

Søknad om tillatelse til radioaktiv forurensning

Opplysninger om foretaket

Navn: Oncoinvent AS
Besøks-/postadresse: Gullhaugveien 7
Telefonnummer: 22183305
Internettadresse: www.oncoinvent.com

Kontaktperson

Strålevernkoordinator for Oncoinvent AS er Frøydis Schulz.

Søknaden gjelder ny tillatelse til radioaktiv forurensning. Oncoinvent har disse godkjenningene fra før:

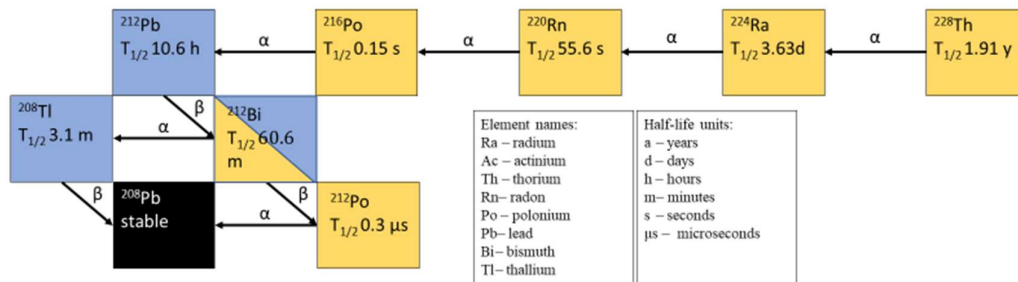
Godkjenning GI18-14	Tilvirkning og innførsel av radioaktive legemidler
Godkjenning GP18-5	Import og eksport av sterke radioaktive strålekilder
Godkjenning GD18-43	Omfattende ikke-medisinsk forskningsmessig strålebruk

Beskrivelse av virksomheten

Oncoinvent AS driver forskning for utvikling av radiofarmasøytiske preparater til behandling av kreft. Oncoinvent sin fremste produktkandidat heter Radspherin[®] og er under klinisk utprøving i Norge, Sverige og Belgia. Behandling med Radspherin[®] innebærer radioaktiv lokalbehandling til bestråling av kreftceller hos kreftpasienter med spredning fra tykktarm og eggstokker. Behandlingen viser lovende egenskaper hos pasienter som i dag mangler effektive behandlingsalternativer. Det er heller ikke registrert uheldige bivirkninger av behandlingen, og Radspherin[®] vurderes å være trygg å gi til pasienter. Mer informasjon om produktets virkning er forventet i løpet av året i tilknytning til de pågående kliniske studiene. Annen forskning og utvikling drives også parallelt med Radspherin[®]-studier.

Råstoffer i produksjonen

Radspherin[®] er forsket frem i Oncoinvents lokaler i Nydalen, og her produseres også de dosene av Radspherin[®] som benyttes til klinisk utprøving. Radspherin[®] består av mikropartikler med radium-224 adsorbent på partikkeloverflaten. Radium-224 har en halveringstid på 3,63 dager. For å fremstille radium-224 anskaffes thorium-228, som brukes som radiumgenerator; thorium-228 festes på kolonner for ekstraksjon av radium-224. Thorium-228 har en halveringstid på 1,91 år. Figur 1 viser desintegrasjonskjeden til thorium-228. Alle døtre vil også være tilstede der det arbeides med thorium-228/radium-224.



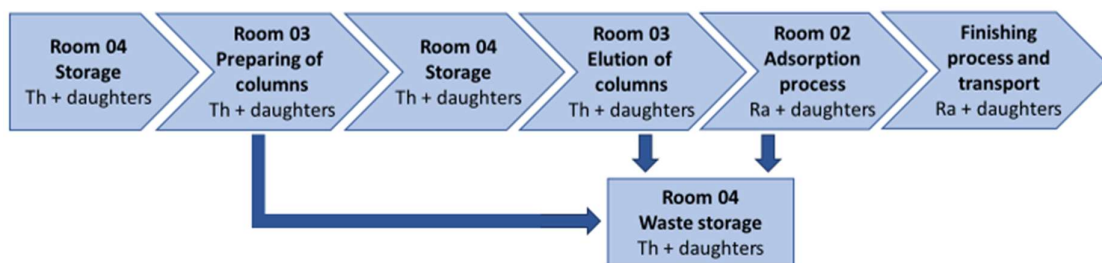
Figur 1: Desintegrasjonsskjede for thorium-228

I Oncoinvent's lokaler foregår også forskning og utvikling som involverer bruk av thorium-228, radium-224 og bly-212.

Beskrivelse av prosessene i virksomheten

For produksjon av Radspherin[®] opparbeides thorium-228 på kolonnemateriale, og lagres til tilstrekkelig inngroing av radium-224. Radium-224 separeres deretter fra thorium-228 ved eluering av kolonnen med det fikserte thoriumet. Radium-224 undergår en opprensning og formulering før det adsorberes på partikler. Partiklene suspenderes deretter i NaCl-løsning og steriliseres før bruk i pasienter. Preparatet transporteres i en dedikert skjermet beholder til sykehus, av kvalifisert transportør. Figur 2 viser flytskjema for radioaktivitet i forbindelse med Radspherin[®]-produksjon. Vedlegg 6 viser plantegning over laboratorieområdet med romnummer.

Flow chart of radioactivity



Figur 2: flytskjema for radioaktivitet for Radspherin[®]-produksjon; alle ledd i produksjonen og hvor de foregår.

Forskning og utviklingsarbeid med thorium-228, radium-224 og bly-212 foregår i egnede ventilerte arbeidsstasjoner med mengde aktivitet tilpasset klassifiseringen.

Opplysninger om kompetanse

Strålevernkoordinator: Frøydis Schulz.

Kompetanse: Mastergrad i kjernefysikk fra Universitetet i Oslo, 2009.

Fra 2010 t.o.m 2014: strålevernkoordinator ved Seksjon for kjernekjemi/SAFE-senteret ved Universitetet i Oslo.

Fra 2015 til september 2021 sentral strålevernkoordinator ved Universitetet i Oslo.

Fra 2022 er strålevernsarbeidet i Oncoinvent organisert ved en gruppe, med representanter fra alle avdelinger som arbeider med strålekilder, som skal følge opp strålevern i organisasjonen.

Oncoinvent besitter en utstrakt bransjeeerfaring gjennom sine ansatte. Lang samlet fartstid fra annen radiofarmasøytisk og nukleær virksomhet gir et solid kunnskapsgrunnlag i arbeidet, og et naturlig fokus på strålevern. Blant Oncoinvents 39 ansatte har p.t 10 høyere utdanning (M.Sc/Ph.D) innen radio-/kjernekjemi/radiofarmasi, hvorav 4 har tidligere erfaring som strålevernkoordinator.

Alle ansatte, med unntak av rent administrativt ansatte, gjennomgår strålevernkurs for arbeid med åpne radioaktive kilder ved oppstart i Oncoinvent, for tiden benyttes kurstilbud ved UiO. Oncoinvents kvalitetssystem sikrer at alle ansatte får opplæring som inkluderer innføring i strålevernmanual, håndtering av ulykker og uhell som involverer radioaktivitet. Opplæring i generell labsikkerhet gis til alle som har rutinemessig arbeid i laboratorieområdet. I tillegg gis det omfattende spesifikk opplæring knyttet til arbeidsoppgavene hver enkelt har.

Opplysninger om skjerming og sikkerhetsutstyr

Vedlegg 6 viser plantegning over laboratorieområdet.

Laboratorieområdet er i sin helhet klassifisert som C-lab, med ytterligere klassifisering til B-lab i enkelte rom. Området har adgangskontroll ved personlig adgangskort. I B-labområder er adgang ytterligere begrenset. Kun ansatte med definert behov og tilstrekkelig kompetansenivå har adgang til rom med B-labnivå, herunder kildelager og lager for radioaktivt avfall. Laboratoriene er sikret med innbruddsalarm utenom arbeidstid.

Det generelle laboratorieområdet har kontaminasjonsmonitor ved utgang, og flere håndholdte kontaminasjonsmonitører for kontroll av arbeid og arbeidsplasser. Adgang til laboratorieområdet skjer gjennom sluse, hvor frakk, sko og labbriller tas på. Når laboratorieområdet forlates brukes kontaminasjonsmåler ved sluse til å kontrollere for kontaminasjon. «Spillkit» (relevant utstyr for dekontaminering og håndtering av søl, så som ekstra hansker, coveralls, ziplockposer, førstehjelpsutstyr, gassmaske og filter, skoposer, dekontamineringsvæske og wiper, markeringstape for radioaktivitet) er tilgjengelig for håndtering av kontaminasjon. For kontaminasjon av en viss størrelse (målbart med PoCAMon) med radon-220-emitterende materiale brukes gassmaske under opprydningsarbeidet.

I de B-klassifiserte rommene er egne kontaminasjonsmonitører, egne spillkit og gassmasker.

I lagerrom for radioaktive kilder og -avfall oppbevares alle strålekilder i ventilerte blyskap. Lavaktivt kortlivet avfall oppbevares i ventilerte stålskap.

Ved arbeid med risiko for radon-220-emisjon benyttes alltid mobilt måleinstrument for luftbåren kontaminasjon (PoCAMon).

Løse blyklosser og tilpassede blybeholdere er tilgjengelig for skjerming ved arbeid og transport av radioaktivitet.

I alle B-isotoprom overvåkes strålenivået med gammadetektorer (NaI-detektor, LB1234) montert i taket. Disse er koblet til overvåkningssystemet og gir alarm ved forhøyede verdier. I sluserom til rom 3, 4 og 5 er det plassert en hånd/fotmonitor, tilsvarende i rom 8. I rom 10 er det fastmontert kontaminasjonsmonitor ved step-over. Det er også overflatemonitører stasjonert i rom 2,3,4,5,7.

Opplysninger om radioaktiv forurensning og forebygging av forurensning

Beskrivelse av utslipp

Radon-220 vil kontinuerlig dannes fra Th-kildene som brukes. Radon er en edelgass, og ved kontakt til luft vil gassen unnsnippe og suges inn i ventilasjonskanal for utluft. Monitorene i ventilasjonskanalene måler kontinuerlig konsentrasjonen av Radon. Aktivitetsnivået i kanalene for utluft varierer med aktivitet som foregår i laboratoriene. Ved produksjon av Radspherin[®] måles det distinkte topper i utslippene. Utenom produksjoner ses et jevnt lavt nivå av radon-220 målt i utluft. Dette er små lekkasjer under oppbevaring, kontaminasjoner, mikropartikler av thorium/radium i filter eller hanskebokser. Ved jevnlig dekontaminering, gode rutiner for kontroll av arbeidsplasser og lagerplasser, regelmessig avhending av radioaktivt avfall, rensing av avgasser og regelmessig bytte av filtre holdes dette nivået til et minimum.

Rensing av avgasser og tiltak

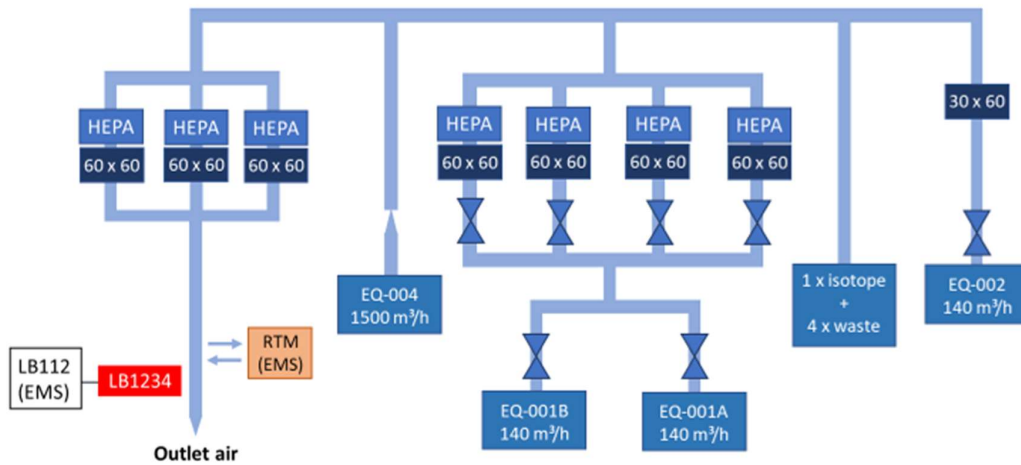
Radon er en edelgass. Den er kjemisk inert, og reagerer ikke kjemisk med andre stoffer. Det gjør den vanskelig å stoppe ved filtrering, kjemisk/fysisk rensing som scrubbere og liknende. Gassen vil allikevel kunne reduseres svært godt gjennom kullfiltre. På grunn av den korte halveringstiden til radon-220 (55 s) vil forsinkelse av gassen gjennom kullfiltre utgjøre en reduksjon på mer enn 99% ved optimale forhold. Det er derfor montert en rekke kullfiltre som avgasser fra laboratoriene går gjennom. Før gassen ledes gjennom kullfilter filtreres den gjennom HEPA-filtre, som hindrer partikler av thorium, radium, bly eller annet partikkelmateriale fra å føres ut i avkastet. Luftstrømmen deles i to eller tre for lavere luftstrøm gjennom filtrene, som gir bedre filtrering, før luften samles igjen og ledes ut. Figur 3 viser fasaden på bygget, med de tre forskjellige utslippspunktene markert.



Figur 3: Fasaden i Gullhaugveien 7, med de tre utslippspunktene.

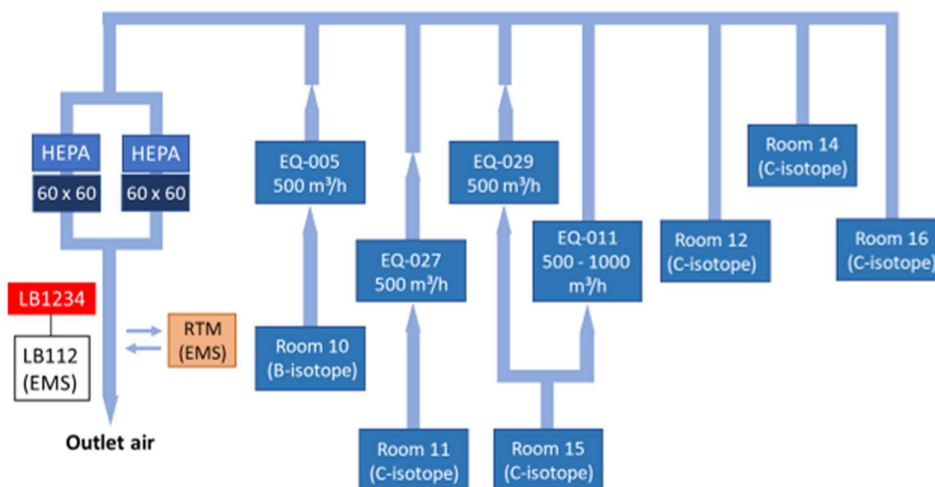
Filtre byttes regelmessig, i henhold til vedlikeholdsplanen for laboratoriet. Avgass fra arbeidsstasjoner i B-laboratorier hvor arbeid med de største mengdene radioaktivitet foregår føres gjennom et spesialavtrekk med flere filter for rensing før det føres ut over tak i en separat kanal. Øvrig utluft fra laboratorieområdet føres ut via to separate kanaler (generelt avtrekk B og C). Figur 3-5 viser de tre avtrekkene fra laboratorieområdet, med hvilke rom og komponenter som er koplet til hvilket avtrekk.

Spesial avtrekk (A)

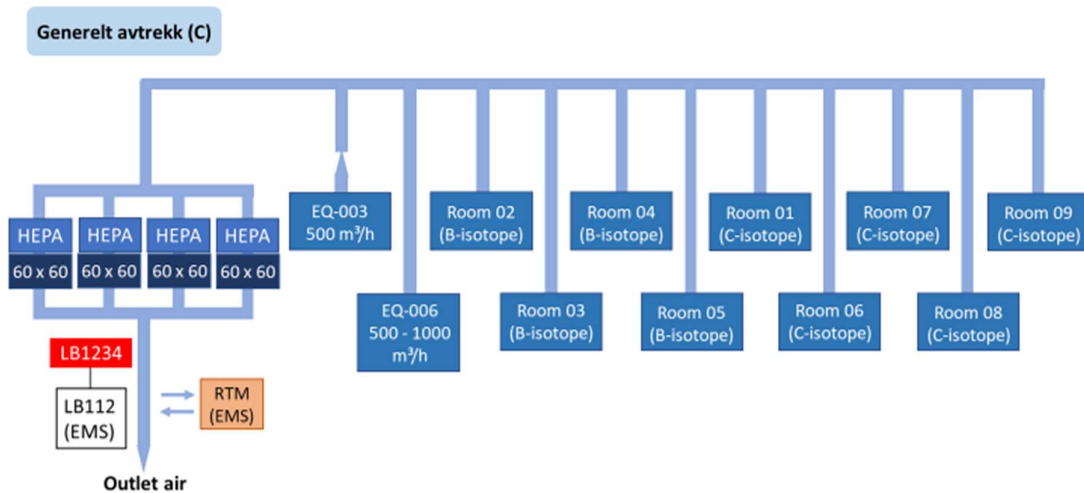


Figur 4: Spesialavtrekket fra arbeidsstasjoner med bruk av størst mengde radioaktivitet. Påkoplede utstyr, HEPA-filtre, kullfiltre (60x60 og 30x60), samt detektorer for overvåking av strålenivået er markert (RTM og LB1234).

Generelt avtrekk (B)



Figur 5: Generelt avtrekk B. Påkoplede utstyr/rom, HEPA-filtre, kullfiltre (60x60), samt detektorer for overvåking av strålenivået er markert (RTM og LB1234).



Figur 6: Generelt avtrekk C. Påkoplet utstyr/rom, HEPA-filtre, kullfiltre (60x60), samt detektorer for overvåking av strålenivået er markert (RTM og LB1234).

I vedlegg 1 er vurderinger rundt effekten av renseprosessene grundig gjennomgått. Gjennomgang av utslippsdata for 2021 viser en tydelig årsakssammenheng mellom utslippsmengde og luftfuktighet. Vi vurderer at reduksjon av luftfuktighet er det enkeltstående mest effektive tiltaket for å redusere og kontrollere utslipp av radon-220. Det monteres derfor avfuktere på luftinntaket, for å holde en konstant relativ luftfuktighet på avgasser på <40% gjennom året. Dette vil gi luftfuktighet på et lavt nok nivå til at kullfiltrene fungerer tilfredsstillende.

Flere kullfiltre er i 2022 montert direkte etter arbeidsstasjonen som i produksjonsprosessen gir størst sannsynlighet for emisjon av radon-220, for ytterligere reduksjon i avgasser (økning fra ett til fire filter etter EQ001).

I tillegg er det lagt mye innsats i å redusere utslipp til kanalen, ved å lukke arbeidsprosessene mest mulig for kontakt til luft. Produksjon av Radspherin[®], som hittil har foregått i et biosafetyskabinett, flyttes til hanskeboks. Dette reduserer luftstrømmen ut fra arbeidet, og muliggjør installering av kullfilter i ventilasjonskanalen umiddelbart over hanskeboksen. I første omgang flyttes produksjonen til eksisterende hanskeboks for radiumproduksjon, som tilpasses til å fylle GMP-kravene til slik produksjon. I løpet av første halvår vil det monteres en dedikert hanskeboks til dette.

Vedlikeholdsplan (434-DHF-00329 Annual site qualification and validation schedule) angir frekvens for rutinemessige filterbytter og service på ventilasjonsanlegg. Tilstand av ventilasjonsanlegget og produksjonslokaler, stråleverninstrumenter, og ventilerte arbeidsstasjoner oppsummeres årlig i en egen rapport.

Filterbyte gjøres også ved behov, utenom rutinebyttene. En ny prosedyre (434-QM-01124 Change of HEPA and carbon filter on HVAC system) definerer behov og fremgangsmåte for ekstra filterbytter.

Måling og overvåking av utslipp

Kanaler for utluft overvåkes kontinuerlig for radioaktivitet, ved RTM-monitorer som måler direkte på luften i kanalene. I tillegg er gammadetektorer (LB1234) installert ved kanalene som en tilleggsovervåking. Luftstrøm gjennom de forskjellige kanalene varierer noe med åpning/stenging av for eksempel spjeld og

avtrekksskap. Luftstrømmer er kontrollmålt i januar 2022. Kontinuerlig måling av luftstrømmer installeres i mars 2022, for å sikre kvantifisering av aktivitetskonsentrasjon. Ved evaluering av utslippstall fra 2021 har man brukt luftstrøm på henholdsvis 2000 og 6000 m³/h for spesialavtrekk og generelt avtrekk basert på et gjennomsnitt av tidligere målinger.

Vedlegg 2 inneholder en analyse av egnethet av alfamonitoren. Rapporten viser at instrumentene med en måletid på 1 time, er i stand til å måle radon-220 konsentrasjoner fra rundt 15 Bq/m³ og opp til minst 225 000 Bq/m³. 15 Bq/m³ er den kritiske grensen for hvor lavt instrumentene kan måle (dvs. skille reelle målinger fra bakgrunnsstøy). For en sikkerhetsmargin på 95% (dvs. at kun 1 av 20 målinger ved denne konsentrasjonen vil kunne bli under den kritiske grensen og ikke detekteres) er deteksjonsgrensen for instrumentene beregnet til omtrent 30 Bq/m³.

Deteksjonsmetoden for radon-220 er svært selektiv med rask respons, hvilket muliggjør kontinuerlig måling direkte på utluft i kanalene.

Vi konkluderer med at monitoren er de beste tilgjengelige, og egnet for formålet.

Monitoren i ventilasjonssystemet er koplet til overvåkningssystem, som gir alarm ved forhøyede verdier i utluft. P.t. er alarmgrensene satt til 1000 Bq/m³. Nivået vil vurderes, og alarmgrensene defineres i prosedyre for monitoren (434-QM-00060 SOP for Surveillance Monitor Exhaust Air, IN-017), som er under utarbeidelse.

Oppsummert om tiltak/videre plan

- Ytterligere 3 kullfiltere er montert i ventilasjonskanalen fra dobbel hanskeboks i rom 3.
- Produksjon av Radspherin[®] flyttes midlertidig til rom 3, i påvente av ny hanskeboks i rom 2.
- Avfukter installeres i luftinntak, før sesongvariasjon i luftfuktighet øker risikoen for utslipp i mai/juni.
- Bedre nøyaktighet i rapportering av målt utslipp av radon-220, ved bedre forståelse av monitorens funksjon og kontinuerlig måling av luftstrøm.
- Pågående utvikling av produksjonsprosesser for å begrense åpent arbeid med radon-emittere.
- Prosedyre for monitoren med alarmgrenser er under utarbeidelse.
- Prosedyre for behovsprøvde filterbytter er under utarbeidelse.

Utslippsmengder det søkes tillatelse til

Basert på kunnskap om luftfuktighetens effekt på filtre, på monitoregenskaper, en rekke reduserende tiltak og konsekvensutredning (vedlegg 4) som viser at utslippsmengdene ikke er helsefarlige for mennesker og miljø, søkes tillatelse til å slippe ut radon-220.

Det søkes tillatelse til utslipp til luft av radon-220, som angitt:

Nuklide	Utslipp til luft/vann	Mengde
²²⁰ Rn	luft	76 GBq (70 fra spesialavtrekk, 6 samlet fra generelt avtrekk)

Tabell 2: spesifisering av mengde det søkes tillatelse for

Det understrekes at utslippsmengder forventes å ligge godt under dette. Estimering av fremtidige utslipp er gjort i vedlegg 1, basert på utslipp i 2021, forventet produksjon i 2022 og effekt av reduserende tiltak. Det er imidlertid usikkerhet knyttet til effekten av de forskjellige tiltakene. Det er lite erfaring å basere seg på fra tilsvarende anlegg, og egne erfaringer må gjøres og analyseres for å kunne gi et mer nøyaktig bilde. Vedlegg 1 viser estimater hvor totalutslipp kan reduseres til for eksempel ~33 GBq/år ved god effekt av tiltak. Gitt den sterke sammenhengen med luftfuktighet vil stabilitet av avfuktingsanlegg og også til en viss grad meteorologiske forhold ha betydning. Et bedre estimat for utslipp vil oppnås ved å analysere data fra produksjon i sommerhalvåret med de iverksatte tiltakene. Effekten av tiltakene vil vurderes fortløpende, og eventuelle nye tiltak vurderes underveis. En del tiltak vil kunne kreve omfattende tekniske endringer og installasjon av utstyr som tar tid å få på plass, og for å ikke risikere at utslippstillatelsen brytes i påvente av dette velger vi å søke om en større utslippsmengde enn vi har grunn til å tro er nødvendig. Omsøkt utslippsmengde vil evalueres mot slutten av 2022, og tillatelsen kan søkes endret på bakgrunn av dette.

Basert på analyse av utslippsdata for 2020 og 2021, med de implementerte reduserende tiltakene og forventet effekt av disse, forventes et jevnt konstant utslippsnivå på 50-100 Bq/m³. Under produksjon av Radspherin® og annet labarbeid forventes et gjennomsnittlig utslippsnivå på 500-5000 Bq/m³, med enkelte høyere toppe. Konsekvensutredningene viser at dette fortynnes svært fort. Med disse forventede verdiene vil aktivitetskonsentrasjonen tynnes ut og henfalle til svært lave konsentrasjoner før det når nabobebyggelse og områder for opphold.

Opplysninger om arbeidsmiljø

Laboratorieområdet til Oncoinvent er klassifisert som overvåket område for strålevern i sin helhet, med innvendige rom hvor klassifiseringen er satt til kontrollert. Vedlegg 6 viser oversikt over inndelingen.

Alle som arbeider eller oppholder seg i klassifisert område bærer kroppsdosimeter. I tillegg brukes ringdosimeter for de som arbeider med større mengder radioaktivitet. Strålenivået i rommene monitoreres kontinuerlig, og forhøyede nivåer gir alarm. Radioaktivitetsnivået i luft monitoreres under arbeidsprosesser som kan forårsake luftbåren kontaminasjon, og ved eksponering for høyt nivå av luftbåren aktivitet gjøres beregninger i kombinasjon med biometriske analyser for å fastslå eventuell dose fra inhalasjon. Gjester til laboratoriet tilegnes gjestedosimeter til bruk under oppholdet.

Opplysninger om konsekvensvurderinger

Oncoinvent holder til i Nydalen, med hovedsakelig kontorbygg, men også noe privatbebyggelse og utdanningsinstitusjoner, i umiddelbar nærhet. Eventuell dosebelastning til omgivelsene fra utslipp er derfor viktig å fastsette. Gitt de korte halveringstidene til radon-220 og døtre, er det først og fremst eksponering og inhalasjon for mennesker i umiddelbar nærhet som er aktuelt å vurdere. Av miljøhensyn kan også nedfall av det stabile sluttproduktet i desintegrasjonsskjeden, bly-208, vurderes.

Basert på utslipp i 2021 ble det i oktober 2021 gjennomført en doseberegning til allmennheten av Institutt for Energiteknikk (IFE). Beregningene ble gjort som et hasteoppdrag, med en rekke forbehold og forenklinger lagt til grunn. Det er kun vurdert konsekvens for 100 m avstand fra utslippspunkt.

For en mer grundig konsekvensvurdering er det i 2022 gjennomført en konsekvensanalyse av NMBU (vedlegg 4). I analysen er konsekvenser til mennesker og miljø vurdert, for de omsøkte aktivitetsmengdene. Ved

vurdering av konsekvenser til allmennheten er det vurdert potensiell dosebelastning til mennesker 100 m avstand fra avkast, 10 m fra avkast (takterrasse), og på parkeringsplass ved bygget. Modellene som er brukt her tar hensyn til vindforhold, utslippshøyde og henfall av radon-220, og kommer til en svært beskjeden konsekvens for mennesker og miljø.

Resultater fra NMBU:

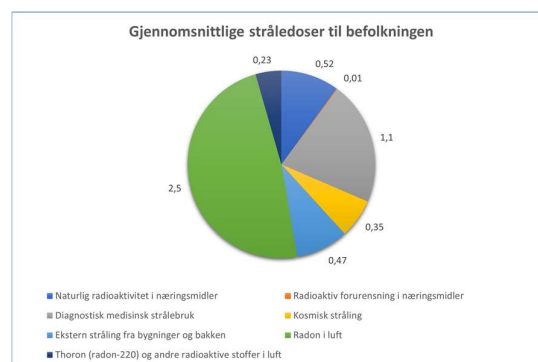
Akkumulert dose ved utslipp på 70 GBq/år fra spesialavtrekk og 6 GBq/år fra generelt avtrekk:

- Gullhaugveien 7 terrasse, 10 meter fra utslippspunkt, 10 timer per uke oppholdstid: $10 \mu\text{Sv } \gamma^{-1}$
- Gullhaugveien 7 parkering, 2,5 meter fra utslippspunkt, 2 timer per uke oppholdstid: $20 \mu\text{Sv } \gamma^{-1}$
- Gjerdrums vei 1 hus, 100 meter fra utslippspunkt, 20 timer per uke oppholdstid: $1,6 \mu\text{Sv } \gamma^{-1}$
- Gjerdrums vei 1 hus, 100 meter fra utslippspunkt, 40 timer per uke oppholdstid: $3,2 \mu\text{Sv } \gamma^{-1}$
- Et utslipp på $70 \text{ GBq } \gamma^{-1}$ radon-220 genererer $\sim 1,9 \times 10^{-9} \text{ g bly-208}$ med en gjennomsnittlig konsentrasjon på $\sim 0,11 \times 10^{-15} \text{ g/m}^3$. Effekten til miljøet av et slikt utslipp vil være ubetydelig.

IFEs beregninger, som er mer konservative i tilnærmingen, gir et dosebidrag for person i 100 m avstand på 36 μSv beregnet fra 55,6 GBq radon-220. (beregninger til og med august). Beregnet dose for hele 2021 ble 45 μSv .

Det er oppgitt flere kriterier som begrenser gyldigheten av det beregnede resultatet i IFEs rapport, dette er også understreket i rapporten. Gitt kort leveringstid på analysen ble forenklinger i analysekriteriene gjort, og da satt til å gi et konservativt resultat: Henfall av radon-220 fra utslippspunkt til eksponering er ikke hensyntatt, spredningsmodellen er utviklet fra idealiserte forhold med uniform vindrose, valgt verdi for utslippshøyde er satt svært konservativt. Vi setter derfor mest lit til resultatene fra den grundigere analysen utført av NMBU. Det understrekes allikevel at begge analyser kommer ut med verdier for eksponering av allmennheten som er lave, og under 2% økning av gjennomsnittlig dosebidrag fra radon i Norge.

Figur 6 viser gjennomsnittlig dosebidrag til befolkningen i Norge fra forskjellige kilder. I figur 7 er det ekstra dosebidraget fra Oncoinvent beregnet fra NMBU og IFE (eksponering 100 m unna utslippspunkt) og sett i sammenheng med det gjennomsnittlige dosebidraget.



Figur 6: Samlet oversikt over bidragene til den gjennomsnittlige stråledosen (mSv/år) til befolkningen fra ulike kilder (Strålevernrapport 2015:12).



Figur 7: Samlet oversikt over bidragene til den gjennomsnittlige stråledosen (mSv/år) til befolkningen fra ulike kilder inkludert Oncoinvent's bidrag beregnet fra hhv NMBU (til venstre) og IFE)

Tiltaksgrenser for radon

Det er ikke fastsatt tiltaksgrenser for radon-220 slik det er for radon-222. Begge isotoper finnes naturlig i berggrunnen i Norge i varierende grad. Radon-222 anses som et helseproblem fordi isotopen er langlivet nok (3,8 dager) til å akkumuleres innendørs og gi dose ved inhalasjon. Radon-220 har kort halveringstid (55 sekunder) og anses vanligvis ikke som et helseproblem. Ved inhalasjon gir begge isotoper dose på tilnærmet samme måte og nivå.

Tiltaksgrense for radon-222 innendørs er 100 Bq/m³. For verdier lik/over dette skal tiltak alltid gjøres, for verdier under kan tiltak vurderes utfra kost/nytte. Tiltak vil alltid innebære at gassen ledes ut i friluft, hvor fortykning gjør at helsefaren er ubetydelig. Til sammenlikning vil konsentrasjonen av radon-220 fra Oncoinvent's utslipp ha falt til 100 Bq/m³ om lag fire meter fra utslippspunktet (beregnet fra gjennomsnittlig utslippskonsentrasjon ved årlig utslipp på 70 GBq)

Opplysninger om forebyggende tiltak og beredskapstiltak

Forebyggende tiltak for å redusere utslipp er gjort rede for over, og i vedlegg 1. Vedlagt søknaden er risikovurdering (vedlegg 3) og beredskapsplan (vedlegg 5) som beskriver risiko, konsekvens og tiltak for å redusere konsekvens ved uhell.

Med vennlig hilsen

Frøydís Schulz
Strålevernkoordinator
Oncoinvent AS

Vedlegg:

- 1 Analyse av årsaker, tiltak og virkning. (*The effect of air humidity on Radon-220 release, corrective and preventative actions*)
- 2 Evaluering av alfamonitører (*Evaluation of alpha monitors for detection of Rn-220 in air*)
- 3 Risikovurdering (*Risk assessment - Nydalen production facilities*)
- 4 Konsekvensanalyse NMBU (*Assessment of radiation dose arising from 220Rn discharged from Oncoinvent in Nydalen*)
- 5 Beredskapsplan (*Emergency Response Plan*)
- 6 Plantegning over laboratorieområdet.