de exploitanten worden overgemaakt en hun integratie over twaalf glijdende maanden, worden er door het Agentschap overzichten opgemaakt om zo de algemene tendens te volgen van de lozingen van elke exploitant (stabiel, stijgend, dalend) en er lessen uit te trekken. Een samenvatting van deze overzichten wordt aan het eind van dit informatiedossier voorgesteld.



Het FANC en Bel V gaan eveneens over tot **inspecties en controles in de installaties**, in het kader van hun algemene **toezichtopdracht in de nucleaire veiligheid en de stralingsbescherming**. Voor wat de lozing van de *radioactieve* effluenten betreft, bestaan deze inspecties en controles met name uit:

- verifiëren dat de in de installatie opgestelde meetsystemen voor radioactieve lozingen aangepast zijn aan de aard van de lozing,
- verifiëren dat de exploitatie- en onderhoudsprocedures van deze meetsystemen goed worden toegepast en dat deze systemen gebruikt worden in de omstandigheden die voorzien waren bij het ontwerp,
- de coherentie tussen de door de exploitant aangeleverde gegevens en de gegevens verstrekt door de meetsystemen nagaan.

***Wil u hierover meer weten...***

Website FANC (controle van de nucléaire installaties):

<https://fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/nucleaire-controle-belgie>

Website FANC (controlestrategie en geïntegreerde inspectie)

<https://fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/nucleaire-controle-belgie/controle-van-inrichtingen-van-klasse-1>

## Het toezicht op het leefmilieu

### De principes van het toezicht

Na een lozing zullen de *radioactieve* stoffen die in de gasvormige effluenten zitten, zich **verspreiden in het leefmilieu** volgens meteorologische fenomenen.

De stoffen die in de atmosfeer worden uitgestoten zullen hoofdzakelijk met de wind worden meegenomen, terwijl een deel zich zal afzetten op de bodem door progressieve sedimentatie en door uitregening.

Na verloop van tijd zal een fractie van deze *radioactieve* stoffen eventueel door de fauna en de flora **geabsorbeerd** worden en zo **in de voedselketen terechtkomen**.

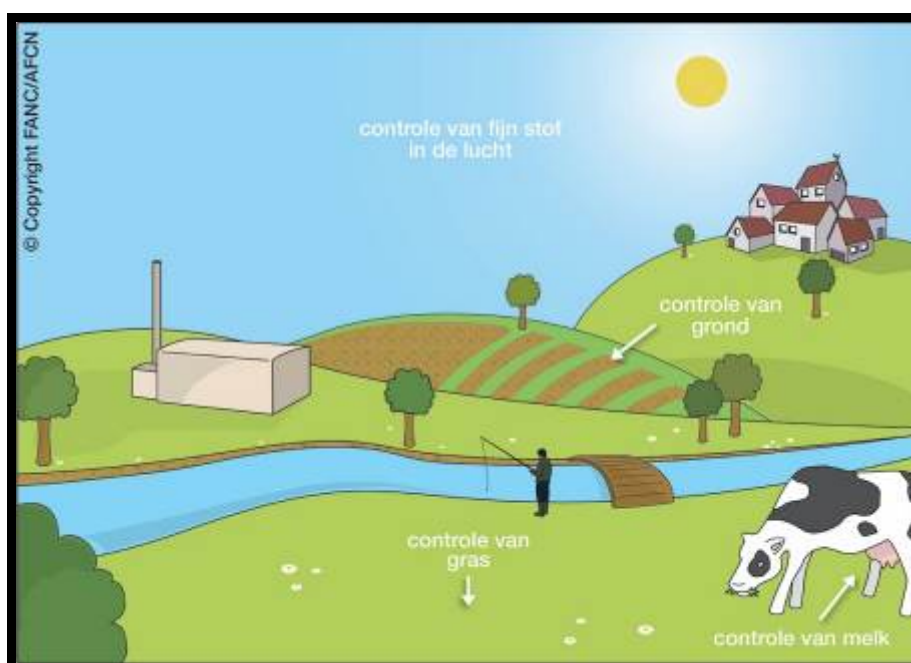
Wanneer het FANC het nuttig acht, zal er door de exploitanten een **milieueffectstudie** van hun inrichting worden uitgevoerd ten einde deze fenomenen in detail te kunnen bestuderen. Deze studie wordt bij elk reglementair dossier voor de aanvraag van een exploitatievergunning gevoegd.

Vervolgens, om de **effectieve impact** van de werking van de installaties te kunnen nagaan en eventueel **anomalieën** op te sporen, wordt het leefmilieu regelmatig door het FANC op het hele Belgische grondgebied gecontroleerd. Dit toezicht impliceert **periodieke metingen** en de **opvolging van de evolutie in de tijd** van bepaalde in het leefmilieu geloosde *radio-elementen*.

Rondom de sites worden de aard, lokalisatie en frequentie van de uit te voeren bemonsteringen in het milieu bepaald met inachtnaeme van de nabije omgeving.

Voor het toezicht op de *radioactieve* stoffen die vrijkomen in de atmosfeer door **gasvormige lozingen**, kunnen de bemonsteringen betrekking hebben op:

- de omgevingslucht (*aerosolen* in de atmosfeer, gassen),
- het regenwater (uitregening van de *aerosolen* en de gassen in de atmosfeer),
- de bodem (atmosferische afzetting),
- het gras (atmosferische afzetting, overdracht van de radioactiviteit via de wortels vanuit de bodem),
- de melk (overdracht van de radioactiviteit van het veevoer naar het vee).



Figuur 18: Bemonsteringen in het leefmilieu



Voor de lozing van de effluenten is het TELERAD-net dus eerder ontworpen als een **crisisbeheersinstrument**, bestemd om in real time een abnormale situatie te detecteren die, afhankelijk van de ernst ervan, tot de inwerkingtreding van het noodplan voor nucleaire risico's kan leiden. Zijn rol bestaat er in de eerste plaats in om die situaties te identificeren waarbij significante hoeveelheden *radioactieve* stoffen betrokken kunnen zijn. Zo zal de routinelozing van de installaties, die van natuur lage radioactieve waarden vertegenwoordigt, de waarschuwingssignalen van het net niet doen afgaan.



Figuur 21: Het TELERAD-net



Figuur 22: Meetstation voor de gammaomgevingsstraling

### ***Wil u hierover meer weten...***

Website FANC (verslagen m.b.t. radiologisch toezicht op het grondgebied):

[www.fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/radioactiviteit-het-leefmilieu/radiologisch-toezicht-op-het-belgisch-grondgebied](http://www.fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/radioactiviteit-het-leefmilieu/radiologisch-toezicht-op-het-belgisch-grondgebied)

Website TELERAD-netwerk:

[www.telerad.fgov.be](http://www.telerad.fgov.be)

## De impact van de radioactieve lozingen

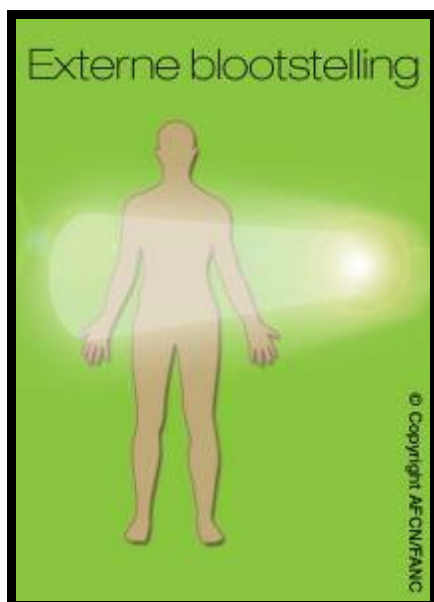
### De blootstellingswijzen van het publiek

Personen die in de buurt van nucleaire inrichtingen wonen, of regelmatig verblijven, kunnen in bepaalde mate aan de *radioactieve* stoffen worden blootgesteld die afkomstig zijn van de lozingen van de effluenten van de installaties.

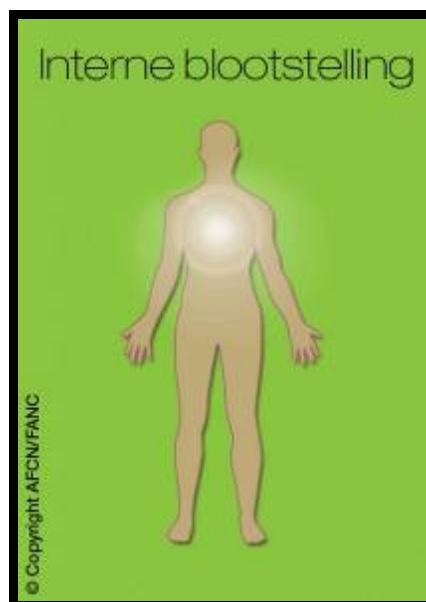
**De blootstellingswijzen zijn gekend** en worden ondergebracht in twee verschillende categorieën: de **externe blootstelling** en de **interne blootstelling**.

Een persoon ondergaat een **externe blootstelling** wanneer hij wordt blootgesteld aan *ioniserende straling* waarvan de bron zich **buiten het organisme** bevindt. Dit is bijvoorbeeld het geval bij medische diagnoses via radiografie of scanner, waarbij het lichaam van de patiënt aan röntgenstraling wordt blootgesteld.

Een persoon ondergaat een **interne blootstelling** wanneer hij wordt blootgesteld aan *ioniserende straling* waarvan de bron zich **binnen het organisme** bevindt. Dit is bijvoorbeeld het geval bij medische diagnoses via scintigrafie, waarbij *radioactieve tracers* in het lichaam van de patiënt geïnjecteerd worden ten einde bepaalde pathologieën te identificeren.



Figuur 23: Externe blootstelling aan *ioniserende straling*



Figuur 24: Interne blootstelling aan *ioniserende straling*

Voor de gasvormige effluenten van de klasse IIA-inrichtingen die over een lozingsvergunning beschikken, zijn de verschillende blootstellingswegen van het publiek de volgende:

- externe blootstelling door *radioactieve gassen en aerosol*;
- interne blootstelling door *inademing van radioactieve gassen en aerosol*.

### De referentiegroepen rondom de nucleaire inrichtingen

**De blootstelling van** personen die in de omgeving van de bestaande industriële inrichtingen van klasse IIA wonen, of regelmatig verblijven, is dus hoofdzakelijk afhankelijk van de **geografische lokalisatie** van hun verblijfplaats, met name de nabijheid van een site of de positie onder dominante windrichtingen.

Daarenboven verschilt de **gevoeligheid** van personen die aan *ioniserende straling* worden blootgesteld met de **leeftijd**. In het koninklijk besluit van 20 juli 2001 worden zes verschillende leeftijdscategorieën in aanmerking genomen om met deze gevoeligheid rekening te houden:

- de **baby's**: leeftijd jonger dan 1 jaar,
- de **kinderen**: leeftijden tussen 1-2 jaar, 2-7 jaar, 7-12 jaar, en 12-17 jaar,
- en de **volwassenen**: leeftijd ouder dan 17 jaar.

Rekening gehouden met deze variëteiten worden er modellen opgesteld van theoretische **referentiegroepen** (samengesteld uit fictieve individuen) van de lokale bevolking om zo voor ieder van hen de radiologische impact, die verband houdt met de lozing van de nucleaire installaties, te kunnen evalueren.

Deze groepen bevinden zich op karakteristieke afstanden van de inrichtingen (aan de uiterste grens van de inrichting, de eerste woningen, ...) en hebben betrekking op verschillende representatieve leeftijdscategorieën. De lokalisatie en de leeftijd van de referentiegroepen bepalen de blootstellingswijzen (dominante windrichtingen, dieet...) en de gevoeligheid van de betrokken personen.

### **De berekening van de radiologische impact**

Om over een **alomvattende evaluatie** te kunnen beschikken, wordt er rekening gehouden met **ongunstige hypothesen** voor de berekening van de radiologische impact voor elke referentiegroep. Dit leidt tot een **overschatting** van de **reële blootstelling** van de betrokken personen.

In de berekening wordt rekening gehouden met de totale *activiteit* (uitgedrukt in *Becquerel*) die in de loop van het jaar wordt geloosd en met de overdracht ervan op de blootgestelde personen. Men gaat er tevens van uit dat deze personen daar permanent aanwezig zijn en dat ze voortdurend aan deze lozingen worden blootgesteld.

Het resultaat van de berekening van de radiologische impact voor elke referentiegroep wordt vervolgens vergeleken met de reglementaire limietwaarde voor het publiek, die gelijk is aan 1 mSv (*millisievert*) per jaar.

**In een situatie van normale werking leidt de lozing van radioactieve effluenten van de installaties slechts tot een fractie van de reglementaire limiet voor de meest blootgestelde en meest gevoelige personen van het publiek.**

Ter vergelijking: de gemiddelde blootstelling van het publiek aan de natuurlijke radioactiviteit is van de grootteorde van 2,5 tot 3 mSv per jaar in België.

De resultaten van de berekening van de impact in de buurt van de sites voor het afgelopen jaar worden aan het eind van dit informatiedossier voorgesteld.

### ***Wil u hierover meer weten...***

Website FANC (gemiddelde blootstelling aan ioniserende straling in België):

[www.fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/wat-radioactiviteit-ioniserende-straling/gemiddelde-blootstelling](http://www.fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/wat-radioactiviteit-ioniserende-straling/gemiddelde-blootstelling)

Website FANC (blootstelling aan radon in België):

[www.fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/radon-en-radioactiviteit-uw-huis/radon](http://www.fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/radon-en-radioactiviteit-uw-huis/radon)

Website FANC (kosmische straling):

[www.fanc.fgov.be/nl/professionelen/natuurlijke-radioactiviteit/luchtvaartsector](http://www.fanc.fgov.be/nl/professionelen/natuurlijke-radioactiviteit/luchtvaartsector)

Website FANC (verslagen m.b.t. het radiologisch toezicht op het grondgebied):

[www.fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/radioactiviteit-het-leefmilieu/radiologisch-toezicht-op-het-belgisch-grondgebied](http://www.fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/radioactiviteit-het-leefmilieu/radiologisch-toezicht-op-het-belgisch-grondgebied)

## Vragen/antwoorden

---

### Zijn radioactieve effluënten radioactief afval?

De *radioactieve* effluënten en het *radioactief* afval zijn allebei afkomstig van de uitbating van nucleaire inrichtingen, maar ze vertonen een fundamenteel verschil: vanuit radiologisch standpunt is de concentratie van de *radioactieve* effluënten veel lager dan deze van het afval. Dit onderscheid is essentieel omdat op basis hiervan wordt bepaald hoe het afval, enerzijds, en de effluënten, anderzijds, beheerd en verwijderd worden.

De strategie voor de verwerking van *radioactief* afval heeft tot doel om de radioactiviteit ervan – daar waar mogelijk - meer te concentreren, door het geometrisch volume ervan te reduceren (bijvoorbeeld door compactering). Zo kan er een gegeven hoeveelheid radioactiviteit binnen een minimaal volume worden opgeslagen. Dit beperkt de omvang van de opslag van het *radioactief* afval voor eenzelfde hoeveelheid opgeslagen radioactiviteit.

Aan de andere kant hebben de *radioactieve* effluënten een te lage concentratie om doeltreffend geconcentreerd te kunnen worden en op significante wijze in volume beperkt te worden met het oog op hun definitieve opslag. De verwijderingsstrategie geeft dan ook de voorkeur aan een gecontroleerde dispersie in het ontvangend milieu (de atmosfeer voor de gasvormige effluënten).

### Is de uitstoot van radioactieve effluënten onontbeerlijk voor de werking van de klasse IIA- inrichtingen ?

De normale werking van elk industrieel proces houdt de productie in van effluënten in variabele hoeveelheden die, afhankelijk van de betrokken activiteitssector, bijzondere karakteristieken vertonen.

De chemische of petroleumindustrieën genereren effluënten die minerale chemische substanties (ammoniak, chloor...), of organische substanties (koolwaterstof, solventen...) bevatten, afhankelijk van het soort bewerkte producten en de gebruikte procedés.

De klasse IIA- inrichtingen hebben op zich de bijzonderheid dat ze effluënten produceren die *radioactieve* stoffen bevatten. De radiologische samenstelling, de concentratie en de hoeveelheden van de geproduceerde effluënten hangen af van het soort installatie en de operaties die er worden uitgevoerd.

Vanuit technisch standpunt maakt de productie van (al dan niet *radioactieve*) effluënten deel uit van de normale werking van elke inrichting en kan ze niet volledig worden weggewerkt. Toch moet bij de ontwerp-, bouw- en exploitatiekeuzes de vermindering van deze effluënten voorop gesteld worden om zo de geloosde hoeveelheden in het milieu te beperken en hun impact op het leefmilieu zo veel als redelijkerwijze mogelijk te minimaliseren. Het FANC verzekert er zich van dat deze principes door de exploitant goed worden toegepast.

### Wat is het verschil tussen een lozing van radioactieve effluënten bij normale werking en een accidentele lozing van radioactieve effluënten?

Bij normale werking gebeurt de lozing van de effluënten beheerst: het zijn gecontroleerde lozingen die de modaliteiten naleven die worden bepaald in de door de **Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle** verstrekte vergunningen (hoeveelheid geloosde radioactiviteit gedurende een bepaalde periode...). De hoeveelheden geloosde *radioactieve* stoffen zijn beperkt en worden verspreid over een gans jaar. Deze categorie van lozingen maakt deel uit van de gebruikelijke uitbating van de installaties.

De accidentele lozingen zijn ongewilde of slecht beheerste lozingen ten gevolge van technische mankementen of menselijke fouten. De hoeveelheden radioactiviteit kunnen zo groter zijn en op een kortere termijn vrijkomen dan wat voorzien is in de lozingsvergunningen.

Deze categorie van lozingen, die zeer uitzonderlijk blijft, stemt overeen met een verstoorde werking van de installaties en moet onmiddellijk aan het FANC worden gemeld. In deze situaties kan het FANC de tijdelijke of definitieve stillegging van de inrichting opleggen, eisen dat er corrigerende (technische, organisatorische, menselijke) maatregelen worden getroffen, administratieve boetes opleggen en overgaan tot gerechtelijke vervolgingen (strafrechtelijke, civiele) tegen de betrokken exploitanten.

### **Houdt de lozing van radioactieve effluënten een gezondheidsrisico in?**

De gevolgen van de *ioniserende straling* voor de levende organismen zijn gekend.

Bij hoge doses leidt deze straling tot systematische biologische effecten die zich voordoen van zodra de blootstellingdrempels worden overschreden.

Bij lage doses zijn er mogelijks biologische gevolgen met een waarschijnlijkheidsgraad die toeneemt met de *dosis*.

Bij normale werking kunnen de lozingen van *radioactieve* effluënten over een jaar slechts tot zeer lage stralingsdoses leiden. Ter vergelijking: deze doses vertegenwoordigen slechts een kleine fractie van de gemiddelde blootstelling van het publiek aan de natuurlijke radioactiviteit. De waarschijnlijkheid dat er zich een door de *radioactieve* lozingen van de industriële inrichtingen geïnduceerd gezondheidseffect voordoet, is dus zeer klein.

In het geval van een accidentele lozing kan de stralingsblootstelling van de bevolking aanzienlijker zijn en daarom kunnen de autoriteiten er in die gevallen toe worden gebracht om de bewoners te vragen om te gaan schuilen of om te evacueren, evenals om beperkingen m.b.t. de consumptie van bepaalde voedingsmiddelen in het kader van de noodplanning op te leggen.

### **Is het mogelijk om bijkomende informatie te verkrijgen over de radioactieve lozingen ?**

Het FANC beschikt over een **meldpunt** op zijn website voor alle vragen m.b.t. *radioactieve* lozingen, en meer in het algemeen voor al wat betrekking heeft op de nucleaire veiligheid en de stralingsbescherming. Het publiek kan met het FANC per telefoon, fax, brief, mail, of via het op de site beschikbare contactformulier communiceren.

Voor wat de lozing in ongevalsomstandigheden betreft, is er aanvullende informatie voor het publiek, alsook beschermingsmaatregelen m.b.t. de voedselketen, beschikbaar op de website "**Nucleair Risico**".

Er kunnen tevens rechtstreeks inlichtingen worden verkregen bij de betrokken exploitanten.

#### ***Wil u hierover meer weten...***

Website FANC (meldpunt):

[www.fanc.fgov.be/nl/contact](http://www.fanc.fgov.be/nl/contact)

Website "Nucleair Risico" (veel gestelde vragen):

<http://www.nucleairrisico.be>



## Woordenlijst

---

**Activiteit:** aantal radioactieve transformaties die elke seconde bij een bepaald staal worden geobserveerd

**Becquerel (Bq):** radiologische eenheid kenmerkend voor de activiteit van een bepaald staal, vaak uitgedrukt in veelvoud van Bq

1 MBq (megabecquerel) =  $10^6$  Bq = 1 miljoen Bq

1 GBq (gigabecquerel) =  $10^9$  Bq = 1 miljard Bq

1 TBq (terabecquerel) =  $10^{12}$  Bq = 1 000 miljard Bq

**$\beta$ -straler:** radio-element dat zich spontaan transformeert door bètastraling uit te zenden (deeltje met een extern en intern blootstellingsrisico)

**$\beta$ +straler:** radio-element dat zich spontaan transformeert door bètastraling uit te zenden (deeltje met een extern en intern blootstellingsrisico) gevolgd door de emissie van twee gammastralen

**Dosis:** grootheid (uitgedrukt in sievert) kenmerkend voor de gezondheidseffecten van een blootstelling aan ioniserende straling, afhankelijk van de hoeveelheid door het organisme ontvangen straling en van het soort beschouwde straling ( $\beta$ ,  $\gamma$ , X...)

**Elektronvolt (eV):** fysische eenheid die de energie, verkregen door een elektron versneld onder een elektrische spanning van 1 volt, karakteriseert. Ze wordt vaak uitgedrukt in een veelvoud van eV:

1 MeV (megaelektronvolt) =  $10^6$  eV = 1 miljoen eV

**$\gamma$ -straler:** radio-element dat zich spontaan transformeert door één of meerdere gammastra(a)l(en) uit te zenden (elektromagnetische straling met een extern en intern blootstellingsrisico)

**Halfwaardetijd:** periode na welke de radioactiviteit van een bepaald radio-element met de helft is afgenomen

Bij conventie:

korte halfwaardetijd = 30 jaar of minder

lange halfwaardetijd = meer dan 30 jaar

**Radioactief:** eigenschap van een atoom dat zich spontaan transformeert in een ander atoom met emissie van één of meerdere ioniserende straling(en)

**Ioniserende straling:** straling die voldoende energetisch is - om de stoffen die ze op haar weg tegenkomt - te ioniseren (voorbeelden: X-stralen,  $\beta$ ,  $\gamma$ -straling...)

**Sievert (Sv):** eenheid voor de gezondheid die de gevolgen van de ioniserende straling voor het organisme weergeeft, vaak uitgedrukt in fracties van de Sv

1 mSv (millisievert) =  $10^{-3}$  Sv = 1 duizendste van een Sv

1  $\mu$ Sv (microsievert) =  $10^{-6}$  Sv = 1 miljoenste van een Sv

## **Resultaten van de lozingen en de impact voor het jaar 2020**

---

Deze sectie van het informatiedossier stelt, voor elke industriële inrichting van klasse IIA die over een lozingsvergunning beschikt, de jaarresultaten voor van de radioactieve lozingen en van de berekening van de ermee corresponderende radiologische impact. Deze cijfers worden door de uitbaters overgemaakt in het kader van hun aangifteplicht.

De lozingsresultaten van elke inrichting voor het jaar 2020 zijn conform gebleven aan de exploitatievergunningen. Er heeft zich geen enkel incident voorgedaan waardoor de beheersing van de lozingsprocessen, gemeld door de uitbaters of vastgesteld door het FANC, opnieuw in vraag zou moeten worden gesteld.

De resultaten van de berekeningen van de radiologische impact voor het jaar 2020 op de omgeving van de industriële inrichtingen zijn conform gebleven aan de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.

De specifieke resultaten voor elke inrichting worden meer in detail voorgesteld in de volgende pagina's.

|  |  |
|--|--|
| <b>Vestiging:</b>                        | Sint-Lambrechts-Woluwe (1200), Brussel   |
| <b>Belangrijkste activiteit(en):</b>     | Productie van radio-elementen voor de nucleaire geneeskunde, medisch onderzoek                                 |
| <b>Type(s) installatie(s):</b>           | Cyclotron en bijhorende installaties   |
| <b>Eerste inbedrijfstelling:</b>         | 2004   |
| <b>Huidige toestand:</b>                 | In bedrijf   |
| <b>Controle van potentiële lozingen:</b> | Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluënten (beheerd als radioactief afval)         |
|  | Atmosferische: • $\beta^+$ -stralers ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ ) |

#### Resultaten van de lozingen voor de jaren 2016-2020

| Atmosferische lozingen    | Totale geloosde activiteit |      |      |      |      |
|---------------------------|----------------------------|------|------|------|------|
|                           | 2016                       | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| $\beta^+$ -stralers (GBq) | 1438                       | 1488 | 1283 | 1360 | 1850 |

#### Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2020

In 2020 zijn de gasvormige radioactieve lozingen conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimiet werd vastgesteld tijdens het jaar. De geloosde activiteit van de inrichting vertegenwoordigt 0,64 % van de geproduceerde activiteit.

De maximale radiologische impact berekend voor het publiek in 2020 als gevolg van gasvormige radioactieve lozingen bedraagt 0,010 mSv. Dit resultaat is conform aan de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.

|  |  |
|--|--|
| <b>Vestiging:</b>                        | Anderlecht (1070), Brussel   |
| <b>Belangrijkste activiteit(en):</b>     | Productie van radio-elementen voor de nucleaire geneeskunde, medisch onderzoek en opleiding                    |
| <b>Type(s) installatie(s):</b>           | Cyclotron en bijhorende installaties   |
| <b>Eerste inbedrijfstelling:</b>         | 1989   |
| <b>Huidige toestand:</b>                 | In bedrijf   |
| <b>Controle van potentiële lozingen:</b> | Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluenten (beheerd als radioactief afval)         |
|  | Atmosferische: • $\beta^+$ -stralers ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ ) |

#### Resultaten van de lozingen voor de jaren 2016-2020

| Atmosferische lozingen    | Totale geloosde activiteit |      |      |      |      |
|---------------------------|----------------------------|------|------|------|------|
|                           | 2016                       | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| $\beta^+$ -stralers (GBq) | 320                        | 520  | 450  | 409  | 350  |

#### Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2020

Gedurende het jaar 2020 werd één overschrijding van de dagelijkse lozingslimieten vastgesteld ten gevolge van lekkage van C-11. De lozing werd veroorzaakt tijdens de transfer van  $[^{11}\text{C}]\text{-CO}_2$  ten gevolge van een lek in de HI-trap. Deze flacon dient om eventuele terugslag van HI te voorkomen.

De geloosde activiteit van de inrichting vertegenwoordigt 0,77 % van de geproduceerde activiteit.

De maximale radiologische impact berekend voor het publiek in 2020 als gevolg van gasvormige radioactieve lozingen bedraagt minder dan 0,001 mSv. Dit resultaat is conform aan de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.

|   |  |
|---|--|
| <b>Vestiging:</b>                       | Jette (1090), Brussel  |
| <b>Belangrijkste activiteit(en):</b>    | Productie van radio-elementen voor de nucleaire geneeskunde, fysisch onderzoek                                 |
| <b>Type(s) installatie(s):</b>          | Cyclotron en bijhorende installaties   |
| <b>Eerste inbedrijfstelling:</b>        | 1985   |
| <b>Huidige toestand:</b>                | In bedrijf   |
| <b>Controle van potentiële lozings:</b> | Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluenten (beheerd als radioactief afval)         |
|   | Atmosferische: • $\beta^+$ -stralers ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ ) |

#### Resultaten van de lozingsen voor de jaren 2016-2020

| Atmosferische lozingsen   | Totale geloosde activiteit |      |      |      |      |
|---------------------------|----------------------------|------|------|------|------|
|                           | 2016                       | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| $\beta^+$ -stralers (GBq) | 14                         | 11   | 50   | 55   | 40   |

#### Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2020

In 2020 zijn de gasvormige radioactieve lozingsen conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimiet werd vastgesteld tijdens het jaar. De geloosde activiteit van de inrichting vertegenwoordigt 0,09 % van de geproduceerde activiteit.

De maximale radiologische impact berekend voor het publiek in 2020 als gevolg van gasvormige radioactieve lozingsen bedraagt 0,001 mSv. Dit resultaat is conform aan de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.

|  |  |
|--|--|
| <b>Vestiging:</b>                        | Leuven (3000), Vlaams Brabant, Vlaanderen  |
| <b>Belangrijkste activiteit(en):</b>     | Productie van radio-elementen voor de nucleaire geneeskunde, medisch onderzoek                                 |
| <b>Type(s) installatie(s):</b>           | Cyclotron en bijhorende installaties   |
| <b>Eerste inbedrijfstelling:</b>         | 2004   |
| <b>Huidige toestand:</b>                 | In bedrijf   |
| <b>Controle van potentiële lozingen:</b> | Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluenten (beheerd als radioactief afval)         |
|  | Atmosferische: • $\beta^+$ -stralers ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ ) |

#### Resultaten van de lozingen voor de jaren 2016-2020

| Atmosferische lozingen    | Totale geloosde activiteit |      |      |      |      |
|---------------------------|----------------------------|------|------|------|------|
|                           | 2016                       | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| $\beta^+$ -stralers (GBq) | 479                        | 465  | 284  | 342  | 231  |

#### Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2020

In 2020 zijn de gasvormige radioactieve lozingen conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimiet werd vastgesteld tijdens het jaar.

De geloosde activiteit van de inrichting vertegenwoordigt 0,14 % van de geproduceerde activiteit.

De maximale radiologische impact berekend voor het publiek in 2020 als gevolg van gasvormige radioactieve lozingen bedraagt 0,001 mSv. Dit resultaat is conform aan de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.

|  |  |
|--|--|
| <b>Vestiging:</b>                        | Edegem (2650), Antwerpen, Vlaanderen   |
| <b>Belangrijkste activiteit(en):</b>     | Productie van radio-elementen voor de nucleaire geneeskunde, medisch onderzoek                                 |
| <b>Type(s) installatie(s):</b>           | Cyclotron en bijhorende installaties   |
| <b>Eerste inbedrijfstelling:</b>         | 2011   |
| <b>Huidige toestand:</b>                 | In bedrijf   |
| <b>Controle van potentiële lozingen:</b> | Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluenten (beheerd als radioactief afval)         |
|  | Atmosferische: • $\beta^+$ -stralers ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ ) |

#### Resultaten van de lozingen voor de jaren 2016-2020

| Atmosferische lozingen    | Totale geloosde activiteit |      |      |      |      |
|---------------------------|----------------------------|------|------|------|------|
|                           | 2016                       | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| $\beta^+$ -stralers (GBq) | 125                        | 153  | 183  | 64   | 139  |

#### Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2020

In 2020 zijn de gasvormige radioactieve lozingen conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimiet werd vastgesteld tijdens het jaar. De geloosde activiteit van de inrichting vertegenwoordigt 0,28% van de geproduceerde activiteit.

De maximale radiologische impact berekend voor het publiek in 2020 als gevolg van gasvormige radioactieve lozingen bedraagt 0,010mSv. Dit resultaat is conform aan de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.

|  |  |
|--|--|
| <b>Vestiging:</b>                        | Gent (9000), Oost-Vlaanderen, Vlaanderen   |
| <b>Belangrijkste activiteit(en):</b>     | Productie van radio-elementen voor de nucleaire geneeskunde, medisch onderzoek   |
| <b>Type(s) installatie(s):</b>           | Cyclotron en bijhorende installaties   |
| <b>Eerste inbedrijfstelling:</b>         | 2006   |
| <b>Huidige toestand:</b>                 | In bedrijf   |
| <b>Controle van potentiële lozingen:</b> | Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluënten (beheerd als radioactief afval)<br><br>Atmosferische: • $\beta^+$ -stralers ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ ) |

#### Resultaten van de lozingen voor de jaren 2016-2020

| Atmosferische lozingen    | Totale geloosde activiteit |      |      |      |      |
|---------------------------|----------------------------|------|------|------|------|
|                           | 2016                       | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| $\beta^+$ -stralers (GBq) | 342                        | 359  | 473  | 352  | 325  |

#### Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2020

In 2020 zijn de gasvormige radioactieve lozingen conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimiet werd vastgesteld tijdens het jaar. De geloosde activiteit van de inrichting vertegenwoordigt 0,52 % van de geproduceerde activiteit.

De maximale radiologische impact berekend voor het publiek in 2018 als gevolg van gasvormige radioactieve lozingen bedraagt 0,002 mSv. Dit resultaat is conform aan de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.



|  |  |
|--|--|
| <b>Vestiging:</b>                        | Fleurus (6220), Henegouwen, Wallonië   |
| <b>Belangrijkste activiteit(en):</b>     | Productie van radio-elementen voor medisch onderzoek   |
| <b>Type(s) installatie(s):</b>           | Cyclotron en bijhorende installaties   |
| <b>Eerste inbedrijfstelling:</b>         | 2001   |
| <b>Huidige toestand:</b>                 | In bedrijf   |
| <b>Controle van potentiële lozingen:</b> | Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluënten (beheerd als radioactief afval)<br><br>Atmosferische: • $\beta^+$ -stralers ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ ) |

#### Resultaten van de lozingen voor de jaren 2016-2020

| Atmosferische lozingen     | Totale geloosde activiteit |      |      |      |      |
|----------------------------|----------------------------|------|------|------|------|
|                            | 2016                       | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| $\beta^+$ -stralers (GBq ) | 0                          | 0    | 0    | 0    | 0    |

#### Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2020

In 2020 is er geen activiteit geweest die radioactieve gasvormige lozingen kon voortbrengen.

|  |  |
|--|--|
| <b>Vestiging:</b>                        | Luik (4000), Luik, Wallonië  |
| <b>Belangrijkste activiteit(en):</b>     | Productie van radio-elementen voor de nucleaire geneeskunde, medisch onderzoek                                 |
| <b>Type(s) installatie(s):</b>           | Cyclotron en bijhorende installaties   |
| <b>Eerste inbedrijfstelling:</b>         | 1999   |
| <b>Huidige toestand:</b>                 | In bedrijf   |
| <b>Controle van potentiële lozingen:</b> | Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluënten (beheerd als radioactief afval)         |
|  | Atmosferische: • $\beta^+$ -stralers ( $^{11}\text{C}$ , $^{13}\text{N}$ , $^{15}\text{O}$ , $^{18}\text{F}$ ) |

#### Resultaten van de lozingen voor de jaren 2016-2020

| Atmosferische lozingen    | Totale geloosde activiteit |      |      |      |      |
|---------------------------|----------------------------|------|------|------|------|
|                           | 2016                       | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| $\beta^+$ -stralers (GBq) | 341                        | 409  | 426  | 446  | 1541 |

#### Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2020

In 2020 zijn de gasvormige radioactieve lozingen conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimiet werd vastgesteld tijdens het jaar. De geloosde activiteit van de inrichting vertegenwoordigt 0,8 % van de geproduceerde activiteit.

De maximale radiologische impact berekend voor het publiek in 2020 als gevolg van gasvormige radioactieve lozingen bedraagt 0,005 mSv. Dit resultaat is conform aan de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.



federaal agentschap voor nucleaire controle

Ravensteinstraat, 36  
BE - 1000 Brussel

[www.fanc.fgov.be](http://www.fanc.fgov.be)  
[meldpunt@fanc.fgov.be](mailto:meldpunt@fanc.fgov.be)  
+ 32 (0)2 289 21 11

Verantwoordelijke uitgever: Frank Hardeman