

**Een geïntegreerd project van oppervlakteberging in Dessel voor
het Belgisch laag- en middelactief kortlevend afval**

**Niet technische samenvatting
Ontwerp project-MER**

juli 2019

OPDRACHTGEVER

NIRAS
Kunstlaan 14
1210 Brussel

Contactpersoon

Arne Berckmans
Tel: +32 2 212 10 09
a.berckmans@nirond.be

PROJECTOMSCHRIJVING

Bouw en exploitatie van een oppervlaktebergingsinstallatie voor het Belgisch laag- en middelactief kortlevend afval te Dessel

Niet technische samenvatting project-MER

OPDRACHTNEMER

Niet-nucleair deel

ARCADIS Belgium NV
Kempische Steenweg 311/2.07
3500 Hasselt

Contactpersoon

Hanne Carlens
Tel: +32 475 33 40 00
hanne.carlens@arcadis.com

Nucleair deel

Tractebel Engie
Simon Bolivarlaan 34-36
1000 Brussel

Contactpersoon

Paul Bradt
Tel: +32 2 773 77 14
paul.bradt@tractebel.engie.com

Inhoud

1	INLEIDING.....	6
1.1	Korte beschrijving van het project.....	7
1.2	Waarom een project-MER?	8
1.3	Doel van het project-MER	9
1.4	Procedure voor het opstellen van een project-MER	9
1.4.1	Vlaamse procedure	9
1.4.2	Federale procedure.....	10
1.4.3	Twee procedures, één globaal MER	10
2	EEN GEÏNTEGREERD PROJECT VAN OPPERVLAKTEBERGING IN DESSEL VOOR HET LAAG- EN MIDDELACTIEF KORTLEVENDE AFVAL	12
2.1	Situering van het project	13
2.2	Reeds afgeleverde vergunningen/voorgaande MER's	20
2.3	Beschrijving van het project	21
2.3.1	Beschrijving van de onderdelen van de oppervlakteberging.....	22
2.4	Bestaande installaties Belgoproces.....	36
2.5	Periodes en fases in de levensduur en een bergingsinstallatie	37
2.6	Timing van het project	38
2.7	Verdere besluitvorming en procedures	39
2.8	Alternatieven	40
2.8.1	Nulalternatief.....	40
2.8.2	Locatie- en uitvoeringsalternatieven	40
3	REFERENTIESITUATIE, GEPLANDE SITUATIE EN ONTWIKKELINGSSCENARIO'S	41
4	MILIEUBEOORDELING.....	42
4.1	Algemeen.....	42
4.2	Mens – mobiliteit.....	44
4.2.1	Beschrijving van de referentiesituatie	44
4.2.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	44
4.2.3	Milderende maatregelen	45

4.3	Bodem	46
4.3.1	Beschrijving van de referentiesituatie	46
4.3.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	46
4.3.3	Milderende maatregelen	48
4.4	Water	48
4.4.1	Beschrijving van de referentiesituatie	48
4.4.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	49
4.4.3	Milderende maatregelen	52
4.5	Lucht	52
4.5.1	Beschrijving van de referentiesituatie	52
4.5.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	52
4.5.3	Milderende maatregelen	53
4.6	Geluid	53
4.6.1	Beschrijving van de referentiesituatie	53
4.6.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	54
4.6.3	Milderende maatregelen	56
4.7	Biodiversiteit	56
4.7.1	Beschrijving van de referentiesituatie	56
4.7.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	57
4.7.3	Milderende maatregelen	60
4.8	Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	61
4.8.1	Beschrijving van de referentiesituatie	61
4.8.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	61
4.8.3	Milderende maatregelen	63
4.9	Mens – ruimtelijke aspecten	63
4.9.1	Beschrijving van de referentiesituatie	63
4.9.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	63
4.9.3	Milderende maatregelen	64
4.10	Mens – gezondheid	64
4.10.1	Beschrijving van de referentiesituatie	64
4.10.2	Effectbeschrijving en –beoordeling	65
4.10.3	Milderende maatregelen	68
4.11	Klimaat	68
5	ONGEVALLLEN EN NIET-VERWACHT EVOLUTIES OP LANGE TERMIJN	70
6	BESLUIT	72
7	HANDTEKENINGEN	87

Verklarende woordenlijst

Alfastralen	Alfastralen zijn energierijke deeltjes die uitgestoten worden uit onstabiele atoomkernen. Bij alfastralen zijn de energiedeeltjes relatief groot en zwaar – het zijn kernen van heliumatomen bestaande uit twee protonen en twee neutronen. Hierdoor zijn alfastralen niet zeer doordringend en worden ze snel afgeremd. Een blad papier of een luchtlaag van 3 cm volstaan al om ze tegen te houden. Deze deeltjes worden met een snelheid van 16.000 km/seconde van de atoomkern weggeslingerd (bron: website NIRAS).
Bètastralen	Bètastralen worden net zoals alfastralen uitgestoten uit onstabiele atoomkernen. Bètastralen zijn lichtere energiedeeltjes (elektronen) dan alfastralen. Zij worden van de atoomkern weggeslingerd met een snelheid van 270.000 km/seconde. Ze worden bijvoorbeeld tegengehouden door een aluminiumplaat van enkele millimeter of door 3 meter lucht (bron: website NIRAS).
Categorie A-afval:	Laag- of middelactief en kortlevend afval. Het afval van categorie A is geconditioneerd afval dat radioelementen bevat in activiteitsconcentraties en met een halveringstijd die voldoende gering zijn opdat het afval in aanmerking zou komen voor oppervlakteberging. Deze categorie omvat laag- en middelactief afval met korte halveringstijd (30 jaar of minder), maar kan eveneens minieme hoeveelheden radioactieve elementen met lange halveringstijd bevatten
Gammastralen	Gammastralen hebben een groot doordringingsvermogen in de omringende materie. Ze kunnen slechts afgeremd worden door zware stoffen zoals ijzer, beton, lood van enkele centimeters tot meters dikte, afhankelijk van de intensiteit. Gammastraling kan honderden meters lucht doorkruisen zonder noemenswaardig te verzwakken (bron: website NIRAS).

1 Inleiding

NIRAS, de Nationale Instelling voor Radioactief Afval en verrijkte Splijtstoffen, is verantwoordelijk voor het beheer van het radioactief afval in België.

Op 23 juni 2006 besliste de federale regering dat een deel van dit afval, het laag- en middelactief kortlevend afval of categorie A-afval, in een oppervlaktebergingsinstallatie kan geborgen worden op het grondgebied van de gemeente Dessel (provincie Antwerpen). De site bevindt zich vlak bij de grens met de gemeente Mol.

Deze regeringsbeslissing was het gevolg van een lang voortraject waarin NIRAS de klassieke ingenieursbenadering gekoppeld heeft aan een participatie- en overlegmodel met de inwoners van de gemeenten waar een bergingsinstallatie zou kunnen komen.

In Dessel werd hiertoe STOLA (thans STORA) opgericht, een partnerschap tussen NIRAS en de gemeente Dessel. Mol was ook bereid om de mogelijkheid van een berging en de daaraan verbonden voorwaarden te bestuderen. In deze gemeente werd het partnerschap MONA opgericht.

Het partnerschap STOLA heeft samen met NIRAS een geïntegreerd voorontwerp van bergingsproject ontwikkeld: een bergingsinstallatie gekoppeld aan een geheel van bijhorende voorwaarden die onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn. De voorwaarden hebben betrekking op veiligheid, milieu, gezondheid, controle, maatschappelijke meerwaardeprojecten en blijvende inspraak voor de huidige en toekomstige generaties. De berging kan er enkel komen indien de voorwaarden van het partnerschap op voldoende wijze ingevuld zijn.

Ook het partnerschap MONA heeft, eveneens in samenwerking met NIRAS, een voorontwerp met bijhorende voorwaarden uitgewerkt. De uiteindelijke keuze voor de inplanting van de site is op Dessel gevallen, maar aangezien de bergingsite zich vlak bij de grens met de gemeente Mol bevindt, wordt bij de uitwerking van het project ook rekening gehouden met de voorwaarden van het partnerschap MONA.

In de voorontwerpen van de partnerschappen STORA en MONA werden een hele reeks voorwaarden opgenomen waaraan beantwoord diende te worden opdat de lokale belanghebbende gemeenschappen de oppervlaktebergiging wilden aanvaarden. Hieronder worden de voorwaarden relevant voor het project-MER hernomen en worden voor elk van hen de voorziene acties geformuleerd:

- het bergingsconcept moet technisch en radiologisch veilig zijn (tijdens de exploitatie en erna) met de veiligheid als prioritaire voorwaarde, met de beste garanties inzake veiligheid, gezondheid en milieu: de radiologische impact van de berging op mens en milieu wordt uitvoerig beschreven voor de verschillende disciplines in hoofdstuk 4. Deze beschrijving werd overgenomen uit het vergunningsdossier dat ingediend werd bij het FANC.
- uitvoeren van metingen: allerlei lucht-, oppervlaktewater- en grondwatermetingen van radiologische en niet radiologische variabelen worden opgenomen in het monitoringsprogramma dat reeds geactiveerd werd om nulmetingen uit te voeren en dat tijdens de exploitatie zal verder gezet worden;
- communiceren van resultaten: de communicatie van de resultaten van die metingen naar de burgers zal opgenomen worden in het communicatieprogramma van de berging dat verspreid zal worden onder de lokale bevolking via de kanalen van TABLOO (bezoekers- en gemeenschapscentrum);
- hinder beperken: de vraag om de hinder van wegtransport tot een minimum te beperken werd beantwoord door de bouw van een kade waarlangs enerzijds een maximum van materiaal aangevoerd wordt voor de bouw van de verschillende projecten (caisson, berging, IPM) en anderzijds maximaal materiaal afgevoerd wordt zoals bijvoorbeeld het hout van de ontbossing;
- ligging van de site: de site ligt niet in waardevol natuurgebied en de milieuschade die veroorzaakt wordt door de ontbossing zal gecompenseerd worden door het uitvoeren van een

herbebossingsproject van 10 ha op terreinen van Dessel. Voor deze compensatie is een specifieke werkgroep opgericht. De voorbereidende werken voor de herbebossingen zijn gestart in mei 2019 en worden begeleid door een werkgroep met lokale actoren.

- impact mildereren door installatie van infiltratiebekkens: op de site werden in het kader van de voorbereidende werkzaamheden (ontbossen, verwijderen teelaarde) voldoende grote bassins uitgegraven die moeten toelaten dat al het regenwater dat op de bergingsite valt lokaal infiltreert.
- integreren van de berging in het landschap: in de strook gelegen ten zuiden van de caissonfabriek en ten noorden van de kade zal het bestaande hoogstammig groenscherm maximaal verdicht worden met bijkomende aanplantingen zodat de visuele impact van de berging en de andere installaties (IPM, caissonfabriek) voor de bewoners van de toekomstig vernieuwde woonwijk SCK-VITO net ten zuiden van het kanaal Bocholt-Herentals maximaal beperkt wordt. De visuele impact van de bergingsmodules is omwille van het feit dat deze gelegen is in bebost gebied zeer beperkt.

Al deze voorwaarden werden initieel opgenomen in het masterplan en zullen in 2019 hernomen worden in het maatschappelijk contract dat door beide partnerschappen goedgekeurd zal worden.

1.1 Korte beschrijving van het project

Dit project-MER wordt opgemaakt voor de bouw en exploitatie van een oppervlaktebergingsinstallatie voor categorie A-afval te Dessel. Dit afval zal in betonnen modules, die beschermd worden door een meerlagige afdekking aan het aardoppervlak geborgen worden.

Het doel van oppervlakteberging is het radioactief afval in te sluiten en af te zonderen, zodat er geen risico's zijn voor mens of milieu. Dit wordt gerealiseerd door opeenvolgende barrières rondom het afval aan te brengen. Zo valt of staat de veiligheid niet met de werking van één barrière. Als een barrière minder goed zou functioneren dan voorzien, moeten de andere barrières ervoor zorgen dat de veiligheid toch verzekerd blijft.

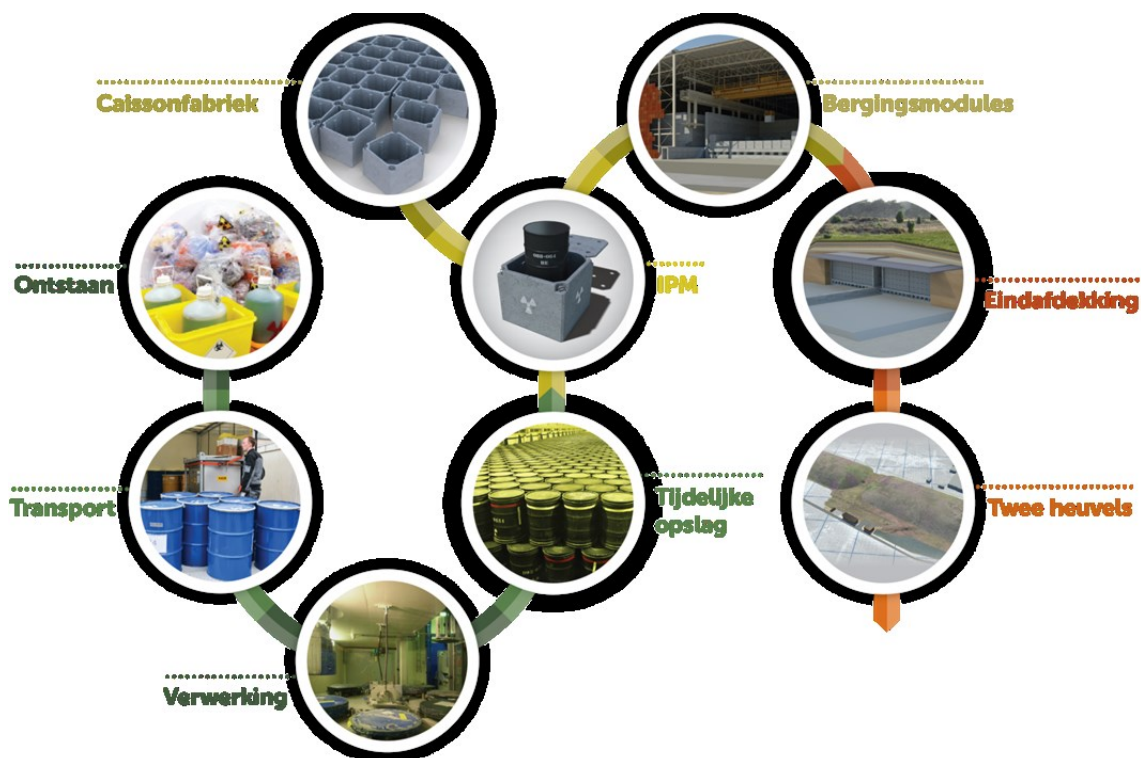
Kort samengevat verloopt de berging als volgt (zie ook Figuur 1-1).

Radioactief afval van verschillende herkomst wordt geconditioneerd in 200 l vaten of in 400 l vaten. Deze vaten worden per 5 (200 l vaten) of per 4 (400 l vaten) in betonnen kisten (caissons) geplaatst, waarin ze met mortel worden ingekapseld om een monoliet te vormen. Soms wordt er één enkel groot 600 l vat in een caisson geplaatst. Zo'n monoliet houdt de radioactieve straling tegen en sluit de radioactieve stoffen in. Bulkafval wordt rechtstreeks met mortel in de caissons gekapseld. De productie van de monolieten zal plaatsvinden in de IPM, de Installatie voor de Productie van Monolieten. De betonnen kisten of caissons zullen geproduceerd worden in de caissonfabriek..

Zowel de IPM als de caissonfabriek maken echter geen deel uit van het onderwerp van het voorliggend project-MER. De gecumuleerde effecten (zijnde mobiliteit en verkeersgerelateerde effecten) worden wel beschreven en beoordeeld. Voor de IPM werd een ontheffing project-MER bekomen en de caissonfabriek is op zich niet MER-plichting.

De monolieten worden in bergingsmodules geplaatst, betonnen bunkers met dikke wanden van gewapend beton. Elke module meet ongeveer 25 bij 27 meter en kan 780 of 936 monolieten bevatten in functie van het type monoliet. Het opvultempo van de modules wordt bepaald door het tempo van de afvalproductie en de tijdsplanning nodig voor het ontmantelen van de kerninstallaties. De modules worden na het vullen afgedicht met een betonnen dekplaat. Over de eerste set van 20 modules komt een vast dak dat beschutting biedt tegen de weersomstandigheden. Het vaste dak over de modules wordt op termijn vervangen door een permanente afdekking die quasi waterdoorlatend is. De afdekking zal bestaan uit een systeem van een vezelversterkte betonnen plaat, natuurlijke materialen en geotextielen. Ze moet ondermeer bescherming bieden tegen indringende wortels en gravende dieren, en het

doorsijpelen van water zoveel mogelijk beperken. Na afdekking wordt een zogenaamde ‘tumulus’ gevormd.



Figuur 1-1: Schema van de bergingscyclus

1.2 Waarom een project-MER?

De berging is een nucleaire inrichting die zowel een radiologische als een niet-radiologische impact kan hebben.

Volgens de Europese richtlijn 2011/92/EU van het Europees Parlement en de Raad van 13 december 2011 betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten, aangepast door richtlijn 2014/52/EU, die de basis vormt van de Vlaamse en Belgische MER-regelgeving, moet er voor projecten die een aanzienlijk milieueffect kunnen hebben, een beoordeling van de milieueffecten gebeuren vooraleer voor dergelijke projecten vergunningen kunnen worden verleend. De richtlijn vereist dat wanneer projecten onderworpen worden aan een voorafgaande milieueffectbeoordeling, deze een globale beoordeling moet bevatten van het project op een aantal factoren en op de interactie tussen die factoren. Zulke globale milieubeoordeling veronderstelt dat daarbij de doelstellingen én van leefmilieu in het algemeen (met de aspecten van bescherming van het leefmilieu met inbegrip van de bescherming tegen ioniserende straling) én van stedenbouw en ruimtelijke ordening betrokken worden.

Bescherming tegen ioniserende straling is een federale bevoegdheid terwijl de overige aspecten van de bescherming van het leefmilieu een Vlaamse bevoegdheid zijn.

Volgens de Vlaamse regelgeving is de bergingsinstallatie MER-plichtig omdat ze binnen de volgende rubrieken van het uitvoeringsbesluit van het MER-decreet valt:

- “Installaties die ontworpen zijn uitsluitend voor de definitieve verwijdering van radioactief afval (Bijlage I van het MER besluit),
- Ontbossing met het oog op de omschakeling naar een ander bodemgebruik voor zover de oppervlakte 3 ha of meer bedraagt (en voor zover artikel 87 van het Bosdecreet niet van toepassing is) (Bijlage II van het MER besluit).”

De berging is ontworpen voor de definitieve verwijdering van categorie A-afval en er moet meer dan 3 ha ontbost worden.

De berging is op basis van de federale wetgeving een inrichting van klasse I wat betekent dat er ook op federaal niveau een project-MER moet opgesteld worden.

Er moet dus zowel een Vlaams als een federaal MER gemaakt worden. Met de bevoegde instanties, het Team MER voor het Vlaamse MER en het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) voor het federale MER, is afgesproken dat er één globaal MER wordt opgemaakt waarin zowel de radiologische als de niet-radiologische impact van de berging wordt besproken.

1.3 Doel van het project-MER

In een project-MER wordt de milieu-impact van een project bestudeerd. Hierbij dient “het milieu” zeer ruim begrepen te worden en omvat dit de bodem, het (grond- en oppervlakte)water, de biodiversiteit, landschappen, monumenten en archeologie, het geluidsklimaat, de luchtkwaliteit en de mens. Voor de mens worden mobiliteits-, ruimtelijke aspecten bekeken evenals de gezondheidsaspecten. Indien er belangrijke negatieve milieueffecten verwacht worden, kunnen milderende maatregelen voorgesteld worden om deze effecten te voorkomen of te beperken.

1.4 Procedure voor het opstellen van een project-MER

1.4.1 Vlaamse procedure

De Vlaamse procedure voor het opstellen van een project-MER start met de opmaak van een aanvraag. De aanvraag omvat minimaal een voorstelling van het project, met inbegrip van de overwogen alternatieven, de bestaande vergunningstoestand en aan te vragen vergunningen, de te onderzoeken aanzienlijke effecten die het project vermoedelijk zal hebben, het voorgestelde MER-team en taakverdeling en een beschrijving van het procesverloop en wordt beschreven welke milieueffecten onderzocht zullen worden en hoe deze effecten beschreven en beoordeeld zullen worden.

De aanvraag van het voorliggende project-MER omvatte eveneens een verzoek tot scopingadvies en was uitgewerkt tot een ontwerp project-MER. Dit betekent dat de aanvraag tevens een voorstel van de inhoud van het project-MER en de methodologie omvatte.

De aanvraag werd op 5 april 2019 ingediend bij het Team MER. Na de aanvraag werd het dossier door het team MER bezorgd aan de bevoegde adviesinstanties (administraties, overheidsinstellingen en openbare besturen). De geraadpleegde adviesinstanties bezorgden hun advies aan het Team MER binnen de 30 dagen. Er werden adviezen ontvangen van de Vlaamse Milieu Maatschappij, Landbouw & Visserij, gemeente Mol, Mobiliteit en Openbare werken, Provincie Antwerpen. Daarnaast werden 2 inspraakreacties van burgers ontvangen. Afdeling Land- en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke rijkdomme, FANC, Fluxys, de Vlaamse Waterweg, en Departement Omgeving verklaarden zich akkoord met het project-MER. Het Team MER nam op basis van de ontvangen adviezen een beslissing over de aanvraag. Het scopingadvies van het Team MER werd ontvangen op 18 juni 2019. De beslissing bevatte een advies over de uitgevoerde effectbeoordeling. De aanvraag (incl. beslissing van het Team MER) wordt bekend gemaakt op de website van het Team MER en wordt meegedeeld aan de geraadpleegde instanties.

In de omgevingsvergunningsprocedure wordt het project-MER nog niet goedgekeurd voor de vergunningsaanvraag. De vergunningsaanvraag zal worden ingediend, vergezeld van een ontwerp project-MER. De vergunningverlenende overheid beschikt over 30 dagen om na te gaan of het dossier ontvankelijk en volledig is. Zodra de vergunning ontvankelijk en volledig wordt bevonden, wordt er een adviesvraag over de vergunningsaanvraag en het project-MER verstuurd naar de relevante adviesinstanties. De termijn voor advies op het project-MER bedraagt 30 dagen na verzending van de

adviesvraag (termijn voor advies over vergunning bedraagt daarentegen 60 dagen). Er wordt binnen 10 dagen tevens een openbaar onderzoek (O.O.) georganiseerd. Het publiek beschikt over 30 dagen om opmerkingen te geven op de vergunning en eventueel op het project-MER.

Rekening houdend met de ingesproken reacties tijdens het openbaar onderzoek en de ontvangen adviezen, beslist het Team MER 60 dagen na de beslissing over de volledigheid en ontvankelijkheid over de goed- of afkeuring van het project-MER. Het Team MER informeert de initiatiefnemer en de vergunningverlenende overheid en in voorkomend geval de omgevingsvergunningscommissie over haar beslissing en heeft hiervoor 10 dagen.

Indien het project-MER wordt afgekeurd, stopt de vergunningsprocedure van rechtswege. Bij een goedkeuring van het project-MER kan de procedure voortgezet worden.

Het goedgekeurde project-MER en het project-MER-verslag (opgesteld door de administratie) liggen vanaf de betekening van de beslissing ter inzage bij het Team MER en worden ter beschikking gesteld op haar website.

1.4.2 Federale procedure

De federale procedure verloopt anders dan de Vlaamse.

Inrichtingen van klasse I, zoals de berging, moeten een oprichtings- en exploitatievergunning hebben, die door de Koning wordt verleend en bevestigd. De vergunningsaanvraag moet aan het FANC gericht worden en moet o.a. een project-MER bevatten.

De milieueffectbeoordeling of het MER maakt dus deel uit van de vergunningsaanvraag.

1.4.3 Twee procedures, één globaal MER

Voor de bouw en exploitatie van de oppervlaktebergingsinstallatie te Dessel moet een MER opgesteld en goedgekeurd worden met een eerste luik dat betrekking heeft op Vlaamse bevoegdheden en tweede luik dat betrekking heeft op federale bevoegdheden. Zoals ook uit het voorgaande afgeleid kan worden, verschillen de Vlaamse en de federale procedure. Om tot één globaal MER te komen, werden in het licht van het protocol van 12 augustus 2010: "Protocol tussen de Federale staat en het Vlaamse Gewest betreffende de milieueffectrapportage van nucleaire inrichtingen" afspraken gemaakt met de bevoegde instanties, het FANC en het Team MER, over de manier waarop beide procedures op elkaar kunnen afgestemd worden. Er werd voor de hierna uiteengezette aanpak gekozen.

De federale procedure start met de indiening bij het FANC van de aanvraag tot het bekomen van een oprichtings- en exploitatievergunning, met als onderdeel het MER. Dit MER wordt voorafgaand niet officieel beoordeeld of goedgekeurd en kan bijgevolg als een ontwerp-MER beschouwd worden¹. Sinds de omgevingsvergunning moet er voor MER-plichtige projecten op Vlaams niveau eveneens geen goedgekeurd MER aan de vergunningsaanvraag toegevoegd worden. De Vlaamse MER-procedure start eerst met een aanmelding.

De opmaak van het globale MER wordt dan ook aangevat met de opmaak van de aanmelding zoals vereist volgens de Vlaamse procedure. Deze aanmelding heeft betrekking op de milieubeoordeling van de niet-radiologische impact van de berging.

Het ontwerp-MER dat bij het Team MER en het FANC wordt ingediend, bevat zowel een radiologische en niet-radiologische beoordeling. De betrokken overheden geven wel enkel een oordeel over de aspecten die binnen hun bevoegdheden liggen.

¹ Het veiligheidsrapport waaruit het federale deel van het MER wordt overgenomen werd wel onderworpen aan een PEER-review door een internationaal review team onder leiding van het NEA (Nuclear Energy Agency).

Het Team MER beoordeelt de inhoud van de niet-radiologische impactbepaling. De beoordeling van de radiologische aspecten gebeurt door het FANC en de Wetenschappelijke Raad voor Ioniserende Stralingen.

De Vlaamse MER-procedure loopt af op het moment dat het project-MER is goedgekeurd door het Team MER.

Dit zal gebeuren tijdens de omgevingsvergunningsaanvraag die nodig is voor de bouw en exploitatie van de berging. Deze vergunningsprocedure gaat gepaard met een openbaar onderzoek.

2 Een geïntegreerd project van oppervlakteberging in Dessel voor het laag- en middelactief kortlevend afval

Het geïntegreerd project van oppervlakteberging in Dessel voor het laag- en middelactief kortlevend afval, kortweg het cAt-project, biedt een oplossing voor een gevoelig maatschappelijk probleem, namelijk het langetermijnbeheer van het categorie A-afval in België. Het bergingsproject wordt geïntegreerd genoemd omdat de bergingsinstallatie voor radioactief afval onlosmakelijk wordt verbonden met een geheel van projecten die een duurzame meerwaarde zullen creëren voor de lokale leefgemeenschap van de gemeenten Dessel en Mol en van de ruimere regio.

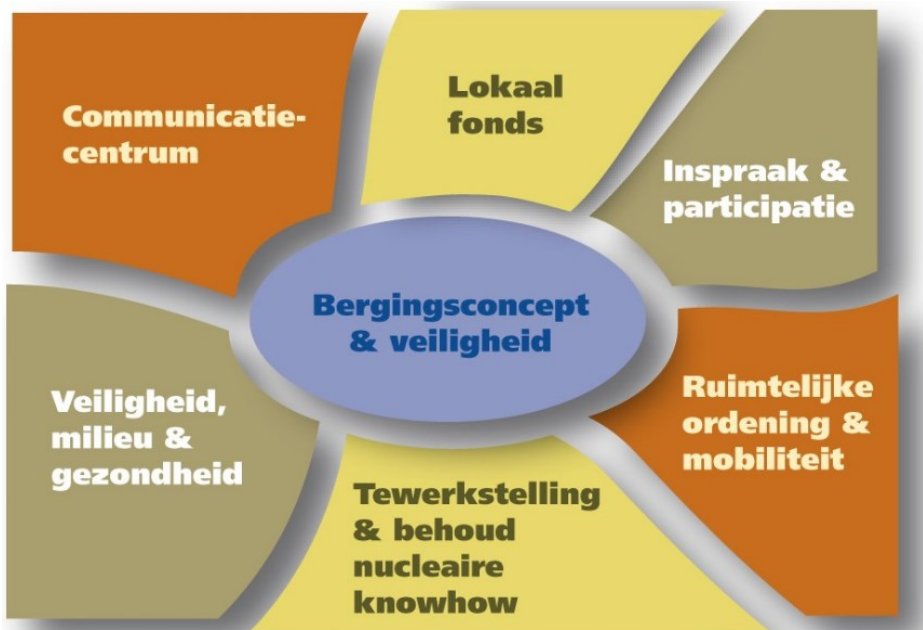
Deze meerwaarde wordt gerechtvaardigd door het feit dat deze gemeenten, en in het bijzonder de bevolking van Dessel, door het aanvaarden van de aanwezigheid van een bergingsinstallatie op hun grondgebied, een oplossing mogelijk maken voor het langetermijnbeheer van het categorie A-afval. Op die manier bewijzen deze gemeenten, die nu maar ook in de toekomst psychologisch belast worden door de aanwezigheid van de bergingsinstallatie, een belangrijke dienst aan de Belgische bevolking.

Het louter bergen van radioactief afval betekent een hypotheek zonder veel rechtstreekse baten voor de lokale gemeenschap. Door de aard van het afval wordt voor een zeer lange termijn beslag gelegd op terreinen die zouden kunnen gebruikt worden voor andere maatschappelijk nuttige bestemmingen. Daarnaast heeft een oppervlakteberging een sterke visuele impact op de omgeving. Bovendien zullen meerdere generaties geconfronteerd worden met de extra 'belasting' die de site met zich meebrengt.

Om tot een duurzame oplossing te komen, wordt daarom gestreefd naar een zo groot mogelijke integratie van het bergingsproject in de lokale gemeenschap. Diverse projectonderdelen van sociaaleconomische, sociaal-culturele, ecologische en bestuurlijke aard moeten het bergingsproject de nodige meerwaarde bieden, opdat het geïntegreerd project een positieve impact op haar omgeving kan genereren, voor de huidige en toekomstige generaties.

Het geïntegreerd bergingsproject stelt zich dan ook tot doel een veilige bergingsoplossing uit te werken voor het categorie A-afval, gecombineerd met het creëren van meerwaarde voor de lokale leefgemeenschap van Dessel en Mol en van de ruimere regio.

Het cAt-project kan geschematiseerd worden door een puzzel die uit verschillende stukken bestaat die onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn.



Bergingsconcept en veiligheid

Dit onderdeel omvat de uitwerking van het bergingsconcept, de dakstructuur van de installatie, de monolieten, de installatie voor de productie van monolieten, de afdekking, diverse bijgebouwen, enz. Veiligheid is hier de absolute prioriteit.

Lokaal fonds

Het Lokaal Fonds zal inspelen op de veranderende noden van de samenleving. Het fonds moet in de toekomst projecten ondersteunen of realiseren die de kwaliteit van de leef-, woon- en werkomgeving verbeteren.

Inspraak en participatie

De inspraak en participatie in de uitwerking van het cAt-project worden ingevuld door de partnerschappen STORA (Dessel) en MONA (Mol). Ook op de langere termijn zullen inspraak en participatie gegarandeerd blijven.

Ruimtelijke ordening en mobiliteit

Dit deelproject heeft als concrete doelstelling om de nodige initiatieven te nemen m.b.t. de ruimtelijke inplanting van de verschillende projectonderdelen, de milieueffectrapportage en het bekomen van de nodige vergunningen voor volgende onderdelen van het geïntegreerd bergingsproject. Ook een uitbreiding van de KMO-zone Stenehei met ca. 10 ha maakt hier deel van uit.

Tewerkstelling en behoud van nucleaire knowhow

Het behoud van de nucleaire kennis in de regio staat centraal. Bij de constructie en de exploitatie van de bergingsinstallatie zal gestreefd worden naar maximale lokale tewerkstelling.

Controle van veiligheid, milieu en gezondheid

Er zal een monitoring- en toezichtprogramma voor de bergingsinstallatie opgezet worden.

Als meerwaarde voor de lokale bevolking, dus volledig los van de controle van veiligheid e.d., werd een proefproject rond biomonitoring opgestart.

Bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO

NIRAS plant de bouw van een informatiecentrum nabij de toekomstige bergingsite. Het centrum wordt dé referentie voor informatie over het beheer van radioactief afval. Een toeristische trekpleister voor de regio, met interessante troeven voor de lokale gemeenschappen.

2.1 Situering van het project

De bergingsinstallatie zal gebouwd worden op het grondgebied van de gemeente Dessel. Dessel ligt op ongeveer 60 km ten oosten van Antwerpen en op 15 km ten zuidoosten van Turnhout. De buurgemeenten van Dessel zijn Retie (noorden en westen) en Mol (zuiden en oosten).

Het projectgebied ligt in het zuidwesten van de gemeente, in de nucleaire zone ten noorden van het kanaal Bocholt-Herentals en ten oosten van de N118 Geel-Retie die de gemeentegrens tussen Dessel en Retie vormt. Binnen de nucleaire zone zijn momenteel nog 2 bedrijven met nucleaire activiteiten gevestigd: Belgoproces (dochterbedrijf NIRAS) en Transnubel (nucleaire transporten). Het bedrijf Belgonucleaire (ingenieursbureau en fabricage van MOX) en het nucleair bedrijf FBFC zijn intussen ontmanteld. De bodem van FBFC wordt gesaneerd. In het noordwesten grenst de nucleaire zone aan de KMO-zone Stenehei. Stenehei is een regionaal bedrijventerrein waarin ook het intergemeentelijk containerpark van Dessel en Retie gevestigd is.

Kaart 1: Topografische kaart

Kaart 2: Stratenplan

Kaart 3: Gewestplan

Kaart 4: Luchtfoto

De kantoren van het NIRAS projectteam te Dessel bevinden zich net buiten het bedrijfsterrein van Belgoprocess. Hier bevindt zich ook Isotopolis, een informatiecentrum over radioactieve afvalstoffen dat door NIRAS en Belgoprocess werd ingericht en dat jaarlijks ongeveer 13.000 bezoekers (vnl. scholen en verenigingen) ontvangt. Isotopolis kan enkel op afspraak bezocht worden.

In het westen wordt de nucleaire zone begrensd door de N118, met daarachter landschappelijk waardevol agrarisch gebied en het Prinsenpark. De noordelijke grens van de nucleaire zone is de Kastelsedijk, die grotendeels bebouwd is (westelijk deel bedrijven, oostelijk deel woningen binnen een smalle strook woongebied met landelijk karakter). De zone ten noorden van de Kastelsedijk wordt eveneens ingenomen door landbouwgebied. Ten oosten ligt een zandontginningsgebied geëxploiteerd door Sibelco. De zuidoostelijke grens van het projectgebied wordt gevormd door het kanaal Bocholt-Herentals. Ten zuiden hiervan loopt de nucleaire zone verder op het grondgebied van Mol en Geel. Binnen deze zone zijn o.a. het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK) en de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) gevestigd. Aan zuidwestelijke zijde vormt de Hooibeek de overgang tussen de nucleaire zone en landschappelijk waardevol landbouwgebied.

De keuze van deze site is gebaseerd op een ruim ontwikkeld maatschappelijk draagvlak. Op 16 januari 1998 besliste de federale ministerraad om voor het beheer op lange termijn van het categorie A-afval te kiezen voor een definitieve oplossing (berging) of voor een oplossing die definitief kan worden en stapsgewijs, flexibel en omkeerbaar is. NIRAS kreeg de opdracht om zich bij het onderzoek te beperken tot de bestaande nucleaire zones en tot zones waar de lokale autoriteiten interesse vertoonden. Ze moest ook de nodige overlegstructuren ontwikkelen om een bergingsproject te integreren op lokaal vlak.

NIRAS herzag toen haar benaderingswijze. Ze deed afstand van de klassieke ingenieursbenadering die ze tot dan toe had gevolgd en verving ze door een participatieve benadering. De bekommernissen over veiligheid, milieu en gezondheid en de wensen van de inwoners van de gemeenten kwamen op de eerste plaats.

In 1998 lanceerde NIRAS een oproep aan alle Belgische gemeenten, en in het bijzonder aan de 'nucleaire gemeenten'², om samen met NIRAS te bekijken of een berging op hun grondgebied mogelijk was en onder welke voorwaarden.

Deze vernieuwde aanpak leidde tot de oprichting van drie lokale partnerschappen tussen NIRAS en de gemeenten die bereid waren om de mogelijkheid van een berging en de daaraan verbonden voorwaarden te bestuderen:

- STOLA-Dessel (Studie- en Overleggroep Laagactief Afval): partnerschap tussen de gemeente Dessel en NIRAS
- MONA (Mols Overleg Nucleair Afval categorie A): partnerschap tussen de gemeente Mol en NIRAS
- PaLoFF (Partenariat Local Fleurus-Farciennes): partnerschap tussen de gemeenten Fleurus en Farciennes en NIRAS

Elk partnerschap kreeg de opdracht een geïntegreerd voorontwerp van bergingsproject te ontwikkelen: een bergingsinstallatie gekoppeld aan een geheel van bijhorende voorwaarden die onlosmakelijk met

² Gemeenten die nucleaire installaties of nucleaire zone volgens het gewestplan op hun grondgebied hebben

elkaar verbonden zijn. De voorwaarden hebben betrekking op veiligheid, milieu, gezondheid, controle, maatschappelijke meerwaardeprojecten en blijvende inspraak voor de huidige en toekomstige generaties.

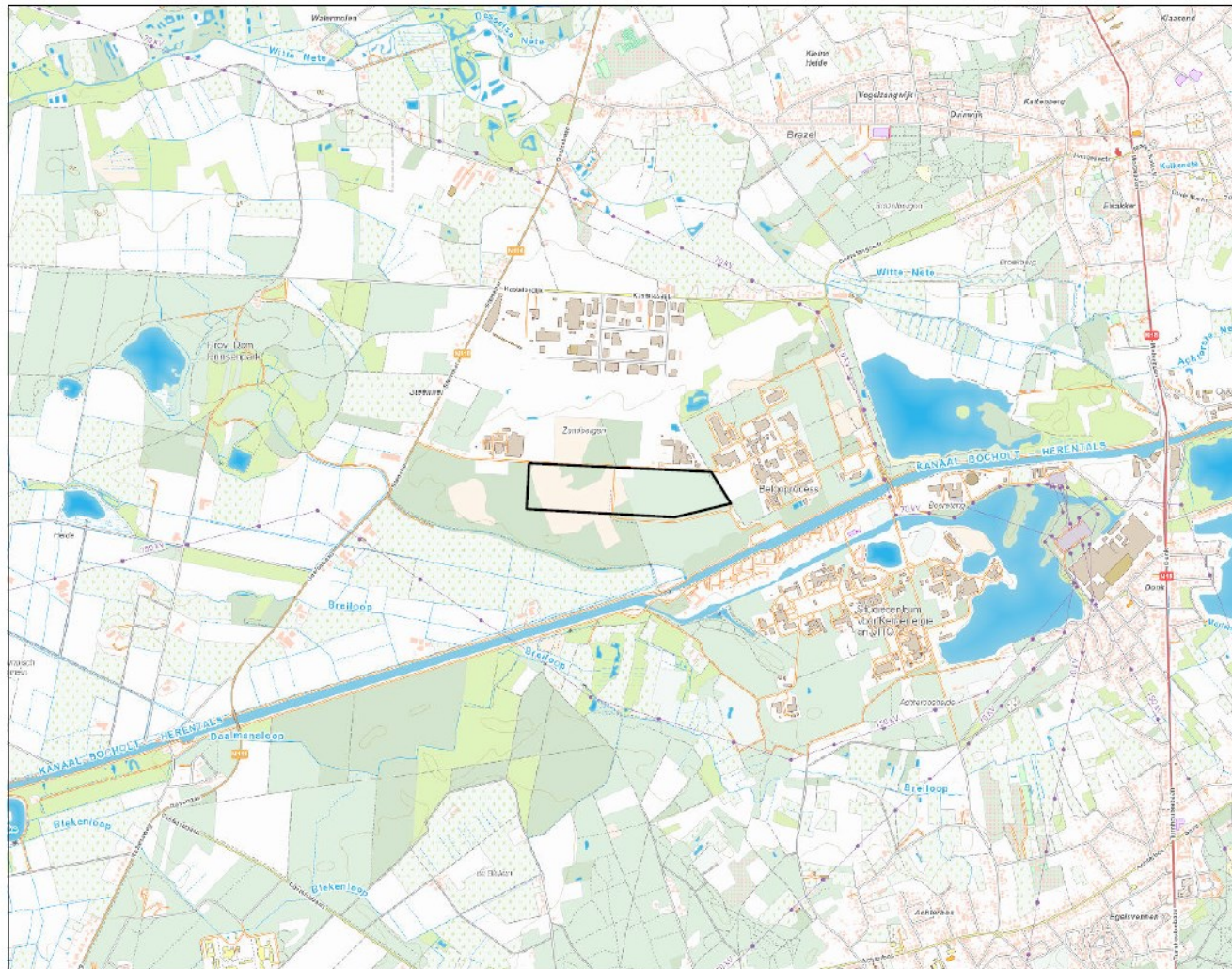
De uiteindelijke beslissing over het aanvaarden of verwerpen van de voorstellen lag bij de gemeenteraad van de betrokken gemeenten. De gemeenteraden van Fleurus en Farciennes verwierpen het voorstel van PaLoFF en deze gemeenten trokken zich terug uit het project. De gemeenten Dessel (januari 2005) en Mol (april 2005) aanvaardden de voorontwerpen van hun partnerschappen, mits het vervullen van de voorwaarden die aan de voorontwerpen verbonden zijn.

De geïntegreerde voorontwerpen van Dessel en Mol, die beiden zowel een ontwerp voor oppervlakteberging als een voorontwerp voor diepe berging bevatten, werden aan de federale regering overhandigd.

De federale ministerraad besliste op 23 juni 2006 dat het laag- en middelactief kortlevend afval in een oppervlaktebergingsinstallatie zal geborgen worden op het grondgebied van de gemeente Dessel. Het geïntegreerd voorontwerp van berging te Dessel vormt de basis van de onderhandelingen en besprekingen, maar ook aan de voorwaarden van Mol moet voldaan worden.

Het NIRAS-rapport "De berging, op Belgisch grondgebied, van laag- en middelactief kortlevend afval met korte levensduur – Afsluitend rapport van NIRAS betreffende de periode 1985-2006, waarbij de federale regering verzocht wordt te beslissen over het gevolg dat moet worden gegeven aan het bergingsprogramma" (NIROND 2006-02 N, mei 2006) geeft een historisch overzicht van de studies die werden uitgevoerd in de periode 1985-2006. Deze studie kan gedownload worden van de website van NIRAS (www.niras.be) in de rubriek informatiecentrum onder publicaties (onderdeel beheer op lange termijn laagactief kortlevend afval).

Kaart 1: Topografische kaart



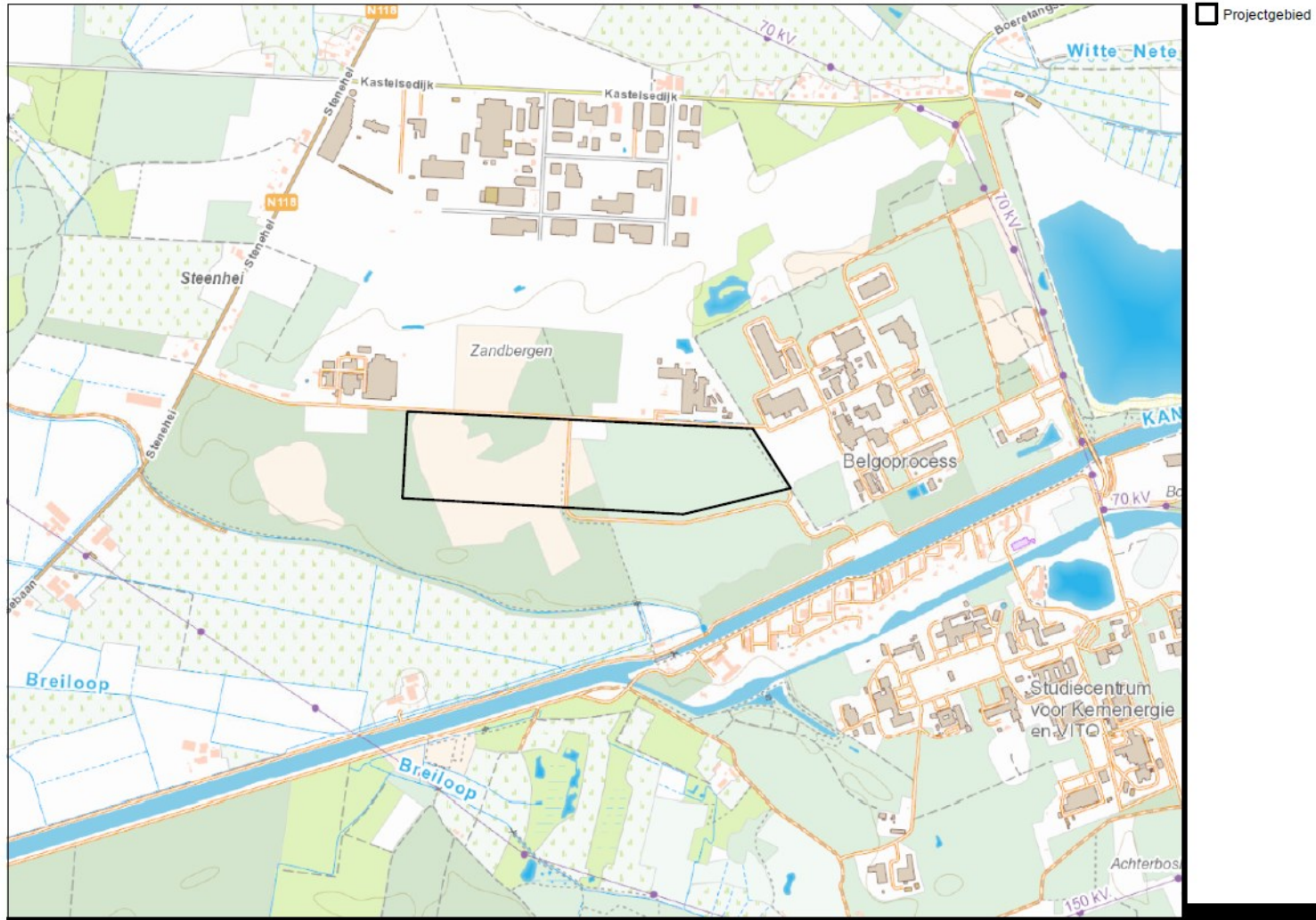
Projectgebied

Kaart 1



Situering van het projectgebied op topografische kaart

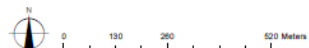
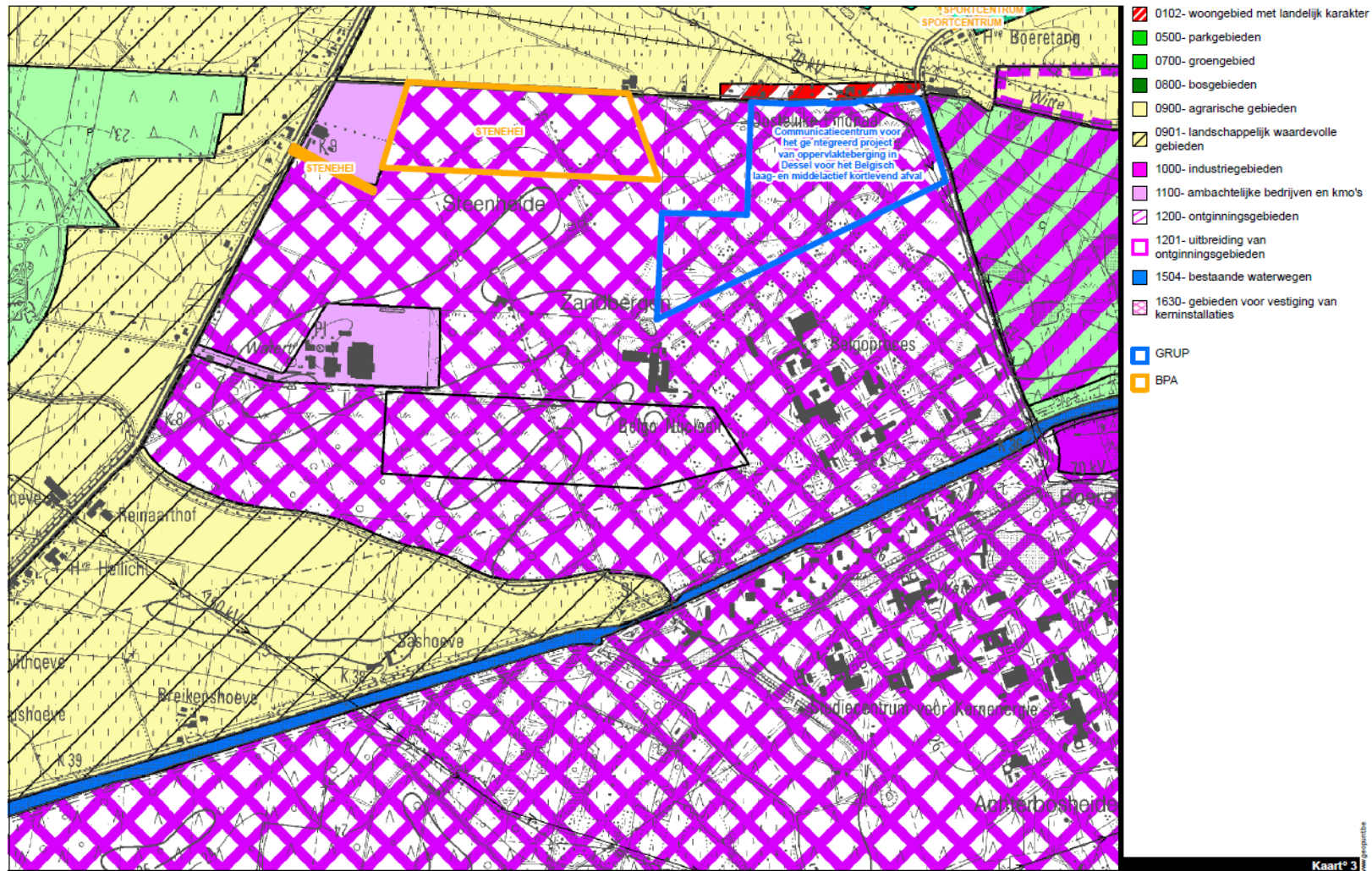
Kaart 2: Stratenplan



L:\Projecten\BED10\0xxxxx\BED10022094_NIRA\B\NIRAS-Oppervlakteberging cal A Dessel\03\voorbereidende studies\Project-MER\berging\Actualisatie project-MER\04\plannen\Maps\BED10022094_lrt_002A_stratenplan.mxd

Situering van het projectgebied op een stratenplan

Kaart 3: Gewestplan



L:\Projecten\BEO100xxxx\BEO100220994_NRAS\NRAS-Oppervlakteberging cal A Dessel\03\voorbereidende studies\Project-MER\berging\Actualisatie\projct-MER\04_plannen\Map\BEO100220994_jr_003A_gewestplan.mxd

Kaart 3

Gewestplan

Kaart 4: Luchtfoto

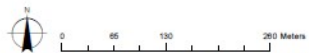


Projectgebied

Kaart 4

www.arcadis.nl

Situering van het projectgebied op orthofoto



L:\Projecten\BEO100xxxxx\BEO10022094_NRAS\NIRAS-Coppervalleberging_cal A Dessel\03\voorbereidende studies\Project\NER berging\Actualisatie project\NER\04_plannen\Map\BEO10022094_jrt_004_orthofoto.mxd

2.2 Reeds afgeleverde vergunningen/voorgaande MER's

Volgende projectonderdelen werden reeds vergund en gebouwd:

- de zettingsproef;
- de demonstratieproef;
- de kade;
- de ontsluitingsweg.

Daarnaast werden er vergunningen afgeleverd voor volgende projecten die in uitvoeringsfase zijn:

- de IPM;
- de caissonfabriek;
- het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO;
- de toegangscluster (bestaande uit het administratie- en controlegebouw en de werkplaats/garage);
- de voorbereidende terreinwerken voor de bergingsmodules. In het onderdeel "terreinvoorbereidingen" zit de ontbossing van 10 ha en de boscompensatie op den Diel, het afzeven en apart stockeren van alle teelaarde en het uitgraven van de 2 infiltratiebekkens.

Bij de aanvang van het project werd er reeds een **plan-MER** opgemaakt **in het kader van de realisatie van de maatschappelijke randvoorwaarden van het geïntegreerd bergingsproject**. De concrete aanleiding voor de opmaak van dit plan-MER is de bouw van het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO. Voor de bouw van dit centrum werd door NIRAS en het partnerschap STORA een locatie op de hoek van de Gravenstraat en de Kastelsedijk geselecteerd. Deze locatie is op het gewestplan bestemd als nucleaire zone en deze bestemming is niet verenigbaar met de functies van het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO. Er was dus een bestemmingswijziging noodzakelijk en aangezien het centrum een MER-plichtig project is, diende het RUP waarmee deze bestemmingswijziging gerealiseerd zal worden, voorafgegaan te worden door een plan-MER. In dit plan-MER werd niet enkel de impact van het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO bekeken, maar ook de impact van de andere projectonderdelen die binnen de nucleaire zone gebouwd zullen worden (bergingsmodules, IPM, caissonfabriek, kade) en de impact van de uitbreiding van de KMO-zone Stenehei. Het plan-MER met referentie PL105 werd goedgekeurd op 05/04/2012. Daarna werd gestart met de opmaak van een GRUP voor de inplanting van het centrum op deze locatie. Het besluit tot goedkeuring van het GRUP door de Vlaamse Regering werd genomen op 21 november 2014. Het GRUP werd gepubliceerd in het staatsblad op 10/12/2014 en is van kracht sinds 24/12/2014

Voor de bepaling van de mobiliteits- en afgeleide (vnl. lucht en geluid) effecten werd in het plan-MER gewerkt met 7 scenario's, die telkens de verkeersgeneratie van de berging, de IPM en de caissonfabriek omvatten en waarin voor het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO rekening gehouden wordt met verschillende mogelijke invullingen van activiteiten en evenementen.

In april 2011 werd ook een gemotiveerd verzoek tot ontheffing ingediend voor de bouw van de IPM. De bouw van de IPM moet kunnen starten vooraleer de bouw van de bergingsmodules wordt aangevat. De IPM valt onder Bijlage II rubriek 3 g) 'installaties voor de behandeling en de opslag van radioactief afval voor langer dan drie jaar (niet onder bijlage I vallende projecten)' van het Besluit van 2004. Voor bijlage II projecten kan een gemotiveerd verzoek tot ontheffing ingediend worden. Dit dossier werd bij het Team MER (vroeger genoemd "dienst Mer") behandeld onder het referentienummer OHPR0427 en op 10/06/2011 werd de ontheffing verleend voor het niet-radiologische deel van de ontheffing. In een schrijven van 10/06/2011 heeft ook de Minister van Binnenlandse Zaken haar goedkeuring verleend aan de ontheffing van de MER-plicht van de IPM.

In juni 2014 werd ook een **gemotiveerd verzoek tot ontheffing ingediend voor de ontbossing in het kader van de voorbereidingswerken voor de bouw van de bergingsmodules**. NIRAS wenste de

mogelijkheid te voorzien om al van start te gaan met de voorbereidende werken (van niet nucleaire aard) voor de constructie van de bergingsmodules. De ontbossing valt onder Bijlage II rubriek 1d) 'Ontbossing met het oog op de omschakeling naar een ander bodemgebruik voor zover de oppervlakte 3 ha of meer bedraagt en voor zover artikel 87 van het Bosdecreet niet van toepassing is' van het Besluit van 2004. Voor bijlage II projecten kan een gemotiveerd verzoek tot ontheffing ingediend worden. Dit dossier werd bij het Team MER behandeld onder het referentienummer PR2064 en op 23/10/2014 werd de ontheffing verleend.

In april 2015 werd ook een **gemotiveerd verzoek tot ontheffing ingediend voor de bouw van het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO**. Het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO valt onder Bijlage II rubriek 12a) 'vakantiedorpen, hotelcomplexen buiten stedelijke zone, permanente kampeercaravanterreinen, themaparken, skiliften en kabelspoorwegen, met bijhorende voorzieningen met een terreinoppervlakte van 5 ha of meer.' van het Besluit van 2004. Voor bijlage II projecten kan een gemotiveerd verzoek tot ontheffing ingediend worden. Dit dossier werd bij het Team MER behandeld onder het referentienummer PR2199 en op 29/06/2015 werd de ontheffing verleend.

2.3 Beschrijving van het project

Het oppervlaktebergingsproject in Dessel omvat verschillende te bouwen onderdelen:

- een kade, waar de grondstoffen en materialen voor de bergingsinstallatie aangevoerd worden van over het kanaal;
- de caissonfabriek waar de caissons geproduceerd worden;
- de installatie voor de productie van monolieten (IPM), waar het afval wordt ingekapseld in de caissons ter vorming van monolieten;
- de bergingsmodules, de betonnen constructies waarin de monolieten geborgen worden en die finaal zullen worden afgewerkt tot twee heuvels of tumuli in het landschap;
- de randvoorzieningen of toegangscluster: deze randvoorzieningen op de bergingssite hebben zelf geen veiligheidsfunctie, maar faciliteren de bergingsinstallatie. Hieronder vallen het administratief gebouw, de opslagzone, de werkplaats/garage, infiltratiebekkens, treinsporen van IPM naar de modules...;
- een bezoekers- en gemeenschapscentrum dat TABLOO werd genoemd.

Enkel de bergingsmodules en de randvoorzieningen maken deel uit van het onderwerp van het voorliggend project-MER. De gecumuleerde effecten (zijnde mobiliteit en verkeersgerelateerde effecten) van de caissonfabriek, IPM en het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO worden wel beschreven en beoordeeld.

De inplanting van de verschillende projectonderdelen wordt visueel weergegeven op onderstaande figuur.

Overzicht van de onderdelen van het cAt-project in Dessel



Figuur 2-1: Inplanting projectonderdelen

2.3.1 Beschrijving van de onderdelen van de oppervlakteberging

2.3.1.1 Kade

Tijdens de bouw en uitbating van de bergingssite moeten goederen en grondstoffen worden aan- en afgevoerd. Om de impact van de bergingssite op het wegverkeer in de omgeving te minimaliseren, heeft NIRAS ervoor gekozen een kade aan te leggen aan het nabijgelegen kanaal Bocholt-Herentals.

De verwachte transportvolumes zijn niet constant over de jaren heen. De eerste pieken worden verwacht bij de bouw van de bergingssite. Dan moeten gedurende enkele jaren belangrijke hoeveelheden bouwmaterialen aangevoerd worden zoals zand, grind, cement... Een tweede activiteit die een piek teweeg zal brengen is het plaatsen van de afdekking. Dan moeten immers grote hoeveelheden materialen worden aangevoerd.

De kade zorgt niet enkel voor de ontsluiting van de bergingssite. Ze vervult ook een toeristische functie, en kan de bedrijven uit de omtrek via het water ontsluiten.

De kade werd gebouwd op de noordelijke oever van het kanaal Bocholt-Herentals, tussen sas V en sas VI. Op deze plaats sluit de kade nauw aan bij de te bouwen caissonfabriek, de IPM en de bergingsinstallatie. De capaciteit van het kanaal is beperkt tot schepen tot 600 ton. Zolang de nodige scheepstypes beschikbaar blijven, kan de kade echter zijn rol spelen en het aantal transporten over de weg helpen beperken.

De kade bestaat uit verschillende onderdelen:

- de kademuur zelf, die ongeveer 120 meter lang is;
- voorzieningen voor het lossen en laden van de goederen. Dit zal gebeuren met mobiele loskranen. Die zijn flexibeler in te zetten dan vaste kranen, wat gezien de variabele aanvoer via de kade een plus is;
- een zone voor de overslag en tijdelijke opslag van goederen.

Om de kade vlot bereikbaar te maken via de weg werd door NIRAS een nieuwe toegangsweg aangelegd. Deze weg zorgt tevens voor de ontsluiting van de caissonfabriek en loopt vanaf de Europalaan langsheen de bergingsinstallatie. De verbindingsweg werd net buiten de omheining rond de bergingsinstallatie aangelegd met aansluiting op de Europalaan. Daarnaast werd ook het bestaande, druk gebruikte jaagpad plaatselijk omgelegd. Dat zorgt ervoor dat het fietsverkeer veilig langsheen de kade geleid wordt. De

kade werd op gelijkgronds niveau gebouwd. De aanleg van gekoppelde schepen is mogelijk. Met inbegrip van de overslag van goederen werd een oppervlakte van ca. 0,5 ha voorzien.

De kade werd in 2013 opgeleverd en is sinds 2018 in gebruik.



Figuur 2-2: Kade

2.3.1.2 Caissonfabriek

De caissonfabriek heeft tot doel om betonproducten te realiseren voor het bergingsproject. Het gaat om caissons, deksels voor de caissons en prefab afschermingsplaten voor het afschermen van de monolieten in de modules..

Alhoewel de productie van betonnen elementen niet behoort tot de kernactiviteiten van NIRAS en Belgoprocess zal NIRAS toch de exploitatie van de caissonfabriek voor eigen rekening uitvoeren.

NIRAS koos voor een lokale productie-eenheid, omwille van de verschillende voordelen die deze optie biedt:

- de caissons zijn een barrière om de radioactieve straling tegen te houden en de radioactieve stoffen in te sluiten. Ze zijn dus een essentiële voorwaarde voor een veilige berging. Een nauwgezet toezicht op de samenstelling en de duurzaamheid van de caissons is dus ontzettend belangrijk. De nabijheid van de caissonfabriek vergemakkelijkt de kwaliteitscontrole op de productie en de technische voorwaarden van de caissons. Door de nabijheid is ook de bevoorrading van de IPM met caissons zekerder;
- de nabijheid van alle onderdelen zorgt ervoor dat het proces logisch en efficiënt georganiseerd kan worden. Transportketens worden tot een minimum beperkt en materialenstromen geoptimaliseerd;
- een on site productie van de caissons levert een bijdrage aan de lokale tewerkstelling.

De caissons worden overgebracht naar de IPM waar ze gebruikt zullen worden voor de productie van de monolieten.

De caissonfabriek wordt ingeplant ter hoogte van het kanaal. Door deze ligging kan maximaal ingezet worden op de aanvoer van goederen via het water. Er is rekening gehouden met een veiligheidsperimeter van 100 meter tussen de caissonfabriek en de nucleaire installaties. Een hekwerk zal de nucleaire zones afsluiten van de niet nucleaire zone waar zich de caissonfabriek bevindt.

Voor de fabriek zelf is een oppervlakte van ca. 0,3 ha nodig.

De bouw van de caissonfabriek startte in 2018. Begin 2021 zal de caissonfabriek opgeleverd worden en begint de opstartfase met prototyping en erkenningsprocedure. Later worden dan de nodige caissons afgeleverd bij de start van de exploitatie van de IPM.



Figuur 2-3: Caissonfabriek met een illustratie van lege caissons

2.3.1.3 IPM

In de IPM, de installatie voor de productie van monolieten, worden monolieten geproduceerd.

Een monoliet bestaat uit een caisson (een betonnen kist met een wand van ongeveer 12 cm dik en voorzien van een deksel), waarin het afval wordt ingekapseld met behulp van mortel. De monolieten worden in de IPM opgeslagen totdat ze naar de bergingsmodules kunnen worden afgevoerd. Jaarlijks zullen zo'n 1.000 monolieten geproduceerd worden in de IPM

De monolieten vergemakkelijken de exploitatie van de berging doordat ze:

- een verregaande standaardisatie van de machines van de IPM en de bergingsinstallatie mogelijk maken (er zijn immers maar drie types van monolieten);
- het aantal verschillende afvalrecipiënten beperken, wat efficiënt stapelen in de modules mogelijk maakt;
- toelaten om het afval te recupereren mocht dat ooit nodig zijn;
- een veilig transport van het afval mogelijk maken.

De monolieten verhogen de veiligheid van de bergingsoperatie doordat ze:

- de mechanische duurzaamheid tijdens het transport verzekeren;
- de noodzakelijk barrière tijdens het hele bergingsproces verzekeren, vanaf de opslag in de IPM tot de plaatsing in de bergingsmodules.

De monolieten garanderen de veiligheid op lange termijn doordat:

- beton en mortel met hun chemische en fysische eigenschappen de radioactieve stoffen vasthouden;
- ze stabiele mechanische en chemische condities voor het afval en voor de berging verzekeren;
- ze de infiltratie van water beperken, wat op zijn beurt de uitloging van radioactieve stoffen naar de omgeving tegenhoudt;
- ze het afval beschermen tegen verstoring uit de omgeving.

De IPM is vergelijkbaar met de bestaande conditioneringsinstallaties bij Belgoproces. De voornaamste onderdelen zijn:

- een inputbuffer om de afvalvaten en de lege caissons op te slaan in afwachting van hun verwerking tot monoliet;
- een zone voor de aanmaak van de mortel;
- een vul- en conditioneringszone. In de vulzone wordt een caisson gevuld met afval. Daarna wordt hij met mortel gevuld in een van de twee conditioneringslijnen. Conditioneringslijn 1 is uitgerust om caissons met afvalvaten te behandelen. In conditioneringslijn 2 kunnen ook caissons met bulkafval behandeld worden;
- een zone waar de monolieten uitharden: de omgevingsparameters (temperatuur en vochtigheid) zijn zo ingesteld dat de uitharding van de mortel optimaal is;
- een outputbuffer om de monolieten op te slaan in afwachting van de berging in een van de modules. De monolieten worden vanuit de IPM per spoor vervoerd naar de bergings-modules;

De grondstoffen en de productieprocessen in de IPM moeten aan strenge eisen voldoen. De afgeleverde monolieten moeten immers beantwoorden aan de aanvaardingscriteria die zullen opgesteld worden voor afval dat de bergingsinstallatie binnenkomt. Naast de kwaliteitscontrole worden uiteraard ook maatregelen getroffen om een veilige uitbating van de IPM te verzekeren.

De plaatsing van de monolieten in de bergingsmodules gebeurt niet willekeurig. Afhankelijk van hun eigenschappen worden de monolieten bij voorkeur in bepaalde zones in de modules geplaatst. Zo worden de monolieten met het hoogste stralingsniveau onderaan in de modules geplaatst.

Opdat de monolieten in de juiste zone in de modules geplaatst kunnen worden, is het belangrijk ze in de IPM ook in een bepaalde volgorde aan te maken. Ook de positie van de bestaande afvalvaten in de opslaggebouwen van Belgoproces is daarbij van belang. Om de nodige flexibiliteit te behouden bij het leeghalen van de opslaggebouwen, het vervaardigen van de monolieten en het selecteren van de monolieten die naar de bergingsinstallatie afgevoerd worden, is de IPM uitgerust met een voldoende ruime in- en outputbufferopslag. Alle caissons en monolieten worden voorzien van een eenduidige nummering. Datzelfde nummer maakt een permanente opvolging van het afval mogelijk.

Het concept van de IPM heeft NIRAS samen met Belgoproces ontwikkeld. Belgoproces zal ook instaan voor de exploitatie van de IPM. Het bedrijf heeft immers een jarenlange praktische ervaring met de conditionering van radioactief afval.

De IPM (ca. 0,65 ha, ongeveer 14 m hoog) wordt ingeplant op het bedrijfsterrein van Belgoproces, waar de tijdelijke opslag (in vaten) van het reeds geproduceerde categorie A-afval plaatsvindt. De inplanting wordt gemotiveerd vanuit bedrijfstechnisch en logistiek oogpunt. De IPM sluit aan bij de bestaande verwerkingsinstallaties en opslaggebouwen van Belgoproces en de caissonfabriek.

De bouw van de IPM startte in 2018. De start van de exploitatie is voorzien in 2021.



Figuur 2-4: IPM met illustratie van vaten in een caisson die daarna tot een monoliet gecementeerd wordt.

2.3.1.4 Bergingsmodules

Het voorwerp van het voorliggend project-MER zijn dus de bouw en exploitatie van de bergingsmodule: de betonnen constructies waarin de monolieten geborgen worden en die finaal zullen worden afgewerkt tot twee heuvels in het landschap.

De bergingsmodules zijn zo ontworpen dat:

- de berging van het afval op een robuuste en veilige manier kan gebeuren;
- de nucleaire veiligheid ook op de lange termijn verzekerd is.

De bergingsmodules zijn betonnen constructies waarin monolieten (betonnen kisten gevuld met radioactief afval) geborgen worden. Elke module meet ongeveer 25 bij 27 meter en kan 780 en 936 monolieten bevatten in functie van het type monoliet. De modules zijn opgebouwd uit wanden en vloerplaten in gewapend beton en werden ontworpen om te kunnen weerstaan aan specifieke seismische belastingen, zoals een aardbeving met grote intensiteit. De modules zijn uitgerust met een inspectiegalerij. Iedere module heeft onderaan ook een inspectieruimte (over de volledige oppervlakte) en een drainagesysteem. Deze voorzieningen laten toe om eventuele scheuren of insijpelend water tijdig vast te stellen zodat indien nodig de vereiste maatregelen kunnen getroffen worden. Aangezien de inspectieruimte moeilijk toegankelijk is, zullen de inspecties gebeuren met robottoestellen.

Om ze te beschermen tegen de weersomstandigheden worden de modules afgedekt met een vast stalen dak tijdens de hele periode van exploitatie (ca. 50 jaar). Het dak is bevestigd op de zijwanden van de modules.

De modules worden gebouwd op een pakket dat bestaat uit 3 lagen

- een 40 cm dikke laag zand waarin niet-zwellende bentoniet (4%) wordt ingefreesd;
- een 60 cm dikke grindlaag;
- tenslotte daarboven een mengsel van zand en cement (5%) van 2 m dik.

De grindlaag vermijdt dat vocht opstijgt. De ophoging zorgt ervoor dat de modules te allen tijde boven het waterniveau staan, ook na bijvoorbeeld een extreem hevige regenbui. De zand-bentonietlaag is een extra buffer met sorptiecapaciteit die berust op andere materialen dan cement (defence in depth).



Figuur 2-5: Illustratie van bergingsmodules die onder een stalen dakstructuur worden geladen

De monolieten die in de IPM geproduceerd worden, worden per spoor naar de bergingsinstallatie gebracht. Ze worden op een speciaal hiervoor ontworpen trolley geplaatst en tot tussen de modules gereden.

Op basis van de huidige prognoses zijn er 34 modules nodig om de totale hoeveelheid afval categorie A te bergen plus een reserve van 20 % om rekening te houden met de onzekerheden qua schattingen van het toekomstig afval.

Bij de bepaling van de bergingscapaciteit (aantal modules) is er beslist om een reserve te nemen van 20%. Deze reserve wordt gehanteerd als een preventieve maatregel omdat er immers rekening moet gehouden worden met de mogelijkheid van:

- Een eventuele verlenging van de levensduur van de huidige kerncentrales;
- Onzekerheden op de exacte volumes afval resulterend uit ontmantelingsactiviteiten (46 % van het afval bestaat uit vast gecementeerd ontmantelingsafval);
- Wijzigingen in de regelgeving, zoals aanpassingen van vrijgaveniveaus;
- Incidenten of ongevallen in bestaande nucleaire installaties;
- Herconditionering van bestaand geconditioneerd afval;
- Nieuwe nucleaire installaties (bv. MYRRHA, RECUMO, nieuwe onderzoeksreactoren,...)

De modules zijn verdeeld over twee zones – één van 20 en één van 14 modules – die op termijn elk afgedekt zullen worden tot een tumulus. De bergingsmodules worden in verschillende fasen gebouwd:

- in een eerste fase zullen de 20 modules gebouwd worden die het dichtst bij de IPM liggen. Dit gebeurt in twee rijen van 10. Wanneer voldoende modules zijn gebouwd (bijvoorbeeld 8) en alle andere noodzakelijke voorzieningen en voorwaarden zijn vervuld, kan de exploitatie starten. Vervolgens worden de overige modules van de eerste tumulus gerealiseerd. De operationele zone en de werfzone zullen fysiek van elkaar gescheiden worden. De modules zullen 4 per 4 opgevuld worden, eerst degene die het dichtst bij de IPM liggen.
- wanneer een groep van vier modules volledig gevuld is, worden deze voorzien van een betonnen structurele topplaten.

- wanneer de 20 eerste modules bijna opgevuld zijn, zal de bouw van de volgende set (14 modules) beginnen. De exacte timing en duur van deze fase hangt af van de toekomstige afvalproductie en het scenario voor de ontmanteling van de kerninstallaties.

Een beperkte bemaling zal nodig zijn voor de bouw van de kelder (~ 10 m op 10 m) van het Water Collecting Building (WCB), waarbij het grondwater gedurende een periode van een aantal maanden verlaagd dient te worden tot een niveau van ongeveer 21,50 mTAW. Het onttrokken debiet wordt geraamd op ca. 800 m³/dag. Het bemalingswater zal geloosd worden in het reeds uitgegraven zuidelijk infiltratiebekken (zie verder). Het infiltratiebekken heeft een overloop naar het zuidelijk gelegen rabattenbos.

Tijdens de constructiefase zal er zoveel als mogelijk gebruik gemaakt worden van de kade voor de aan- en afvoer van materialen. Bij aanbestedingsfase is Milieu en Mobiliteit een belangrijk gunningscriterium voor de inschrijvers. Het vermijden van wegtransport door de dorpskernen en de aanvoer per schip worden gehonoreerd.

In functie van de werkzaamheden voor de bergingsmodules zal er een mobiele betoncentrale opgericht worden. Deze zal ongeveer 4 jaar aanwezig zijn op de werf, waarschijnlijk in het westelijke deel van de eerste reeks modules.

De aanvoer van de granulaten zal gebeuren via het kanaal. De rest van het materiaal zal via wegtransport aangevoerd worden. De granulaten worden deels op de kade en deels op de werf opgeslagen. De granulaten dienen droog opgeslagen te worden (voor de komende stort). De rest van het materiaal wordt opgeslagen in silo's.

Het afvalwater (spiegelwater) zal niet gerecycleerd worden in de betonproducten. Het bestek zal een installatie opleggen voor de behandeling van het spiegelwater. Het gezuiverd afvalwater wordt ofwel aangesloten op de riolering ofwel afgevoerd.

Er wordt een noodaggregaat voorzien om bij stroomuitval toch door te kunnen werken (op halve capaciteit).

De randvoorzieningen van de bergingsmodules omvatten:

- het administratie- en controlegebouw: dit gebouw wordt de exploitatiezetel van de bergings-site. Naast administratieve ruimtes en kleedruimtes omvat dit gebouw ook de controle- en bedieningskamer van de berging, dataopslaglokalen voor het toezicht, de bewakingspost van de site en de archiefkamer (reeds vergund onder "toegangscluster");
- de werkplaats/garage (reeds vergund onder "toegangscluster");
- sporen en wegen voor het transport van monolieten en materialen (onderdeel van de "berging" en nog niet vergund);
- infiltratiebekkens (reeds vergund onder "terreinvoorbereidingen"): de modules en het vast dak nemen een aanzienlijke oppervlakte in. Het hemelwater dat op deze oppervlakte valt, kan niet in de grond dringen. Het wordt daarom afgeleid naar 2 infiltratiebekkens waar het in de grond kan infiltreren. Ook nadat de afdekking is aangebracht, zullen de bekkens in dienst blijven om de neerslag die op de tumuli valt, te laten infiltreren.
 - Het kleine, noordelijke bekken heeft een oppervlakte van 530 m² op niveau instroom en een volume van 50 m³ tussen in- en uitstroom. Het niveauverschil tussen inlaat en uitlaat (op 24,8 mTAW) bedraagt 10 cm. De bodem ligt echter op 24,3 mTAW, wat samenvalt

met het gemiddeld grondwaterpeil. De infiltratieoppervlakte voor dit noordelijk bekken bedraagt bijgevolg ongeveer 145 m².

- o Het grote, zuidelijke bekken heeft op het niveau van de instroom een oppervlakte van 4.330 m² en heeft een volume van 5.680 m³ tussen inlaat en uitlaat. De uitlaat bevindt zich op 25,3 mTAW. De bodem van het bekken ligt op 23 mTAW en bevindt zich onder de gemiddelde grondwaterstand (24,3 mTAW). Om voldoende infiltratieoppervlakte te realiseren, is het bekken uitgetekend als taluds, lokale poeltjes en flauwe hellingen. De schuine oppervlakte (oppervlakte van de flanken) tussen uitlaat (op 25,3 mTAW) en gemiddelde grondwaterstand (24,3 mTAW) bedraagt ongeveer 4560 m².

Daarboven kunnen ook de horizontale poelen als infiltratiekommen in rekening genomen worden, voor zover ze boven de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand liggen (24,7 à 24,8 mTAW). De horizontale zones op 25 mTAW (30 cm tussen deze zones en de overloop op 25,3 mTAW) hebben een totale oppervlakte van zo'n 760 m².

Dit brengt de totale infiltratieoppervlakte van het zuidelijke bekken op zo'n 5320 m².

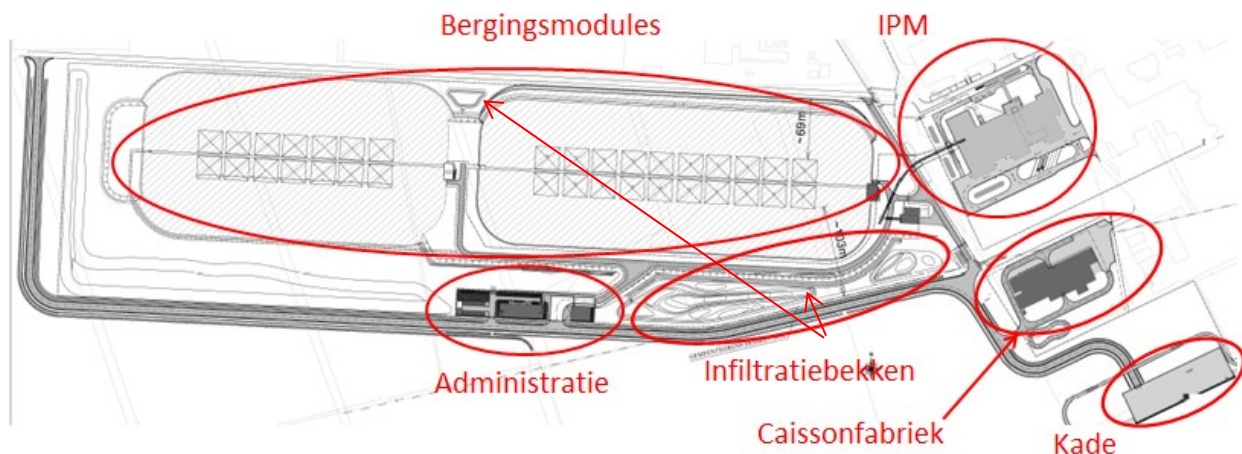
De uitlaat van het zuidelijk infiltratiebekken brengt het water via de grachten van de ontsluitingsweg naar het rabattenbos (lager gelegen gebied) ten zuiden en westen van de bergingsmodules. Berekeningen tonen echter aan dat de overloop, zelfs voor retourperiode van 100 jaar en klimaatopwarming, niet nodig zal zijn. Het noordelijke infiltratiebekken heeft een overloop die uitkomt in het zuidelijke bekken.

De begroeiing van de flanken van de infiltratiebekkens, welke op dit moment voorzien is als gras- en kruidachtige vegetatie, zal op regelmatige tijdstippen (minstens 1 maal per jaar) onderhouden worden. Hierbij zullen onkruid en planten die niet geschikt zijn als oeverbeplanting verwijderd worden en worden te hoge struiken bijgewerkt.

De bergingsmodules zijn een installatie zonder kantoren. Er is bijgevolg geen nood aan het hergebruik van gerecupereerd regenwater. Alle regenwater afkomstig van de bergingsmodules zal terug infiltreren.

NIRAS zal de bergingsinstallatie zelf exploiteren.

De bergingsmodules worden ten zuiden van en evenwijdig met de Europalaan ingeplant. De bijhorende randinstallaties (administratieve gebouwen, controlezaal, wegenis, spoor, infiltratiebekken(s)...) worden in de nabijheid van de bergingsmodules voorzien (zie Figuur 4).



Figuur 2-6: Ontwerp van de bergingsinstallatie

De bergingsinstallatie met bijhorende randinfrastructuur neemt een totale oppervlakte in van ongeveer 25 ha.

De totale hoeveelheid categorie A-afval die in de installatie in Dessel zal geborgen worden, wordt geraamd op 50.000 m³ (zonder de reserve van 20%) , rekening houdend met een levensduur van de kerninstallaties van 40 jaar met uitzondering van de kernreactor Tihange 1, waarvoor een levensduur van 50 jaar verondersteld wordt (wet van 18 december 2013). Dat categorie A-afval kan verschillende vormen aannemen:

- het geconditioneerd afval, waarvan nu al een deel is opgeslagen in de speciale gebouwen van Belgoproces;
- het bulkafval, dat in de toekomst zal ontstaan door de ontmanteling van de nucleaire installaties, en dat rechtstreeks in monolieten geconditioneerd zal worden

Het bergbaar geconditioneerd afval dat nu opgeslagen is bij Belgoproces zal worden verwerkt aan een ritme van ongeveer 1000 monolieten per jaar

De totale periode van exploitatie en afdekken van de installatie wordt actueel geschat op 50 jaar. Nadien worden verdere controles (monitoring, toezicht en eventuele nazorg) uitgevoerd.

Na plaatsing van de afdekking en na een fase van toezicht en controle van enkele honderden jaren (ca. 250 jaar) kan de bewaking opgeheven worden en zal de veiligheid voor mens en milieu gegarandeerd blijven zonder dat er nog actieve maatregelen (toezicht, nazorg) nodig zijn.



Figuur 2-7: Te bouwen bergingsinstallatie



Figuur 2-8: Impressie na het aanbrengen van de afdekking

Systemen om de radiologische impact van de berging te milderen

Er zijn geen lozingen van radioactieve stoffen.

Externe straling wordt beperkt door verschillende afschermingen rondom het afval: de betonnen caisson, de transportcontainer, betonnen afschermingsplaten die bovenop monolieten geplaatst worden in de berging en door de modules. De modulewanden en de combinatie structurele topplaat + afschermingsplaten hebben een dikte van ongeveer 70 cm. Blootstelling door externe straling wordt ook beperkt door begrenzingen op het dosisdebiet op contact van individuele monolieten en gemiddeld per laag van monolieten binnen de modules. De bevolking wordt beschermd door de afstand van 70 m tussen de modules en de perimeter van de site, en door de begrenzing van het dosisdebiet gemiddeld per laag van monolieten binnen de modules.

Tijdens de exploitatie en de sluiting zitten de radionucliden in hoofdzaak binnen het afval ingesloten. De radionucliden worden ingesloten door de mortel en de caisson. De strategie voor insluiting na sluiting bestaat erin om gedurende ongeveer 1 000 jaar zoveel als mogelijk het vrijkomen van radionucliden te voorkomen en daarna het vrijkomen te spreiden in de tijd. Het tijdsbestek voor de insluitingsstrategie steunt op de mate van afname door natuurlijk verval van het radiologische risico in het afval.

Insluiting wordt als volgt verkregen:

- Tot ~1 000 jaar wordt zoveel als mogelijk waterinsijpeling in de modules verhinderd. De aarden afdekking zorgt voor laterale afwatering boven de modules en legt ingegraven omstandigheden op aan de vezelversterkte ondoorlatende topplaat en onderliggende modules zodat deze quasi niet onderhevig zijn aan degradatieprocessen (vries-dooi cycli en carbonatatie). De modulewanden hebben een lage hydraulische geleidbaarheid zodat ook aan de zijkant waterinsijpeling tot in de modules vermeden wordt. De bergingsinstallatie bevindt zich boven de grondwatertafel op een niet-overstromingsgevoelige locatie en capillaire opstijging wordt vermeden door het ontwerp.
- Tot ~1 000 jaar wordt het vrijkomen van radionucliden uit de berging voorkomen. Door kwaliteitsborging bij productie en meerdere, onafhankelijke controles op de conformiteit wordt verwacht dat de primaire colli over het algemeen in goede staat zullen zijn bij berging, waardoor zij een hoge insluitingsgraad bieden voor radionucliden zolang ingegraven omstandigheden

(anoxisch, weinig beschikbaar water) heersen. Ook sorptie op uitgeharde cement in de conditioneringsmatrix, het afval en de betonnen afschermingen in de afvalcolli draagt bij tot een beperking van het vrijkomen. De beperkte fractie van radionucliden die toch zou vrijkomen uit het afval kan slechts zeer traag migreren door de beperkte diffusie en de sorptie op cement in de monoliet, modulewanden, ondoorlatende topplaat en ondersteunende plaat.

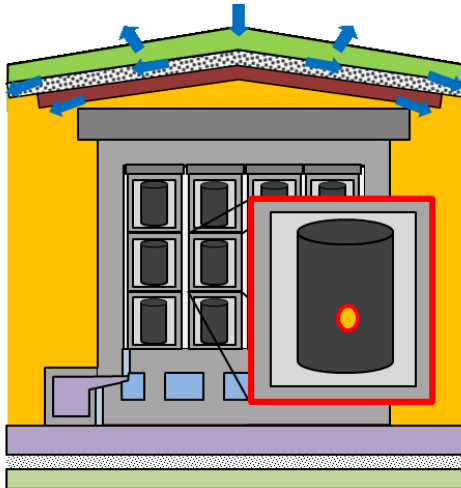
- Na ~1 000 jaar wordt waterinsijpeling tot bij het afval zelf nog steeds beperkt: Na ~1 000 jaar³ kunnen, door erosie van de afdekking en eventuele aardbevingen, de ondoorlatende topplaat, modulewanden en monolieten lokaal worden blootgesteld aan atmosferische omstandigheden. Dit zal carbonatatie en vries-dooicycli initiëren, waardoor na verloop van tijd een netwerk van doorgaande scheuren in het beton kan ontstaan. De enorme massa aan grond, zand en klei in de aarden afdekking kan niet gemakkelijk volledig verdwijnen en vegetatie op restanten van de afdekking zal nog steeds bijdragen aan evapotranspiratie. Water dat toch in de modules zou insijpelen, zal door voorzieningen in het ontwerp (afschermingsplaten die de monolietstapels overkappen, gootjes in de monolietwanden, het conductieve opvulmateriaal in de tussenruimtes, de conductieve grout in de inspectieruimtes en de maatregelen tegen het badkuipeffect) nog steeds weggeleid worden van het afval en verticale drainage langsheen de monolieten wordt bevorderd zodat de fractie van de waterstroming die in contact kan komen met afval zo laag als mogelijk wordt gehouden.
- Na ~1 000 jaar wordt het vrijkomen van radionucliden uit de berging nog steeds beperkt. Enerzijds wordt, in een gedegrademd systeem, de migratie van radionucliden *naar* de doorgaande scheuren/tussenruimtes nog zoveel als mogelijk beperkt, voornamelijk door sorptie op cement en beperkte diffusie in de betonmatrix en opvulmortel. Anderzijds worden radionucliden, die toch doorgaande scheuren/tussenruimtes bereiken en vandaar advectief/dispersief verder migreren, zoveel als mogelijk geïntercepteerd door de voorziene *conductieve sorberende* materialen in de modulebasis, de inspectiegalerijen en de funderingen.

³ Formeel kan niet uitgesloten worden dat een beperkt gedeelte van de bergingsinstallatie vroeger begint te degraderen. Hiermee wordt rekening gehouden in de veiligheidsevaluatie

biologische laag	zand	gewapend beton	anti-badkuipsysteem	bentoniet
bio-intrusiel laag	vezelversterkt beton	opvulmortel	sorberend opvulmateriaal	zand-cement
infiltratiebarrière	afvalvorm	fijn grind	grof grind	

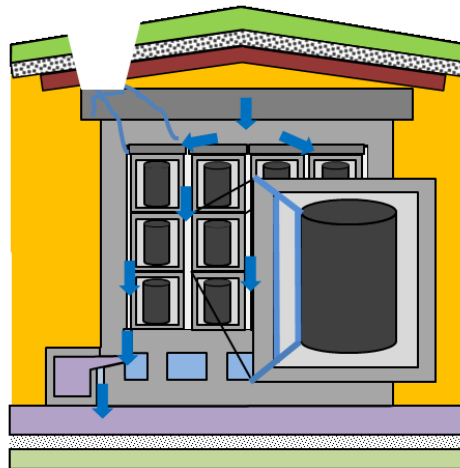
Tot 1000 a:

- *Beperken waterinsijpeling tot in de modules*
- *Insluiting binnen de monoliet*



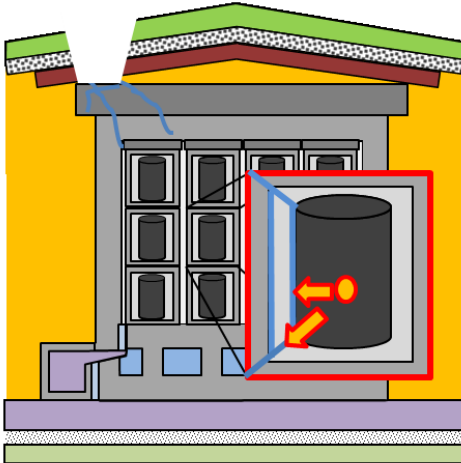
Na 1000 a:

- *Beperken waterinsijpeling tot bij het afval*



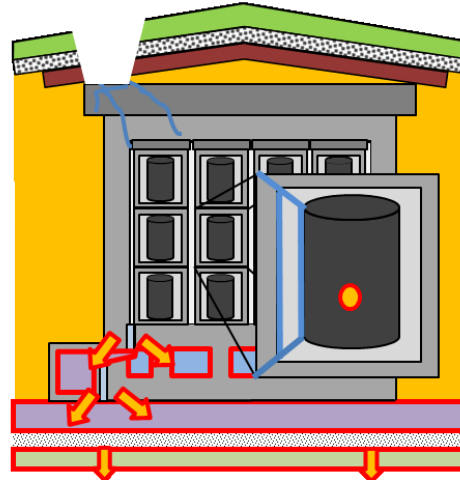
Na 1000 a:

- *Beperken van diffusie en chemisch vasthouden van radionucliden binnen de monoliet*



Na 1000 a:

- *Verspreiden en chemisch vasthouden van radionucliden buiten de monoliet*



Figuur 2-9: Insluiting door het bergingssysteem

2.3.1.5 Bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO

Het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO wordt dé referentie voor al wie meer wil weten over radioactief afval en de bredere context ervan. Vanaf 2020 komen bezoekers er alles te weten over het beheer van radioactief afval. Het wordt een veelzijdig bezoekers- en gemeenschapscentrum.

Met TABLOO komt NIRAS tegemoet aan de vraag van de partnerschappen STORA en MONA naar duidelijke informatie over het bergingsproject en de ruimere context ervan. Dat was een van de voorwaarden die de partnerschappen formuleerden om het bergingsproject in Dessel te aanvaarden.

Voorgeschiedenis

TABLOO wordt naast de bergingsite gebouwd, op de hoek van de Gravenstraat en de Kastelsedijk. Omdat dit gebied nog als nucleaire zone bestemd was, moest er eerst een gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan opgemaakt worden, zodat de zone gebruikt kan worden voor niet-nucleaire activiteiten. Voordat het GRUP kon worden opgemaakt, moesten eerst de milieueffecten van het plan zorgvuldig worden bestudeerd. Dat gebeurde in een plan-MER.

In 2012 liet NIRAS een ontwerpwedstrijd voor het communicatieparcours uitschrijven door de Vlaamse Bouwmeester. Een consortium van de Antwerpse architectenbureaus ONO architectuur en Bovenbouw architectuur sleepte in 2014 de opdracht in de wacht.

Co-design

Alle betrokkenen gingen met het winnende voorontwerp van het architectenconsortium aan de slag en stemden het verder af op de plaatselijke wensen en verwachtingen. Die participatieve aanpak wordt ook bij de inhoudelijke invulling van TABLOO aangehouden. Het bezoekers- en gemeenschapscentrum is zo een mooi staaltje van co-design tussen NIRAS, de partnerschappen STORA en MONA en alle andere betrokkenen.

Het ontwerp in een notendop

Het bergingsproject wordt gekenmerkt door een filosofie van openheid en transparantie. Die idee is doorgetrokken in het ontwerp van TABLOO. De basisstructuur van het centrum wordt een tafel met poten van 7,5 meter hoog. 350 jaar lang, gedurende de volledige duur van de berging, blijft die tafel staan.

Boven in de tafel komen de tentoonstellingsruimtes: een permanente belevingsexpo over het beheer van radioactief afval en een ruimte voor tijdelijke tentoonstellingen. De ruimte onder de tafel wordt flexibel ingevuld met kleinere modules op twee niveaus die uitkijken op een centrumplein. Op de begane grond komen onder meer een podiumzaal, polyvalente lokalen, een horecagelegenheid en een toeristisch infopunt. De kantoor- en vergaderruimtes bevinden zich een verdieping hoger.

Belevingsexpo

De hoofdattractie van TABLOO wordt een expo over radioactief afval en zijn ruime context. 4D-ervaringen, interactieve proefjes en de nieuwste multimediale technieken maken van het bezoek aan de expo niet alleen een leerrijke ervaring maar ook een hele belevenis.

In een eerste deel van de tentoonstelling wordt de bezoeker ondergedompeld in de wondere wereld van de wetenschap. Waar komen sterrenstelsels vandaan? Hoe is een atoom opgebouwd? De bezoeker maakt kennis met begrippen als ioniserende straling en halveringstijd. Gewapend met die bagage ontdekt hij de rest van de tentoonstelling. Daarin maakt hij kennis met radioactief afval. Waar komt het vandaan, en wat gebeurt ermee? Het is echter geen louter technisch-wetenschappelijk verhaal. Er wordt net zo uitgebreid stil gestaan bij de maatschappelijke aspecten die met de kwestie verbonden zijn. Welke ethische vragen dienen zich aan? Hoe evolueert ons denken doorheen de tijd? Hoe kunnen we het enorme tijdsperspectief van radioactief verval begrijpelijk maken? Op welke manier wordt de gemeenschap betrokken bij dit verhaal?

Kortom, de expo vertelt een eerlijk verhaal waar ruimte is voor verschillende perspectieven. Een mix van technisch-wetenschappelijke en ethisch-maatschappelijke thema's. En dit alles op een interactieve en geanimeerde manier.

Gemeenschapsleven

In de polyvalente lokalen en de podiumzaal is er ruimte voor wetenschappelijke congressen, workshops en seminars. Maar die ruimtes staan, net als de ruimte voor tijdelijke tentoonstellingen, ook ter

beschikking voor lokale activiteiten. Zo worden de inwoners en verenigingen van de omliggende gemeentes de bevoorrechte medegebruikers van het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO.

Het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO zal ook een aantal diensten samenbrengen, die tot nu versnipperd lagen. Zo krijgen de partnerschappen STORA en MONA en de Stichting Lokaal Fonds er kantoorruimtes.

Landschapspark met recreatieve troeven

TABLOO ligt middenin een mooi stukje natuur. Het totale gebied van het bergingsproject is 88 hectare groot, waarvan 25 hectare zal omgevormd worden tot een landschapspark rondom het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO. Dit park vormt niet alleen een schitterend decor voor het gebouw, het wordt een toeristische troef op zichzelf. Een netwerk van comfortabele verharde paden en meer natuurlijke wandelpaadjes leiden de bezoeker het park in. Ook fietsers zullen aangezet worden om het landschapspark binnen te rijden. Het park vormt een groene fietsverbinding tussen Dessel en het jaagpad langs het kanaal of Provinciaal Domein Prinsenpark. De paden in het park zullen aansluiten op bestaande fietsroutes en het knooppuntennetwerk.

Het landschap biedt een afwisseling van heide, bos, een bloemenrijk grasland en een grote vijver. Een natuurleerpad leert meer over de aanwezige vegetatie, en het duurzame beheer dat er zal worden toegepast. Op enkele plaatsen in het landschapspark worden wetenschappelijke testopstellingen opgesteld, die het verhaal vertellen over het onderzoek dat voorafging aan het bouwen van de bergingsinstallatie.

Dé blikvanger van het landschapspark wordt de 'strip'. Op een strook van 300 meter lang zetten afwisselende topografieën aan tot verschillende spelvormen. Kinderen kunnen er rennen, klimmen, verstopperje spelen, ... op een landschap van glooiingen, bergjes en natuurlijke speelobjecten. De architectuur is geïnspireerd op het thema 'radioactiviteit', wat het geheel locatiegebonden maakt.

Het schrale grasland kan dienst doen als evenementenweide. Voor een activiteit of evenement dient eenvoudigweg een stuk van het terrein gemaaid te worden. Deze grote evenementenweide is een troef voor zowel het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO, als de lokale gemeenschap.

In het gebouw wordt een gezellig café-restaurant geïntegreerd. Vanop het terras is er een uitkijk over het landschapspark. Kinderen kunnen intussen spelen in de aanpalende speeltuin of op de strip.



Figuur 2-10: Sfeerbeeld van het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO

2.4 Bestaande installaties Belgoprocess

Belgoprocess is een naamloze vennootschap die in 1984 opgericht werd in Dessel, waar al een aantal nucleaire bedrijven gevestigd waren. Het is een dochteronderneming NIRAS. Van NIRAS krijgt Belgoprocess de opdracht om al de radioactieve afvalstoffen te verwerken die in België worden geproduceerd en die niet door de producenten zelf worden verwerkt.

De installaties van Belgoprocess zijn verspreid over twee sites:

- site 1, de vroegere opwerkingsfabriek Eurochemic, gelegen te Dessel op het terrein waar ook de IPM zal gebouwd worden;
- site 2, de site van de vroegere afvalverwerkingsafdeling "Waste" van het SCK, gelegen op het grondgebied van Mol.

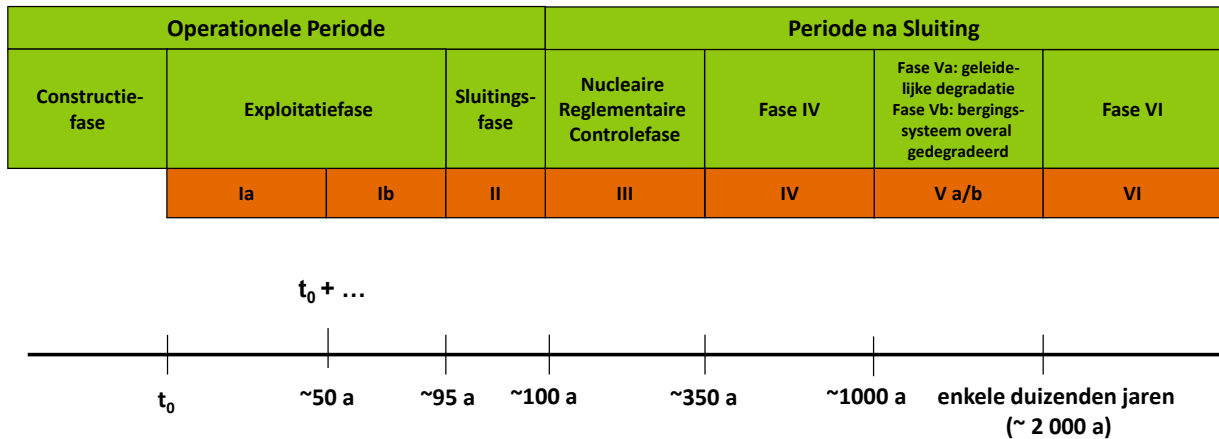
De operationele activiteiten van Belgoprocess kunnen opgesplitst worden in drie groepen:

- de verwerking en conditionering van radioactief afval;
- de tussentijdse opslag in afwachting van de berging van radioactief afval;
- de ontmanteling van stilgelegde nucleaire installaties en de sanering van gecontamineerde gebouwen en terreinen.

Daarnaast levert Belgoprocess diensten aan andere Belgische en buitenlandse klanten. Belgoprocess voert deze activiteiten momenteel uit met behulp van 280 werknemers.

2.5 Periodes en fases in de levensduur en een bergingsinstallatie

Onderstaande figuur geeft zeer summier de verschillende periodes en fases in de levensduur van een bergingsinstallatie weer.



Figuur 2-11: Overzicht van fases en tijdsschalen voor oppervlakteberging, alsook mogelijke activiteiten en de 2 types van veiligheidsevaluaties. De tijdsschalen zijn indicatief.

Er worden twee periodes onderscheiden:

- de **operationele periode** omvat:
 - de constructiefase: de fase tijdens dewelke de bergingsmodules en randgebouwen gebouwd worden. De modules zullen in reeksen worden als volgt gebouwd:
 - in een eerste fase zullen de 20 modules gebouwd worden die het dichtst bij de IPM liggen. Dit gebeurt in twee rijen van 10.
 - Wanneer voldoende modules zijn gebouwd (bijvoorbeeld 8) en alle andere noodzakelijke voorzieningen en voorwaarden zijn vervuld, kan de exploitatie starten. Vervolgens worden de overige modules van de eerste tumulus gerealiseerd. De operationele zone en de werfzone zullen fysiek van elkaar gescheiden worden. De modules zullen 4 per 4 opgevuld worden, eerst degene die het dichtst bij de IPM liggen;
 - wanneer een groep van vier modules volledig gevuld is, worden deze voorzien van een betonnen afdekplaat.
 - wanneer de 20 eerste modules bijna opgevuld zijn, zal de bouw van de volgende set (14 modules) beginnen. De exacte timing en duur van deze fase hangt af van de toekomstige afvalproductie en het scenario voor de ontmanteling van de kerninstallaties
 - fase I (exploitatie) wordt onderverdeeld in twee subfases:
 - in een eerste subfase (Ia) wordt het afval in de bergingsmodules geplaatst (geschatte tijdsduur ongeveer 50 jaar). Tijdens deze fase wordt het categorie A-afval geconditioneerd in de IPM en vervolgens, onder de vorm van monolieten, via het interne spoornet naar de bergingsmodule vervoerd en gestapeld.
 - de tweede subfase (Ib) start wanneer de dakstructuur verwijderd wordt en de multilaag grondafdekking aangebracht wordt (geschatte tijdsduur ongeveer 45 jaar). De plaatsing van de afdekking zal naar schatting 50 jaar na de start van de

exploitatie van de bergingsinstallatie gestart worden. Voor de eerste reeks van 20 modules zou hiervoor naar schatting 650.000 m³ natuurlijke materialen nodig zijn, die normaal gezien hoofdzakelijk per schip zullen kunnen aangevoerd worden.

- In fase II (sluiting), die ongeveer 5 jaar zal duren, worden alle inspectieruimtes, galerijen en drainagesystemen opgevuld;
- de **periode na sluiting** volgt op de operationele periode en bestaat uit:
 - fase III (nucleaire reglementaire controle): gereglementeerde nucleaire controle waarbij monitoring en toegangscontrole gewaarborgd blijft (ca. 250 jaar);
 - fase IV: tijdens deze fase wordt waterinfiltratie en contact van water met het afval in hoge mate beperkt: het uitloggen van radionucliden gedomineerd door diffusie (tot ongeveer 1000 jaar en behoudens lokale afwijkingen aan de beoogde performantie van het bergingssysteem);
 - fase V: het uitloggen van radionucliden gedomineerd door diffusie (tot ongeveer 1000 jaar en behoudens lokale afwijkingen aan de beoogde performantie van het bergingssysteem). Vanaf ongeveer 1 000 jaar verdwijnt de beperking van waterinsijpeling in de verschillende barrières van het bergingssysteem geleidelijk, en treedt een transiënt op waarin de kunstmatige barrières traag beginnen degraderen. Tijdens fase V is er sprake van een gedegradeerd bergingssysteem, maar is het bergingssysteem nog eenduidig af te lijnen.;
 - fase VI: post-insluitingsfase. In deze fase is het bergingssysteem niet meer eenduidig af te lijnen, wegens de groeiende onzekerheden over de evolutie, geometrie en configuratie van het bergingssysteem. Het geheel van afval, monolieten, modules en afdekking zal uiteindelijk verworpen tot een vermenging van brokstukken met een onzekere configuratie en heterogene chemische toestand.

Wanneer na de controleperiode de vergunning van bergingsinstallatie opgeheven wordt, valt de installatie niet langer onder de wet- en regelgeving voor nucleaire installaties. Dit betekent dat de controles voor redenen van stralingsbescherming kunnen stopgezet worden, maar dat betekent niet dat er geen andere controles (bodemgebruik) en inspanningen (bewaren van het geheugen van de site) kunnen zijn die verder gezet worden. Er is een uitgesproken intentie om deze controles zo lang als mogelijk verder te zetten, alsook te voorzien in mechanismen van behoud van geheugen van de site, in interactie met de lokale belanghebbenden en binnen een wettelijk kader. NIRAS als openbare instelling die eigenaar van de bergingsinstallatie en de terreinen blijft en die betrokken partij blijft bij het lokale fonds en de lokale integratie (zie wet FMT) kan hier als institutioneel element van continuïteit toe bijdragen.

2.6 Timing van het project

Aangezien het niet mogelijk is exact te bepalen wanneer het KB m.b.t. de oprichtings- en exploitatievergunning zal verschijnen in het staatsblad wordt gewerkt met relatieve start en doorlooptijden. T0 komt overeen met de datum van publicatie in het K.B. van de bouw & exploitatievergunning voor de oppervlaktebergingsinstallatie te Dessel.

Fase		Omschrijving	Timing
Operationele periode	constructiefase	bouw van de modules 1 tot en met 20	T0 → T0+5
		bouw van de modules 21 tot met 34	T0+15 → T0+18
	fase I (exploitatie)	het afval in de bergingsmodules geplaatst	T0+4 → T0 +50
		dakstructuur verwijderen en multilaag grondafdekking aanbrengen	T0+50
	fase II (sluiting)	opvullen van alle inspectieruimtes, galerijen en drainagesystemen	T0+95 → T0+100
Periode na sluiting	fase III (nucleaire reglementaire controle)	waarborgen van monitoring en toegangscontrole	T0+100 → T0+350
	fase IV	waterinfiltratie en contact van water met het afval beperken	T0+350 → T0+1000
	fase V	Geleidelijke degradatie van het systeem; insluiting door residuele sorptie	T0+1000 → T0+2000
	fase VI	Vanaf deze fase is het bergingssysteem niet eenduidig meer af te lijnen	T0+2000 → ...

De timing van de andere onderdelen op de site van Niras wordt weergegeven in de onderstaande tabel.

	Start constructiefase	Start exploitatie
Kade	Reeds gerealiseerd	2018
Caissonfabriek	2018	2021
IPM	2018	2021
Bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO	2018	2021
Toegangscluster	2020	2022

2.7 Verdere besluitvorming en procedures

Het voorliggend project-MER volgt de procedure van de omgevingsvergunning voorgeschreven door het decreet van 25 april 2014 betreffende de omgevingsvergunning die op 23 februari 2017 in werking trad. Dit betekent dat er eerst een aanmelding opgemaakt wordt. Vervolgens wordt het ontwerp project-MER bij de (gewestelijke) aanvraag van een omgevingsvergunning gevoegd waarin zowel de stedenbouwkundige handeling als de exploitatie van een ingedeelde inrichting of activiteit zal vervat zitten. De MER-procedure en vergunningsprocedure verlopen dus geïntegreerd.

De vergunningsprocedure gaat gepaard met een openbaar onderzoek. Tijdens dit onderzoek zal ook het ontwerp project-MER ter inzage gelegd worden van het publiek.

In het kader van de aanvraag van de federale oprichtings- en exploitatievergunning voor de bergingsinstallatie is er eveneens een openbaar onderzoek. Het is de bedoeling om de verschillende openbare onderzoeken die zullen plaatsvinden te laten samenvallen.

De procedure voor de aanvraag van de federale oprichtings- en exploitatievergunning werd reeds opgestart in 2013. Het ontwerp project-MER destijds opgemaakt was daar een onderdeel van het aanvraagdossier.

Na de eerste aanvraag in 2013 werd het dossier door het FANC “onvolledig verklaard” en dienden een reeks vragen beantwoord te worden. Deze antwoorden werden geïntegreerd in een volledige revisie van de vergunningsaanvraag die in 2019 samen met het ontwerp-MER (versie volgens regelgeving omgevingsvergunning) terug werd ingediend. Nadat de Wetenschappelijke Raad voor Ioniserende Stralingen een eerste advies gegeven heeft zal de federale en gewestelijke vergunningsaanvraag samen met het ontwerp-MER in Openbare Onderzoek gebracht worden. De gewestelijke omgevingsvergunning en federale oprichtings- en exploitatievergunning worden vervolgens afgeleverd.

2.8 Alternatieven

2.8.1 Nulalternatief

Het nulalternatief omschrijft de ontwikkeling die volgt, wanneer noch het voorgenomen project noch enig alternatief ervoor wordt uitgevoerd en het lopende beleid wordt verdergezet. Het nulalternatief is bijgevolg de toestand en de evolutie van het studiegebied, indien het project geen doorgang vindt.

2.8.2 Locatie- en uitvoeringsalternatieven

Met locatiealternatieven worden alternatieve inplantingsplaatsen voor projectonderdelen bedoeld. Uitvoeringsalternatieven zijn alternatieve uitvoeringsmogelijkheden of technische varianten.

Rekening houdend met de lange voorgeschiedenis van het project en de regeringsbeslissing van juni 2006 worden in dit MER geen locatie- of uitvoerings-alternatieven bestudeerd en dit om volgende reden

De Ministerraad heeft in zijn vergadering van 23 juni 2006, na afweging van voormelde criteria, gekozen voor de realisatie van een oppervlakteberging in de gemeente Dessel. Na een beleidsmatige afweging heeft de Ministerraad aldus geargumenteed dat de realisatie van een oppervlakteberging te Dessel het enige redelijke, dus haalbare en kansrijke, alternatief was. Deze beleidsoptie van de Ministerraad is vervolgens bevestigd door de uitgevoerd door de start van de ontwerpfasen (opmaak van de veiligheidsstudie en opmaak van huidig project-MER).

Deze beoordeling geldt anno 2019 nog steeds.

Wat betreft de locatiealternatieven, geldt vooreerst dat er sedert 2006 geen enkele andere gemeente in België zich (indirect of direct) kandidaat heeft gesteld of interesse heeft getoond in een bergingsproject op haar grondgebied, zodat er geen aanwijzingen van een (lokaal) draagvlak in andere gemeenten dan Mol en Dessel zijn. Evenmin zijn er sedert 2006 nieuwe nucleaire zones in België bijgekomen. Voorts is de geografische toestand van het mogelijk locatiealternatief te Mol sedert 2006 ongewijzigd gebleven, zodat de beleidsmatige criteria op grond waarvan de Ministerraad op 23 juni 2006 de locatie te Dessel weerhield nog steeds geldig zijn.

De argumenten die op 23 juni 2006 door de Ministerraad in overweging zijn genomen zijn nog steeds actueel. Wat betreft de uitvoeringsalternatieven (oppervlakteberging vs. geologische berging) geldt bv. immers nog steeds dat de terugneembaarheid van afval uit een geologische berging complexer is dan het geval is bij een oppervlakteberging. De berging van dit type afval aan de oppervlakte heeft anno 2019 nog steeds een hogere industriële rijpheid dan een geologische berging. Verschillende moderne en doeltreffende oppervlakteberginginstallaties zijn wereldwijd reeds in uitbating en kunnen als referentie dienen. Bovendien blijft de kostprijs van een geologische berging disproportioneel hoog in vergelijking met de kostprijs van een oppervlakteberging.

Het Team MER heeft in zijn richtlijnen van 15 juli 2011 eveneens bevestigd dat het alternatief van de oppervlakteberging als beslist beleid kan worden beschouwd, zodat het alternatief van de diepe berging

in dit project-MER niet moest worden meegenomen. Mutatis mutandis geldt hetzelfde voor de locatiealternatieven.

Gelet aldus op de voorgeschiedenis van het project, dat heeft geleid tot de beslissing van de Ministerraad van 23 juni 2006 waar een specifieke beleidskeuze is gemaakt. Deze beleidskeuze is sedertdien niet gewijzigd en is nog steeds actueel. In dit project-MER wordt de locatie te Dessel aldus als enige redelijke locatiealternatief en de oppervlakteberging als enige redelijk uitvoeringsalternatief onderzocht.

3 Referentiesituatie, geplande situatie en ontwikkelingsscenario's

Als referentiesituatie wordt de toestand van het milieu van het studiegebied anno 2016-2017-2018 aangenomen. De beschrijving van de referentiesituatie gebeurt op basis van kaartmateriaal, bestaande beleidsdocumenten, meetgegevens, De data die gebruikt zijn om de beschrijving van de referentiesituatie van de verschillende disciplines uit te voeren, zijn op datum van 30/01/2019 actueel.

De geplande situatie is de toestand van het studiegebied tijdens en na de uitvoering en ten gevolge van de realisatie van het project, zoals het vastgelegd is in de projectbeschrijving en zonder rekening te houden met eventuele milderende maatregelen.

Ontwikkelingsscenario's beschrijven de evolutie van het studiegebied in de toekomst, rekening houdend met de autonome evolutie van het gebied en met de evolutie onder invloed van plannen en beleidsopties. Deze scenario's dienen beschreven te worden ter aanvulling van de referentiesituatie, indien er redenen zijn om aan te nemen dat deze toestand in de toekomst ingrijpend kan veranderen. In het kader van het bergingsproject zijn er verschillende relevante ontwikkelingsscenario's waarmee rekening gehouden moet worden. Het gaat hierbij vooral om wijzigingen in transportinfrastructuur in de nabijheid van het project die een gunstige invloed zullen hebben op de huidige, vaak problematische, verkeerssituatie. Met volgende projecten wordt rekening gehouden in dit MER:

- Opwaardering N118 tot secundaire weg II en selectie van N18 als secundaire weg III (uit provinciale mobiliteitsstudie N118, reeds opgenomen in partieel herziene RSPA);
- Aanleg verbindingsweg N18 – N118 via Kastelsedijk, Gravenstraat en tracé ten noorden of ten zuiden van het kanaal;
- Aanleg verbindingsweg N118 – R14 (ring Geel);
- Opwaardering en afwerking ringweg Retie;
- Inrichting centrum Retie i.f.v. verkeersleefbaarheid (na opwaardering en afwerking ringweg Retie);
- Inrichting centrum Dessel i.f.v. verkeersleefbaarheid (na aanleg verbindingsweg N18 / N118);
- Inrichting centra Mol en deelgemeenten i.f.v. verkeersleefbaarheid (na aanleg verbindingswegen N18 – N118 en N118 – R14);
- Inrichting centrum Geel-St. Dimpna (na aanleg verbindingsweg N118 – R14);
- Inrichting Geel-Winkelomheide i.f.v. verkeersleefbaarheid (na aanleg fly-over Geel-Punt).

Naast wijzigingen in de transportinfrastructuur dient ook rekening gehouden te worden met de bouw van het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO, de uitbreiding van de KMO-zone Stenehei en de herinrichting van het voormalig militair domein Kievermont dat eveneens langs de N118 gelegen is.

4 Milieubeoordeling

4.1 Algemeen

Dit project-MER wordt opgesteld in functie van het bekomen van de nodige vergunningen voor de bouw en exploitatie van de bergingsmodules. Omdat de bergingsmodules deel uitmaken van een milieutechnische eenheid gevormd door de kade, ontsluitingsweg, caissonfabriek, IPM en het communicatiecentrum TABLOO zullen de gecumuleerde effecten beschreven en beoordeeld worden. Cumulatieve effecten worden enkel verwacht omwille van het verkeer dat gegenereerd wordt door de caissonfabriek, IPM en het communicatiecentrum TABLOO. De cumulatieve effecten worden bijgevolg in rekening gebracht onder de disciplines Mens – mobiliteit, Lucht, Geluid en trillingen.

De milieubeoordeling van de niet-radiologische effecten wordt onderverdeeld in verschillende disciplines. Achtereenvolgens gaat het om de volgende disciplines:

- Mens – mobiliteit
- Bodem
- Water
- Lucht
- Geluid en trillingen
- Biodiversiteit
- Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie
- Mens – ruimtelijke aspecten
- Mens – gezondheid
- Klimaat

Elke discipline kent de volgende opbouw:

- Beschrijving van de referentiesituatie
- Effectbeschrijving en –beoordeling
- Milderende maatregelen

Beschrijving van de referentiesituatie

Voor elke discipline wordt een beschrijving van de referentiesituatie of huidige situatie opgenomen. Er wordt telkens aangegeven welke elementen bestudeerd zullen worden en welke informatiebronnen hiervoor gebruikt werden.

Effectbeschrijving- en beoordeling

Voor elke discipline wordt aangegeven welke mogelijke effecten te verwachten zijn ten gevolge van de realisatie van het inrichtingsvoorstel en er wordt aangegeven op welke manier deze effecten zullen bestudeerd worden. De effectbeschrijving- en beoordeling gebeurt voor de verschillende fasen/perioden in de levensduur van de bergingsinstallatie:

- Operationele periode:
 - constructiefase;
 - fase I (exploitatie);
 - fase II (sluiting);
- Periode na sluiting.

Binnen elke discipline wordt voor de effectbeoordeling een 7-delige schaal als significantiekader gebruikt. Deze zevendelige schaal is de volgende:

- aanzienlijk negatief effect (permanent negatief effect dat groot in omvang is): ---
- negatief effect (permanent negatief effect dat klein in omvang is of een tijdelijk negatief effect dat groot in omvang is): --
- beperkt negatief effect (tijdelijk negatief effect dat klein in omvang is): -
- verwaarloosbaar/ of geen effect (neutraal): 0
- beperkt positief effect (tijdelijk positief effect dat klein in omvang is): +
- positief effect (permanent positief effect dat klein in omvang is of een tijdelijk positief effect dat groot in omvang is) ++
- aanzienlijk positief effect (permanent positief effect dat groot in omvang is): +++

Milderende maatregelen

Het luik 'milderende maatregelen' omvat een opgave van alle relevante maatregelen ter voorkoming of ter vermindering van negatieve effecten en ter bevordering van positieve effecten.

4.2 Mens – mobiliteit

4.2.1 Beschrijving van de referentiesituatie

Uit de verkeerstellingen uitgevoerd in 2016 blijkt dat:

- Kruispunt N118 x Kastelsedijk: Dit kruispunt is enkele jaren geleden heraangelegd. Er doen zich geen structurele problemen voor met de verkeersafwikkeling op dit lichtengeregelde kruispunt. De verhouding tussen intensiteit en capaciteit op het kruispunt vertoont nog een ruime marge om bijkomende verkeersstromen te kunnen verwerken. In de ochtendspits wordt de capaciteit momenteel voor ca. 51% benut. In de avondspits bedraagt dit 65%.
- Ronde Kastelsedijk /Boeretangsedreef: Uit de capaciteitscontrole blijkt dat zowel in de ochtend- als de avondspits maximaal 26% van de beschikbare capaciteit benut wordt.
- Kruispunt N118 x Europalaan: Op dit kruispunt doen zich geen structurele capaciteitsproblemen voor, gezien de beperkte verkeersintensiteiten op de Europalaan.

In de data ongevallen-GIS (periode 2014-2016) zijn een aantal ongevallen op te merken op de kruispunten Boeretangsedreef x Kleine Boeretang en Boeretangsedreef x Gravenstraat en deze ongevallen op de N118.

Uitgaande van de verkeersintensiteiten in de huidige situatie blijkt dat de oversteekbaarheid van de wegen in het studiegebied als “matig” (zonder middengeleider) of “goed” (met middengeleider) kan omschreven worden.

Er zijn verschillende beleidsinitiatieven lopende die betrekking hebben tot de verscheidene ontwikkelingsscenario's in de onmiddellijke omgeving van het projectgebied. Basisdoelstelling hierbij blijft om een voldoende kwalitatieve verkeersstructuur te ontwikkelen die de huidige verkeerssituatie oplost en aansluit bij de gewenste ruimtelijke ontwikkelingen

Wanneer de exploitatie van de berging in principe begint ('situatie na 2020'), wordt er in principe uitgegaan van volgende gerealiseerde projecten in de onmiddellijke omgeving van het studiegebied:

- Opwaardering N118 tot secundaire weg II en selectie van N18 als secundaire weg III (uit provinciale mobiliteitsstudie N118, reeds opgenomen in partieel herziene RSPA);
- Aanleg verbindingsweg N18 – N118 via Kastelsedijk, Gravenstraat en tracé ten noorden of ten zuiden van het kanaal;
- Aanleg verbindingsweg N118 – R14 (ring Geel);
- Opwaardering en afwerking ringweg Retie;
- Inrichting centrum Retie i.f.v. verkeersleefbaarheid (na opwaardering en afwerking ringweg Retie);
- Inrichting centrum Dessel i.f.v. verkeersleefbaarheid (na aanleg verbindingsweg N18 / N118);
- Inrichting centra Mol en deelgemeenten i.f.v. verkeersleefbaarheid (na aanleg verbindingswegen N18 – N118 en N118 – R14);
- Inrichting centrum Geel-St. Dimpna (na aanleg verbindingsweg N118 – R14);
- Inrichting Geel-Winkelomheide i.f.v. verkeersleefbaarheid (na aanleg fly-over Geel-Punt).

4.2.2 Effectbeschrijving en –beoordeling

Uit de inschatting van de verkeersgeneratie personenvervoer blijkt dat er gedurende de beschouwde periode 2018 – 2025 maximaal 176 personen (voltijdse equivalenten) tewerkgesteld worden. Dit wordt verwacht in 2021, waarbij een deel van de bouw (berging, IPM, caissonfabriek, bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO) samenvalt met de exploitatie (IPM, caissonfabriek, bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO).

Bij de opmaak van de planning en fasering is er een inschatting gemaakt van het aantal vrachtwagens die gedurende de diverse fasen van het project van en naar het projectgebied zullen rijden, en het aantal boten dat voor het transport via de waterweg instaat.

In scenario A worden zal een minimaal aantal transporten per boot gebeuren. In dit scenario worden er gemiddeld er 2 vrachtwagens per dag gegenereerd door het project gedurende de periode 2018 – 2071. De grootste vrachtwagenstromen worden verwacht tijdens de constructiefase: gemiddeld 12 vrachtwagens per dag in 2018, 11 vrachtwagens per dag in 2019 en eveneens 9 vrachtwagens per dag in 2020.

In scenario B worden alle transporten die mogelijk per boot kunnen gebeuren, ook per boot uitgevoerd. In dit scenario wordt gemiddeld 1 vrachtwagen per dag gegenereerd door het project gedurende de periode 2018 – 2071. De grootste vrachtwagenstromen worden verwacht tijdens de constructiefase: gemiddeld 8 vrachtwagens per dag in 2018, eveneens 8 in 2019 en 5 vrachtwagens per dag in 2020.

De extra verkeersgeneratie die de berging met zich mee brengt, is beperkt en zal het grootst zijn tijdens de constructiefase. Zelfs in het scenario waarbij een minimaal aandeel van het transport via de waterweg zal gebeuren. De impact van het project op de verzadigingsgraad van de omliggende kruispunten is te verwaarlozen. De kruispunten N118 – Kastelsedijk en Kastelsedijk – Boeretangsedreef – Gravenstraat hebben immers voldoende restcapaciteit om de bijkomende verkeersstromen te verwerken. De impact van het project tijdens de constructiefase op de oversteekbaarheid is beperkt. Er worden wel nieuwe conflictpunten gecreëerd ter hoogte van (1) de aansluiting van de nieuwe ontsluitingsweg voor de kade, IPM, caissonfabriek en bergingsmodules op de Europalaan en (2) de oversteek van een recreatief wandelpad (dat gerealiseerd wordt i.k.v. de uitvoering van een goedgekeurd bosbeheerplan) met de N118 richting het Prinsenpark. Tijdens fase I (exploitatie) moeten ook de verkeersstromen afkomstig van het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO in rekening gebracht worden. Ook creëren de verdere ontwikkeling van Kievermont en Stenehei een bijkomende verkeersgeneratie. Realisatie daarvan zal echter pas gebeuren na de realisatie van een verbinding tussen de N118 en de N19g/R14 ring rond Geel en de doortrekking van de ring rond Retie tot de N118. De effecten op de verzadigingsgraad van de kruispunten, de oversteekbaarheid en de verkeersveiligheid zijn gelijkaardig met de constructiefase.

4.2.3 Milderende maatregelen

Het effect ten aanzien van de verkeersveiligheid wordt beoordeeld als negatief. Dit betekent dat er milderende maatregelen genomen moeten worden. In functie van de verkeersveiligheid is het noodzakelijk om de aansluiting van de nieuwe ontsluitingsweg voor de kade, IPM, caissonfabriek en bergingsmodules op de Europalaan op een verkeersveilige manier aan te leggen. Ook de oversteek van het recreatieve wandelpad over de N118 dient op een verkeersveilige manier aangelegd te worden.

De andere maatregelen zijn eerder aanbevelingen of flankerende maatregelen (die genomen kunnen worden door de bevoegde autoriteiten). Deze maatregelen zijn dus niet noodzakelijk om een negatief effect te milderen maar kunnen de verkeerssituatie wel verbeteren:

- Zoveel als mogelijk gebruik maken van de kade voor de aan- en afvoer van materialen tijdens de constructiefase (= Scenario B 'Maximaal aandeel waterweg' = is ook de doelstelling van NIRAS).
- Het verhogen van de frequentie van de buslijnen die de haltes in de omgeving van het projectgebied aandoen, specifiek van de lijnen van en naar de stations van Geel en Mol. Dit zal behandeld worden in de vervoerregio Kempen;
- Het voorzien van fietspaden (voorkeur) of fietssuggestiestroken langs de Europalaan. De berm langs de Europalaan kennen een zeer waardevolle vegetatiesamenstelling waardoor het aangewezen is de huidige wegprofiel niet te verbreden. Indien fietspaden niet inpasbaar zijn (omwille van biodiversiteit), kunnen fietssuggestiestroken overwogen worden (uitvoering door NIRAS aangezien het een privé weg betreft); De aanleg van een beveiligde oversteekplaats over

de N118 ter hoogte van het kruispunt met de Europalaan, en dit voor fietsers en voetgangers (uitvoering door de wegbeheerder);

- Het garanderen van de verkeersveiligheid tijdens de constructiefase (adequate signalisatie en afscherming van werfzones). Dit zal in het bestek worden opgenomen als vereiste van de uitvoering van werken (uitvoering door de aannemer);
- Het rein houden van voet- en fietspaden die gekruist worden door werfverkeer. Dit zal in het bestek worden opgenomen als vereiste van de uitvoering van werken (uitvoering door de aannemer);
- Evaluatie van de verkeersafwikkeling. Waar nodig kunnen - in samenspraak met de betrokken actoren - infrastructurele aanpassingen overwogen worden (uitvoering door de wegbeheerder). Dit gebeurt op moment dat er problemen vastgesteld worden. Betrokkenen zijn afhankelijk van de aard van het probleem.

Tot slot worden nog enkele flankerende maatregelen voorgesteld om een positieve modal split te bekomen voor het verkeer van en naar het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO:

- aanmoedigen van alternatieve verkeersmodi door:
 - informatieverstrekking, onder andere via website, m.b.t. bereikbaarheid met het openbaar vervoer en de fiets.
 - voorzien van voldoende fietsstallingen op een goed zichtbare plaats, dicht bij de toegang.

4.3 Bodem

In de discipline bodem wordt nagegaan of de bouw en exploitatie van de berging aanleiding geeft tot grondverzet, bodemverstoring (door structuur- en profielwijziging) of bodemverontreiniging.

4.3.1 Beschrijving van de referentiesituatie

Het projectgebied maakt deel uit van de Antwerpse Zuiderkempem. In het oostelijke deel van het projectgebied wordt de bodem op de bodemkaart aangeduid als landduin. In het westelijke deel komen zandbodems (podzols) voor. Binnen of in de nabije omgeving van het projectgebied komen geen wetenschappelijk of cultuurhistorisch waardevolle bodems voor.

De zone waar de eerste reeks van 20 bergingsmodules zullen ingeplant worden, wordt momenteel ingenomen door naaldbos. De zone waar de 2^{de} reeks van 14 modules zal ingeplant worden, is een heidegebied.

Binnen het projectgebied werd in 2008 een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd in de zone waar de bergingsmodules gebouwd zullen worden, meer bepaald in het bos- en heidegebied. De resultaten van dit bodemonderzoek worden nog representatief geacht aangezien er nadien geen risico-activiteiten en geen calamiteiten of ongevallen hebben plaatsgevonden die de bodemkwaliteit zouden kunnen beïnvloeden. Er werd geen verontreiniging vastgesteld die te wijten kan zijn aan activiteiten binnen het projectgebied. Wel werd er in het grondwater historische verontreiniging met zware metalen aangetroffen die het gevolg is van de vroegere zinkindustrie in de omgeving.

4.3.2 Effectbeschrijving en –beoordeling

4.3.2.1 Constructiefase

Grondverzet

Voor de bouw van de bergingsinstallatie zal het grondverzet aanzienlijk zijn. Het belangrijkste grondverzet komt voort uit de nivellering van het terrein en het aanbrengen van de ophoging onder de

modules (40 cm dikke laag zand, vervolgens grindlaag van 60 cm met daarboven mengsel van zand en cement van 2 m). Daarnaast zal er ook grondverzet plaatvinden voor de aanleg van de infiltratiebekkens. Voor de nivellering van het terrein zal naar schatting 45.000 m³ teelaarde afgegraven worden. Voor de 2 infiltratiebekkens van de eerste reeks modules zal ca. 13.920 m³ uitgegraven en ca. 5.635 m³ aangevuld worden (teelaarde).

Het grootste deel van de uitgegraven grond wordt na verwijdering van wortels en takken e.d. teruggeplaatst en gecompacteerd of op stock geplaatst voor later gebruik. Er zal vermoedelijk niet veel grond afgevoerd moeten worden.

Voor het grondverzet zullen alle wettelijk vastgelegde regels gevolgd worden.

Structuurwijziging

Verdichting is het effect dat ontstaat door gebruik van machines en het aanbrengen van belangrijke grondaanvullingen of zware constructies boven samendrukbare of structuurgevoelige bodems. De bergingsmodules zijn zware constructies waaronder verdichting of zetting zal optreden. Dit is echter niet zozeer van belang met betrekking tot de impact op receptordisciplines (natuur, landschap, mens) als wel met betrekking tot de veiligheidsaspecten van de berging (zetting kan bvb. aanleiding geven tot scheuren in de modules). Om een goed inzicht te krijgen in het zettingsgedrag van de ondergrond, werd dit rechtstreeks gemeten aan de hand van een grondophoging. Er werd een hoeveelheid grond opgehoogd (hoogte 20 meter) en de zetting van het onderliggende terrein werd gedurende verschillende maanden gemeten. Relevante secundaire effecten (op receptordisciplines) worden niet verwacht.

Bij het aanleggen van de infiltratiebekkens is het belangrijk dat de bodems niet verdicht wordt. De bekkens worden echter aangelegd in een vochtige zandige bodem die minder gevoelig is voor verdichting.

Profielwijziging

Bij het uitgraven van grond en bij inbreng van vreemde materialen in de bodem wordt het oorspronkelijke bodemprofiel verstoord. De bergingsmodules zullen geen grote ondergrondse structuren bevatten, met uitzondering van fundamente en ondergrondse leidingen en drainagesystemen. Ook de infiltratiebekkens gaan gepaard met een uitgraving.

Er gaan echter geen wetenschappelijk of cultuurhistorisch waardevolle bodems verloren. Bovendien zal de profielverstoring geen aanleiding geven tot noemenswaardige secundaire effecten gezien het toekomstig bodemgebruik.

Wijziging bodemgebruik

De bergingsmodules worden ingeplant in het bos- en heidegebied ten zuiden van de Europalaan. In totaal zal ca. 25 ha van dit gebied van ongeveer 80 ha effectief in gebruik genomen worden voor nucleaire doeleinden. Dit gebruik komt overeen met de gewestplanbestemming.

Aantasting bodemhygiëne

Tijdens de constructiefase kan accidentele bodemverontreiniging optreden ten gevolge van bvb. lekken in brandstofleidingen of morsverliezen van voornamelijk olie en/of brandstoffen tijdens het gebruik en onderhoud van machines. Indien er zich dergelijke calamiteiten voordoen moeten onmiddellijk maatregelen getroffen worden om bodemverontreiniging te vermijden.

Uit de bespreking in de discipline lucht blijkt dat de impact van de activiteiten tijdens de constructiefase op de luchtkwaliteit beperkt zal zijn en er wordt dan ook geen relevante vermisting (aanrijking van de bodem met stikstof en/of fosfor) of verzuring verwacht.

4.3.2.2 Fase I (exploitatie)

Aantasting bodemhygiëne

Door de plaatsing van het afval in de bergingsmodules wordt binnen de discipline bodem geen relevante impact verwacht. Deze activiteiten vormen geen risico op vlak van bodemverontreiniging. Bovendien zijn er in de wetgeving voldoende preventieve maatregelen voorzien om bodemverontreiniging te voorkomen en in voorkomend geval te saneren.

Ongeveer halverwege fase I (exploitatie), nadat de bergingsmodules werden opgevuld met afval, wordt de dakstructuur verwijderd en wordt een multilaag grondafdekking (meerdere natuurlijke grondlagen en geomembranen) aangebracht (de zogenaamde afdekking). Er wordt vanuit gegaan dat de regelgeving in de toekomst even streng of strenger zal zijn dan de huidige grondverzetregeling en dat er bijgevolg verondersteld mag worden dat er geen verontreinigde grond zal aangevoerd worden.

Ook tijdens fase I (exploitatie) is de impact van de activiteiten op de luchtkwaliteit beperkt en ook tijdens deze fase wordt er bijgevolg geen relevante vermesting of verzuring verwacht.

4.3.2.3 Fase II (sluiting)

Aantasting bodemhygiëne

Tijdens fase II (sluiting) worden alle inspectieruimtes, galerijen en drainagesystemen opgevuld. Eventuele risico's op bodemverontreiniging tijdens deze fase zijn analoog aan deze van het gebruik van het machinepark tijdens de constructiefase.

4.3.2.4 Periode na sluiting

Aantasting bodemhygiëne

Het enige niet-radiologische effect dat zich tijdens deze fase kan voordoen, is uitloging van niet-radiologische componenten uit de berging. Aangezien vooral uitloging naar het grondwater hierbij relevant is, wordt dit aspect besproken in de discipline 'water'.

In de periode na sluiting wordt er de eerste 650 jaar geen uitloging van radionucliden verwacht en veroorzaakt de radioactiviteit die daarna in de bodem vrij kan komen geen significante verhoging van de radioactiviteit die van nature aanwezig is.

4.3.3 Milderende maatregelen

De effecten die binnen de discipline bodem beschreven worden, worden als beperkt beoordeeld en geven geen aanleiding tot het voorstellen van milderende maatregelen.

4.4 Water

In de discipline water wordt nagegaan of de bouw en exploitatie van de berging een impact kan hebben op grondwater of oppervlaktewater via wijzigingen in de infiltratie- en afvoercharacteristieken, structuurkwaliteit van waterlopen, overstromingsregime, grondwaterstroming en waterkwaliteit.

4.4.1 Beschrijving van de referentiesituatie

Het projectgebied wordt gekenmerkt door een gemiddelde grondwaterstand van 24,3 mTAW. Het projectgebied ligt niet in een waterwingebied, noch in of aan de rand van een beschermingszone voor

grondwaterwinning. In de nabije omgeving van het projectgebied komen wel verschillende grondwaterwinningen voor.

Binnen het projectgebied zelf zijn er geen waterlopen. In de onmiddellijke nabijheid van het projectgebied komen twee waterlopen voor: de Hooibeek en het kanaal Bocholt-Herentals. De Hooibeek vormt de zuidwestelijke grens van de nucleaire zone ten noorden van het kanaal. Het kanaal Bocholt-Herentals loopt ten zuiden van het projectgebied.

De Hooibeek staat via een inlaatconstructie in verbinding met het kanaal Bocholt-Herentals en wordt gebruikt voor de voeding van de vijver in het Prinsenpark.

Het projectgebied kan ontsloten worden via het kanaal Bocholt-Herentals. Om transporten via de weg zoveel mogelijk te beperken, is er dan ook een kade voorzien aan het kanaal. Het Kanaal Bocholt-Herentals verbindt de Zuid-Willemsvaart te Bocholt met het Albertkanaal te Herentals over een afstand van ruim 60 kilometer. Het kanaal wordt beheerd door De Vlaamse Waterweg en is bevaarbaar voor schepen tot 600 ton. Dit relatief beperkte tonnage is het gevolg van de beperkte afmetingen van de sluizen.

Het projectgebied wordt niet aangeduid als overstromingsgebied.

4.4.2 Effectbeschrijving en –beoordeling

4.4.2.1 Constructiefase

Wijziging infiltratie- en afvoercharacteristieken

De bouw van de berging houdt in dat er een aanzienlijke oppervlakte wordt verhard. De eerste reeks van 20 modules zal een oppervlakte van 1,76 ha innemen. De tweede reeks (14 modules) een oppervlakte van 1,2 ha. Deze verharding zal een impact hebben op infiltratie- en afvoercharacteristieken.

Voor de bouw van de berging en de andere constructies gelden de regels van gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater. Het doel van deze verordening is om de impact van verhardingen op infiltratie- en afvoercharacteristieken zoveel mogelijk te beperken. De verordening zal nageleefd worden.

Het hemelwater dat neervalt op het vast dak boven de modules wordt afgeleid naar 2 infiltratiebekkens waar het in de grond kan infiltreren. Rekening houdend met de volledige “footprint” van de tumuli (namelijk 75.750 m²) zijn volgens de gewestelijke hemelwaterverordening de volgende dimensies van de infiltratievoorzieningen noodzakelijk:

- infiltratievolume: $75.750 \text{ m}^2 \times 25 \text{ l/m}^2 = 1.893.750 \text{ l} = 1.890 \text{ m}^3$
- infiltratieoppervlak = $75.750 \text{ m}^2 / 25 = 3.030 \text{ m}^2$.

Met de 2 infiltratiebekkens samen, wordt voorzien in een infiltratievolume van 5.730 m³ en een infiltratieoppervlakte van 5.465 m². Daarmee wordt erg ruim voldaan aan de opgelegde normen. Voor het aanbrengen van de afdekking dienen de dakoppervlaktes en verhardingen in rekening gebracht te worden. Deze bedragen ruwweg 35.000 m² en behoeven dus een infiltratievolume van 875 m³ en een infiltratieoppervlakte van 1400 m². Deze oppervlakte wordt ruimschoots voorzien in het huidige ontwerp.

Aantasting waterlopen en overstromingszones / wijziging structuurkwaliteit waterlopen

Binnen het projectgebied komen geen waterlopen of andere oppervlaktewateren voor. De bouw van de berging geeft dan ook geen aanleiding tot rechtstreekse ingrepen op waterlopen.

Het projectgebied wordt ook niet aangeduid als overstromingszone zodat er ook geen overstromingsgebied wordt ingenomen.

Het noordelijke infiltratiebekken heeft een overloop die uitkomt in het zuidelijke bekken. De uitlaat van het zuidelijk infiltratiebekken brengt het water naar het bosachtige (lager gelegen) gebied ten zuiden van het

projectgebied. Berekeningen tonen aan dat de overloop, zelfs voor retourperiode van 100 jaar en klimaatopwarming, niet nodig zal zijn. Er wordt dus geen invloed op overstromingszones verwacht.

Beïnvloeding grondwaterstromingspatroon

De grondwaterstroming kan beïnvloed of verstoord worden door ondergrondse constructies zoals tunnels, schachten, kelders e.d. Verstoring van de grondwaterstroming kan een belangrijk effect hebben op de omgeving. Zo zal het belang van de lokale grondwaterstroming zeer groot zijn op plaatsen waar er natuurwaarden voorkomen die afhankelijk zijn van de stand of de toestroming van grondwater.

De berging omvat geen ondergrondse infrastructuur. De bergingsmodules worden zelfs op een ophoging gebouwd om ervoor te zorgen dat de modules te allen tijde boven het waterniveau staan, ook na bijvoorbeeld een extreem hevige regenbui.

Tijdens de constructiefase zal het bij de bouw van de kelder van het Water Collecting Building nodig zijn om het grondwater gedurende een periode van een aantal maanden te verlagen. De grondwaterverlaging bedraagt dus 2,8 m. Het onttrekkingsdebiet wordt geraamd op 800 m³/dag. Op basis van een analytisch model (Edelman en Bruggeman) blijkt dat er op ca. 250 m rond de bouwput nog een grondwaterverlaging tot 5 cm kan plaatsvinden. Het bemalingswater zal geloosd worden in het reeds uitgegraven zuidelijk infiltratiebekken waar het terug in de bodem kan infiltreren. Afgeleide effecten van bemaling worden beoordeeld bij de disciplines biodiversiteit en landschap, bouwkundig erfgoed & archeologie.

Wijziging waterkwaliteit

Tijdens de constructiefase kan accidentele verontreiniging optreden ten gevolge van lekken in brandstofleidingen of morsverliezen van voornamelijk olie en/of brandstoffen tijdens het gebruik en het onderhoud van machines. Verontreinigende stoffen die op of in de bodem terecht komen, kunnen onder invloed van insijpelend regenwater uitspoelen en naar het grondwater migreren. Bij het optreden van calamiteiten moeten onmiddellijk maatregelen getroffen worden om bodem- en grondwaterverontreiniging te vermijden.

Aangezien er binnen het projectgebied geen waterlopen of andere oppervlaktewateren voorkomen is er geen risico op verontreiniging van oppervlaktewater door calamiteiten tijdens de constructiefase.

Het bemalingswater dat tijdens de constructie van de kelder van het Water Collecting Building vrijkomt, zal geloosd worden in het reeds uitgegraven zuidelijk infiltratiebekken. Er worden geen effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit verwacht aangezien het bekken geen overloop heeft naar het oppervlaktewater. Het lozen en infiltreren van het bemalingswater in het zuidelijk infiltratiebekken zal geen invloed hebben op de grondwaterkwaliteit. Uit de uitgevoerde onderzoeken blijkt dat er enkel een historische grondwaterverontreiniging met zware metalen aanwezig is die het gevolg is van de vroegere zinkindustrie in de omgeving. Het gaat om een fenomeen dat ook in de ruimere regio wordt vastgesteld.

Het spoelwater afkomstig van de betoncentrale dient gezuiverd te worden alvorens het ofwel geloosd wordt in de riolering ofwel wordt afgevoerd. Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit worden op die manier vermeden.

4.4.2.2 Fase I (exploitatie)

Wijziging waterkwaliteit

De berging is een installatie zonder kantoren. Er is geen nood aan het hergebruik van gerecupereerd hemelwater. Er wordt dus geen sanitair afvalwater afgevoerd.

De exploitatie van de berging zal ook geen aanleiding geven tot de generatie van bedrijfsafvalwater. Het is echter niet uitgesloten dat door defecten aan het dak of via condensatie een beperkte hoeveelheid water zal opgevangen worden in het drainagesysteem. Dit water is mogelijk besmet en zal worden

verzameld in 2 tanks en per vrachtwagen afgevoerd worden naar Belgoprocess voor verdere verwerking. De bergingsmodules hebben dus geen impact op de oppervlaktewaterkwaliteit.

De enige relevante vorm van afvalwater is sanitair afvalwater afkomstig van de 12 werknemers van de toegangscluster. Deze cluster is reeds vergund (en in aanbouw) en maakt geen deel uit van de huidige vergunningsaanvraag maar wel van het bergingsproject. Voor het sanitair afvalwater wordt een individuele behandelingsinstallatie (IBA) voorzien. Rekening houdend met het beperkt aantal werknemers en de IBA die voor de zuivering van het afvalwater voorzien wordt, wordt er geen belangrijke impact verwacht op oppervlaktewater via de lozing van sanitair afvalwater.

In fase I (exploitatie) is ook het verwijderen van de dakstructuur en het aanbrengen multilaag grondafdekking voorzien. Eventuele risico's op waterverontreiniging tijdens deze werken zijn analoog aan deze van het gebruik van het machinepark tijdens de constructiefase.

Het categorie A afval bevat naast de radioactieve bestanddelen, ook een grote hoeveelheid anorganische, niet-radioactieve bestanddelen. Door het aanbrengen van opeenvolgende barrières rondom het afval wordt het ingesloten en afgezonderd. Gedurende een periode van 350 jaar wordt toezicht en controle voorzien, maar dat neemt niet weg dat er na verloop van tijd een geleidelijke degradatie van de modules en monolieten zal beginnen optreden waardoor de niet-radioactieve elementen die in de berging aanwezig zijn, kunnen uitlogen en de kwaliteit van het grondwater beïnvloeden. Door het gebruik van verschillende veiligheidsfuncties (eigen aan de berging) zal er geen uitloging van nucliden plaats vinden. Hetzelfde geldt dan ook voor chemotoxische elementen aanwezig in de berging. Er zal in de eerste 650 jaar geen uitloging naar het grondwater optreden, dus ook niet tijdens fase I (exploitatie).

Tijdens fase I (exploitatie) van de berging worden er geen nucleaire effecten verwacht, want er zijn geen lozingen.

4.4.2.3 Fase II (sluiting)

Wijziging waterkwaliteit

Tijdens fase II (sluiting) worden alle inspectieruimtes, galerijen en drainagesystemen opgevuld. Eventuele risico's op bodemverontreiniging tijdens deze fase zijn analoog aan deze van het gebruik van het machinepark tijdens de constructiefase.

Er zal in de eerste 650 jaar geen uitloging van niet-radiologische elementen naar het grondwater optreden, dus ook niet tijdens fase II (sluiting).

Tijdens fase II (sluiting) van de berging worden er geen nucleaire effecten verwacht, want er zijn geen lozingen.

4.4.2.4 Periode na sluiting

Wijziging waterkwaliteit

Het enige niet-radiologische effect dat zich tijdens deze fase zou kunnen voordoen, is uitloging van niet-radiologische componenten uit de berging. Deze uitloging kan enkel ontstaan door de degradatie van de berging. Deze werd gemodelleerd door een systeem van fissures. In het verwachte scenario worden die "actief" vanaf 650 jaar waardoor er geen uitloging verwacht wordt tot aan die tijd. Bovendien wordt een sorptiefunctie toegekend aan het cement binnen het afvalvat en wordt er bentoniet toegevoegd aan de ophoging om een vertraging van eventuele voorkomende uitloging op de zeer lange termijn (na 1000 jaar) te verzekeren. Er zal een monitoring van Boor uitgevoerd worden om dit op te volgen.

In de periode na sluiting wordt er de eerste 650 jaar geen uitloging van radionucliden verwacht. Bovendien voldoet het water uit een waterput nabij de berging aan de radiologische

kwaliteitsvoorwaarden van water bestemd voor menselijke consumptie, ook na uitloging van radionucliden, en veroorzaakt de radioactiviteit die na uitloging in het grondwater vrij kan komen geen significante verhoging van de radioactiviteit die van nature aanwezig is. Ook de radioactiviteit die na uitloging in het oppervlaktewater en de sedimenten terecht kan komen veroorzaakt geen significante verhoging van de radioactiviteit die van nature aanwezig is.

4.4.3 Milderende maatregelen

Binnen de discipline water worden geen aanzienlijk negatieve effecten verwacht. Het project voorziet reeds voldoende maatregelen om impacten op grond- of oppervlaktewater te beperken. Er worden dan ook geen bijkomende milderende maatregelen voorgesteld.

4.5 Lucht

Binnen het deel lucht werd nagegaan of er effecten te verwachten zijn als gevolg van bijkomend weg- en scheepverkeer tijdens de operationele periode van de berging. De pollutanten die bestudeerd worden, zijn NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}. Daarnaast wordt ook het risico op stofhinder onderzocht.

4.5.1 Beschrijving van de referentiesituatie

Uit onderzoek van de huidige situatie blijkt dat de jaargemiddelde NO₂ concentratie binnen het studiegebied beneden de jaargrenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens en beneden de jaargrenswaarde voor de bescherming van de vegetatie is gelegen. Ook voor PM₁₀ worden de grenswaarden gerespecteerd (zowel jaargrenswaarde als daggrenswaarde). De jaargemiddelde PM_{2,5} concentratie blijft onder de jaargrenswaarde van 25 µg/m³, en ook bij een mogelijke verstrenging tot 20 µg/m³ in de toekomst.

4.5.2 Effectbeschrijving en –beoordeling

4.5.2.1 Constructiefase

Er worden berekeningen gemaakt voor de effecten van het weg- en scheepverkeer op de luchtkwaliteit. De bijdrage aan de luchtverontreiniging van het project tijdens de constructiefase wordt beoordeeld als verwaarloosbaar.

Tijdens de constructiefase kunnen mogelijks wel relevante effecten ontstaan ten gevolge van stofvorming afkomstig van de grondwerken en de opslag van granulaten voor de betoncentrale. De (berekende) deposities zijn echter slechts tijdelijk. De werken dienen ook uitgevoerd te worden cfr. Vlarem (in het bijzonder Afdeling 4.4.7 – Beheersing van niet-geleide stofemissies). Dit betekent onder meer dat er een snelheidsbeperking op de werf moet worden ingesteld, dat de terreinen bij aanhoudend droog weer nat gespoten moeten worden, dat er procedures en instructies opgemaakt worden die bij het lossen van vrachtwagens, het gebruik van grijpers en het gebruik van wielladers gevolgd moeten worden om stofemissies te beperken en dat er eventueel tijdelijk schermen geplaatst moeten worden rond de werfzones. Er zijn geen bijkomende milderende maatregelen meer nodig.

4.5.2.2 Fase I (exploitatie)

Voor de beschrijving van de impact op de luchtkwaliteit ten gevolge van verkeer, wordt rekening gehouden met het bijkomende verkeer als gevolg van fase I (exploitatie) van de berging en van het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO. De verwachte verkeersintensiteiten tijdens fase I

(exploitatie) zijn gebaseerd op de aannames in de discipline 'mobiliteit'. Er wordt gewerkt met de cijfers voor scenario A (worst case).

Uit deze berekeningen blijkt dat impact van uitlaatmissies van verkeer verwaarloosbaar zijn.

De enige relevante effecten tijdens fase I (exploitatie) ontstaan ten gevolge van stofvorming tijdens het aanbrengen van de afdekking. De berekende deposities zijn slechts tijdelijk. De werken dienen ook uitgevoerd te worden cfr. Vlarem (in het bijzonder Afdeling 4.4.7 – Beheersing van niet-geleide stofemissies). Dit betekent onder meer dat er een snelheidsbeperking op de werf moet worden ingesteld, dat de terreinen bij aanhoudend droog weer nat gespoten moeten worden en dat er eventueel tijdelijk schermen geplaatst moeten worden rond de werfzones. Er zijn geen bijkomende milderende maatregelen meer nodig.

Tijdens fase I (exploitatie) worden er geen nucleaire effecten verwacht, want er zijn geen lozingen.

4.5.2.3 Fase II (sluiting)

Tijdens fase II (sluiting) wordt geen relevante impact op de luchtkwaliteit verwacht. De enige emissies tijdens deze fase zullen afkomstig zijn van het materieel dat gebruikt wordt bij de opvulling van alle inspectieruimtes, galerijen en drainagesystemen en deze zullen normaal gezien geen merkbare invloed hebben op de luchtkwaliteit.

Tijdens fase II (sluiting) worden er geen nucleaire effecten verwacht, want er zijn geen lozingen.

4.5.2.4 Periode na sluiting

In de periode na sluiting wordt geen relevante impact op de luchtkwaliteit verwacht. Tijdens deze fase vinden geen activiteiten plaats die een relevante impact kunnen hebben op de luchtkwaliteit.

In de periode na sluiting wordt er de eerste 650 jaar geen uitloging van radionucliden verwacht en veroorzaakt de radioactiviteit die daarna in de lucht vrij kan komen geen significante verhoging van de radioactiviteit die van nature aanwezig is.

4.5.3 Milderende maatregelen

De effecten die binnen de discipline lucht beschreven worden, worden als verwaarloosbaar beoordeeld en geven geen aanleiding tot het voorstellen van milderende maatregelen.

4.6 Geluid

4.6.1 Beschrijving van de referentiesituatie

Voor de beschrijving van de kwaliteit van het huidige omgevingsgeluid werd beroep gedaan op langdurige omgevingsmetingen rondom het volledige plangebied (najaar 2008/voorjaar 2009 en december 2010) en recente metingen uitgevoerd in het voorjaar van 2017 op 2 vaste meetpunten

Het gaat om de volgende meetpunten:

- MP1: woning Sas VI, nr. 6
- MP2: woning Sas VI, nr. 12
- MP3: woning Sas VI, nr. 14
- MP4: woning Stenehei, nr. 58
- MP5: woning Geelsebaan, nr. 176
- MP6: woning Kastelsedijk, nr. 27
- MP7: woning Boeretang, nr. 230



Figuur 19: Meetpunten geluid

De meetpunten zijn landelijk gelegen. Het geluidsklimaat wordt dan ook vooral bepaald door agrarische activiteiten en wegverkeer van de Geelsebaan/Stenehei (N118) en de Kastelsedijk. Daarnaast zijn er nog de bedrijvenheden op het bedrijventerrein. Maar het is rondom het studiegebied zeer rustig en zeker tijdens de avond- en nachtperiode.

Indien men het gebied voor kerninstallaties interpreteert als zijnde industriegebied (in gewestplan paars gearceerd) worden er geen overschrijdingen van de milieukwaliteitsnormen vastgesteld in de meetpunten.

Indien men het gebied voor kerninstallaties buiten beschouwing zou nemen, blijven de overschrijdingen beperkt tot 0,2 dB(A) en 0,7 dB(A) respectievelijk in meetpunt MP3 en meetpunt MP4 tijdens de avondperiode in de week. De milieukwaliteitsnormen in deze meetpunten zijn deze voor agrarische gebieden.

Uit de vergelijking van de L_{den} en L_{night} -waarden van het actuele omgevingsgeluid met de gedifferentieerde referentiewaarden volgt dat enkel ter hoogte van MP5 gelegen langs de drukke N118 (Geelsebaan) en MP6 gelegen langs de Kastelsedijk de L_{den} en L_{night} -waarden hoger liggen dan op de andere locaties maar dat de gedifferentieerde L_{den} en L_{night} waarden voor bestaande secundaire of lokale wegen gerespecteerd blijven. Het omgevingsgeluid ter hoogte van deze 2 meetpunten wordt hoofdzakelijk bepaald door het wegverkeer.

4.6.2 Effectbeschrijving en –beoordeling

De geluidseffecten van de bouwwerk, van het bijkomend verkeer en van de geplande activiteiten worden onderzocht.

4.6.2.1 Constructiefase

Tijdens de bouwfase van de bergingsmodules zal geluid geproduceerd worden. Bij de bouw zal materieel worden ingezet zoals bijvoorbeeld zaagmachines, walsen, dumpers, graafmachines... voor de grond- en rooiwerken en bijvoorbeeld kranen, pompen, betonmixerwagen en een betoncentrale voor de constructie

van de modules/dak. Daarnaast zal er materiaal per vrachtwagen en/of eventueel per schip worden aangevoerd (effecten van werfverkeer).

Gezien het feit dat voor het project het in te zetten machinepark en timing van de verschillende werffasen nog niet volledig gekend is, is het onmogelijk om een juiste geluidsbijdrage te berekenen gedurende de constructiefase. Er werd een minimale en maximale geluidsbijdrage bepaald ter hoogte van een aantal representatieve afstanden en ter hoogte van de meetpunten. De geluidsbijdrage ter hoogte van de meetpunten werd ook vergeleken met het omgevingsgeluid gedurende de dag en nacht in deze meetpunten. Op basis van deze vergelijking mogen we aannemen dat de bouwwerken, die overdag plaatsvinden, geen hinder zullen veroorzaken. Ter hoogte van de dichtste bewoningen van SAS VI (MP1 en MP2) en Boeretang (MP7) ligt de maximale geluidsbijdrage van de bouwwerken hoger dan het continu aanwezige oorspronkelijke omgevingsgeluid gedurende de dag. Dit wil zeggen dat het geluid van de bouwwerken kan waargenomen worden. Of er van hinder kan gesproken worden is vrij onwaarschijnlijk gezien de relatief lage geluidsbijdrage van de bouwwerken t.o.v. het omgevingsgeluid.

Als er bouwwerken 's nachts zouden plaatsvinden, dan blijkt de maximale geluidsbijdrage van de bouwwerken ter hoogte van de SAS VI en Boeretang meer dan 10 dB(A) boven het oorspronkelijke omgevingsgeluid te liggen waardoor geluidshinder niet meer kan uitgesloten worden. Om die reden is het dan ook niet aangewezen om bouwwerken gedurende de nachtperiode te laten doorgaan.

De mobiele betoncentrale bevindt zich op minstens 500 m van de dichtstbijzijnde woning waardoor er geen geluidshinder voor de omwonenden verwacht wordt. Toch is het aangewezen om enkele "richtlijnen" in acht te nemen om de geluidshinder maximaal te beperken: de bakken van de granulaten regelmatig bijvullen, zodat men niet stort in lege bakken en de bakken bekleden met een geluiddempend materiaal (plastic of rubber).

Er zal een te verwaarlozen effect zijn op het omgevingsgeluid ten gevolge van het werfverkeer. De toename is immers niet van die aard dat het wegverkeersgeluid met meer dan 1 dB(A) zal stijgen.

4.6.2.2 Fase I (exploitatie)

Vermits de bergingsmodules geheel gesloten zijn en uit gewapend beton bestaan, verwachten we weinig geluidsemisatie vanuit de modules naar de omgeving. Verder is er nog een werkplaats/garage voor onderhoud e.d. maar dit zal geen relevante geluidsbron zijn. Er is ook een noodgroep (diesel) aanwezig, maar gezien deze enkel in geval van stroompannes in werking zal treden wordt de geluidsbijdrage van deze noodgroep niet als relevant beschouwd in een representatieve situatie. Er worden bijgevolg geen overschrijding van de grenswaarden verwacht aan de meest nabijgelegen woningen en ook geen relevante verhogingen van het omgevingsgeluid. De geluidsimpact van de bergingsactiviteiten kan als verwaarloosbaar aangenomen worden.

In fase I (exploitatie) is ook het verwijderen van de dakstructuur en het aanbrengen multilaag grondafdekking voorzien. Afhankelijk van de afstand tot de woningen wordt het geluidseffect van deze werken als verwaarloosbaar tot beperkt negatief beoordeeld indien enkel overdag wordt gewerkt.

Daar er geen effect verwacht wordt van het industriegeluid tijdens de exploitatiefase, worden er ook geen cumulatieve effecten verwacht ten gevolge van de gezamenlijke aanwezigheid en exploitatie van de bergingsmodules, IPM, caissonfabriek, kade,

Voor de geluidsimpact t.g.v. het wegverkeer wordt al het verkeer van en naar de volledige bedrijfssite (en niet enkel van de bergingsinstallatie) in rekening gebracht. Aan de hand van verkeersintensiteiten, de snelheid van de wagens, de verdeling wagens/vrachtwagens en de wegbedekking werd een geluidskaat opgesteld die de geluidscouturen ten gevolge van het verkeerslawaaï weergeeft. Hieruit blijkt dat voor L_{den} de toename van het verkeer voor een verwaarloosbaar effect zorgt (< 1 dB(A)).

4.6.2.3 Fase II (sluiting)

De geluidsimpact tijdens fase II (sluiting) is vergelijkbaar met die tijdens de constructiefase.

4.6.2.4 Periode na sluiting

In de periode na sluiting vinden er geen activiteiten meer plaats die een impact kunnen hebben op het omgevingsgeluid en zal er bijgevolg ook geen geluidshinder optreden.

4.6.3 Milderende maatregelen

Momenteel is het omgevingsgeluid ter hoogte van de woningen langs het kanaal (Sas en Boeretang) nog zeer stil te noemen. Voor de woningen langs de N118 en de Kastelsedijk is het wegverkeer, zeker overdag bepalend voor het omgevingsgeluid. $L_{Aeq,1h}$ tijdens de spits van meer dan 60 dB(A) komen hiervoor. 's Avonds en 's nachts kan in heel het studiegebied het bijzonder stil worden.

Als er bouwwerken tijdens de aanlegfase 's nachts zouden plaatsvinden, dan blijkt de maximale geluidsbijdrage van de bouwwerken ter hoogte van de SAS VI en Boeretang meer dan 10 dB(A) boven het oorspronkelijke omgevingsgeluid te liggen waardoor geluidshinder niet meer kan uitgesloten worden. Om die reden is het dan ook niet aanbevolen om bouwwerken gedurende de nachtperiode te laten doorgaan.

4.7 Biodiversiteit

4.7.1 Beschrijving van de referentiesituatie

De huidige toestand van de natuurwaarden in het projectgebied wordt in detail beschreven aan de hand van een uitgebreide ecologische inventarisatie die gespreid over een volledig jaar (2008) werd uitgevoerd (Lambrechts et al., 2009). Deze inventarisatie was gekenmerkt door veel diepgang en detail en behelsde een grote variatie aan soortengroepen. Er kan gesteld worden dat deze inventarisatie veel verder ging dan wat gebruikelijk is voor de beoordeling van een project dat niet gelegen is in Natura 2000 (Speciale Beschermingszone) of deel uitmaakt van het VEN, zoals voor het NIRAS-project het geval is. Voor verscheidene van de soortgroepen is de kennis over hun voorkomen dan ook groter dan voor gelijkaardige gebieden elders in Vlaanderen. Deze verregaande inventarisatie leidde dan ook tot het actualiseren van de BWK. Deze inventarisatie uit 2008 wordt op basis van een update van de inventarisatie uitgevoerd in 2016 (Jacobs et al. 2017) nog representatief geacht voor de huidige situatie. Over het ganse onderzoeksgebied werden in 2016 waarnemingen verricht van indicatieve soorten uit de geselecteerde soortgroepen (dagvlinders, sprinkhanen & krekels, libellen en lieveheersbeestjes), die de waardevolle resultaten uit 2008 bevestigen en occasioneel aanvullen. De update uit 2017 heeft zo geleid tot een toename van geregistreerde faunawaarnemingen in het gebied. Tegelijkertijd werden de biologische waarden binnen de site Belgoproces vervuld en werden initiële effecten van inrichtings- en beheermaatregelen zoals opgenomen in het goedgekeurde beheerplan (2014) opgevolgd. Voor de beoordeling van de impact van het project op de natuurwaarde wordt dus beroep gedaan op de gebiedsdekkende inventarisatieresultaten van 2008, aangevuld met deze van 2016.

De aanwezige ecotopen/habitats/soorten alsook faunistische en floristische waarden van de ruimere omgeving van het projectgebied worden beschreven op basis van beschikbare gegevens van de BWK, kwetsbaarheidskaarten, informatie bij het INBO, gegevens aangaande VEN, Habitat- en Vogelrichtlijngebieden en ecosysteemvisies (bv. beekvalleien).

Zones die meteen in het oog springen omwille van hun zeer hoge natuurwaarde zijn de open 'duinvegetaties' net ten westen van Belgonucleaire, net ten noorden van Belgoproces en in de oostelijke zone van Belgoproces, evenals de zeer waardevolle wegberm langs de Europalaan. De zones met hoge natuurwaarde beslaan aanzienlijke oppervlaktes, met name de heidevegetaties.

De goede populaties van tal van kenmerkende heidesoorten tonen ondubbelzinnig aan dat het hier een zeer waardevol heiderelict betreft. De aantallen Boompieper, Levendbarende hagedis, Heivlinder, Heidesabelsprinkhaan, Negertje, Veldkrekel, Snortikker en tal van kenmerkende en bijzondere loopkevers en spinnen zijn erg hoog te noemen. Al de genoemde soorten zijn opgenomen in de respectievelijke Rode lijsten. Daarnaast komen 3 Europees beschermde vogelsoorten (Vogelrichtlijn) voor in het gebied (Ijsvogel, Zwarte specht en Wespendif), die momenteel niet in ernstige mate bedreigd zijn in Vlaanderen.

Ook de volledige lijst aan bijzondere plantensoorten is indrukwekkend, maar heel wat soorten komen enkel nog in relictpopulaties voor.

In de ecologie spreekt men ook wel van de 'heide-paradox'. Heide is voor fauna een zeer rijk ecosysteem maar is qua botanische diversiteit doorgaans laag. Met andere woorden, er groeien een eerder beperkt aantal plantensoorten. In het studiegebied gaat dit niet volledig op omdat hier ook soortenrijke, zeer waardevolle heischrale vegetaties aanwezig zijn, die in tal van heidegebieden in Vlaanderen ontbreken.

De met Pijpenstro vergraste heide in het centraal deel van het studiegebied is botanisch armer (door de vergrassing) dan goed ontwikkelde heide en wordt daarom vanuit botanisch oogpunt slechts als matig waardevol ingeschat. Maar het fauna-onderzoek toonde aan dat er nog een aanzienlijk aantal kenmerkende en zeldzame heidesoorten voorkomen, en dat het faunistisch als 'waardevol' kan bestempeld worden.

Specifiek voor fauna is de waarde van de ecotopen als volgt bepaald:

- Zeer waardevolle ecotopen: de landduinrelicten (aanpalend aan sites Belgonucleaire en Belgoprocess, alsook binnen deze laatste), de gemaaide vegetaties (wegberm Europalaan, parking FBFC, gemaaide paden door de heide) en de Hooibeek;
- Waardevolle ecotopen: al de open ecotopen binnen het 'heidegebied', namelijk de al dan niet vergraste struikheidevegetaties, pijpenstrovegetaties en open lichtrijk loofbos;
- Matig waardevolle locaties: de diverse dicht beboste locaties;
- (Zeer) Beperkte waarde: akkers en (ingezaaide) raaigraslanden;

Gezien de relatief grote aaneengesloten oppervlakte aan Zomereiken – Berkenbos en vooral de droge heidevegetaties vervult het projectgebied een niet te onderschatten rol in de ecologische samenhang tussen de natuurkernen in de omgeving, met name de Vogelrichtlijngebieden 'De Ronde Put' en 'De Zegge', het Habitatrictlijngebied 'Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden' (met heidekernen Koemook en 's Gravendel), het VEN-gebied 'De vallei van de Kleine Nete benedenstrooms', de natuureservaten De Maat en Den Diel en het provinciaal natuurdomein 'het Prinsenspark'.

4.7.2 Effectbeschrijving en –beoordeling

4.7.2.1 Constructiefase

Direct ruimtebeslag

Als gevolg van het project zal in totaal ruim 28 ha biologisch minder waardevolle tot zeer waardevolle vegetatie worden ingenomen en/of gewijzigd. Deze ecotooppinname is quasi volledig permanent en irreversibel.

Voor de aanleg van de oostelijk gelegen reeks modules (modules 1 t.e.m. 20) gaat er biologisch minder waardevolle, monotone naalddoutaanplant van overwegend Corsicaanse den verloren. Tevens wordt het jacht- en broedgebied van ondermeer Wespendif, Zwarte specht en Matkop en het foerageergebied voor Ree ingenomen. Ter hoogte van de westelijk gelegen bergingsmodules (modules 21 t.e.m. 34) zal biologisch waardevolle rompgemeenschap van droge heide verloren gaan, incl. verlies van 7 territoria van Boompieper.

Rustverstoring door bouwwerf

Uit de discipline geluid blijkt dat de totale geluidsbelasting van de bouwwerken voor de bergingsmodules kan variëren tussen 93 dB(A) en ca.109,9 dB(A), afhankelijk van het aantal en type machines dat tegelijkertijd in werking is. Aangezien de geluidsverhoging tijdens de constructiefase tijdelijk van aard is, wordt gesteld dat dit tijdelijk effect minder doorweegt dan de permanente effecten. Het gebied is echter kwetsbaar tot zeer kwetsbaar voor verstoring en er komen enkele gevoelige soorten voor.

Rustverstoring door werfverkeer

Uit de bespreking van de discipline geluid blijkt dat de effecten van het werfverkeer tijdens de bouwfase niet zullen verschillen van deze tijdens fase I (exploitatie). Voor de bespreking van het wegverkeer wordt daarom verwezen naar volgende paragraaf.

Effect t.g.v. wijziging in de waterhuishouding (verdroging / vernatting)

Tijdens de constructiefase zal het bij de bouw van de kelder van het Water Collecting Building nodig zijn om het grondwater gedurende een periode van een aantal maanden te verlagen. Uit de discipline water blijkt dat er op ca. 250 m rond de bouwput nog een grondwaterverlaging tot 5 cm kan plaatsvinden. Volgens de ecosysteemkwetsbaarheidskaart voor verdroging zijn de ecotopen binnen de 250 m contour nauwelijks tot weinig kwetsbaar voor verdroging. Het verdrogingseffect van de bemaling wordt bovendien gemilderd door het bemalingswater te lozen in het reeds uitgegraven zuidelijk infiltratiebekken waar het terug in de bodem kan infiltreren.

4.7.2.2 Fase I (exploitatie)

Geluidsverstoring

Tijdens fase I (exploitatie) zal rustverstoring op avifauna optreden door het bijkomend wegverkeer en door de verschillende activiteiten op de site. Vermits het huidige omgevingsgeluid binnen het projectgebied laag tot zeer laag is, is het ganse projectgebied zeer kwetsbaar voor bijkomende geluidsverstoring. Op basis van de vergelijking van de geluidscontourenkaarten met de territoriumkaart voor broedvogels wordt geoordeeld dat zowel de soortenrijkdom van de avifauna in het gebied als de aantallen broedvogels beperkt negatief tot negatief kunnen worden beïnvloed door de uitvoering van het project. Deze geluidseffecten kunnen nog worden versterkt door andere verstoringseffecten (zie hierna).

Lichthinder en visuele verstoring van soorten

De bergingsmodules zullen 's nachts voorzien worden van verlichting. Wat lichthinder betreft kan niet worden uitgesloten dat foeragerende vleermuizen (ondermeer Water- en Meervleermuis) langsheen het kanaal Bocholt-Herentals impact zullen ondervinden van de verlichting op het bedrijventerrein. Er dient voor de verlichting van de bergingsmodules voldaan te worden aan de principes van "goed verlichten". De belangrijkste kenmerken hiervan zijn de volgende:

- enkel verlichten waar nodig;
- enkel neerwaartse verlichting;
- geen onnodig sterke lichtbronnen;
- geen verblindende richtingen gebruiken.

Dynamische (visuele) verstoring t.a.v. fauna is minder relevant ter hoogte van de bergingsmodules. Een aantal in het plangebied voorkomende broedvogels zijn bijzonder gevoelig voor verstoring, ondermeer Boompieper en Veldleeuwerik (beide grondbroeders), en Wulp en Kievit. Mits het nemen van gepaste milderende maatregelen kan dit effect tot een minimum beperkt worden.

Effect t.g.v. wijziging in de waterhuishouding (verdroging / vernatting)

Er treden geen relevante wijzigingen op in de waterhuishouding. Immers, er zijn geen ondergrondse structuren voorzien en voor de hemelwaterafvoer van de bergingsmodules worden 2 infiltratiebekkens aangelegd om hemelwater te laten infiltreren. Het effect op de aanwezige ecotopen en soorten ten gevolge van een gewijzigde waterhuishouding is dus verwaarloosbaar.

Luchtverontreiniging

Uit de discipline lucht blijkt dat er slechts een zeer beperkte impact op de luchtkwaliteit verwacht wordt. Er treedt dan ook geen relevante impact op fauna en flora op via luchtverontreiniging.

Netwerkeffecten

De droge oost-westverbinding tussen de droge (heide)ecotopen ten oosten en ten westen van het projectgebied wordt sterk aangetast ten gevolge van de voorziene projectuitvoering. De volgende projectonderdelen dragen bij tot deze negatieve impact:

- de westelijke bergingsmodules
- de interne ontsluitingsweg van de caissonfabriek naar de Europalaan.

Om een correcte inschatting te maken van het effect op de bestaande droge-oost-westverbinding moet rekening worden gehouden met volgende ontwikkelingsscenario's:

- Mogelijke inplanting van een bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO met evenementenweide in de noordoostelijke hoek van de nucleaire zone, ter hoogte van de aansluiting van de Gravenstraat met de Kastelsedijk.
- Een oostelijke uitbreiding van de KMO-zone Stenehei. Deze uitbreiding is relevant omdat ze aansluit bij het projectgebied van het bergingsproject.
- Een proefopstelling waarbij een proefafdekking wordt gebouwd ter simulatie van de geplande afdekking op grote schaal op de tumuli. De proefopstelling wordt mogelijks gebouwd aansluitend op het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO.

Met de aanleg van de bergingsmodules en de interne ontsluitingsweg verdwijnt een aaneengesloten (al dan niet verboste) relict met droge heide. Naast dit direct ruimteverlies is ook de situering een knelpunt. De meest westelijke reeks bergingsmodules liggen vrij centraal in de heide en dit veroorzaakt aanzienlijke netwerkeffecten. De ecotoopinname leidt hierdoor tot een verzwakking van de ecologische oost-westverbinding.

Deze droge oost-westverbinding kan bijkomend worden aangetast door de geplande ontwikkelingsscenario's in het studiegebied, met name de proefopstelling, het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO en de uitbreiding van de KMO-zone Stenehei. Deze (geplande) infrastructuur bevindt zich ter hoogte van de enige overblijvende corridor en oversteekplaats ten oosten van het studiegebied. Door realisatie van de uitbreiding van de KMO Stenehei enerzijds en het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO en de demonstratieproefopstelling tussen de Kastelsedijk en Gravenstraat anderzijds, zal de breedte van de corridor te beperkt zijn om ondermeer de bestaande reewild wissels functioneel te houden.

Nucleaire effecten

Tijdens fase I (exploitatie) van de berging zijn er geen lozingen van radioactieve stoffen. Ook door externe straling wordt er geen nucleair effect op de biodiversiteit verwacht, omdat de externe straling uit de berging is zeer beperkt is.

4.7.2.3 Fase II (sluiting)

Het opvullen van inspectieruimten, galerijen en drainagesystemen kan aanleiding geven tot rustverstoring, maar in mindere mate dan tijdens de constructiefase.

Er zal zich tijdens deze fase normaal gezien ook nieuwe vegetatie ontwikkelen op de grondafdekking die aan het einde van fase I (exploitatie) over de bergingsmodules werd aangebracht. Er zal een vegetatieontwikkeling toegelaten worden van een type dat winderosie maximaal reduceert. Welke vegetatie zich zal ontwikkelen is afhankelijk van de samenstelling van de afdeklaag en aangezien deze nog niet bekend is, kan hierover geen uitspraak gedaan worden.

Nucleaire effecten

Tijdens fase II (sluiting) van de berging zijn er geen lozingen van radioactieve stoffen. Ook door externe straling wordt er geen nucleair effect op de biodiversiteit verwacht, omdat de externe straling uit de berging is zeer beperkt is.

4.7.2.4 Periode na sluiting

In de periode na sluiting zal de vegetatie op de afdeklaag zich verder ontwikkelen en valt de verstoring van fase I (exploitatie) en fase II (sluiting) weg. Meer concrete uitspraken over deze periode zijn niet mogelijk.

In de periode na sluiting wordt er de eerste 650 jaar geen uitloging van radionucliden verwacht en veroorzaakt de radioactiviteit die daarna in de omgeving vrij kan komen radiologische impacts voor niet-menselijke biota lager dan een referentiewaarde die voor alle types niet-menselijke biota conservatief vastgesteld is op 10 µGy/h. Er worden dan ook geen nucleaire effecten op de biodiversiteit verwacht.

4.7.3 Milderende maatregelen

Hierna wordt een duidelijk overzicht gegeven van alle milderende maatregelen, die van belang zijn tijdens de verschillende fases van het project. Vele van de milderende maatregelen omschreven met betrekking tot het kwalitatief herstel en kwantitatieve compensatie zijn vanuit het beheerplan reeds voorafgaand aan de constructiefase van de berging gerealiseerd. Voor de nog resterende milderende maatregelen is het noodzakelijk dat er tijdens de werken een opvolging is of de maatregelen effectief gerespecteerd worden, zoals briefing van het werfpersonnel inzake werfverkeer en -routes, respecteren van de geluidsvereisten, toepassen toegankelijkheidsregeling, verbod tot inname wegberm als werfstrook, ...

De opwaardering van de fauna en flora zal gebeuren in de niet aangesneden terreinen (75 ha). Deze maatregelen zijn ondermeer opgenomen in het beheerplan. NIRAS opteert ervoor om de aanwezige waardevolle heiderelicten op eigen terrein te compenseren of te herstellen, en om door middel van een doelgericht beheer de ecologische waarde van deze heideterreinen te maximaliseren. Het naaldhout dat recent reeds ontbost werd in het kader van voorbereidende werken voor de bouw van een bergingsinstallatie wordt op verschillende percelen aan de Speciale Beschermingszone (SBZ) Den Diel in Dessel gecompenseerd.

Tot slot dienen om negatieve effecten ten aanzien van biodiversiteit te vermijden, de volgende milderende maatregelen genomen te worden:

- Wegberm van de Europalaan buiten de werfstrook houden en volledig vrijwaren van bebouwing/wegenis
- Werfroutes beperken tot de zones die in aanleg zijn en niet door de (voorlopig) te behouden kwetsbare/waardevolle ecotopen laten lopen

- Wegberm van de Europalaan en de ontsluitingsweg beheren met eenzelfde maai-intensiteit en op dezelfde maidata en met afvoer van maaisel
- Ecologisch beheren van het naaldbos en eikenberkenbos en heide ten Z(W) van de bergingsmodules
- aanlegfase starten tussen begin september en eind maart
- evolutie van het broedvogelbestand monitoren
- Voldoen aan de principes van “goed verlichten”:
 - enkel verlichten waar nodig;
 - enkel neerwaartse verlichting;
 - geen onnodig sterke lichtbronnen;
 - geen verblindende richtingen gebruiken
 - armaturen zo laag mogelijk houden
 - armaturen moeten voldoen aan klasse 6 volgens CEN
- Inrichting van een volwaardige groenbuffer van minstens 100 m breed, deels ten noorden en deels ten zuiden van de afschermingsdraad van Belgoproces. Deze groenbuffer dient te worden opgebouwd uit een combinatie van droge heide en zomereikenberkenbos waarbij de rust-, licht- en visuele verstoring vanuit de aangrenzende projectonderdelen tot een minimum moet worden beperkt.
- Evolutie van de natuurwaarden binnen het projectgebied monitoren
- Het is aan te raden om de meest geluidsverstoringende ingrepen buiten het broedseizoen uit te voeren of te starten voor het broedseizoen, zodat de broedvogels een geschikte broedplaats vinden op voldoende afstand van de werkzaamheden.

4.8 Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

4.8.1 Beschrijving van de referentiesituatie

Het studiegebied situeert zich op een westelijke uitloper van het Kempens plateau. Het landschap werd er in het verleden in belangrijke mate gevormd door het potstalsysteem. Ter hoogte van het projectgebied kwam hoofdzakelijk heide voor. Sinds de 19de eeuw startte de ontginning van de woeste gronden. In de Kempen werden vooral dennenbossen aangeplant. Door de aanwezigheid van kwartsrijke witte zanden verschenen tijdens de 20ste eeuw in Mol en Dessel grote kunstmatige ontginningsplassen. Deze plassen geven de regio een nieuwe identiteit en specifiek karakter aan het landschap.

Binnen het projectgebied is geen beschermd onroerend erfgoed aanwezig. In de omgeving is de hoeve Boeretang (met omwalling en omgeving) een beschermd cultuurhistorisch landschap en beschermd monument. De hoeve is ook opgenomen in de inventaris bouwkundig erfgoed, net zoals enkele andere hoeven in de omgeving (Hoeven Reinaerthof en Heilicht, Braselhoeve, ...) en het studiecentrum voor Kernenergie en bijhorende woonwijk en Kasseiweg Heide. Aan de overzijde van de N118 is de kasseiweg Heide beschermd als monument.

4.8.2 Effectbeschrijving en –beoordeling

4.8.2.1 Constructiefase

Er zijn binnen het studiegebied geen beschermde of bouwkundige erfgoedwaarden aanwezig die verstoord worden door de realisatie van het project.

De afgraving van teelaarde en de bovenste grondlagen kan archeologisch erfgoed innemen. Daarnaast kan de tijdelijke bemaling het archeologisch materiaal en de bewaringstoestand ervan beïnvloeden. Uit

een archeologisch vooronderzoek dat reeds werd uitgevoerd ter hoogte van de eerste reeks modules blijkt dat er geen prehistorische vindplaatsen zijn en dat er dus ook geen impact zal zijn op archeologisch erfgoed. Voor de tweede reeks van modules moet dit vooronderzoek nog uitgevoerd worden en kan er nog geen uitspraak gedaan worden.

De bespreking van de visuele verstoring tijdens de constructiefase gebeurt onder de discipline mens.

De realisatie van het project houdt in principe geen grote ondergrondse infrastructuur en bemalingswerken in. Er wordt geen verstoringseffect ten aanzien van het archeologisch materiaal verwacht.

4.8.2.2 Fase I (exploitatie)

Zodra de bergingsmodules opgevuld zijn (na een periode van minstens enkele tientallen jaren), zullen ze afgedekt worden waardoor de ingenomen oppervlakte toeneemt. Binnen dit ruimtebeslag is geen beschermd of bouwkundig erfgoed aanwezig. Archeologisch erfgoed wordt door de afdekking niet aangetast.

Vanuit het noorden werken de modules minder landschapsverstoring aangezien hier het landschap reeds verstoord is. Er wordt wel geadviseerd om de bosrand langs de Europalaan te behouden en verder te ontwikkelen. Vanuit het zuiden is het verstoringseffect groter omdat het landschap er een minder verstoord en meer open karakter heeft. De bosrestanten ten zuiden van de modules zorgen voor een eerste visuele afscherming. Daarnaast zorgen ook beekbegeleidend groen langs de Hooibeek en de bomenrij langs het kanaal voor een gedeeltelijke afscherming van de modules. Om de visuele verstoringseffecten te milderen dienen het omliggend bos en het beekbegeleidend groen langs de Hooibeek behouden te blijven. Bijkomend dient langs het kanaal een bomenrij tot aan de brug vervolledigd te worden om een bijkomend scherm te creëren.

Wat betreft de visuele verstoring vanaf het omliggend erfgoed (beschermd of opgenomen in de inventaris bouwkundig erfgoed) kan gesteld worden dat enkel de zichten vanaf de hoeves langs de N118 verstoord kunnen worden gezien de afscherming door het omliggend bos niet volledig is (zeker niet in de winter). Ook het dak van de bergingsmodules zal in de meeste gevallen nog zichtbaar zijn.

De zichtbaarheid van de randvoorzieningen (administratieve gebouwen, controlezaal, wegenis, spoor, infiltratiebekkens...) wordt verwaarloosbaar geacht ten opzichte van die van de bergingsmodules en wordt hieronder daarom niet verder in rekening gebracht

Aan het einde van fase I (exploitatie) wordt een afdekkingslaag over de modules aangebracht. Vanaf dan zal de berging een minder 'industriële' en meer natuurlijk uitzicht krijgen. De tumuli vormen dan groene heuvels in het landschap waardoor de landschapsvisuele verstoring zal afnemen. De tumuli zijn ook lager in vergelijking met de modules met een dakstructuur, 20 m in plaats van 26 m. Op de tumuli dient een vegetatieontwikkeling toegelaten te worden van een type dat winderosie maximaal reduceert maar toch zoveel mogelijk een landschappelijke verbinding vormt met het omliggend terrein.

4.8.2.3 Fase II (sluiting) en periode na sluiting

Na de afdekking, tijdens fase II (sluiting) en de periode na sluiting, vormen de tumuli een quasi permanente reliëfstructuur in het landschap. Deze impact wordt als beperkt beoordeeld, mits er een vegetatieontwikkeling wordt op toegelaten van een type dat winderosie maximaal reduceert maar toch zoveel mogelijk een landschappelijke verbinding vormt met het omliggend terrein.

4.8.3 Milderende maatregelen

Om negatieve effecten ten aanzien van het landschap te vermijden, dienen de volgende milderende maatregelen genomen te worden:

- Om het direct ruimtebeslag te compenseren kan een vegetatieontwikkeling op de tumuli toegelaten worden van een type dat winderosie maximaal reduceert maar toch zoveel mogelijk een landschappelijke verbinding vormt met het omliggend terrein.
- Om de zichtbaarheid van de modules te beperken dient het omliggend bos en beekbegeleidend groen langs de Hooibeek behouden te blijven en de bomenrij langs het kanaal tot aan de brug vervolledigd te worden.

Een andere maatregel is enkel een aanbeveling en is dus niet noodzakelijk om een negatief effect te milderen maar kan de visuele verstoring bijkomend beperken:

- de bosrand langs de Europalaan behouden en verder ontwikkelen.

Vooraleer de tweede reeks van modules gebouwd kan worden, dient er nog een archeologisch vooronderzoek te gebeuren. Voor de eerste reeks modules werd dit reeds uitgevoerd.

4.9 Mens – ruimtelijke aspecten

4.9.1 Beschrijving van de referentiesituatie

Het projectgebied bevindt zich op ongeveer 1 km ten zuidwesten van het woongebied van Dessel. Binnen het studiegebied zijn een aantal woningen/landbouwbedrijven aanwezig. Ten zuiden van het kanaal bevindt zich de residentiële wijk van het VITO/SCK. Voor deze wijk is een renovatieproject opgesteld. Na de renovatie en verbouwingswerken zal de wijk plaats bieden aan allerlei woonvormen met in totaal 307 wooneenheden.

Het merendeel van de percelen binnen het studiegebied is in landbouwgebruik (akkers of grasland) of is bebost. De laatste jaren worden enkele grasvelden/weiden gebruikt als festivalterrein door Graspop Metal Meeting.

Daarnaast omvat een groot gedeelte van het studiegebied een nucleaire zone, de KMO-zone waarin het bedrijfsterrein van de voormalige FBFC International en Belgonucleaire gelegen zijn en de KMO-zone Stenehei met een 50-tal bedrijven. Hier bevindt zich ook het informatiecentrum Isotopolis van NIRAS. Ten zuiden van het kanaal Bocholt – Herentals is het terrein van VITO/SCK gelegen.

Ten zuiden van het projectgebied ligt de dienstweg van De Vlaamse Waterweg die deel uitmaakt van het fietsknooppuntennetwerk en een druk gebruikte fietsverbinding is. Het kanaal Bocholt - Herentals is een belangrijke toeristisch-recreatieve vaarroute.

4.9.2 Effectbeschrijving en –beoordeling

4.9.2.1 Constructiefase

De bouw van de modules leidt niet tot een verlies van gebruiksfuncties gezien ze gerealiseerd worden op terreinen die momenteel een directe menselijke functie hebben.

De visuele verstoring ten gevolge van de werkzaamheden is tijdelijk van aard en kan genuanceerd worden gezien de ligging van het projectgebied in 'gebied voor de vestiging van kerninstallaties'.

4.9.2.2 Fase I (exploitatie)

In fase I (exploitatie) zijn de bergingsmodules zichtbaar. Pas op het einde van deze fase wordt de dakstructuur verwijderd en zal een grondafdekking aangebracht worden. De tumuli zullen lager zijn dan de modules met een dakstructuur, 20 m in plaats van 26 m.

Er kan gesteld worden dat ten aanzien van de bewoning in de Kastelsedijk geen visuele verstoring zal ontstaan omdat de modules op voldoende grote afstand van de bewoning gelegen zijn en grotendeels afgeschermd zijn door tussenliggende bosfragmenten. Visuele verstoring van de bergingsmodules voor de werknemers in het bedrijventerrein Stenehei wordt niet relevant beschouwd.

De visuele verstoring reikt in het zuiden verder gezien daar het landschap meer open is en momenteel nog een meer 'natuurlijk' of minder verstoord karakter heeft. Zichten vanaf de verspreide bebouwing en landbouwbedrijven in het zuid(west)en langs de N118 en langs het kanaal kunnen verstoord kunnen worden gezien de afscherming door het omliggend bos en de bomenrij langs het kanaal niet volledig zijn. De dakstructuur van de modules zal zichtbaar zijn. Mits het omliggend bos en het beekbegeleidend groen langs de Hooibeek behouden blijven en de bomenrij langs het kanaal vervolledigd wordt, kunnen de negatieve effecten beperkt worden.

Vanuit taverne Sas VI en de residentiële wijk van SCK/VITO worden geen visuele verstoringseffecten verwacht.

Aan het einde van fase I (exploitatie) wordt een afdekkingslaag over de modules aangebracht. Vanaf dan zal de berging een minder 'industriële' en meer natuurlijk uitzicht krijgen. De tumuli vormen dan groene heuvels in het landschap waardoor de impact op de beleving zal afnemen. Bovendien zijn de tumuli lager dan de dakstructuur van de modules, 20 m in plaats van 26 m.

4.9.2.3 Fase II (sluiting) en periode na sluiting

Na de afdekking, tijdens fase II (sluiting) en de periode na sluiting, zullen de bergingsmodules zichtbaar zijn als tumuli. De afgedekte modules of tumuli zullen ongeveer 20 m hoog zijn. De visuele verstoring van deze tumuli wordt afhankelijk van het kijkpunt beperkt tot verwaarloosbaar geacht. De tumuli zijn immers gelegen in 'gebied voor de vestiging van kerninstallaties' maar zijn ook deels zichtbaar vanuit de omgeving.

4.9.3 Milderende maatregelen

Om negatieve effecten ten aanzien van mens – ruimtelijke aspecten te vermijden, dient de volgende milderende maatregel genomen te worden:

- Om de zichtbaarheid van de modules te beperken dient het omliggend bos en het beekbegeleidend groen langs de Hooibeek behouden te blijven en de bomenrij langs het kanaal tot aan de brug vervolledigd te worden.

4.10 Mens – gezondheid

4.10.1 Beschrijving van de referentiesituatie

Binnen het studiegebied is de bewoning aanwezig langsheen de Kastelsedijk, N118-Stenehei-Geelsebaan-Retiebaan en Sas VI. Op basis van de gemiddelde gezinsgrootte voor het Vlaamse Gewest van 2,35 personen per gezin⁴, kan een inschatting gemaakt van het aantal bewoners. Langs de hierboven genoemde straten wonen bijgevolg ca. 92 mensen.

Ten zuiden van het kanaal Bocholt – Herentals ligt de residentiële wijk van SCK/VITO. Voor deze wijk is een renovatieproject opgesteld. Na de renovatie en verbouwingswerken zal de wijk plaats bieden aan allerlei woonvormen met in totaal 307 wooneenheden.

De rand van het woongebied van Dessel bevindt zich op ongeveer 1 km ten noordoosten van het studiegebied. De bevolkingsdichtheid in deze gemeente bedraagt 353 inwoners per km² (anno 01/01/2018). De woongebieden van Retie en Mol liggen op grotere afstand, respectievelijk op ca. 2 km ten noorden en op

⁴ Gebaseerd op gegevens uit het Rijksregister op 1 januari 2011

ca. 2 km ten zuid/zuidoosten (Mol-Achterbos). De bevolkingsdichtheid in deze gemeenten bedraagt anno 01/01/2018 respectievelijk 232 inwoners per km² en 319 inwoners per km². Het gehucht Mol-Donk ligt op 1,2 km ten zuidoosten.

Er bevinden zich geen kwetsbare functies (scholen, rusthuizen, ...) binnen het studiegebied.

Gegevens over de risicoperceptie van de bevolking t.a.v. NIRAS zijn beperkt. De onderzoeksgroep PISA van het SCK•CEN voert periodiek een nationale enquête uit (SCK•CEN Barometer). Deze gaat niet alleen over het SCK•CEN, maar is een algemene bevraging over de risicoperceptie van de nucleaire sector (http://science.sckcen.be/en/Institutes/EHS/SPS/STS/Risk_perception/Barometer).

4.10.2 Effectbeschrijving en –beoordeling

In de onderstaande tabel wordt een olijsting gemaakt met de stressoren, alsook een argumentatie waarom deze al dan niet worden meegenomen.

Tabel 4-1: Olijsting van de stressoren en de gerelateerde gezondheidsimpact voor het project

Stressoren	Specifieke omschrijving stressor en/of bron, gezondheidsimpact ⁽¹⁾	Argumentatie waarom stressor niet wordt opgenomen
Chemische stressoren		
Via atmosferische emissies	Emissie van weg- en scheepverkeer tijdens de constructiefase, fase I (exploitatie) en fase II (sluiting)	De emissies zijn beperkt in omvang en in tijd en volledig verwaarloosbaar ten opzichte van de emissies van bestaande bronnen in de omgeving (industrie, wegverkeer) (zie discipline Lucht)
Via emissies naar de bodem en het grondwater	Accidentele emissie tijdens de constructiefase, fase I (exploitatie) en fase II (sluiting)	Bij eventuele accidentele emissie dient cfr. het Bodemdecreet onmiddellijk te worden ingegrepen.
	Na verloop van tijd zal een geleidelijke degradatie van de modules en monolieten beginnen optreden waardoor de niet-radioactieve elementen die in de berging aanwezig zijn, kunnen uitloggen en de kwaliteit van het grondwater beïnvloeden.	Door het gebruik van verschillende veiligheidsfuncties (eigen aan de berging) zal er geen uitloging van nucliden plaats vinden. Hetzelfde geldt dan ook voor chemotoxische elementen aanwezig in de berging. Er zal in de eerste 650 jaar geen uitloging naar het grondwater optreden, dus ook niet tijdens fase I (exploitatie) en fase II (sluiting). Bovendien wordt een sorptiefunctie toegekend aan het cement binnen het afvalvat en wordt er bentoniet toegevoegd aan de ophoging om een vertraging van eventuele voorkomende uitloging op de zeer lange termijn (na 1000 jaar) te verzekeren.
Via lozing naar het oppervlaktewater	Lozingen tijdens de constructiefase, fase I (exploitatie) en fase II (sluiting)	De exploitatie van de berging zal geen aanleiding geven tot de generatie van bedrijfsafvalwater. De enige relevante vorm van afvalwater is sanitair afvalwater

Stressoren	Specifieke omschrijving stressor en/of bron, gezondheidsimpact ⁽¹⁾	Argumentatie waarom stressor niet wordt opgenomen
		<p>afkomstig van de werknemers van de toegangscluster. Voor dit afvalwater wordt een individuele behandelingsinstallatie (IBA) voorzien.</p> <p>Water dat eventueel via het drainagesysteem gecollecteerd wordt uit de modules zelf, is mogelijk besmet en zal worden verzameld in 2 tanks en per vrachtwagen afgevoerd worden naar Belgoproces voor verdere verwerking.</p>
Fysische stressoren		
Geluid	Geluidsemissies uit diverse geluidsbronnen tijdens de constructiefase, fase I (exploitatie) en fase II (sluiting)	<p>Uit de berekeningen in de discipline geluid blijkt dat bouwwerken die tijdens de dag plaatsvinden geen hinder zullen veroorzaken ter hoogte van de meetpunten MP3 (woning Sas VI nr. 14), MP4 (woning Stenehei nr. 58), MP5 (woning Geelsebaan nr. 176) en MP6 (woning Kastelsedijk nr. 27). Ter hoogte van de dichtste woningen van Sas VI (nrs. 6 en 12, MP1 en MP2) en Boeretang nr. 230 (MP7) kan hinder ten gevolge van de werken niet uitgesloten worden, hoewel de kans op reële hinder door de geluidsdeskundige als vrij onwaarschijnlijk wordt beoordeeld omwille van de relatief lage geluidsbijdrage van de bouwwerken t.o.v. het omgevingsgeluid. Bouwwerken tijdens de nacht dienen dan vermeden te worden.</p> <p>De toename van de geluidsimpact van het wegverkeer is niet waarneembaar voor de mens.</p>
Wind	Hoge constructies in een open en weinig bebouwde omgeving	Hoewel de bergingsmodules hoge constructies zijn, bevinden deze zich in een weinig bebouwde omgeving, zodat er geen relevante windhinder of risico op windgevaar is.
Licht, schaduw	Verlichting van het terrein en de constructies	Hoewel de bergingsmodules hoge constructies zijn, bevinden deze zich in een weinig bebouwde omgeving, zodat er geen relevante schaduwhinder is voor omwonenden.
Biologische stressoren		

Stressoren	Specifieke omschrijving stressor en/of bron, gezondheidsimpact ⁽¹⁾	Argumentatie waarom stressor niet wordt opgenomen
Stofhinder	Hinder ten gevolge van neervallend stof bij de constructiefase en fase I (exploitatie)	De werken gebeuren in een weinig bebouwde omgeving en de berekende stofemissies blijven onder de Vlaremgrenswaarden. De werken dienen wel uitgevoerd te worden cfr. Vlarem om stofdepositie zoveel mogelijk te beperken.
Andere:		
Nabijheid groene ruimte	Inname van groene ruimte door de bergingsmodules en randinfrastructuur tijdens de operationele fase en periode na sluiting	De bergingsmodules worden ingepland in een gebied bestemd voor de vestiging van kerninstallaties. Na de afdekking van de bergingsmodules kan op de tumuli een vegetatieontwikkeling toegelaten worden van een type dat winderosie maximaal reduceert maar toch zoveel mogelijk een landschappelijke verbinding vormt met het omliggend terrein.
Psychosomatische aspecten	Bezorgdheid bij omwonenden omwille van de opslag van laag- en middelactief kortlevend afval in een oppervlaktebergingsinstallatie	Het bergingsproject wordt gepland op een site waar momenteel reeds gelijkaardige activiteiten (nucleaire onderzoeksreactoren, behandelen van radioactieve materialen, nucleaire transporten) plaatsvinden. De site maakt deel uit van een grotere cluster van instellingen en bedrijven in Mol-Dessel die verband houden met nucleaire activiteiten. Bij de start van het bergingsproject werd door NIRAS een participatieve benadering gevolgd. Gezien de betrokkenheid van de bevolking en de werking van de partnerschappen wordt dan niet verwacht dat de realisatie van het bergingsproject een aanzienlijke toename zal veroorzaken van eventuele psychosomatische effecten bij omwonenden.

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat er voor geen van de stressoren een verdere inventarisatie vereist is.

De niet-radiologische gezondheidseffecten kunnen beoordeeld worden als beperkt negatief tot verwaarloosbaar, op voorwaarde dat er niet 's nachts gewerkt wordt. Er worden geen gezondheidseffecten verwacht voor de bewoners van de Residentiewijk SCK (Atoomwijk) waar na het renovatieproject plaats zal zijn voor in totaal 307 wooneenheden.

Het effect op de gezondheid via grondwaterwinningen door de eventuele uitloging van niet-radioactieve elementen blijft een leemte in de kennis. Dit effect wordt echter niet verwacht de komende 1000 jaar. Bovendien zal de uitloging van niet-radioactieve elementen gemonitord worden.

Nucleaire effecten op mens-gezondheid worden verwacht om zeer beperkt te zijn. De geëvalueerde nucleaire impacts van de berging tijdens fase I bij normale exploitatie en tijdens fase II (sluiting) zijn in overeenstemming met de dosisbeperking van 0,1 mSv/a voor de berging. De cumulatieve impact door de milieutechnische eenheid berging – IPM – caissonfabriek – kade is geëvalueerd als lager dan ongeveer 0,2 mSv/a. Dat is lager dan de dosislimiet van 1 mSv/a voor de bevolking. Het is ook lager dan de gemiddelde blootstelling in Vlaanderen van 2,1 mSv/a door natuurlijke bronnen.

Ook de geëvalueerde nucleaire impacts van de berging voor de verwachte evolutie zijn in overeenstemming met de dosisbeperking van 0,1 mSv/a voor de berging. Nucleaire effecten op mens-gezondheid worden dan ook verwacht om zeer beperkt te zijn.

Het concept milieutechnische eenheid is na de sluiting niet meer van toepassing aangezien de IPM exploitatie verondersteld wordt niet meer te bestaan.

Bij de verwachte evolutie na de sluiting is er geen uitloging uit de berging tot 650 jaar, en is de impact door uitloging daarna lager dan 0,1 mSv/a voor het referentiescenario. Het referentiescenario is omhullend voor de verwachte evolutie en onzekerheden binnen de verwachte evolutie. De uitlogingspluim uit de berging blijft te allen tijde sterk lokaal gesitueerd (grootteorde enkele km²) tussen de berging en de Witte Nete.

4.10.3 Milderende maatregelen

De maatregelen die genomen moeten worden in functie van het milderen van effecten ten aanzien van de gezondheid werden reeds geformuleerd in de discipline geluid. Er wordt gesteld dat er geen werken gedurende de nachtperiode mogen doorgaan.

4.11 Klimaat

1.1.1 Beschrijving van de referentiesituatie

Het huidige klimaat in België is een gematigd zeeklimaat.

Op basis van klimaatmodellering wordt tegen 2100 een globale temperatuurstijging in de range van 1,8 °C tot 4 °C verwacht. Voor Europa zouden de temperaturen sterker toenemen dan het globale gemiddelde, met in Noord-Europa vooral een opwarming van de winters.

Ook de jaarlijkse neerslaghoeveelheid zou zeer waarschijnlijk toenemen (0 – 16%) in het grootste deel van Noord-Europa. De grootste toename van de neerslaghoeveelheid wordt verwacht in de winter. In de zomer wordt niet systematisch door alle modellen een toe- of afname gesimuleerd – wel is het zo dat de meeste modellen ten zuiden van 55° N een vermindering in de neerslag verwachten.

Verder zijn er indicaties voor wijzigingen in de windcirculatie, die een invloed zullen hebben op de neerslaghoeveelheden: in de winter wordt een toename van de neerslag verwacht (onder invloed van toenemende westenwinden), in de zomer veelal een afname (meer oostenwinden).

De opwarming heeft tot gevolg dat een deel van de ijskappen gaat afsmelten, het zomer zee-ijs aan de poolkappen zal waarschijnlijk verdwijnen tijdens de 2e helft van deze eeuw, en dat een temperatuuroename tot thermische expansie gaat leiden van de oceanen met een zeespiegelstijging tot gevolg. Deze stijging wordt op 0,18 tot 0,59 m geschat tegen 2090.

1.1.2 Effectbeschrijving en –beoordeling

Er worden geen aanzienlijke effecten verwacht ten gevolge extreme regenbuien en overstromingen door de klimaatwijzigingen. Het project zal voorzien 2 zeer ruime infiltratiebekkens waarin het hemelwater dat van het dak van de bergingsmodules en in een latere fase van de tumuli zal afstromen wordt opgevangen. Er wordt ruimschoots voldaan aan de voorwaarden opgenomen in de huidige gewestelijke

hemelwaterverordening waardoor aangenomen kan worden dat ook in toekomst (bij extreme regenbuiten ten gevolge van klimaatsverandering en bij een volledige afdek van de bergingsmodules) de waterafvoer stroomafwaarts beperkt zal zijn. Wat betreft het overstromingsrisico van het projectgebied zelf, blijkt dat er geen historisch bewijs is van overstromingen op de bergingssite en dat de lokale topografie een mogelijke overstroming van de site zelf zal afzwakken. Zelfs bij een stijging van de zeespiegel met 20-25 m, wordt er rekening houdend met het vloerpeil van de bergingsmodules geen overstromingsrisico verwacht. Tot slot worden wind- en watererosie beperkt door de beperkte helling van de aarden afdekking, de aanwezigheid van vegetatie en de weloverwogen granulometrie van de bio-intrusielaag.

1.1.3 Milderende maatregelen

Er worden in dit MER geen bijkomende maatregelen noodzakelijk geacht die betrekking hebben op klimaateffecten.

5 Ongevallen en niet-verwacht evoluties op lange termijn

De processen die tijdens de levensduur van de bovengrondse bergingsinstallatie in Dessel optreden, zijn in meerderheid eenvoudig en vinden normaal gezien niet plaats in extreme omstandigheden zoals hoge temperaturen en drukbelastingen. Dit maakt dat de normale bedrijfsomstandigheden veilig zijn en dat er door potentiële incidenten tijdens de levensduur van de bergingsinstallatie wellicht geen radioactiviteit vrijkomt. Correcte ontwerpmaatregelen (zoals de elektromagnetische compatibiliteit van I&C-apparatuur) hebben ervoor gezorgd dat dergelijke incidenten weinig risico inhouden. Daarenboven maken specifieke exploitatieprocedures wanneer nodig, dus als er zich een incident voordoet, een veilige stop van de exploitatie mogelijk (de activiteiten worden bijvoorbeeld stilgelegd bij hevige wind of wanneer functies/services zijn uitgevallen). De mogelijke radiologische gevolgen voor werknemers, bevolking en leefmilieu blijven dan ook aanvaardbaar.

Voor verschillende gebeurtenissen van externe en interne oorsprong moet het ontwerp van de installatie de veiligheid kunnen garanderen: aardbevingen, overstromingen, sneeuw, wind en tornado's en bepaalde temperaturen.

De risicoanalyse waarin incidentele en accidentele situaties van interne en externe oorsprong geëvalueerd werden, toont in voorkomende gevallen steeds beperkte radiologische gevolgen voor het publiek. Een inslaand vliegtuig is het ongeval dat de meest vergaande radiologische gevolgen heeft. De radiologische impact voor dat ongeval ligt lager dan 1 mSv.

In de periode na sluiting zijn naast de verwachte evolutie ook niet-verwachte maar mogelijke evoluties waarbij de verwachte evolutie verstoord wordt. Er zijn daartoe menselijke intrusiescenario's en alternatieve evolutiescenario's beschouwd.

Menselijke intrusie kan leiden tot een verstoring van de SSC's, en aanleiding geven tot een plots verlies aan afzonderings- en insluitingscapaciteit. Voor een berging aan het oppervlak dienen de mogelijke dosisimpacts ten gevolge van menselijke intrusie geëvalueerd te worden. Bij deze evaluatie wordt ervan uitgegaan dat het radioactieve karakter van het materiaal uit de berging niet ontdekt wordt, het gaat met andere woorden over onopzettelijke menselijke intrusie.

Gegeven de inherente onzekerheid met betrekking tot toekomstige menselijke acties en menselijk gedrag wordt er een beperkt aantal gestileerde intrusiescenario's ontwikkeld, die representatief zijn voor de verschillende denkbare types van menselijke intrusies en schalen van intrusie. Het omhullende karakter van de 'menselijke intrusie scenario's' is systematisch beargumenteerd.

De radiologische impacts voor de scenario's van onopzettelijke menselijke intrusie respecteren de referentiewaarde van 3 mSv/a die voor die scenario's door het FANC voorgeschreven wordt.

Op basis van een analyse van mogelijke gebeurtenissen of processen die aan de basis liggen van een verandering van toestand van het bergingssysteem of de routes waarlangs radionucliden kunnen vrijkomen en aldus een nadelige invloed heeft op de insluitingsperformantie van het bergingssysteem, is er bepaald welke effecten significant en plausibel zijn en niet afgedekt door het omhullende karakter van het referentiescenario of de onopzettelijke menselijke intrusiescenario's. Die effecten zijn opgenomen in de alternatieve evolutiescenario's.

De conceptualisatie van een AES in één of meerdere rekengevallen houdt rekening met onzekerheden die gelinkt zijn aan intensiteit en waarschijnlijkheid van de verstoring, en met mogelijke verschillende radionuclidentrajecten die als gevolg van de verstoring kunnen optreden. Om het aantal rekengevallen te beperken en het conservatieve karakter van het gekozen rekengeval te waarborgen wordt bij de conceptualisering steeds het vroegst mogelijke tijdstip van optreden van de verstoring en de grootst mogelijke schade aan de SSC's als gevolg van de verstoring ondersteld.

De geraamde waarschijnlijkheden en doses voor de AES'en dienen te worden gecombineerd tot radiologisch risico. Voor blootstellingen te wijten aan het geheel van AES'en is het globale risico kleiner dan de

risicobeperking van 10-5/a voor het radiologische risico (risico op kankersterfte). De radiologische impacts van de alternatieve evolutiescenario's zijn vergelijkbaar met de blootstelling door natuurlijke bronnen.

6 Besluit

De algemene conclusie is dat de impact van het bergingsproject in het algemeen beperkt tot zeer beperkt blijft. Slechts op enkele vlakken worden aanzienlijk negatieve effecten verwacht en deze effecten kunnen op korte of iets langere termijn gemilderd of gecompenseerd worden.

De **extra verkeersgeneratie** die de berging met zich mee brengt, is beperkt en zal het grootst zijn tijdens de constructiefase. Zelfs in het scenario waarbij een minimaal aandeel van het transport via de waterweg zal gebeuren. De impact van het project op de verzadigingsgraad van de omliggende kruispunten is te verwaarlozen. De kruispunten N118 – Kastelsedijk en Kastelsedijk – Boeretangsedreef – Gravenstraat hebben immers voldoende restcapaciteit om de bijkomende verkeersstromen te verwerken. De impact van het project tijdens de constructiefase op de oversteekbaarheid is beperkt. Er wordt wel een nieuw conflictpunt gecreëerd ter hoogte van de aansluiting van de nieuwe ontsluitingsweg voor de kade, IPM, caissonfabriek en bergingsmodules op de Europalaan en ter hoogte van de oversteek van het recreatief wandelpad met de N118. Deze kruispunten dienen op een verkeersveilige manier te worden aangelegd. Tijdens fase I (exploitatie) moeten ook de verkeersstromen afkomstig van het bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO in rekening gebracht worden. Ook creëren de verdere ontwikkeling van Kievermont en Stenehei een bijkomende verkeersgeneratie. Realisatie daarvan zal echter pas gebeuren na de realisatie van een verbinding tussen de N118 en de N19g/R14 ring rond Geel en de doortrekking van de ring rond Retie tot de N118. De effecten op de verzadigingsgraad van de kruispunten, de oversteekbaarheid en de verkeersveiligheid zijn gelijkaardig met de constructiefase.

De meest relevante impacten binnen de **discipline bodem** zijn een relatief groot grondverzet en zetting van de ondergrond door het gewicht van de bergingsmodules. Het grondverzet zal volledig volgens de vigerende wetgeving gebeuren. Er zal vermoedelijk niet veel grond afgevoerd moeten worden. In functie van de veiligheidsaspecten van de berging werd het zettingsgedrag werd bestudeerd aan de hand van een zettingsproef. Bij het ontwerp van de berging werd rekening gehouden met de resultaten hiervan. Het effect van profielverstoring wordt beperkt geacht door de beperkte uitgravingen en door de afwezigheid van wetenschappelijk of cultuurhistorisch waardevolle bodems. Aantasting van de bodemhygiëne wordt enerzijds vermeden door de regelgeving opgenomen in het Bodemdecreet en anderzijds door de veiligheidsmaatregelen die het project reeds voorziet. Er wordt geen relevante verontreiniging van de bodem door vermesting en verzuring verwacht. Tijdens de exploitatie en de sluiting van de berging worden er geen nucleaire effecten verwacht, want er zijn geen lozingen. In de periode na sluiting wordt er de eerste 650 jaar geen uitloging van radionucliden verwacht en veroorzaakt de radioactiviteit die daarna in de bodem vrij kan komen geen significante verhoging van de radioactiviteit die van nature aanwezig is.

Voor de **discipline water** worden ook geen belangrijke effecten verwacht. Tijdens de constructiefase is er tijdelijk een bemaling noodzakelijk. Op 250 m kan hiervan een grondwaterverlaging van 5 cm verwacht worden. Effecten op de structuurkwaliteit van waterlopen, het overstromingsregime en de grondwaterstroming zullen niet optreden. Door de bouw van de berging wordt wel een grote oppervlakte verhard, maar dit effect wordt gecompenseerd door de aanleg van 2 infiltratiebekkens waarin het afstromend hemelwater kan infiltreren. De bekkens worden zodanig gedimensioneerd dat ze het hemelwater, niet enkel van het dak van de bergingsmodules maar van de volledige tumuli kunnen af te voeren. Er wordt niet verwacht dat de overloop in werking moet treden. Hierdoor treft er geen invloed op overstromingszones op en is er geen bijkomende belasting van stroomafwaarts gelegen waterlopen. Grondwaterverontreiniging wordt enerzijds vermeden door de regelgeving opgenomen in het Bodemdecreet en anderzijds door de veiligheidsmaatregelen die het project reeds voorziet. Het spoelwater afkomstig van de betoncentrale dient gezuiverd te worden alvorens het ofwel geloosd wordt in de riolering ofwel wordt afgevoerd. Effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit worden op die manier vermeden. De exploitatie van de berging zal geen aanleiding geven tot de lozing van procesafvalwater. In de berging zijn naast radiologische elementen ook niet-radiologische elementen aanwezig. Deze niet radiologische elementen kunnen na verloop van tijd – als

gevolg van de geleidelijke degradatie van de betonstructuur van de berging - beginnen uitloggen naar het grondwater en de kwaliteit van het grondwater aantasten. Uit de modellering van de degradatie van de berging blijkt dat er de eerste 650 jaar geen uitloging van chemotoxische elementen of van nucliden verwacht wordt. Bovendien wordt een sorptiefunctie toegekend aan het cement binnen het afvalvat en wordt er bentoniet toegevoegd aan de ophoging om een vertraging van eventuele voorkomende uitloging op de zeer lange termijn (na 1000 jaar) te verzekeren. Er zal een monitoring van Boor uitgevoerd worden om dit op te volgen. Tijdens de exploitatie en de sluiting van de berging worden er geen nucleaire effecten verwacht, want er zijn geen lozingen. Bovendien voldoet het water uit een waterput nabij de berging voldoet aan de radiologische kwaliteitsvoorwaarden van water bestemd voor menselijke consumptie, ook na uitloging van radionucliden, en veroorzaakt de radioactiviteit die na uitloging in het grondwater vrij kan komen geen significante verhoging van de radioactiviteit die van nature aanwezig is. Ook de radioactiviteit die na uitloging in het oppervlaktewater en de sedimenten terecht kan komen veroorzaakt geen significante verhoging van de radioactiviteit die van nature aanwezig is.

Het project zal ook geen aanleiding geven tot een relevante **beïnvloeding van de luchtkwaliteit**. De exploitatie van de berging zelf geeft geen aanleiding tot relevante luchtmissies. Ook de emissies afkomstig van (werf)verkeer zullen de luchtkwaliteit slechts in beperkte mate beïnvloeden. Bepaalde werkzaamheden (o.a. het aanbrengen van de ophooglaag en van de afdekking en de opslag van kalksteengranulaten voor de betoncentrale) zullen wel aanleiding geven tot stofvorming. De werken dienen echter uitgevoerd te worden cfr. Vlarem. Dit betekent onder meer dat er een snelheidsbeperking op de werf moet worden ingesteld, dat de terreinen bij aanhoudend droog weer natgespoten moeten worden, dat er procedures en instructies opgemaakt worden die bij het lossen van vrachtwagens, het gebruik van grijpers en het gebruik van wielladers gevolgd moeten worden om stofemissies te beperken en dat er eventueel tijdelijk schermen geplaatst moeten worden rond de werfzones. Op die manier kan eventuele hinder als gevolg van stofvorming vermeden worden. Tijdens de exploitatie en de sluiting van de berging worden er geen nucleaire effecten verwacht, want er zijn geen lozingen. In de periode na sluiting wordt er de eerste 650 jaar geen uitloging van radionucliden verwacht en veroorzaakt de radioactiviteit die daarna in de lucht vrij kan komen geen significante verhoging van de radioactiviteit die van nature aanwezig is.

Op vlak van **geluid** worden voor de mens geen belangrijke effecten verwacht. Aangezien het ter hoogte van het projectgebied in de huidige situatie relatief stil is, zeker 's avonds en 's nachts, is het niet aangewezen om (bouw)werken gedurende de nachtperiode te laten doorgaan. Dit kan hinder veroorzaken voor de omwonenden. Overdag stellen zich geen problemen. Voor de mobiele betoncentrale is het aangewezen om enkele "richtlijnen" in acht te nemen om de geluidshinder maximaal te beperken: de bakken van de granulaten regelmatig bijvullen, zodat men niet stort in lege bakken en de bakken bekleden met een geluiddempend materiaal (plastic of rubber). De exploitatie van de berging (incl. de bijkomende verkeersstromen) zelf zal geen aanleiding geven tot een relevante verhoging van het omgevingsgeluid.

Voor de discipline **biodiversiteit** is het direct ruimtebeslag een belangrijk effect. De westelijk gelegen bergingsmodule valt voor het overgrote deel samen met een biologisch waardevolle rompgemeenschap van droge heide. De oostelijke modules komen in een monotone naaldhoutaanplant te liggen. Vooral het verlies van zeer waardevol heiderelict wordt als aanzienlijk negatief beoordeeld. Dit effect zal door kwalitatief herstel en kwantitatieve compensatie gemilderd worden. Er zal een opwaardering van de fauna en flora gebeuren in de niet aangesneden terreinen (75 ha). Deze maatregelen zijn opgenomen in het bosbeheerplan dat zal omgevormd worden tot een natuurbeheerplan gegeven de nieuwe regelgeving. Een aantal maatregelen zijn reeds voorafgaand aan de constructiefase van de berging gerealiseerd. Voor de nog resterende milderende maatregelen is een opvolging tijdens de werken noodzakelijk. Om geluidshinder voor broedende vogels te vermijden dienen de werken te starten tussen begin september en eind maart en dient de evolutie van het broedvogelbestand gemonitord te worden. Er worden geen verdrogingseffecten ten gevolge van de tijdelijke bemaling verwacht. Wat betreft verlichting van het projectgebied moet voldaan worden aan de principes van "goed verlichten om lichthinder te vermijden. Indien geen milderende maatregelen worden toegepast, zal de bouw en exploitatie van de berging, in combinatie met de bouw van de overige projectonderdelen en het

bezoekers- en gemeenschapscentrum TABLOO ten noordoosten van het project, een beperkt tot potentieel aanzienlijk negatieve impact hebben (vnl. door de inplanting van de westelijke reeks bergingsmodules) op de instandhouding van de droge oost-westverbinding. Deze impact kan deels worden gemilderd door de verbetering of ontwikkeling van droge schrale ecotopen binnen de delen van het studiegebied die gevrijwaard blijven. Op deze wijze wordt de potentieel aanzienlijk negatieve impact op de droge oost-west corridor omgebogen tot een neutrale of zelfs eerder beperkt positieve impact. Tijdens de exploitatie en de sluiting van de berging zijn er geen lozingen van radioactieve stoffen. Ook door externe straling zal er tijdens exploitatie en sluiting wordt er geen nucleair effect op de biodiversiteit verwacht, omdat de externe straling uit de berging is zeer beperkt is. In de periode na sluiting wordt er de eerste 650 jaar geen uitloging van radionucliden verwacht en veroorzaakt de radioactiviteit die daarna in de omgeving vrij kan komen impacts voor niet-menselijke biota lager dan een referentiewaarde die voor alle types niet-menselijke biota conservatief vastgesteld is op 10 $\mu\text{Gy/h}$. Er worden dan ook geen nucleaire effecten op de biodiversiteit verwacht.

De bouw van de eerste reeks bergingsmodules zal geen impact hebben op archeologisch erfgoed. Ter hoogte van tweede reeks modules zal nog een archeologisch vooronderzoek gebeuren. De bergingsmodules kunnen wel een **landschapsverstorend effect** hebben. De zichtbaarheid van de randvoorzieningen (administratieve gebouwen, controlezaal, wegenis, spoor, infiltratiebekkens...) wordt verwaarloosbaar geacht ten opzichte van die van de bergingsmodules. De visuele verstoring van de bergingsmodules vanuit de omgeving of vanuit omliggend bouwkundig erfgoed treedt vooral op in het zuiden en zuidwesten van het studiegebied. Het effect kan gemilderd worden door het omliggend bos en het beekbegeleidend groen langs de Hooibeek te behouden en de bomenrij langs het kanaal te vervolledigen. Wanneer de afdekkingslaag over de modules wordt aangebracht zal de berging een minder 'industrieel' en meer natuurlijk uitzicht krijgen. Er kan een vegetatieontwikkeling toegelaten worden van een type dat winderosie maximaal reduceert maar toch zoveel mogelijk een landschappelijke verbinding vormt met het omliggend terrein.

De bouw en exploitatie van de berging leidt niet tot het verlies van **menselijke functies** aangezien het terrein momenteel geen direct menselijke functie heeft. De verstoring van de visuele beleving tijdens de constructie wordt beperkt geacht. De bergingsmodules zelf hebben een grotere impact, vooral vanuit het zuiden en zuidwesten van het studiegebied. Om dit effect te milderen dienen het omliggend bos en het beekbegeleidend groen langs de Hooibeek behouden te blijven en de bomenrij langs het kanaal vervolledigd te worden. Na de afdekking wordt de visuele verstoring beperkter geacht. De tumuli zijn gelegen in 'gebied voor de vestiging van kerninstallaties' maar zijn ook deels zichtbaar vanuit de omgeving.

De niet-radiologische effecten op **mens-gezondheid** ten gevolge van lucht- en geluidsemissies kunnen beoordeeld worden als beperkt negatief tot verwaarloosbaar, op voorwaarde dat er niet 's nachts gewerkt wordt. Er wordt geen aanzienlijke toename verwacht van eventuele psychosomatische effecten bij omwonenden door de realisatie van het bergingsproject gezien de betrokkenheid van de bevolking en de werking van de partnerschappen. Het effect op de gezondheid via grondwaterwinningen door de eventuele uitloging van niet-radioactieve elementen blijft een leemte in de kennis. Dit effect wordt echter niet verwacht de komende 1000 jaar en zal gemonitord worden. Nucleaire effecten op mens-gezondheid worden verwacht om zeer beperkt te zijn. De geëvalueerde nucleaire impacts van de berging tijdens normale exploitatie en bij de verwachte evolutie na de sluiting, zijn in overeenstemming met de dosisbeperking van 0,1 mSv/a voor de berging. De cumulatieve impact door de milieutechnische eenheid berging – IPM – caissonfabriek – kade is geëvalueerd als lager dan ongeveer 0,2 mSv/a. Dat is lager dan de dosislimiet van 1 mSv/a voor de bevolking. Het is ook lager dan de gemiddelde blootstelling in Vlaanderen van 2,1 mSv/a door natuurlijke bronnen. Het concept milieutechnische eenheid is na de sluiting niet meer van toepassing aangezien de IPM-exploitatie verondersteld wordt niet meer te bestaan. Bij de verwachte evolutie na de sluiting is er geen uitloging uit de berging tot 650 jaar, en is de impact door uitloging daarna lager dan 0,1 mSv/a voor het referentiescenario. Het referentiescenario is omhullend voor de verwachte evolutie en onzekerheden binnen

de verwachte evolutie. De uitlogingspluim uit de berging blijft te allen tijde sterk lokaal gesitueerd (grootteorde enkele km²) tussen de berging en de Witte Nete.

Er worden geen aanzienlijke effecten verwacht ten gevolge extreme regenbuien en overstromingen door de **klimaatwijzigingen**. Het project zal voorzien ruime infiltratiebekkens waarin het hemelwater dat van het dak van de bergingsmodules en in een latere fase van de tumuli zal afstromen wordt opgevangen. Op die manier blijft de waterafvoer richting de waterlopen stroomafwaarts beperkt. Wat betreft het overstromingsrisico van het projectgebied zelf, blijkt dat er geen historisch bewijs is van overstromingen op de bergingssite en dat de lokale topografie een mogelijke overstroming van de site zelf zal afzwakken. Tot slot worden wind- en watererosie beperkt door de beperkte helling van de aarden afdekking, de aanwezigheid van vegetatie en de weloverwogen granulometrie van de bio-intrusielaag.

In de tabel op volgende bladzijde wordt een overzicht gegeven van de effectbeoordeling per discipline. Ook het resulterend effect na het nemen van de milderende maatregel wordt beoordeeld.

Tabel 6-1: Synthesetabel van de niet-nucleaire en nucleaire effecten

Fase	Niet-nucleair/ nucleair	Effectgroep	Beoordeling zonder milderende maatregel	Milderende maatregel	Beoordeling met milderende maatregel
Constructiefase					
Mens – mobiliteit	Niet-nucleair effect	Impact op verzadigingsgraad kruispunten	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Impact op de oversteekbaarheid	Beperkt negatief	Geen	Beperkt negatief
		Impact op de verkeersveiligheid	Negatief tot beperkt negatief	Aanleggen van het kruispunt van de nieuwe ontsluitingsweg voor de kade, IPM, caissonfabriek en bergingsmodules op de Europalaan op een verkeersveilige manier Aanleggen van de oversteek van het recreatieve wandelpad over de N118 op een verkeersveilige manier	Negatief tot beperkt negatief
Bodem	Niet-nucleair effect	Grondverzet	Geen beoordeling	Geen	Geen beoordeling
		Structuurwijziging	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Profielwijziging	Beperkt negatief	Geen	Beperkt negatief
		Wijziging bodemgebruik en bodemgeschiktheid	Geen beoordeling	Geen	Geen beoordeling
		Aantasting bodemhygiëne	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
Water	Niet-nucleair effect	Wijziging infiltratie- en afvoercharacteristieken	Beperkt negatief	Geen	Beperkt negatief
		Aantasting waterlopen en overstromingszones	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar

Fase	Niet-nucleair/ nucleair	Effectgroep	Beoordeling zonder milderende maatregel	Milderende maatregel	Beoordeling met milderende maatregel
		Wijziging structuurkwaliteit waterlopen			
		Beïnvloeding grondwaterstromingspatroon	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Wijziging waterkwaliteit	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
Lucht	Niet-nucleair effect	Effecten van wegverkeer	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Effecten van scheepverkeer	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Effecten van de bergingsmodules	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
Geluid en trillingen	Niet-nucleair effect	Effecten tgv de bouwwerf	Aanzienlijk negatief tot verwaarloosbaar	's Nachts geen werken uitvoeren - bakken van de granulaten regelmatig bijvullen, zodat men niet stort in lege bakken - de bakken bekleden met een geluiddempend materiaal (plastic of rubber)	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
		Effecten tgv het werfverkeer	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
Biodiversiteit	Niet-nucleair effect	Direct ruimtebeslag: Eerste reeks bergingsmodules Tweede reeks bergingsmoduels	Negatief tot verwaarloosbaar Aanzienlijk negatief	- Wegberm van de Europalaan buiten de werfstrook houden en volledig vrijwaren van bebouwing/wegenis - Werfroutes beperken tot de zones die in aanleg zijn en niet door de (voorlopig) te behouden kwetsbare/waardevolle ecotopen laten lopen	Beperkt negatief

Fase	Niet-nucleair/ nucleair	Effectgroep	Beoordeling zonder milderende maatregel	Milderende maatregel	Beoordeling met milderende maatregel
				<ul style="list-style-type: none"> - Wegberm van de Europalaan en de ontsluitingsweg beheren met eenzelfde maai-intensiteit en op dezelfde maaidata en met afvoer van maaisel - Ecologisch beheren van het naaldbos en eikenberkenbos en heide ten Z(W) van de bergingsmodules - Opvolging dat de maatregelen tijdens de werken effectief gerespecteerd worden, zoals briefing van het werfpersoneel inzake werfverkeer en -routes, respecteren van de geluidsvereisten, toepassen toegankelijkheidsregeling, verbod tot inname wegberm als werfstrook, ... 	
		Geluidsverstoring	Negatief tot beperkt negatief	<ul style="list-style-type: none"> - aanlegfase starten tussen begin september en eind maart - evolutie van het broedvogelbestand monitoren 	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
		Effecten tgv wijziging in waterhuishouding	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	Niet-nucleair effect	Direct ruimtebeslag	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
		Verstoringseffecten	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
Mens – ruimtelijke	Niet-nucleair effect	Direct ruimtebeslag	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Visuele beleving	Beperkt negatief	Geen	Beperkt negatief

Fase	Niet-nucleair/ nucleair	Effectgroep	Beoordeling zonder milderende maatregel	Milderende maatregel	Beoordeling met milderende maatregel
aspecten					
Mens gezondheid	Niet-nucleair effect	Niet-radiologische gezondheidseffecten	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Stralingseffecten (dosis)	Beperkt negatief	Geen bijkomend	Beperkt negatief
Fase I (exploitatie)					
Mens mobiliteit	Niet-nucleair effect	Impact op verzadigingsgraad kruispunten	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Impact op de oversteekbaarheid	Beperkt negatief	Geen	Beperkt negatief
		Impact op de verkeersveiligheid	Negatief tot beperkt negatief	Aanleggen van het kruispunt van de nieuwe ontsluitingsweg voor de kade, IPM, caissonfabriek en bergingsmodules op de Europalaan op een verkeersveilige manier Aanleggen van de oversteek van het recreatieve wandelpad over de N118 op een verkeersveilige manier	Negatief tot beperkt negatief
Bodem	Niet-nucleair effect	Aantasting bodemhygiëne	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Radioactieve besmetting	Geen	Geen bijkomende	Geen
Water	Niet-nucleair effect	Wijziging waterkwaliteit	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Radioactieve besmetting	Geen	Geen bijkomende	Geen
Lucht	Niet-nucleair	Effecten van wegverkeer	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar

Fase	Niet-nucleair/ nucleair	Effectgroep	Beoordeling zonder milderende maatregel	Milderende maatregel	Beoordeling met milderende maatregel
	effect	Effecten van scheepverkeer	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Effecten van de bergingsmodules	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Radioactieve besmetting	Geen	Geen bijkomende	Geen
Geluid en trillingen	Niet-nucleair effect	Effecten tgv het industriegeluid	Aanzienlijk negatief tot verwaarloosbaar	's Nachts geen werken uitvoeren	Bepikt negatief tot verwaarloosbaar
		Effecten tgv het verkeersgeluid	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
Biodiversiteit	Niet-nucleair effect	Geluidsverstoring	Negatief tot beperkt negatief	- aanlegfase starten tussen begin september en eind maart - evolutie van het broedvogelbestand monitoren	Bepikt negatief tot verwaarloosbaar
		Lichthinder en visuele verstoring van soorten	Negatief	Voldoen aan de principes van "goed verlichten": - enkel verlichten waar nodig; - enkel neerwaartse verlichting; - geen onnodig sterke lichtbronnen; - geen verblindende richtingen gebruiken - armaturen zo laag mogelijk houden - armaturen moeten voldoen aan klasse 6 volgens CEN	Bepikt negatief
		Effecten tgv wijziging in waterhuishouding	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Luchtverontreiniging	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Netwerkeffecten: Droge oost-west verbinding	Potentieel aanzienlijk	- Inrichting van een volwaardige groenbuffer van minstens 100 m breed, deels ten noorden en deels ten zuiden van de afschermingsdraad	Verwaarloosbaar tot beperkt positief

Fase	Niet-nucleair/ nucleair	Effectgroep	Beoordeling zonder milderende maatregel	Milderende maatregel	Beoordeling met milderende maatregel
		Natte oost-west verbinding	negatief tot beperkt negatief Verwaarloosbaar	van Belgoproces. Deze groenbuffer dient te worden opgebouwd uit een combinatie van droge heide en zomereikenberkenbos waarbij de rust-, licht- en visuele verstoring vanuit de aangrenzende projectonderdelen tot een minimum moet worden beperkt. - Evolutie van de natuurwaarden binnen het projectgebied monitoren	
	Nucleair effect	Vermindering biodiversiteit door straling	Geen	Geen bijkomende	Geen
Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	Niet-nucleair effect	Direct ruimtebeslag	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
		Verstoringseffecten	Negatief tot verwaarloosbaar	Het omliggend bos en het beekbegeleidend groen langs de Hooibeek behouden en de bomenrij langs het kanaal vervolledigen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
		Netwerkeffecten	Negatief	Vegetatieontwikkeling toelaten van een type dat winderosie maximaal reduceert maar toch zoveel mogelijk een landschappelijke verbinding vormt met het omliggend terrein	Beperkt negatief
Mens – ruimtelijke aspecten	Niet-nucleair effect	Visuele beleving	Negatief tot verwaarloosbaar	Het omliggend bos en het beekbegeleidend groen langs de Hooibeek behouden en de bomenrij langs het kanaal vervolledigen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
Mens –	Niet-nucleair	Niet-radiologische	Beperkt negatief tot	Geen	Beperkt negatief tot

Fase	Niet-nucleair/ nucleair	Effectgroep	Beoordeling zonder milderende maatregel	Milderende maatregel	Beoordeling met milderende maatregel
gezondheid	effect	gezondheidseffecten	verwaarloosbaar		verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Stralingseffecten (dosis)	Beperkt negatief	Geen bijkomend	Beperkt negatief
Fase II (sluiting)					
Mens mobiliteit –	Niet-nucleair effect	Niet relevant	-	-	-
Bodem	Niet-nucleair effect	Aantasting bodemhygiëne	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Radioactieve besmetting	Geen	Geen bijkomende	Geen
Water	Niet-nucleair effect	Wijziging waterkwaliteit	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Radioactieve besmetting	Geen	Geen bijkomende	Geen
Lucht	Niet-nucleair effect	Effecten van de bergingsmodules	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Radioactieve besmetting	Geen	Geen bijkomende	Geen
Geluid en trillingen	Niet-nucleair effect	Effecten tgv het industriegeluid	Aanzienlijk negatief tot verwaarloosbaar	's Nachts geen werken uitvoeren	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
Biodiversiteit	Niet-nucleair effect	Rustverstoring	Negatief	- Het is aan te raden om de meest geluidsverstorende ingrepen buiten het broedseizoen uit te voeren of te starten voor het broedseizoen, zodat de broedvogels een geschikte broedplaats vinden op voldoende afstand van de werkzaamheden.	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar

Fase	Niet-nucleair/ nucleair	Effectgroep	Beoordeling zonder milderende maatregel	Milderende maatregel	Beoordeling met milderende maatregel
	Nucleair effect	Vermindering biodiversiteit door straling	Geen	Geen bijkomende	Geen
Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	Niet-nucleair effect	Netwerkeffecten	Negatief	Vegetatieontwikkeling toelaten van een type dat winderosie maximaal reduceert maar toch zoveel mogelijk een landschappelijke verbinding vormt met het omliggend terrein	Beperkt negatief
Mens – ruimtelijke aspecten	Niet-nucleair effect	Visuele beleving	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
Mens – gezondheid	Niet-nucleair effect	Niet-radiologische gezondheidseffecten	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Stralingseffecten	Beperkt negatief	Geen bijkomend	Beperkt negatief
Periode na sluiting					
Mens – mobiliteit	Niet-nucleair effect	Niet relevant	-	-	-
Bodem	Niet-nucleair effect	Aantasting bodemhygiëne	Geen beoordeling	Geen	Geen beoordeling
	Nucleair effect	Radioactieve besmetting	Beperkt negatief	Geen bijkomend	Beperkt negatief
Water	Niet-nucleair effect	Wijziging waterkwaliteit	Beperkt negatief	Geen	Beperkt negatief
	Nucleair effect	Radioactieve besmetting	Beperkt negatief	Geen bijkomend	Beperkt negatief

Fase	Niet-nucleair/ nucleair	Effectgroep	Beoordeling zonder milderende maatregel	Milderende maatregel	Beoordeling met milderende maatregel
Lucht	Niet-nucleair effect	Effecten van de bergingsmodules	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Radioactieve besmetting	Beperkt negatief	Geen bijkomend	Beperkt negatief
Geluid en trillingen	Niet-nucleair effect	Effecten tgv het industriegeluid	Verwaarloosbaar	Geen	Verwaarloosbaar
Biodiversiteit	Niet-nucleair effect	Rustverstoring	Geen beoordeling	Geen	Geen beoordeling
	Nucleair effect	Vermindering biodiversiteit door straling	Verwaarloosbaar	Geen bijkomend	Verwaarloosbaar
Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	Niet-nucleair effect	Netwerkeffecten	Negatief	Vegetatieontwikkeling toelaten van een type dat winderosie maximaal reduceert maar toch zoveel mogelijk een landschappelijke verbinding vormt met het omliggend terrein	Beperkt negatief
Mens – ruimtelijke aspecten	Niet-nucleair effect	Visuele beleving	Beperkt negatief	Geen	Beperkt negatief
Mens – gezondheid	Niet-nucleair effect	Niet-radiologische gezondheidseffecten	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar	Geen	Beperkt negatief tot verwaarloosbaar
	Nucleair effect	Stralingseffecten (dosis)	Beperkt negatief	Geen bijkomend	Beperkt negatief

De processen die tijdens de levensduur van de bovengrondse bergingsinstallatie in Dessel optreden, zijn in meerderheid eenvoudig en vinden normaal gezien niet plaats in extreme omstandigheden zoals hoge temperaturen en drukbelastingen. Dit maakt dat de normale bedrijfsomstandigheden veilig zijn en dat er door potentiële incidenten tijdens de levensduur van de bergingsinstallatie wellicht geen radioactiviteit vrijkomt. Correcte ontwerpmaatregelen (zoals de elektromagnetische compatibiliteit van I&C-apparatuur) hebben ervoor gezorgd dat dergelijke incidenten weinig risico inhouden. Daarenboven maken specifieke exploitatieprocedures wanneer nodig, dus als er zich een incident voordoet, een veilige stop van de exploitatie mogelijk (de activiteiten worden bijvoorbeeld stilgelegd bij hevige wind of wanneer functies/services zijn uitgevallen). De mogelijke radiologische gevolgen voor werknemers, bevolking en leefmilieu blijven dan ook aanvaardbaar.

Voor verschillende gebeurtenissen van externe en interne oorsprong moet het ontwerp van de installatie de veiligheid kunnen garanderen: aardbevingen, overstromingen, sneeuw, wind en tornado's en bepaalde temperaturen.

De risicoanalyse waarin incidentele en accidentele situaties van interne en externe oorsprong geëvalueerd werden, toont in voorkomende gevallen steeds beperkte radiologische gevolgen voor het publiek.

Een inslaand vliegtuig is het ongeval dat de meest vergaande radiologische gevolgen heeft. De radiologische impact voor dat ongeval ligt lager dan 1 mSv.

In de periode na sluiting zijn naast de verwachte evolutie ook niet-verwachte maar mogelijke evoluties waarbij de verwachte evolutie verstoord wordt. Er zijn daartoe menselijke intrusiescenario's en alternatieve evolutiescenario's beschouwd.

Menselijke intrusie kan leiden tot een verstoring van de SSC's, en aanleiding geven tot een plots verlies aan afzonderings- en insluitingscapaciteit. Voor een berging aan het oppervlak dienen de mogelijke dosisimpacts ten gevolge van menselijke intrusie geëvalueerd te worden. Bij deze evaluatie wordt ervan uitgegaan dat het radioactieve karakter van het materiaal uit de berging niet ontdekt wordt, het gaat met andere woorden over *onopzettelijke menselijke intrusie*.

Gegeven de inherente onzekerheid met betrekking tot toekomstige menselijke acties en menselijk gedrag wordt er een beperkt aantal *gestileerde* intrusiescenario's ontwikkeld, die representatief zijn voor de verschillende denkbare types van menselijke intrusies en schalen van intrusie. Het omhullende karakter van de 'menselijke intrusie scenario's' is systematisch beargumenteerd.

De radiologische impacts voor de scenario's van onopzettelijke menselijke intrusie respecteren de referentiewaarde van 3 mSv/a die voor die scenario's door het FANC voorgeschreven wordt.


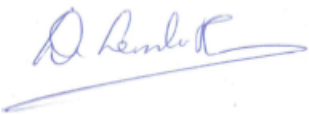





Op basis van een analyse van mogelijke gebeurtenissen of processen die aan de basis liggen van een verandering van toestand van het bergingssysteem of de routes waarlangs radionucliden kunnen vrijkomen en aldus een nadelige invloed heeft op de insluitingsprestatie van het bergingssysteem, is er bepaald welke effecten significant en plausibel zijn en niet afgedekt door het omhullende karakter van het referentiescenario of de onopzettelijke menselijke intrusiescenario's. Die effecten zijn opgenomen in de alternatieve evolutiescenario's.

De conceptualisatie van een AES in één of meerdere rekegevallen houdt rekening met onzekerheden die gelinkt zijn aan intensiteit en waarschijnlijkheid van de verstoring, en met mogelijke verschillende radionuclidentrajecten die als gevolg van de verstoring kunnen optreden. Om het aantal rekegevallen te beperken en het conservatieve karakter van het gekozen rekegeval te waarborgen wordt bij de conceptualisering steeds het vroegst mogelijke tijdstip van optreden van de verstoring en de grootst mogelijke schade aan de SSC's als gevolg van de verstoring ondersteld.


De geraamde waarschijnlijkheden en doses voor de AES'en dienen te worden gecombineerd tot radiologisch risico. Voor blootstellingen te wijten aan het geheel van AES'en is het globale risico kleiner dan de

risicobeperking van $10^{-5}/a$ voor het radiologische risico (risico op kankersterfte). De radiologische impacts van de alternatieve evolutiescenario's zijn vergelijkbaar met de blootstelling door natuurlijke bronnen.

7 Handtekeningen

Naam	Disciplines	Handtekening
Erkende MER-deskundigen – niet-nucleaire milieubeoordeling		
Hanne Carlens	Coördinatie Bodem Mens – ruimtelijke aspecten Klimaat	
Hilde De Lembre	Water	
Guy Putzeys	Geluid en trillingen	
Frank Van Daele	Lucht	
Mieke Deconinck	Biodiversiteit Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	
Adel Lannau	Mens – mobiliteit	
An Tombeur	Mens – gezondheid	

Naam	Handtekening
Radiologische experten – nucleaire milieubeoordeling – Tractebel Engie	
Paul BRADT	
Jean-Pierre TACK,	
Technisch Expert - Tractebel Engie	
Katleen Remeysen	

Naam		Handtekening	
Radiologische expert – nucleaire milieubeoordeling - NIRAS			
Wim Cool			

Naam		Handtekening	
Intern deskundige NIRAS – coördinatie			
Arne Berckmans			

Naam		Handtekening	
Projectleiding NIRAS			
Rudy Bosselaers			