

Het onderzoek in Fleurus–Farciennes laat nog niet toe zich uit te spreken over de uitvoerbaarheid van een berging

NIRAS wenst haar voorbereidende werkzaamheden voort te zetten en nodigt de gemeenten uit deel te nemen aan een opvolgingscomité

Persdossier
10 mei 2001

- 1 Algemeen kader van de studies
- 2 Het concept van een bergingsinstallatie : principes
- 3 De voorbereidende studies leveren gedeeltelijke resultaten op
- 4 De uitvoerbaarheid van een ingegraven bergingsinstallatie moet nog worden aangetoond
- 5 De gemeenten worden uitgenodigd deel te nemen aan een opvolgingscomité

Bijlage

Preliminair concept van een ingegraven bergingsinstallatie

Voor bijkomende inlichtingen kunt u contact opnemen met Evelyn Hooft, perswoordvoerder van NIRAS, op het nummer 02 212 10 37 of 0475 60 25 04, of per fax op het nummer 02 212 10 40, of nog per e-mail op het adres e.hooft@nirond.be.

Website : www.nirond.be.

1 Algemeen kader van de studies

Als instelling die verantwoordelijk is voor het beheer van radioactief afval in België, heeft NIRAS met name de opdracht de overheid veilige oplossingen voor te stellen voor het langetermijnbeheer van dit afval, dit wil zeggen oplossingen die de mens en het leefmilieu beschermen tegen de risico's die het afval vormt zolang zijn radioactiviteitsniveau niet voldoende vervallen is. Radioactief afval vertoont immers het belangrijke kenmerk dat zijn radioactiviteitsniveau spontaan afneemt naarmate de tijd vordert, totdat het uiteindelijk een niveau bereikt dat vergelijkbaar is met dat van de natuurlijke radioactiviteit. In het geval van laagactief en kortlevend afval, dat ook afval van categorie A wordt genoemd, neemt dit verschijnsel ongeveer 300 jaar in beslag.

Wat verstaat men onder *laagactief en kortlevend afval* ?

Laagactief en kortlevend afval is het meest voorkomende radioactieve afval. Het gaat om beschermingskledij, filters, onderdelen van uitrustingen, papier of plastic die in contact zijn gekomen met radioactieve stoffen. Dit afval, dat in ruwe toestand heterogeen en veelvormig is, wordt eerst verwerkt, om het volume ervan te beperken en om het homogener te maken. Vervolgens worden de residu's van deze verwerking omgezet in een vast en stabiel eindproduct door conditionering in een cement- en bitumenmatrix in metalen vaten. Dit eindproduct wordt in alle veiligheid opgeslagen bij Belgoprocess, de ondernemingsdochtermaatschappij van NIRAS in Dessel, in afwachting dat ze naar hun definitieve bestemming kunnen worden overgebracht : een bergingsinstallatie.

Momenteel herbergen de gebouwen van Belgoprocess ongeveer 11 500 m³ laagactief en kortlevend geconditioneerd afval, dit is de Belgische productie van dit type afval sinds het einde van de zeebergingsoperaties in het begin van de jaren tachtig. Het totale volume dat verwacht wordt tegen het einde van het Belgische elektronucleaire programma en de volledige ontmanteling van de overeenstemmende installaties, dit wil zeggen tegen 2060, bedraagt ongeveer 60 000 m³.

In 1998 vertrouwt de regering NIRAS nieuwe opdrachten toe

Op 16 januari 1998 gaf de ministerraad NIRAS nieuwe richtlijnen voor het langetermijnbeheer van laagactief en kortlevend afval, door haar nieuwe opdrachten toe te vertrouwen. Ze vroeg haar met name methodes te ontwikkelen om een concept van bergingsinstallatie te integreren op plaatselijk vlak, en zich daarbij te beperken tot de plaatsen die belangstelling zouden tonen voor dergelijke studies en tot de vier bestaande nucleaire zones, namelijk die van Doel, Fleurus–Farciennes, Mol–Dessel en Tihange, voor zover deze daartoe uiteraard bereid

zouden zijn. NIRAS moet haar inspanningen dus voortaan ontplooiën in zones waar de gemeenten bereid zijn deze inspanningen te begeleiden: de ontwikkeling van oplossingen die veilig zijn op lange termijn. Ze stelt dan ook een nieuw werkprogramma op dat een zeer actieve samenwerking nastreeft met de plaatselijke gemeenschappen, en dat drie verschillende fasen omvat :

- *fase I* (gestart in 1998) :
voorbereidend bodemonderzoek en studie van de uitvoerbaarheid van het concept ; indien de besluiten gunstig zijn en de plaatselijke overheden ermee akkoord gaan, oprichting van een plaatselijk studiecomité ;
- *fase II* :
grondig onderzoek van de bodem en uitwerking van een voorontwerp van berging door het studiecomité ;
- *fase III* :
mits de plaatselijke overheden ermee akkoord gaan, overlegging van het voorontwerp aan de federale overheid, zodat deze kan beslissen over het gevolg dat aan het dossier moet worden gegeven.

Het werkprogramma van NIRAS bevindt zich momenteel in fase II in de gemeenten Dessel en Mol, en in fase I in de zone Fleurus-Farciennes waar zopas de tweede campagne van het voorbereidend bodemonderzoek is beëindigd.

2 Het concept van een bergingsinstallatie : leidende principes

Elke oppervlaktebergingsinstallatie moet voldoen aan een aantal fundamentele vereisten. Ze moet uiteraard vóór alles veilig zijn, controleerbaar zijn en op flexibele en omkeerbare wijze kunnen worden uitgevoerd. Deze vereisten vormen de leidraad van alle ontwikkelingen die het concept van berging kan ondergaan, vanaf het referentieconcept – het basismodel dat gebruikt wordt om de ideeën vast te leggen bij het begin van de werkzaamheden – tot het eindconcept.

Elke oppervlaktebergingsinstallatie moet veilig zijn, dit wil zeggen dat ze de mens en het leefmilieu zo lang als nodig moet kunnen beschermen tegen de risico's van het radioactieve afval dat in de installatie geborgen is. Ze moet dus de radioactieve stoffen isoleren van de buitenwereld, in het bijzonder van water, de verspreidingsvector bij uitsteking, door deze stoffen in te sluiten zolang hun radioactiviteitsniveau niet dat van de natuurlijke radioactiviteit heeft bereikt. Deze veiligheid hangt rechtstreeks af van het concept zelf van de bergingsinstallatie en van de kenmerken van het terrein waarop ze wordt gebouwd.

Elke potentiële vestigingssite van een oppervlaktebergingsinstallatie moet dus het voorwerp zijn van onderzoek om na te gaan of het a priori mogelijk is er een veilige bergingsinstallatie te bouwen, volgens een concept dat aangepast is aan de kenmerken van het terrein, en om te bepalen hoe dit terrein eventueel moet worden ingericht. De site moet dus voldoen aan een aantal vereisten die vertaald kunnen worden door vijf indicatoren. De site moet, in concreto,

- *weinig vatbaar zijn voor seismische activiteit die de installatie zou kunnen beschadigen ;*
- *gelegen zijn in een niet overstroombare zone ;*
- *geen exploiteerbare natuurlijke rijkdommen in zijn ondergrond hebben of ten minste zodanig zijn dat het weinig waarschijnlijk is dat de natuurlijke rijkdommen die er wel aanwezig ooit geëxploiteerd zullen worden ;*
- *een toereikende geotechnische stabiliteit vertonen om het gewicht van de bergingsinstallatie te dragen ;*
- *een voldoende voorspelbare hydrogeologie bezitten om, indien nodig, te weten hoe men moet tussenkomen om de natuurlijke ondergrondse waterstromingen te wijzigen.*

De site moet uiteraard ook een voldoende vrije oppervlakte bezitten.

Elke oppervlaktebergingsinstallatie moet controleerbaar zijn, dit wil zeggen dat ze zo ontworpen moet zijn dat de veiligheid en de evolutie ervan rechtstreeks geverifieerd kunnen worden.

Elke oppervlaktebergingsinstallatie moet progressief en flexibel zijn, dit wil zeggen dat de installatie, waarvan de ontwikkeling, de realisatie, de exploitatie en de sluiting in ieder geval geleidelijke processen zijn die verscheidene jaren in beslag zullen nemen, op voldoende flexibele wijze moet worden beheerd om gemakkelijk op bepaalde beslissingen terug te komen of voorlopig andere beslissingen uit te stellen.

Elke oppervlaktebergingsinstallatie moet omkeerbaar zijn, dit wil zeggen dat ze zo ontworpen moet zijn dat de toekomstige generaties de mogelijkheid hebben, gedurende een bepaalde tijd na de sluiting van de installatie en voor zover zij dit wensen, het afval zonder noemenswaardige problemen uit de installatie te halen. Het spreekt vanzelf dat de omkeerbaarheidseis in geen geval de veiligheid op lange termijn van de bergingsinstallatie in gevaar mag brengen.

3 De voorbereidende studies leveren gedeeltelijke resultaten op

De voorbereidende studies op de nucleaire zone van Fleurus-Farciennes hebben tot dusver drie fasen gekend : een fase van bibliografische studie, gevolgd door twee onderzoekscampagnes. Het doel van de bibliografische studie was de balans op te maken van de kennis van de plaatselijke geologie en de vroegere mijnbouwkundige werkzaamheden, en de zone te toetsen aan de indicatoren. De twee onderzoekscampagnes moesten de resultaten van de bibliografische studie bevestigen en aanvullende elementen verschaffen om de bepalen of de zone a priori voldoet aan de minimumeisen om er de inplanting van een oppervlakte-bergingsinstallatie voor laagactief en kortlevend afval te overwegen. Het verloop ervan werd opgevolgd door de gemeentelijke overheid en de vertegenwoordigers van de plaatselijke bevolking via een informatiecomité dat in Fleurus-Farciennes werd opgericht op initiatief van NIRAS.

De bibliografische studie die in september 1999 werd verspreid, kwam tot het besluit dat de zone van Fleurus-Farciennes aan de drie eerste indicatoren voldoet : ze vertoont een onbeduidende seismische activiteit, loopt geen gevaar overstroomd te worden en het is weinig waarschijnlijk dat de mijnactiviteiten er ooit hervat zullen worden. In de studie wordt echter aanbevolen de laatste twee indicatoren, namelijk die met betrekking tot de geotechniek en de hydrogeologie, grondig te verifiëren.

NIRAS heeft dus voorbereidend bodemonderzoek laten uitvoeren in de zone van Fleurus-Farciennes, met instemming van de plaatselijke overheden. Dit onderzoek had voornamelijk tot doel de richting en het debiet van de ondergrondse stromingen onder en rondom de zone te schatten. De eerste campagne, uitgevoerd op en in de omgeving van de site van het IRE tijdens het najaar van 1999, bestond erin geologische, hydrogeologische en geotechnische gegevens te verzamelen aan de hand van boringen en geofysische methodes. Bij het interpreteren van de verworven gegevens kwam men evenwel tot het besluit dat een goed begrip van de ondergrondse stromingen slechts mogelijk was mits het verwerven van aanvullende hydrogeologische gegevens, in het bijzonder rondom de oude drainerende galerij van de 'Charbonnage du Petit Tri' die het water van de mijnontginningen destijds naar de Samber afvoerde. Deze aanvullende gegevens werden verzameld in het najaar 2000, aan de hand van een reeks bijkomende boringen.

Samenvattend kunnen we zeggen dat het voorbereidend onderzoek dat tot dusver werd gevoerd op de nucleaire zone van Fleurus-Farciennes tot de volgende resultaten heeft geleid.

- **Geotechniek** De bestudeerde zone vertoont, op ongeveer 20 à 25 meter diepte, dit wil zeggen tot en met de enkele meters verweerd gesteente van het Carboon, grondmechanische kenmerken die het niet mogelijk maken er de funderingen van een eventuele bergingsinstallatie aan te zetten, omdat hierdoor belangrijke zettingen kunnen worden veroorzaakt waarvan de omvang bovendien zou kunnen variëren naargelang de plaats. Deze bovenste lagen rusten evenwel op het intacte gesteente van het Carboon dat voldoende draagkracht bezit om er een bergingsinstallatie te kunnen vestigen.
- **Hydrogeologie** De ondergrond van de bestudeerde zone wordt, vanaf de oppervlakte tot het onverweerde Carboon, ingenomen door een grondwaterlaag. Deze laag, of anders gezegd deze met water verzadigde geologische eenheid, een beetje zoals het vochtige zand van een strand, omvat de stromingen die de hellingen van het terrein volgen, tenzij ze worden afgeleid als gevolg van veranderingen in de kenmerken van de bodem. Hoewel de ondergrondse stromingen in de grondwaterlaag erg complex zijn, konden ze op overtuigende wijze worden gemodelleerd op basis van een aantal nog te verifiëren hypothesen omtrent het bestaan van een drainerende zone ten noorden van de site, dit wil zeggen een zone waar alle stromingen op natuurlijke wijze worden afgeleid en als het ware gekanaliseerd (in dit geval in noordelijke richting). Deze werkzaamheden, die nog moeten worden verfijnd, wijzen immers op een goede overeenstemming tussen de voorspellingen en de waarnemingen, en leggen het verband tussen, enerzijds, de stromingen en, anderzijds, de vroegere mijnbouwkundige werkzaamheden en de huidige oppompingen van drinkwater in het noorden van de zone. Ze wijzen het gedeelte van de bestudeerde zone langsheen de zuidelijke grens van de site van het IRE en ten oosten van zijn technische installaties aan als de meest gunstige vanuit hydrogeologisch oogpunt.
- **Mijnschade** Het gedeelte van de bestudeerde zone dat het minst getroffen is door mijnschade en dus het minst vatbaar is voor belangrijke verzakkingen, valt samen met het gedeelte dat het meest gunstig is vanuit hydrogeologisch oogpunt. De maximaal verwachte verzakking bedraagt er niet meer dan 50 centimeter over verscheidene eeuwen. Het vrije gedeelte van de site van het IRE dat zou kunnen worden gebruikt voor de vestiging van een bergingsinstallatie, meet echter slechts 500 meter op 200.

4 De uitvoerbaarheid van een ingegraven bergingsinstallatie moet nog worden aangetoond

De analyse van de resultaten van de verschillende bodemonderzoeken die tot dusver werden verricht, heeft een aantal zwakke punten aan het licht gebracht. In de huidige stand van de kennis denkt NIRAS dat het mogelijk is deze te verhelpen

door verschillende oplossingen te combineren. Sommige bestaan erin het concept van de bergingsinstallatie aan te passen aan de kenmerken van de bodem ; andere bestaan erin de eigenlijke bodem, indien nodig, te verbeteren. Ze kunnen als volgt worden samengevat :

- om de ongunstige geotechnische kenmerken van de geologische lagen nabij het oppervlak te vermijden, zou men de bergingsinstallatie op het onverweerde en stabiele Carboon moeten plaatsen, en ze dus ingraven ; om *de bergingsinstallatie in te graven* en ervoor te zorgen dat ze veilig blijft, zou *het concept ervan* moeten worden *aangepast* om de dichtheid ten opzichte van het water van de grondwaterlaag te garanderen. (Het ingraven van de bergingsinstallatie biedt tevens a priori een oplossing voor het probleem van de kleine afmetingen van de beschikbare zone voor het neerzetten van de bergingsinstallatie).
- om de stromingen onder en in de omgeving van de site te beheersen en het niveau van de grondwaterlaag te doen dalen, dus in zekere zin om het terrein rondom de bergingsinstallatie gedeeltelijk droog te leggen, zou *één of twee drainerende galerijen* moeten worden *gebouwd* vanonder de bergingsinstallatie en zou deze verbonden moeten worden met de Samber.
- om de risico's op zettingen of instortingen als gevolg van mijnschade te voorkomen, zou *de bergingsinstallatie* moeten worden *voorzien van voldoende robuuste funderingen* om de eventuele zettingen te herstellen *en de stabiliteit van de bodem te versterken*, bijvoorbeeld door de ondergrondse holtes op te vullen.

Het concept van de ingegraven bergingsinstallatie, dat door NIRAS is bedacht, bevindt zich nog in een voorbereidend stadium. Dit concept moet uiteraard voldoen aan de basisvereisten en vóór alles *veilig* zijn. Zoals het referentieconcept, is het concept van de ingegraven bergingsinstallatie gebaseerd op de toepassing van het multibarrièreprincipe, dat erin bestaat verschillende barrières tussen het afval en het leefmilieu te plaatsen. Deze in elkaar passende barrières, naar het voorbeeld van de bekende Russische poppetjes, sluiten de radio-elementen die in het afval zitten in en isoleren ze van het water dat aanwezig is in de nabijheid van de bergingsinstallatie.

Het concept van de ingegraven bergingsinstallatie omvat verschillende ingegraven silo's in cilindervorm. Deze silo's van gewapend beton zijn voorzien van voldoende robuuste funderingen om de eventuele bodemzettingen te corrigeren en zijn omgeven door een ondoorlatende wand om ze te beschermen tegen waterinsijpeling. Ze zijn gevuld met betonnen kisten, monolieten genoemd, die zelf elk vier vaten in beton geïmmobiliseerd geconditioneerd afval bevatten. Zodra een silo gevuld is, wordt deze dichtgemaakt door middel van een betonplaat en

vervolgens volledig bedekt met een dikke deklaag bestaande uit verschillende lagen van diverse materialen om elke insijpeling van water te voorkomen. (Het totale aantal silo's dat nodig zal zijn hangt af van hun interne afmetingen en van de vorm en de dikte van de monolieten. De berging van de verwachte 60 000 m³ laagactief en kortlevend geconditioneerd afval in silo's van 50 meter diameter en 25 meter hoog, bijvoorbeeld, zou de bouw van vijf silo's vereisen).

Overeenkomstig de basisvereisten is het concept van de ingegraven bergingsinstallatie *controleerbaar*. Elke silo bezit immers een centrale schacht waarlangs de funderingen kunnen worden bereikt. Deze omvatten een bezoekbare ruimte die in verbinding staat met de bezoekbare ringvormige ruimte tussen de wand van de silo en de ondoorlatende wand die deze omringt. De funderingen en de wanden kunnen dus, indien nodig, hersteld worden. De centrale schacht verleent bovendien toegang tot een reservoir dat onder de silo is gebouwd om het water te verzamelen dat er eventueel zou zijn ingesijpeld. De kwaliteit van dat water zou dan eveneens kunnen worden gecontroleerd.

Met het concept van de ingegraven bergingsinstallatie is het ten slotte mogelijk het radioactieve afval op flexibele en omkeerbare wijze te bergen : *flexibel*, omdat de silo's in verschillende keren kunnen worden gevuld en, eventueel, beschermd kunnen worden door een voorlopig dak tijdens een periode van tussentijds toezicht, voordat ze definitief worden dichtgemaakt ; *omkeerbaar*, omdat de toekomstige generaties, indien zij dit wensen, de bergingsinstallatie opnieuw zullen kunnen openen om er de monolieten uit te halen.

Omdat NIRAS zich echter nog niet kan uitspreken over de uitvoerbaarheid van een ingegraven berging op de site van het IRE, wenst ze aanvullende onderzoeken en studies uit te voeren alvorens, indien mogelijk, over te gaan tot fase II van haar werkprogramma, de voorontwerpfase. Deze nieuwe stap in de voorbereidende studies zou de volgende drie doelstellingen hebben :

- de hypothese van het bestaan van de drainerende zone ten noorden van de site bevestigen om de hydrogeologische modellen te valideren en de uitbreiding van deze zone naar het zuidoosten te preciseren ;
- de mijnschade en de verzakkingsrisico's beter afbakenen en, indien nodig, oplossingen voorstellen om deze te verhelpen ;
- onderzoeken hoe de verschillende componenten en structuren van het concept, zoals de barrières, de controlesystemen of nog de drainering kunnen worden ontworpen en/of aangepast om de zwakke punten van de site te compenseren.

5 De gemeenten worden uitgenodigd om deel te nemen aan een opvolgingscomité

Rekening houdend met het feit dat zij de plaatselijke gemeenschappen altijd wenst te betrekken bij haar werkzaamheden, stelt NIRAS aan de gemeenten van Fleurus en Farciennes voor een opvolgingscomité op te richten voor de studies en onderzoeken die zij nog wenst te verrichten om zich te kunnen uitspreken over de uitvoerbaarheid van een ingegraven bergingsinstallatie op de site van het IRE. Dit opvolgingscomité, dat samengesteld zou zijn uit deskundigen aangesteld door de gemeenten en de specialisten van NIRAS, zou belast zijn met het begeleiden van de studies, om na te gaan of ze uitgevoerd worden volgens de regels van de kunst en zich uit te spreken over de resultaten en over de relevantie van de voorgestelde oplossingen. Het comité zou zich tevens moeten uitspreken over de economische, sociale en stedenbouwkundige impact van de inplanting van een bergingsinstallatie in de gemeenten Fleurus en Farciennes. Het zal dus de nodige studies moeten verrichten en verslag uitbrengen bij de gemeentelijke overheden en bij de andere vertegenwoordigingsstructuren van de bevolking, op dit ogenblik dus het informatiecomité.

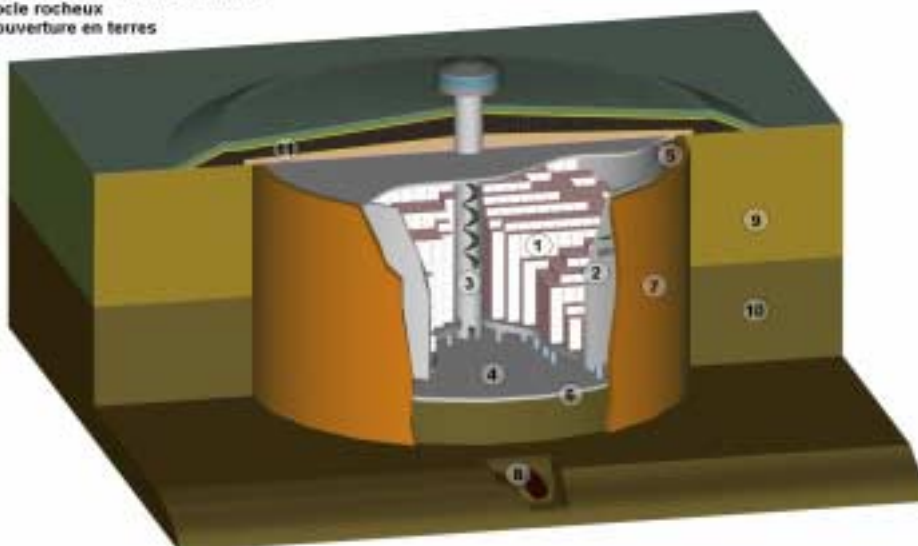
Het is pas na afloop van de derde fase van voorbereidende studies dat NIRAS aan de gemeenten Fleurus en Farciennes zal voorstellen over te gaan tot fase II van haar werkprogramma, als de resultaten dit mogelijk maken. In ieder geval zal de deelname van de gemeenten aan het voorgestelde opvolgingscomité of hun betrokkenheid bij een studiec comité tijdens de eventuele voorontwerpfase hen geenszins binden ten overstaan van NIRAS of de federale regering, aangezien ze op elk moment hun vetorecht voor het vervolg van de werkzaamheden zullen behouden.

Bijlage : Preliminair concept van een ingegraven bergingsinstallatie

In zijn huidige toestand biedt het concept elementen van oplossing die geverifieerd, ontwikkeld en bevestigd zullen moeten worden door een studieprogramma dat NIRAS voorstelt te ondernemen met instemming van de autoriteiten en de plaatselijke gemeenschappen.

Het voorgestelde concept bevat de volgende elementen :

- 1- Monolithes
- 2- Silo de confinement
- 3- Puits d'inspection
- 4- Cave d'inspection
- 5- Espace annulaire
- 6- Radier général
- 7- Parois moulée
- 8- Galerie de drainage gravitaire
- 9- Terrains de couverture meubles
- 10- Socle rocheux
- 11- Couverture en terres



Figuur 1 – 3 D-aanzicht van het concept

(1) *de monolieten* :

Elke monoliet bevat 4 vaten van 400 liter met geconditioneerd afval. Rekening houdend met de hypothesen over het volume geconditioneerd afval dat tegen 2060 behandeld zal moeten worden, dit wil zeggen 60.000 m^3 , zullen er in totaal 37.500 monolieten gebouwd en vervolgens in de silo's geplaatst moeten worden. Elke monoliet zou 10 à 13 ton kunnen wegen.

(2) de insluitingssilo :

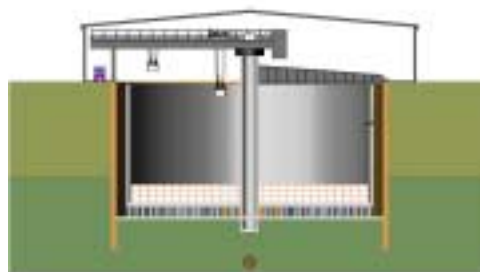
Deze wordt ingegraven en heeft de vorm van een cilinder ; de funderingen zouden zich tussen 20 à 30 meter diepte kunnen bevinden. Als men de volgende hypothesen aanneemt met betrekking tot de afmetingen :

- binnendiameter = ± 50 meter
 - inwendige hoogte = ± 24 meter
- zullen er vijf silo's zijn.

Door zijn cilindervorm heeft de silo een belangrijke structurele weerstand.

(3) de inspectieschacht :

Deze biedt toegang tot het onderste gedeelte van de silo, tot de inspectiekelder en de ringvormige ruimte. De schacht zou de hulpvoorzieningen kunnen herbergen (ventilatiekokers, diverse leidingen, elektriciteitskabels, verlichting, instrumentatie en controle,...). Tijdens de exploitatiefase zal de schacht als steunpunt dienen voor de draaibrug.



Figuur 2 – Draaibrug

(4) de inspectiekelder en**(5) de ringvormige ruimte :**

De inspectiekelder bevindt zich tussen de bodem van de silo en de algemene funderingsplaat.

Hij biedt toegang tot de ringvormige ruimte die zich tussen de silo en de diepwand bevindt. Via deze twee ruimtes kunnen de silo en de diepwand geïnspecteerd worden en kan (indien nodig) het beton hersteld worden. Bovendien verhogen deze ruimtes in grote mate de controleerbaarheid van het systeem en dat gedurende de volledige vereiste periode (300 jaar).

(6) de algemene funderingsplaat :

Deze omvat de basisfundering die de gevulde silo en de aarden deklaag moet dragen. Ze verstevigt dus de bergingsinstallatie door de belasting over het gesteente te verdelen. Ze dient rekening te houden met de gevolgen van een plaatselijke verzakking van de bodem. Het gedeelte van de funderingsplaat dat zich aan de kant van de inspectiekelder bevindt, kan worden bekleed met aanvullende dichtingsproducten.

(7) de diepwand :

Deze is rondom de silo opgetrokken en is van gewapend beton. Hij isoleert de silo van de nabije omgeving (grondwaterlagen). Zoals hierboven vermeld, kan deze wand geïnspecteerd en, indien nodig, hersteld worden.

(8) het gravitaire afvoersysteem :

Dit systeem bevindt zich onder de installatie en zou de afwateringsleiding herbergen. Deze zou rechtstreeks aangesloten zijn op de algemene fundeerplaat en eventueel niet besmet water kanaliseren dat doorheen de diepwand zou sijpelen, alsook het water dat zich ophoopt onder de fundeerplaat van de installatie. Deze leiding zou uitmonden in de Samber ; er zijn middelen voorzien om de kwaliteit van het water te controleren.

(9) ***samendrukbare lagen*** :

Deze bestaan uit de verschillende geologische oppervlaktelagen die niet over de vereiste grondmechanische kenmerken beschikken om als aanzetlaag voor de funderingen van de bergingsinstallatie te dienen, omdat de differentiële zettingen dan te groot zouden zijn.

(10) ***de rotssokkel*** :

Deze bestaat uit harde schist ; dit gesteente is gunstig om als aanzetlaag voor de funderingen van het concept te dienen. De rotssokkel bevindt zich onder de samendrukbare grondlagen.

(11) ***de aarden deklaag*** :

Deze bestaat, van boven naar onder, uit de volgende elementen :
 een biologische barrière die de ondoorlatende samengestelde laag waarop ze rust, beschermt tegen erosie, tegen een te snelle doorsijpeling van het water en tegen het penetreren van plantenwortels en woedieren. Deze barrière bevat opeenvolgende lagen akkerland, leem, zand en korrelige materialen (porfier, zandsteen, glasscherven) ;
 een ondoorlatende samengestelde barrière die als functie heeft het doorsijpelingsdebiet van regenwater in de installatie tot een minimum te beperken ; ze bestaat uit een leemlaag, een kleilaag, een geotextiel, een geomembraan van HDPE, een tweede kleilaag, een geotextiel en een laag drainerend materiaal.
 Het hoogste punt van de deklaag zou zich op zes of zeven meter ten opzichte van het grondniveau bevinden.

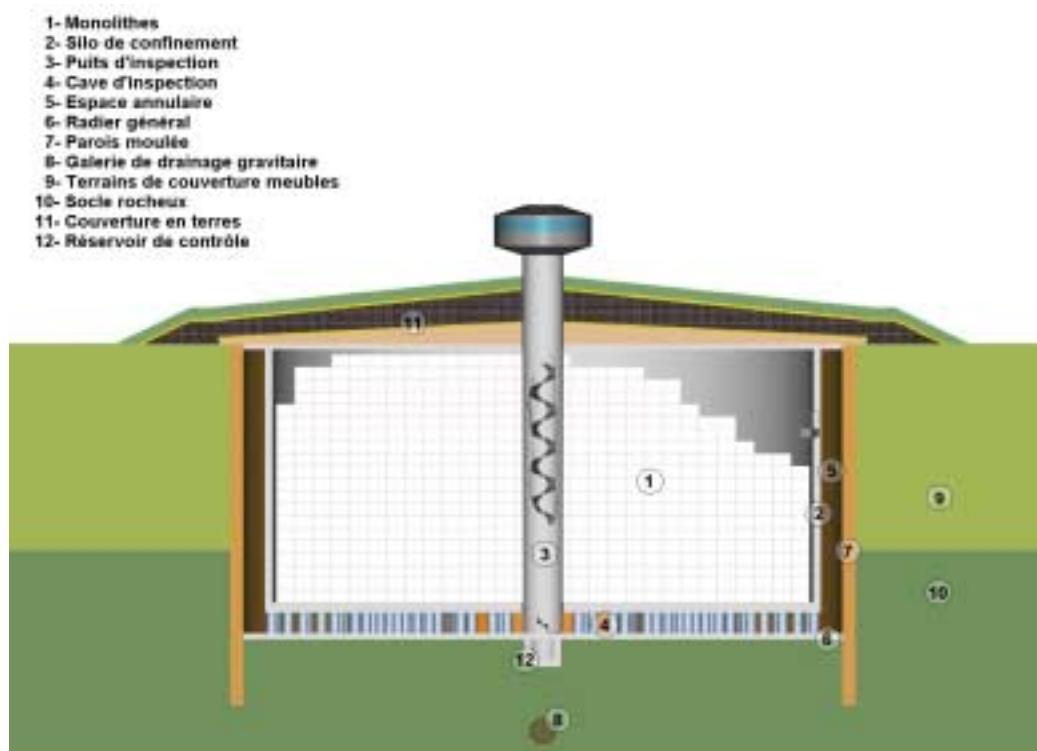


Figuur 3 – Deklaag van een silo

(12) ***het controlereservoir*** :

Dit reservoir dient als ultieme veiligheid voor het verzamelen van het water dat in de silo zou kunnen binnendringen door een accidentele beschadiging van de

aarden deklaag. Dit water zou besmet kunnen worden als het rechtstreeks in contact komt met het afval. Het water wordt verzameld door middel van afvoerleidingen die in verbinding staan met de bodem van de silo en uitmonden in het controlereservoir. Zoals aangegeven op de figuur, bevindt het controlereservoir zich in de bodem van de inspectieschacht en is het verankerd in de algemene funderingsplaat. Het is binnenin bekleed met roestvrij plaatstaal. Als hierin vloeistoffen aanwezig zijn, zullen deze naar het oppervlak worden opgepompt.



Figuur 4 – Driedimensionale doorsnede van het concept