



FRA AFFALD TIL DEPONERING, TID TIL ANSVARLIGHED

SLUTDEPONERING AF RADIOAKTIVT AFFALD I HOLLAND:
UDFORDRINGER OG PERSPEKTIVER

NOTAT FRA ADVIESGROEP OPERA



Indholdsfor- tegnelse

Baggrund: Adviesgroep OPERA
(Rådgivningsgruppen OPERA)

1. Radioaktivt affald i Holland og OPERA

2. Opgavebeskrivelse

3. Adviesgroep OPERAs position

4. Fremgangsmåde

5. Rollen som rådgiver

1. Indledning	8
Slutdeponering af radioaktivt affald: et teknisk og samfundsmæssigt spørgsmål, hvor tidsaspektet spiller en helt afgørende rolle	
2. Tekniske udfordringer ved slutdeponering af radioaktivt affald	12
1. Indledning	12
2. Udvikling og fastlæggelse af viden: På udkig efter en bæredygtig løsning for slutdeponering af radioaktivt affald	13
3. Håndtering og overførsel af viden: Hvordan kan viden fastlægges og gives videre?	14
4. Tidsånd	17
5. Sammenlignelige domæner	18
6. Safety-case	21

3. Ethiske og sociale aspekter af slutdeponering af radioaktivt affald	24
1. Indledning	24
2. Sikkerhed	25
3. Bæredygtighed	26
4. Sundhed	27
5. International dimension: slutdeponering af radioaktivt affald i en international kontekst	30
6. Tidsaspektet: nuværende og fremtidige generationer	32
4. Beslutningstagning omkring slutdeponering af radioaktivt affald	36
1. Indledning	36
2. Teknologi og værdier	36
3. Risici, følelser og etiske overvejelser	38
4. Deltagelse af berørte parter: opmærksomhed på værdier og følelser	39
5. Politiske/administrative aspekter	41

5. Konklusioner og anbefalinger	48
Bilag	54
• Liste med forkortelser	
• Medlemmer af Adviesgroep OPERA	
• Rådgivningsgruppens aktiviteter:	
• Besøg	
• Talere	



Baggrund

Adviesgroep OPERAs position

1. Radioaktivt affald i Holland og OPERA

Radioaktivitet og stråling blev opdaget i slutningen af det nittende århundrede. Nu, omkring fire generationer senere, er der mange anvendelser, som er integrerede elementer i samfundet. Men alle de anvendelser giver også radioaktivt affald.

I Holland produceres der radioaktivt affald i atomkraftværker (Borssele og Dodewaard), i forskningsreaktoren hos TU Delft, reaktoren i Petten til isotopproduktion og forskning og ved anvendelse af radioaktive stoffer i industrien, forskningsverdenen og sundhedsvæsenet. Ansvar for indsamling, bearbejdning og opbevaring af dette affald hviler på Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA N.V.), der er den centrale organisation for radioaktivt affald¹. En del af det radioaktive affald (højradioaktivt/langlivet affald) forbliver radioaktivt i et par hundredetusinde år. Lige så længe skal mennesker afskærmes for den del af affaldet. Med nutidens videnskab og teknologi anses slutdeponering i stabile geologiske lag for at være den videnskabeligt set bedste løsning til sikring af affaldet nu og over flere tusinde år.

Fortsat håndtering af det hollandske radioaktive affald for at beskytte menneske og miljø



Den nuværende hollandske politik² er, at det aktuelle og fremtidige højradioaktive/langlivede affald midlertidigt skal opbevares over jorden i mindst hundrede år frem til ca. 2130. Efter denne lagringsperiode skal dette affald deponeres definitivt³ i et dybtliggende geologisk slutdepot. Til sidstnævnte formål føres en tosporet strategi: slutdeponeringen kan både være udelukkende national og europæisk multinational. Ved en løsning i samarbejde med andre lande kan slutdepotet ligge i Holland eller i et andet land. Undersøgelserne omkring slutdeponering er en integreret del af den hollandske politik for radioaktivt affald. Koordineringen heraf hører til COVRAs kerneopgaver. COVRA konsulterer regelmæssigt europæiske søsterselskaber.

Lagring og slutdeponering

Der skelnes klart mellem lagring af radioaktivt affald og slutdeponering af radioaktivt affald. Lagring betyder, at man har til hensigt at fjerne affaldet, når tiden er inde, og efterfølgende bringe det til den næste destination. Slutdeponering betyder, at affaldet deponeres for altid, mens der også kan indgås en aftale om, at det skal være tilgængeligt i en fastsat tid.

Onderzoeks Programma Eindberging Radioactief Afval (undersøgelsesprogram for slutdeponering af radioaktivt affald, OPERA) er et femårigt program (2011-2016), der undersøger mulighederne for sikker, langsigtet slutdeponering af radioaktivt materiale i Holland. Her ligger fokus på de tekniske aspekter af slutdeponeringen i lerlag og saltformationer.

2. Opgavebeskrivelse

Adviesgroep OPERA blev oprettet i 2011, og opgaveformuleringen lød: "Rådgivningsgruppen skal både garantere resultater og anbefalinger på det tekniske område såvel som det samfundsmæssige. Derudover har gruppen fået en vigtig rådgivende rolle med hensyn til kommunikation omkring slutdeponering, forskningsprogrammet og resultaterne heraf⁴. Det handler især om støtte fra befolkningen, kommunikation, sociale, etiske, administrative og sociologiske spørgsmål.

>>

1. www.covra.nl
2. Det nationale program til håndtering af radioaktivt affald og bestrålede brændstoffer, Ministeriet for Infrastruktur og Miljø, juni 2016.
3. Den hollandske politik fastholder også en vis periode med tilgængelighed inden endelig tillukning af slutdeponeringen. Definitiv er i øjeblikket et elastisk begreb.
4. Brev fra Minister Verhagen af d. 18. juni 2012.

Rådgivningsgruppen udtaler sig ikke for eller imod atomkraft, isotopproduktion, anvendelse af radioaktivt materiale på hospitaler og i industrien etc. Rådgivningsgruppen deltager ikke i disse overvejelser, men vil bidrage til den samfundsmæssige debat omkring samfundets opgaver i forhold til deponering af radioaktivt affald. Rådgivningsgruppen understreger, at debatten ikke må blandes sammen med diskussionen om anvendelse af atomkraft i Holland. Uanset ens standpunkt i den diskussion er der nemlig behov for en løsning for det affald, der allerede findes i Holland, og der er også behov for løsninger til andet affald end affald fra atomkraft. Det er ikke muligt at diskutere for og imod atomkraft uden at diskutere affaldet, men diskussionen omkring det allerede eksisterende affald er mulig uden en diskussion for og imod atomkraft.

3. Adviesgroep OPERAs position

I OPERAs styringskomité sidder: EPZ, Delta (til 2016), RWE og finansministeriet (siden 2015 Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming, autoritet for atomsikkerhed og strålingsbeskyttelse, ANVS⁵). Gennemførelsen af programmet hviler på et ledelsesteam, der drives af COVRA. Rådgivningsgruppen rådgiver ledelsesteamet. Nedenfor en skematisk oversigt.



Figur 1: Organisation OPERA-program.

4. Fremgangsmåde

Rådgivningsgruppen OPERA mødtes atten gange i perioden 2012-2017. På disse møder blev tre emner konstant drøftet:

- Den aktuelle udvikling i forbindelse med OPERA-programmet
- Aktuelt
- Gæstetalere (se bilag)

Desuden har rådgivningsgruppens formand holdt kontakt med repræsentanter for direktoratet for sikkerhed og nukleare anlæg (generaldirektoratet for energi og telekommunikation under finansministeriet) og senere med ANVS, autoritet for atomsikkerhed og strålingsbeskyttelse. Der har været jævnlig kontakt mellem formanden og vicedirektøren for COVRA, der støttede rådgivningsgruppens arbejde.

Ud over rådgivningsgruppens almene møder deltog individuelle medlemmer i diverse møder (se bilag), og hele rådgivningsgruppen deltog i et daglangt besøg på slutdeponeringsprojektet HADES i Mol (Belgien).

5. Rollen som rådgiver

Rådgivningsgruppen er først og fremmest fokuseret på at rådgive omkring den proces, der skal føre til den endelige beslutning omkring slutdeponering af radioaktivt affald.

Denne proces er også emnet for undersøgelsesprojekterne: "ENGAGED" og "RESTAC". Rådgivningsgruppens råd omfatter anbefalinger omkring typen og indholdet af denne proces, timingen, parterne, mulige løsninger for angivne flaskehalse og kommunikationen med alle parter i forbindelse hermed, det vil sige alle parter, der er direkte eller indirekte involveret i beslutningsprocessen omkring slutdeponering. Rådgivningsgruppens vision er, at der sættes en bred gennemgang og debat i gang omkring emnet. På den måde bør anbefalingerne føre til innovative metoder for deltagelse i beslutningsprocessen, såsom diskussioner online eller en konkurrence blandt videnskabsfolk, kunstnere, skoleelever og borgere omkring ideer til samfundsmæssigt ansvarlig slutdeponering. Den proces skal styrke tænkningen "ud af boksen" og en stærk deltagelse i befolkningen. Anbefalinger fra rådgivningsgruppen er dermed ikke udelukkende rettet mod OPERAs programstyring og alle regeringsrelaterede administrative lag, men mere i almindelighed til alle organisationer, myndigheder og mennesker, der beskæftiger sig med emnet.

5 <http://www.autoriteitnvs.nl/>

1. Indledning

Slutdeponering af radioaktivt affald:

Et teknisk og samfundsmæssigt spørgsmål, hvor tidsaspektet spiller en helt afgørende rolle

Slutdeponering af radioaktivt affald eller en langsigtet løsning for højradoaktivt/langlivet affald er et komplekst spørgsmål. De tekniske udfordringer omkring dette spørgsmål er enorme: Hvordan kan man holde det radioaktive affald ude af menneskets biosfære i mere end et par hundredetusinde år? Videnskabelige/tekniske undersøgelser har ført til konceptet geologisk slutdeponering. I et underjordisk jordlag, der har været stabilt i mange millioner år (fx ler, salt eller granit), opbygges der et specielt konstrueret depot, hvor affaldet deponeres. Efter et stykke tid (et par år efter affaldet er blevet placeret i depotet, eller hvis affaldet skal være tilgængeligt, efter et par hundrede år eller den fastsatte periode for tilgængelighed), lukkes depotet hermetisk.

Hvordan holder vi radioaktivt affald ude af menneskets biosfære?

Det forventes, at affaldet på denne måde holdes ude af menneskets biosfære i flere millioner år. På det tidspunkt vil affaldets radioaktivitet være faldet til et naturligt niveau.

Ved sådan et slutdeponeringskoncept spiller mange aspekter en rolle. For at nævne et par: Hvilke geologiske lag er stabile nok, homogene nok og tilgængelige? Hvordan kan spredning af radioaktivt affald forhindres på så langt sigt? Hvordan fortæller vi de kommende generationer, hvad vi har gjort, eller fortæller vi ikke noget?

Men det er ikke bare et teknisk problem. Et godt eksempel er situationen omkring boreplatformen Brent Spar, der efter endt brug skulle have en endelig destination. Teknisk set fremstod det som den optimale løsning at sænke Brent Spar i havet. Der var dog voldsom modstand imod det fra samfundet. I sidste ende blev boreplatformen bragt til land, hvor den blev hugget op, og affaldet blev behandlet. Sikkerhed, risici og andre etiske overvejelser spillede en stor rolle, og det blev opfattet anderledes af samfundet end ved en rent teknisk tilgang. Ved slutdeponering af radioaktivt affald spiller de samme samfundsmæssige spørgsmål en rolle: Hvordan vil vi som samfund omgås affaldet, hvilke risici kan vi acceptere, tager vi selv en beslutning, eller overlader vi det til fremtidige generationer? Hvordan samarbejder vi med andre lande herom?

Ud over den fornødne tekniske viden er det et etisk samfundsspørgsmål, hvor alle sociale grupper har deres egne ideer, værdier og følelser. I den forbindelse spiller de specifikke karakteristika ved radioaktivitet en afgørende rolle (usynlig stråling, nogle gange aktivt på meget lang sigt, sundhedsrisici forbundet med eksponering for høje doser osv.). Det kan fremkalde stærke følelser hos folk. Og selvfølgelig spiller de finansielle aspekter også en rolle: Hvad er muligt i forhold til omkostningerne?

Problemet med at finde en langsigtet løsning er ikke et unikt hollandsk problem. Alle lande med radioaktivt affald kender dette problem og er i henhold til de europæiske regler⁶ forpligtede til at finde en løsning på problemet. I en lang række lande arbejdes der på geologisk slutdeponering. I Finland udføres den første slutdeponering i øjeblikket. Det er unikt⁷, at Holland allerede siden 1980'erne har haft en politik om midlertidig lagring af alt radioaktivt affald (dermed også højradoaktivt/langlivet affald) de kommende hundrede år.

6. Rådets direktiv 2011/70/Euratom af 19. juli 2011 om en fælles ramme for ansvarlig og sikker håndtering af brugt nukleært brændsel og radioaktivt affald

7. For nylig har en række andre lande vist interesse for dette koncept for langsigtet lagring over jorden, efterfulgt af slutdeponering.

Det er knyttet til den begrænsede mængde af radioaktivt affald i Holland, og perioden på hundrede år giver mulighed for at opbygge en finansiel reserve til finansiering af slutdeponeringen.

I løbet af hundrede år kan teknologien også udvikle sig enormt og muligvis komme med løsninger, der ikke er på bordet i øjeblikket. Men også samfundet kan ændre sig. Følgerne af klimaforandringer, forandringer i energiproduktionen og globaliseringen af økonomien kan føre til store ændringer af samfundets holdninger og tilgange til emnet i forhold til i dag. Det kompliceres af, at en periode på hundrede år rækker ud over den politiske/administrative horisont og ligger uden for det område, som det samfundsmæssige administrationsapparat og det politiske system forholder sig til.

Tidsaspektet spiller i Holland kort sagt en afgørende rolle i spørgsmålet omkring slutdeponering af radioaktivt affald. Ét af de mest komplicerede aspekter i den forbindelse er, hvornår beslutninger om slutdeponering skal træffes, og om i gangsatelse af de processer, der leder hen til en beslutning. Den største udfordring er i den forbindelse, at det ikke er muligt at vurdere, hvorvidt aktuelle tekniske og samfundsmæssige indsigter også vil gælde langt ude i fremtiden, og hvordan man håndterer disse usikre udgangspunkter.

I de tre hovedområder for nedenstående rådgivningsrapport kommer vi omkring de tekniske udfordringer, de etiske aspekter og beslutningstagningen omkring deponering af radioaktivt affald.

Tidsaspektet er et tilbagevendende tema i alle hovedområder. Rådgivningsrapporten ender med en anbefaling.



Figur 2: Et kunstnerisk indtryk af en mulig deponering af hollandsk radioaktivt affald i en dybtliggende geologisk formation.



2. Tekniske udfordringer omkring slutdeponering af radioaktivt affald

2.1 Indledning

Der er mange tekniske aspekter omkring slutdeponering af radioaktivt affald. Der er blevet forsket i dette emne siden halvfjerdserne. Der er dermed allerede samlet store mængder viden, men måleteknikker og teknologisk indsigt udvikler sig konstant. I første omgang var fokus udelukkende på teknisk og videnskabelig viden, men der kommer også stadig mere viden om den sociale side af slutdeponeringen. I dette kapitel behandles ikke de rent teknologiske, videnskabelige spørgsmål, men i stedet udvikling, ledelse og overførsel af viden. Netop udviklingen af ny viden og overførsler af viden til kommende generationer fortjener opmærksomhed. Det betyder, at fokus rettes mod aspekter som kommunikation, samt administrative og sociologiske aspekter.



Nye udviklinger og overførsel af viden fortjener opmærksomhed

Tidsånden, hvordan folk tænker, handler og føler, har de forløbne årtier ændret sig voldsomt og vil de næste hundrede år ændre sig i lige så høj grad. Desuden er det vigtigt at være opmærksom på viden inden for både naturvidenskabelige og sociale felter, da denne viden også kan anvendes på dette område. Hvordan håndteres teknologisk viden, men i lige så høj grad: Hvordan håndteres befolkningens følelser omkring teknologi og de risici, der er ved geologisk slutdeponering?

2.2 Udvikling og fastlæggelse af viden: På udkig efter en bæredygtig løsning for slutdeponering af radioaktivt affald

Én af udfordringerne er vedligeholdelse og videreudvikling af viden om slutdeponering af radioaktivt affald. Spredningen over en lang række relevante ekspertiseområder gør udvikling og fastlæggelse af ny viden til en stor investering, der skal dække viden inden for bl.a. geologi, hydrologi, radioaktivitet, spredningsmodeller, kommunikation, offentlig deltagelse etc. Det er dog ikke udelukkende et finansielt/økonomisk spørgsmål, der er også centrale etiske aspekter.

Når slutdeponeringen først aktiveres om hundrede år, kan der komme pres på viljen til at fortsætte processen med at etablere praktisk og økonomisk viden i Holland. Denne risiko stiger, når produktionen af atomkraft stoppes.

Der er dog tilstrækkelige begrundelser for at bevare og videreudvikle egen fagkundskab. En række af de begrundelser er:

- For at kunne håndtere og forarbejde affaldet nu skal der også være et grundlæggende kendskab til, hvad der skal ske med affaldet om hundrede år;
- For så godt som muligt at kunne vurdere, hvor mange penge, der skal opspares for at kunne betale for slutdeponeringen i fremtiden, er det nødvendigt allerede nu at have kendskab til konceptet;
- Konceptet for geologisk slutdeponering gør i praksis alle slutdeponeringer unikke. En safety-case udarbejdes via en iterativ undersøgelsesproces, der i stadig højere grad rettes mod et bestemt deponeringskoncept. Denne safety-case er unik. Holland kan til den større første fase benytte viden og erfaringer fra slutdeponeringsprogrammer i udlandet. På sigt er det dog nødvendigt at rette sig imod egen slutdeponering i salt- eller lerlag på en specifik lokalitet i Holland. Til det formål er der derfor behov for kendskab til egen undergrund i fremtiden. International outsourcing af specialiseret og specifik forskning i forhold til den endelige placering og design af slutdepotet er også en mulighed, men spørgsmålet er, om det ville være samfundsmæssigt ansvarligt. Det er heller ikke nødvendigvis en økonomisk fordel i forhold til selv at bibeholde og videreudvikle denne viden;

- Specialiseret viden er også nødvendig for processerne omkring valg af placering og opnåelse af godkendelse for at kunne realisere slutdeponeringen. Selv om det på kort sigt (især finansielt) virker attraktivt at kunne trække på det internationale samfunds ekspertise ("Holland vil ikke gå forrest"), kan egen manglende ekspertise på langt sigt vise sig at være dyrekøbt. Derfor er egen (hollandsk) viden om slutdeponering vigtig;
- Det vil være sværere at få adgang til international forskning, hvis man ikke bidrager til feltet;
- Opbyggelse af egen viden og ekspertise er nødvendig for at kunne være en fuldgyldig partner i processen med at finde en fælles europæisk løsning;
- Den generation, der har skabt affaldet, har en etisk forpligtelse til at gøre byrden for de fremtidige generationer så minimal som mulig. Derfor skal der opbygges og formidles så meget viden som muligt om udførelsen af en slutdeponering, og denne viden skal bevares, administreres og overføres;
- Den tekniske udvikling står ikke stille. Selv om det ikke er muligt at vide nu, kan udviklingen i løbet af en periode på hundrede år føre til, at geologisk deponering ikke længere er den mest oplagte løsning. Det er en nødvendighed fortsat at være en del af det internationale fællesskab omkring geologi og atomfysik, hvilket kræver en vis egen ekspertise.

2.3 Håndtering og overførsel af viden: Hvordan kan viden fastlægges og gives videre?

Den internationale samling af viden og penge fra lande, som befinder sig i samme position som Holland, er en mulig løsning på den udfordring, der blev skitseret i det forrige punkt. Det er endnu en grund til, at vi i Holland bør holde mulighederne åbne for en fælles løsning i Nordvesteuropa, EU eller endda globalt. Man kan forestille sig en tilsvarende viden til international slutdeponering. En sådan international vidensbank behøver dog ikke være koblet til en international slutdeponering. International slutdeponering står endnu ikke på den politiske dagsorden, hvilket betyder, at der er store udfordringer med etableringen af et stærkt økonomisk internationalt vidensinstitut. På langt sigt vil det måske være muligt at overgå til en sådan udvikling, men det vil ikke kunne være udgangspunktet. Rådgivningsgruppen er fortalere for et internationalt samarbejde omkring indhold, omkostninger og eventuelt standarder, undersøgelse af mulighederne for et internationalt samarbejde inden for deling af viden, men også for mulighederne for fælles slutdeponering.

2.3.1 Transparent forskning og tilgængelighed af resultater.

Der er allerede en stor mængde undersøgelsesresultater tilgængelige, hvilket i fremtiden kun vil vokse. Kommunikation omkring disse resultater skal være transparent og entydig. Kommunikation til den nuværende befolkning, men også til fremtidige generationer er essentiel.

Maksimal transparens giver det bedst mulige billede af videnskabelige/tekniske indsigter og resultater fra uafhængige undersøgelser. Samtidig giver det mulighed for at se oprindelsen af bestemte videnskabelige normative antagelser, som muligvis er kontroversielle og kræver yderligere undersøgelse og/eller moralsk refleksion. Kommunikationen omkring og tilgængeligheden af forskningsresultater kan realiseres på to niveauer:

- Sammenfatning af de vigtigste videnskabelige og tekniske resultater i et tilgængeligt sprog;
- Tilgængelighed af alle rapporter, udgivelser, forelæsninger etc. fra eksperter/forskere, især til kolleger, men også til andre interesserede parter.

Det ville være indlysende at udvikle en professionel arbejdsgang for kommunikation og tilgængelighed af undersøgelsesresultater for slutdeponering af radioaktivt affald i Holland. Alle publikationer, rapporter, afhandlinger etc. skal gøres tilgængelige sammen med de tidligere nævnte sammenfatninger, der giver et transparent og klart billede af den udførte forskning for folk, der ikke er eksperter på området. Den bedste løsning er, at en videnskabsjournalist skriver tilgængelige sammenfatninger af videnskabelig/teknisk forskning. At oversætte komplekse resultater til forståeligt sprog er ofte svært og kræver samarbejde og kommunikation mellem journalist og videnskabsfolk. Sammenfatningerne udgør "abstrakterne" for forskningsresultaterne og skal henvise til de tilgængelige forskningsrapporter.

Desuden er det vigtigt at have direkte referencer til forskningsresultater i udlandet. Et eksempel er SCK.CEN i Belgien, hvor der findes en lang række kilder og data⁸.

Set i lyset af tidshorisonten på mange årtier for slutdeponeringen er det meget vigtigt, at etableringen af arbejdsmetoden og garantien for tilgængeligheden af forskningsdata og kommunikationen på langt sigt er i hænderne på en organisation, som kan garantere kontinuitet. Dette kunne fx være COVRA, da COVRA som leverandør af affaldet til den endelige deponering fortsat vil eksistere indtil tidspunktet for forseglingen af slutdepotet. Da COVRA ikke er helt uafhængig i forbindelse med slutdeponeringen, skal en uafhængig tilsynsførende garantere maksimal gennemsigtighed og tilgængelighed for forskningsdata og beslutningstagning.

2.3.2 Overførsel af oplysninger om stedet for deponeringen

I hvilket omfang og i hvor lang tid skal et slutdepot være genkendeligt eller kendt for kommende generationer? I den forbindelse gælder særligt for Holland, der ligger i et delta, at deponeringsstedet kan blive oversvømmet som følge af ændringer i havniveauet.

8. <http://publications.sckcen.be/dspace/>

De oversvømmede områder dækkes af nye sedimentlag, hvilket fører til, at deponeringen synker dybere og dybere ned. Omvendt kan depotet komme tættere på det levende miljø ved erosion af de overlejrede lag i tider med stor gletsjerdannelse eller andre former for overfladeændring.

På kort sigt kan en markering af deponeringsstedet være ønskeligt, da der for eksempel kunne opstå et behov vedrørende det deponerede materiale eller for at forhindre, at en boring tilfældigt rammer det. Men ingen fysisk mærkning kan modstå de ovenfor nævnte fysiske, geologiske processer. Det tidsrum, som sådanne processer kan forekomme inden for, er så enormt, at selv sproglig kommunikation sandsynligvis vil være umulig. På hvilket sprog og gennem hvilket medium skal dette ske?

Der er et utal af mulige scenarier og tankegange, hvad angår håndteringen af det radioaktive affald og stedet for slutdeponering. Scenarierne kan være mere eller mindre ekstreme. Det er tænkeligt, at folk i et samfund, der teknisk er brudt komplet sammen, ville kunne bosætte sig på eller i nærheden af slutdepotet. Hvis det ikke længere fungerer korrekt, vil folk blive udsat for virkningerne af det radioaktive affald. I det tilfælde kan man forestille sig, at placeringen hurtigt vil blive stemplet som "usund" eller "ondsindet" af beboerne. Beboerne vil formentlig flytte, og som følge af mærkning vil stedet blive undgået i lang tid.

Et samfund, der gennemgår en sådan teknisk udvikling, at det fortsat gør brug af atomkraft, vil være i stand til at finde stedet med sin specialiserede tekniske udvikling. Et samfund, der tilfældigt støder på et slutdepot i flere hundrede meters dybde, vil også kunne genkende depotet. Derudover er der en lang række andre mulige variationer og scenarier. Håndteringen og udviklingen af viden samt overførsel af viden - set i lyset af, at tidshorisonten spænder over flere generationer - er afgørende. Det er vigtigt, at slutdepotet kan genkendes og spores i hele perioden, hvor materialet skal kunne tages tilbage (hvilket kunne være en periode på et par hundrede år). Derefter kan det gå i ét med landskabet.

Hvert samfund, hvor teknisk udviklet det end er, har brug for information fra dem, der har deponeret det radioaktive affald for at kunne forholde sig til det. Fremtidens generationer har ret til autonomi og selvstændighed, hvilket betyder, at afgørende oplysninger ikke må holdes skjult. Det betyder, at konstant overførsel af viden er afgørende for at ruste fremtidige generationer med den nødvendige viden.

Er situationen anderledes, når det handler om radioaktivt affald end andre typer affald? I Holland er der tusindvis af forurenede områder med "almindeligt" kemisk affald, der har brug for mere eller mindre "evig" efterbehandling. En del af områderne vil dog med tiden blive genoprettet på naturlig vis eller som følge af menneskelig aktivitet. Det forventes dog, at en række områder skal holdes registreret i årtier eller flere endda flere hundrede år.

Det er nødvendigt at udtænke en pålidelig løsning til denne langsigtede registrering.

I USA planlægges en markering af WIPP-slutdeponering med store granitsøjler, advarselsskilte på flere sprog og særligt udviklede piktogrammer, der bl.a. er baseret på Edvard Munchs Skriget⁹. Planen er at gemme oplysningerne om slutdeponeringen spredt over hele verden i forskellige biblioteker. Det sidste kræver særlig vedligeholdelse pga. den fremadskridende udvikling af viden og ændringer i lagring af information. Ved global anvendelse kunne det være ønskværdigt at udvikle en universelt genkendelig metode til markering. Desuden vil udviklingen af ny viden og overdragelsen af viden handle om mere end teknologi. Også etisk viden og tankegang vil forblive relevant. Samfundets toneangivende tankegange vil - i modsætning til de tekniske udfordringer - ændre sig i årenes, årtiernes og århundredernes løb. Viden, relateret til og i kombinationen med teknik, bestemmer løsningerne i den fjerne fremtid.

2.4 Tidsånd

Nutidens mennesker tænker anderledes end de mennesker, der levede for tres, tredive eller endda bare ti år siden. Det vil ikke være anderledes i de kommende årtier. Ændringerne i den aktuelle tidsånd er forbundet med modenhed, større viden, mere åbenhed, institutionernes faldende autoritet og globalisering.

Derudover spiller trends og udviklinger, som vi endnu ikke kender, også en afgørende rolle. Derfor er tidsaspektet relevant i hele denne rådgivningsrapport. Endnu en grund hertil er, at hvis der tages beslutninger nu, skal disse beslutninger have en vis robusthed, men samtidig skal de kunne tilpasses til tiden.

Hvor statslige og erhvervsmæssige aktiviteter tidligere ofte førte til gener for bestemte grupper af borgere eller regioner, så hører det ikke længere denne tid til. Ud over de problemer en bestemt handling kan medføre, bør der også fokuseres på de positive elementer, der følger i samme forbindelse. Finansministeriet undersøger i den forbindelse, hvilke "ønsker" der er i områder, der belastes med bestemte typer minedrift, og vindmølleoperatører går i dialog med befolkningen i et område for at indgå en aftale om andel i fortjenesten fra vindmøllerne mod tilladelse til opførelse. På den måde virker det til, at en del uro kan undgås ved at gøre folk til parthavere i et foretagende.

Tidsånden er relevant for alle facetter, ikke kun fordi det påvirker folks til- og fravalg af teknologi, men også pga. af dét billede folk har af sig selv og deres omgivelser, hvilket igen delvist formes af den teknologiske udvikling. Også i 2100 vil tidsånden være relevant og uden tvivl anderledes end nu.

9. https://en.wikipedia.org/wiki/Waste_Isolation_Pilot_Plant/

Spørgsmålet er derfor, hvordan man tager højde for det i beslutningsprocessen omkring slutdeponering. I den forbindelse er det igen vigtigt, at beslutningerne har en vis robusthed, uden at man dermed bilder sig ind, at man kender alle fremtidige etiske tankegange. De tilgange til deltagelse i beslutningsprocesser, som samfundsvidenskaben har udviklet i løbet af de seneste årtier, sigter blandt andet mod at respektere lokale værdier. Se for eksempel professor Anne Bergmans værk fra Universiteit Antwerpen¹⁰. Hendes forskning og de modeller, hun anvender i den forbindelse, har haft en central rolle i beslutningsprocessen omkring lagring af kortlivet radioaktivt affald i Belgien. Disse erfaringer er ganske anvendelige i Holland. Ligesom viden og erfaringer fra andre (svære) domæner.

2.5 Sammenlignelige domæner

Et emne som slutdeponering af radioaktivt affald er unikt, men alligevel er der sammenfald med andre områder. Næsten alle facetter af slutdeponering af radioaktivt affald og elementer relateret til håndteringen heraf kommer også i spil i andre emner og sektorer. Disse emner kendetegnes især ved nødvendigheden af (meget) langsigtet planlægning og ofte en højteknologisk tilgang. Det handler ofte om aktiviteter, der synes at berøre vores grænser. Det er en kombination, der kan stille etiske spørgsmål og især for de berørte borgere fremkalde stærke følelser. Lignende emner og projekter ligesom spørgsmålet om slutdeponering skal ofte gennemløbe en lang proces, før der kan opnås konsensus, og implementeringen kan gå i gang.

Omvendt kan den foreslåede tilgang til slutdeponering også bære frugt på andre områder.

Kommunikationen finder ofte sted udelukkende i teknisk terminologi uden hensyntagen til samfundsmæssige, etiske og emotionelle aspekter. Manglende empati giver borgerne fornemmelsen af, at der ikke tages hensyn til dem, hvilket fører til modstand, som eksperter oplever som "irrationel". Herunder nævnes sammenlignelige domæner, hvor forholdet mellem tekniske risici, risikopfattelsen og samfundsmæssige aspekter spiller en rolle.

Atomkraft

Slutdeponering af radioaktivt affald rejser til dels de samme spørgsmål som diskussionen om atomkraft. De samme samfundsmæssige organisationer, der aktivt modarbejder atomenergi, modsætter sig slutdeponering. Det faktum, at slutdeponering løser problemet med produktion af radioaktivt affald, ses af disse parter som en potentiel licens til fortsat og muligvis udvidet anvendelse af atomkraft. Miljøbevægelsen vil først indgå i en dialog om en løsning for affaldet, når alle atomkraftværker er lukket¹¹.

10. Anne Bergmans (2008) Meaningful communication among experts and affected citizens on risk: challenge or impossibility?, Journal of Risk Research 11:1-2, 175-193

11. <http://wisenederland.nl/kernenergie/dossier-kernafval-nederland>; <http://www.laka.org/nieuws/?s=discussie+eindberging>; <http://www.greenpeace.nl/campaigns/schone-energie/het-probleem/Kernenergie-onnodig-onveilig-en-duur/>

CO₂-lagring

Slutdeponering har mange paralleller til CO₂-lagring. For CO₂-lagring handler det om underjordisk lagring ("for altid") af et usynligt affaldsstof, som vi anser for at være farligt og gerne vil af med. Den usikre fornemmelse omkring sikkerheden ved lagringen og følelsen af at være "losseplads" betyder, at hverken borgere eller politikere vil acceptere sådanne lagringer i deres region. CO₂-lagring har især negative associationer, mens det positive aspekt, nemlig bidraget til en afbødning af klimaændringer, ikke fylder meget. Lagringen ses som en licens til fortsat forbrug af fossile brændstoffer og en opbremsning i udviklingen af bæredygtig energi.



Skifergas

Slutdeponering har paralleller til udvinding af skifergas, da begge finder sted i undergrunden, der derfor (muligvis) er påvirket i århundreder. Både udvinding af skifergas og slutdeponering kan udgøre en fare for vores drikkevandsforsyning i undergrunden. Det kan konstateres, at der kommer stadig flere "skifergasfrie" kommuner¹².

Gasudvinding Groningen

Som følge af den tiltagende sandsynlighed for jordskælv er gasudvinding i Groningen nu ekstremt kontroversiel. Fordelene opvejer for mange ikke længere ulemperne (for indbyggerne i Groningen). Yderligere følger er:

- Udvinning af gas og olie uden for Groningen betragtes med skepsis;
- Nye og eksisterende borer forårsager bekymringer;
- Borgernes mistillid i forhold til myndighederne er taget til som følge af de modstridende interesser. Myndighederne fremstår ikke som uvildige, da de har stor interesse i at fastholde indtægterne fra naturgas, mens sikkerhed står centralt for befolkningen¹³.

12. <https://milieudedefensie.nl/publicaties/bestanden/kaart-schaliegasvrije-gemeent-en-provinciesnederland/view/>

13. 'Aardbevingsrisico's in Groningen' De Onderzoeksraad voor Veiligheid (Undersøgelsesrådet for sikkerhed), 2015.

Kemiske fabrikker

Kemiske fabrikker er mindre velkomne end de produkter, de producerer. Fabrikkerne ses både i Holland og resten af verden som små tidsbomber fyldt med giftigt materiale, der blandt andet kan spredes i forbindelse med naturkatastrofer.

Klortog

For klortog gælder mange af de samme overvejelser som for kemiske fabrikker. Især hvis klortog skal køre igennem befolkede områder, hvilket er uundgåeligt i et tætbeholdet land som Holland.

Infrastruktur i forbindelse med transport: motorvej, jernbane og lufthavn

Også i forbindelse med transport forstår folk godt, at det er nødvendigt, men man ser det helst ikke i lokalområdet. Samtidig vil folk gerne have god adgang til samme infrastruktur. Derfor stræbes der efter at passe det ind i landskabet og holde afstand til beboelsesområder.

Atomvåben

I 1980'erne var der en stor diskussion om stationering af atomvåben på hollandsk jord. Modstanderne så placeringen af disse våben som et nyt problem, både i forhold til fred og sikkerhed, samt miljøteknisk. Tilhængerne så placeringen af atomvåben som en løsning på truslen fra Sovjetunionen og som en beskyttelse af mennesker. Som resultat af modstanden opstod der "atomvåbenfrie kommuner".

Asbest

Asbest blev for flere årtier siden anset for at være et stof, der udelukkende leverede fordele i byggeriet. Senere viste ulemperne sig, og nu er asbest synonymt med farlig gift. Hvis der stødes på asbest, skal det om muligt fjernes og man henvender sig til myndigheder og forsikringselskaber for kompensation og støtte.

Lossepladser

Diskussionen om lossepladser er ligeledes følsom, da folk, der bor i nærheden af en losseplads, har følelsen af også at have andre menneskers skrald i baghaven. Netop fordi antallet af lossepladser falder drastisk fra "hver landsby sin egen" til blot et par lossepladser i Holland, stiger denne følelse drastisk de steder, hvor der stadig er en losseplads.

Q-feber

I en del af Brabant var der for et par år siden et udbrud af den såkaldte Q-feber, en sygdom, der overføres fra geder til mennesker. I nogle landsbyer i Brabant blev store grupper af mennesker syge. De ramte mente og fik medhold fra ombudsmanden i, at myndighederne tog for afslappet på situationen og ignorerede den. Komplet transparens og hurtig handling er et par af erfaringerne fra denne lokale katastrofe.

Vandsikkerhed

Sikring af vandmasser har været et centralt emne i Holland i århundreder. Nu om dage sker det i form af det højteknologiske Deltawerken og Deltaprogramma, som skal beskytte os mod vandet. Det er et typisk eksempel på langsigtet planlægning, hvor der er behov for både kortsigtet og langsigtet forskning, samt tilpasninger af ny viden og vedligeholdelse af etablerede

dele af projektet.

Ovenstående liste viser, at det ikke er indlysende, at aktiviteter med samfundsmæssig interesse uden videre accepteres af de direkte omgivelser. God kommunikation, men i endnu højere grad en omhyggelig afbalancering af tekniske, samfundsmæssige, emotionelle og etiske aspekter, er afgørende for at finde støtte hos folk og kunne gennemføre sådanne projekter. Optimal transparens omkring information er helt afgørende.

2.6 Safety-case

En safety-case for slutdeponering omfatter en komplet sikkerhedsvurdering, der tager højde for udviklingsstadiet og beslutningsprocessen for slutdeponering. Denne gennemgang spiller en afgørende rolle for den endelige beslutning omkring Hollands håndtering af radioaktivt affald. Derfor følger herefter et antal specifikke anbefalinger for safety-case og for den opfølgende undersøgelse.

- Denne safety-case fokuserer på lerlaget Boomse Klei [boom clay]. Det er ønskværdigt også at undersøge andre dybereliggende (ler)lag i den opfølgende undersøgelse. Ved geologiske slutdeponeringer i flere velegnede bjergarter og formationer skal der udvikles en metodisk ramme for valg mellem forskellige potentielle, velegnede bjergarter (ler/salt) og bestemte formationer.
- Både ler og salt er stadig mulige opbevaringslag. Da OPERA især er fokuseret på Boomse Klei, er der i dele af Holland nu den opfattelse, at lagring i saltlag ikke længere er en mulighed. Det ville være godt at forklare, at det ikke er

tilfældet for at forebygge, at der opstår et forkert billede. Dette kunne med tiden føre til beskyldninger om "manglende kommunikation", hvilket kunne påvirke deltagelsesprocessen negativt helt fra begyndelsen (forventningsstyring).

- Slutdeponering i geologiske lag kan påvirke borgernes fornemmelse af tryghed, trivsel og sikkerhed. Her kan man tænke på følelser som usikkerhed omkring fødevarer, drikkevandets kvalitet, sundhed etc. Sådanne sikkerhedsaspekter kan føre til stress eller sundhedsklager eller påvirke adfærdsmønstre (ikke længere lade børnene lege udenfor, drikke flaskevand frem for vand fra hanen, ikke turde spise mad fra haven eller lokalt producerede fødevarer). Det anbefales, at der forskes i sådanne potentielle effekter og i mulige strategier til håndtering heraf.
- Sikkerhed fører ikke af sig selv til støtte for geologisk slutdeponering. Der er med andre ord andre faktorer og arbejdsgange, som er afgørende for støtte i befolkningen. En struktureret kortlægning af metoder, arbejdsgange og best practices anbefales for at sikre og fastholde støtten i befolkningen. Det skal føre til operationelle værktøjer.

- Udarbejd "worst case scenario" for at illustrere mulige konsekvenser, hvad angår omfang, omkostninger, samfundsmæssige konsekvenser, typen og antallet af mulige ofre etc. Det hjælper offentligheden med at sætte tingene i perspektiv.



3. Etiske og sociale aspekter af slutdeponering af radioaktivt affald

3.1 Indledning

De nævnte tekniske udfordringer omkring slutdeponering af radioaktivt affald har iboende etiske aspekter, da det påvirker folks velvære og autonomi. Dette vedrører især spørgsmålene omkring intern og ekstern sikkerhed, spredningsrisici, bæredygtighed og sundhed. Desuden er spørgsmålet angående slutdeponering af radioaktivt affald i særlig grad et internationalt problem.

En faktor, der komplicerer dette spørgsmål yderligere, er tidsaspektet, der overstiger forestillingsevnen hos borgere, politikere og videnskabsfolk. Det rejser en række spørgsmål omkring den nuværende generations ansvar for kommende generationer.

Slutdeponering er i særlig grad et internationalt problem

I dette kapitel behandler vi disse etiske og samfundsmæssige aspekter detaljeret og kommer ind på, hvad det betyder for måden, hvorpå vi organiserer beslutningsprocessen for slutdeponering af radioaktivt materiale.

3.2 Sikkerhed

I øjeblikket anses slutdeponering i dybtliggende, stabile, geologiske lag som den bedste metode til at fjerne affaldet fra mennesker og biosfæren, så længe det er farligt¹⁴. Udgangspunktet er, at de geologiske lag, der har været stabile i flere millioner år, også vil forblive stabile de kommende millioner år. Usikkerheden og risikoen ligger især i effekten af byggeriet af det underjordiske depot, depotet selv og det stadige forfald af de forskellige beskyttende barrierer, der muligvis påvirker de geologiske lags isolerende evne for altid. På den måde er der hele tiden nye aspekter, der skal undersøges. Problemet er i den forbindelse, at undersøgelser og modeller, selv gennem flere årtier, ikke leverer pålidelige resultater for en periode på hundredetusinde år og længere. Risikoen for fejl kan derfor være større, end hvad der nu beregnes. Jo længere en periode, jo større er usikkerheden i antal ofre pr. tidsenhed etc.

Det er så abstrakt, at det er svært at kommunikere herom til samfundet. Endvidere hviler kvantitative modeller på antagelser omkring usikkerhed, forudsigelighed og værdiladede antagelser omkring, hvilke følger der skal indgå i overvejelserne, og hvordan det skal finde sted. Desuden er ikke alle relevante etiske aspekter inkluderet, såsom en retfærdig fordeling mellem generationer, frivillighed og følger for natur og miljøet som sådan (ud over påvirkningen af menneskers trivsel). En udelukkende kvantitativ tilgang til risici giver derfor ikke det nødvendige grundlag for en etisk forsvarlig beslutning omkring fx placering med støtte i befolkningen. Den samfundsmæssige accept og fortolkning af risici er nemlig også tæt forbundet med oplevelsen af risici og risikobegrænsende forudsætninger, som man ønsker at knytte hertil. En cost-benefit-analyse spiller en rolle i den forbindelse, men også her opstår der problemer, der ikke er nemt kvantificerbare.

At slutdeponering på sigt kan vise sig at være mindre sikker end først antaget, er et faktum, som teknologien skal acceptere og også skal kommunikere.

14. <https://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/Technical-Areas/WTS/geologicaldisposaloptions>.

Ingen teknologi er 100 % sikker. Spørgsmålet er, hvordan fordelene vurderes i forhold til risici og usikkerheder. Til det formål er det nødvendigt at lave en opgørelse for at finde risici på kort og langt sigt og for at danne sig et overblik over mulige konsekvenser. Det giver borgere og lokalsamfund mulighed for at indgå i en samfundsmæssig diskussion omkring vurderingen af de mulige risici ved slutdeponering i et forsøg på at afveje, om de er acceptable, om man er villig til at leve med dem, og om det er acceptabelt at udsætte fremtidige generationer for sådanne risici.

Derudover spiller etik også en rolle i den offentlige opfattelse af risici i forbindelse med fx frivillighed og retfærdighed. Disse aspekter behandles ikke eksplicit og tilstrækkeligt i de tekniske tilgange til risici i cost-benefit-analyser. Ud over den teknisk-videnskabelige tilgang i en safety-case skal der også tages hensyn til oplevelsen af risiko, samt samfundets forskellige parter tillid og etiske overvejelser.¹⁵ Spørgsmålet om tillid skal behandles i diskussionen om forudsætninger og placeringen af et slutdepot. Det handler da for eksempel om tilliden hos borgerne og samfundets organisationer til de fødevarer, der produceres i området omkring en underjordisk slutdeponering eller til det drikkevand, der fremstilles af grundvand, der er i kontakt med lag, hvor der lagres radioaktivt affald. Frygt for værdiforringelse af fast ejendom kan for eksempel også spille en rolle.

3.3 Bæredygtighed

Bæredygtig udvikling er ifølge definitionen fra Brundtland¹⁶ fra 1987 "en udvikling, der opfylder nutidens behov, uden at kompromittere fremtidens generationers muligheder for at opfylde deres behov". Bæredygtighed handler i praksis ofte om begrænsede ressourcer, der udnyttes til at frembringe velstand, både nu og i fremtiden (økologisk fodaftryk) og om menneskets indflydelse på klimaforandringer. Spørgsmålet om bæredygtighed ved deponering af radioaktivt affald handler især om, hvorvidt acceptable risici for mennesker og miljø kan garanteres over en meget lang periode. I den forbindelse er spørgsmålet, om deponering af farligt affald i undergrunden over så lang en periode kan betragtes som værende bæredygtig. Det skal afvejes i forhold til de samfundsmæssige fordele ved atomenergi i energiforsyningen eller tilpasning af radioaktive stoffer i medicinalindustrien, industrien og i forbindelse med forskning. Det er en kendsgerning, at der findes radioaktivt affald, selv hvis produktion og brug af radioaktive stoffer skulle stoppe omgående. Ved geologisk slutdeponering handler spørgsmålet om bæredygtighed især om indflydelsen på fremtidige generationers brug af den dybe eller mindre dybe undergrund samt om effekterne på mennesker og miljø i forbindelse med spredning af radioaktive stoffer. Især den mulige spredning til eller via grundvandet er en vigtig faktor. Udgangspunktet ved slutdeponering er, at den skal være sikker og omfatte bæredygtighed.

Det er ikke metodisk klart, hvordan dette sikkerhedsprincip gennemføres, og hvordan der vælges mellem forskellige varianter af slutdeponering, såsom i lerformationer, saltformationer eller andre geologisk jordlag. I hvor høj grad spiller overvejelser om bæredygtighed og finansiering en rolle i den forbindelse? Vælges den sikreste eller billigste mulighed blandt de sikre muligheder? Som følge af omkostningerne for hver af de nødvendige undersøgelser af alle varianterne, kan der opstå det indtryk, at man målrettet går efter den safety-case, der har størst mulig chance for succes. I det tilfælde afgøres valget af de enkeltstående undersøgelsesudgifter. Man kan også forestille sig, at valget afhænger af størrelsen af den finansielle buffer, der skal genereres i løbet af de næste hundrede år. Derudover skal effekterne på miljø, sundhed og sikkerhed afvejes i forhold til omkostninger (til bl.a. forskning), også med hensyn til mulige fremtidige valg mellem varianter af slutdeponering. Derfor er det vigtigt med en solid beslutningsproces, hvilket vi vender tilbage til i kapitel 4.

3.4 Sundhed

Slutdeponering af radioaktivt affald medfører en risiko for mennesker og miljø. Sundhedsrisikoen for mennesker kan opdeles i forskellige aspekter som:

- Direkte risiko for faktisk eksponering for stråling fra det radioaktive affald;
- Indirekte risiko, det vil sige sundhedsrisikoen, der opstår som følge af forhøjet stress ved bekymring eller frygt for stråling.

I de næste to afsnit undersøges mulige effekter og overvejelser inden for miljø udelukkende i forhold til sundhedsmæssige virkninger og andre konsekvenser for mennesker. Her undersøges konkrete miljømæssige aspekter ikke nærmere.

Direkte risiko

Hvorvidt deponeringens potentielle risiko i sidste ende resulterer i en reel sundhedseffekt, afhænger af muligheden for, at mennesker udsættes for stråling fra affaldet. Der er forskellige måder, hvorpå mennesker kan udsættes for stråling. Ved underjordisk deponering vil der i princippet ikke være tale om direkte eksponering på grund af afstanden og afskærmningen fra jordlagene og dybden. Spørgsmålet er dog, om det også gælder for de næste hundredetusinde år. Den mest sandsynlige måde, som mennesker kan udsættes for stråling på, er via forurenede grundvand, der bruges til drikkevand. I spredningsmodeller antages det, at indpakningen af affaldet kun holder i en begrænset periode. Når indpakningen ikke længere udgør en barriere, kan affaldet nå grundvandet via årelang diffusion til de omgivende jordlag. Det er nødvendigt med en god indsigt i de omgivende jordlags egenskaber for at kunne vurdere denne risiko.

15. Vi vil komme tilbage til nuancerne for dette punkt i kapitel 4 om beslutningsprocesser.

16. World Commission on Environment and Development (1987). Our Common Future. Oxford: Oxford University Press. p. 27. ISBN 019282080X

De radioaktive stoffer kan med tiden sprede sig til større områder og koncentrerer sig i fødevarekæder. Det er kun muligt at estimere risikoen over denne tidsperiode ved hjælp af beregningsmodeller. De fodres hele tiden med resultater fra videnskabelige undersøgelser og viden om analogier i naturlige systemer. Også erfaringer fra andre lande kan anvendes. Disse erfaringer er alle fra en relativt kort periode og siger intet om en periode på mange tusinde år. Ulykker eller uventet hurtigt spredning gennem undergrunden kan føre til risiko for eksponering for højere doser af stråling, end modellerne forudsiger. Det er vigtigt at etablere et klart billede af risici på langt sigt for fremtidige generationer og at mindske dem så meget som muligt. Selv om det er meget svært, er det yderst vigtigt at vurdere sundhedsrisikoen inden for en tidshorisont på tusind og endda hundredetusinde år. Geologisk set skal situationen være stabil i denne periode. Men det vil ikke være muligt helt at eliminere enhver risiko eller usikkerhed. Men for at skabe et overblik kan der udføres en "hvad-nu-hvis"-analyse. Det betyder, at effekterne af uventede udviklinger undersøges for centrale, kritiske faktorer, som er afgørende for den pågældende safety-case. Hvis det udarbejdes i et bilag til den pågældende safety-case, kan det blive et centralt element i kommunikation om sagen.

Behovet for også at minimere eksponeringsrisikoen for fremtidige generationer er en stor teknisk udfordring.

En af mulighederne for at holde øje med eksponeringsrisikoen er et omfattende overvågningssystem. Viden om denne overvågningsmetode og fortolkning af de indsamlede oplysninger skal deles med kommende generationer.

Indirekte risiko

Udover den direkte risiko spiller også risikoopfattelsen en rolle. Bekymring for risiko kan give stress, og stress kan påvirke sundhed og velvære. Bekymring kan påvirkes på forskellige måder. En central kilde til bekymring er atomenergiens negative image. Ulykkerne på Fukushima og Tjernobyl har bidraget til atomenergiens negative image. Diskussionen om slutdeponering kobles til diskussionen om atomenergi og vil blive præget af det negative image. Risikoopfattelsen spiller også en vigtig rolle, da befolkningen i almindelighed ikke har stærk paratviden om radioaktivitet. Radioaktivitet er derfor for mange et udefinerbart begreb, og da man hverken kan lugte, se, høre eller mærke stråling, fører det til usikkerhed. Det, der er indlysende for en ekspert, er det ofte ikke for almindelige mennesker. Det kan føre til, at mange mennesker opfatter risici anderledes end eksperter på området. Det forstærkes af, at der ved kommunikation omkring forskningsmodeller ofte ikke er fokus på spørgsmålet: Hvad nu, hvis det går galt? Hvad er følgerne, hvis bestemte antagelser ikke viser sig at være korrekte? Det giver mange et indtryk af, at eksperterne har undersøgt emnet gennem ønsketænkning og med skyklapper på.

Manglende viden og følelsen af, at der besluttet uden kommunikation, kan føre til bekymring blandt de lokale beboere i et deponeringsområde og muligvis også blandt lokal- og kommunalpolitikere. Det kan spille en central rolle ved undersøgelse og valg af placeringen for et slutdepot. Det, som gør mange mennesker usikre, er de modstridende rapporter, argumenter og meninger fra offentlige myndigheder eller samfundsmæssige grupperinger fx omkring effekten af stråling. Regeringens politik er baseret på behovet for at retfærdiggøre anvendelsen af stråling og radioaktivitet. Først da er begrænset eksponering af borgerne udover baggrundsstrålingen tilladt. Det skal forhindre, at den samlede eksponering fra flere kilder ikke bliver for stor. Omvendt beskrives den begrænsede eksponering ofte som "minimal", da det angives, at baggrundsstrålingen er meget større. Det giver et diffust billede af, hvordan vi som individer skal omgås risici relateret til stråling. Det forstærkes yderligere af den videnskabelige diskussion af effekten af eksponering for store og små doser af stråling. Hvis eksperterne ikke engang er enige, hvem kan man så stole på? Sidst, men ikke mindst, kan folk blive stressede, hvis de offentlige myndigheders interesser er i konflikt med befolkningens sundhed og individuelle trivsel. Især i forbindelse med udvælgelsen af en potentiel placering kan det spille en rolle under beslutningsprocessen og indretningen af depotet. Her spiller "N.I.M.B.Y"-modstanden en rolle. Folk kan godt se, at der skal gøres noget, men de foretrækker, at det ikke sker i deres baghave.

God kommunikation kan hjælpe med at formindske bekymring og stress. Kommunikationsopgaven løftes ikke ved udelukkende at udsende information.

Det er nødvendigt at etablere en offentlig debat, hvor der i første omgang skal dannes en forståelse af, at det er et fælles problem. Da der stadig er rigeligt med tid, til der skal tages en beslutning om slutdeponering, kan denne debat nu også føres direkte i skolen. Det kan i høj grad styrke forståelsen for emnet. Accepteres det, at det er et fælles problem, og øges kendskabet til radioaktivitet, kan alle lagene af den hollandske befolkning tænke med for i sidste ende at nå frem til en fælles løsning på problemet. Det kan til dels forhindre bekymring blandt borgerne. Frygt, tvivl og etiske overvejelser skal indgå i denne debat. Afgørelser i risikoopfattelse kan forstærke frygt og tvivl om den valgte politik. Det er vigtigt, at regeringen lytter nøje til ideer og argumenter fra borgere, samfundsmæssige grupperinger og lokale politikere. Eventuel tvivl kan så muligvis udelukkes ved hjælp af specifikke undersøgelser og god kommunikation. I den forbindelse er det også vigtigt at kommunikere åbent om usikkerheder.

Det kan hjælpe at placere risici i en for borgerne kendt kontekst. Sammenligning kan ske med risici ved "almindelig" industri, lagring af brændstof, husholdningsaffald og den nuværende overjordiske lagring af radioaktivt affald. Også andre offentlige myndigheder med ekspertise inden for sundhedsrisici skal involveres i beslutningsprocessen. Det kan fx være Gezondheidsraad (uafhængigt videnskabeligt rådgivende organ på sundhedsområdet), RIVM (institut for folkesundhed og miljø) og GGD'er.

De vil i sidste ende fungere som rådgivere for nationale, regionale og kommunale myndigheder, hvor de vil blive bedt om at rådgive om og eventuelt stå for en del af kommunikationen omkring dette emne.

3.5 International dimension: slutdeponering af radioaktivt affald i en international kontekst

Der er globalt set ingen slutdeponeringer af højradioaktivt affald/langlivet affald fra civile anvendelser i brug¹⁷. Finland er i øjeblikket længst med konstruktionen af et slutdepot i granit, kaldet Onkalo. Det forventes, at Onkalo tages i brug mellem 2025 og 2030¹⁸. Sverige har valgt en placering i granit, men de nødvendige tilladelser er endnu ikke tildelt. Det tog i Sverige flere årtier at finde en placering med lokal accept. Det pågældende lokalsamfund har ret til at trække godkendelsen tilbage, hvis virksomheden (SKB), der står for deponeringen, ikke respekterer aftalerne. I Belgien er der allerede blevet forsket i mere end 30 år i deponering i ler, og der er oprettet et forskningslaboratorium for deponering i ler (HADES). Frankrig står på tærsklen til at vælge en placering. I Tyskland er processen efter mange års undersøgelser omkring en placering i saltformationer stoppet, og placeringsprocessen er startet forfra med det, der kaldes "weisse Karte". Ingen placeringer udelukkes. I denne nye proces er der plads til input fra offentligheden, og i princippet undersøges alle mulige placeringer (salt, ler, granit). Også i Storbritannien er processen tilbage ved begyndelsen. Selv om det så ud til, at der var opnået lokal accept af en placering, blev den afvist af de lokale myndigheder.

I Schweiz blev en mulig placering også afvist ved en folkeafstemning, men for et par år siden gik en ny proces i gang. I Japan og Canada er der en debat i gang omkring valg af placering.

Især i Canada har processen stor offentlig deltagelse. Her følges en fase-inddelt proces, der giver plads til løbende ændringer. Valget af en mulig placering skal være velinformeret, og deltagelsen i udvælgelsesprocessen er frivillig. Waste Isolation Pilot Plant, WIPP, i USA er et slutdepot, placeret i en saltformation, som har været brugt til langlivet affald fra atomvåben og -produktion siden 1999. Dette affald producerer ikke voldsom varme, som det er tilfældet med affald fra atomkraftværker. Placeringsprocessen for slutdeponering for højradioaktivt/langlivet affald fra det civile amerikanske atomenergi-program møder politisk modstand. Globalt er der flere deponeringsanlæg etableret eller under opførelse på overfladen, som skal dække behovet for deponering af kortlivet lav- og mellemaktivt affald.

For nyligt har en række lande vist interesse i Hollands koncept fra COVRA for langsigtet lagring af affaldet på jordens overflade, da det skaber mulighed for yderligere forskning i endelig slutdeponering og i en ansvarlig beslutningsproces omkring slutdeponeringen.

Fælles international slutdeponering

For Holland er det af forskellige grunde oplagt at undersøge mulighederne for en international løsning.



Figur 3: Indgangen til det finske slutdepot Onkalo¹⁹

Den første er omkostningerne. Holland har en yderst beskedne mængde højradioaktivt/langlivet affald, hvilket giver høje omkostninger for slutdeponering per affaldsenhed. Desuden er der en lang række grunde, der hører under "kvalitet", da der kun arbejdes intensivt på emnet i en lille målestok og af en lille gruppe specialister. Slutdeponeringens kvalitet (risici, impact, etc.), kvaliteten af godkendelse og håndtering, kvaliteten af viden (forvaltning af viden) og kvalitet i organisation/forvaltning. Lande med et meget lille atomprogram eller lande, der udelukkende har affald fra forskning og medicinske anvendelser, har kun begrænsede midler og kvalitet til at løfte opgaven, hvilket ikke giver optimale løsninger.

Af den grund er det oplagt, at diverse europæiske lande løfter denne opgave i fællesskab. Politisk vil dette dog ikke være nemt, da landene ikke uden videre vil påtage sig deponering af de andre landes affald. Det kan måske ændre sig med årene.

Alligevel har en række lande siden 2009 samarbejdet om at skabe mulighederne for ét eller flere fælles depoter. Der er nedsat en arbejdsgruppe, som har til formål at udvikle et fælles europæisk slutdepot, nemlig European Repository Development Organisation (ERDO).

17. <http://www-ns.iaea.org/conventions/waste-jointconvention.asp>

18. Finlands regering har d. 12. november 2015 givet byggetilladelse til Posiva til byggeriet af slutdepotet

19. <http://www.posiva.fi/en>.

De deltagende lande er: Danmark, Italien, Holland, Østrig, Polen og Slovenien. De repræsenteres alle af deres organisationer til håndtering af radioaktivt affald og i nogle tilfælde også af repræsentanter for ministerier. Derudover har IAEA og EU repræsentanter i arbejdsgruppen, og der er løbende drøftelser med mulige nye medlemmer. At deltage i overvejelserne om en fælles slutdeponering betyder selvfølgelig, at man skal være villig til at være værtsland for de andre.

Oprettelse af en international forskningsgruppe er en af mulighederne for omkostningsbesparelser i forbindelse med håndtering og udvikling af den nødvendige viden. Dette kunne være en forskningsgruppe i stil med ERDO.

EU-direktivet om radioaktivt affald giver plads til en dobbelt strategi: arbejde med både slutdeponering pr. land og en multinational løsning. Muligvis kunne det første skridt frem mod et mere intensivt samarbejde mellem landene være målrettede eksperimenter omkring multinationale løsninger, fx inden for lovgivning eller samfundsmæssig deltagelse.

3.6 Tidsaspektet: nuværende og fremtidige generationer

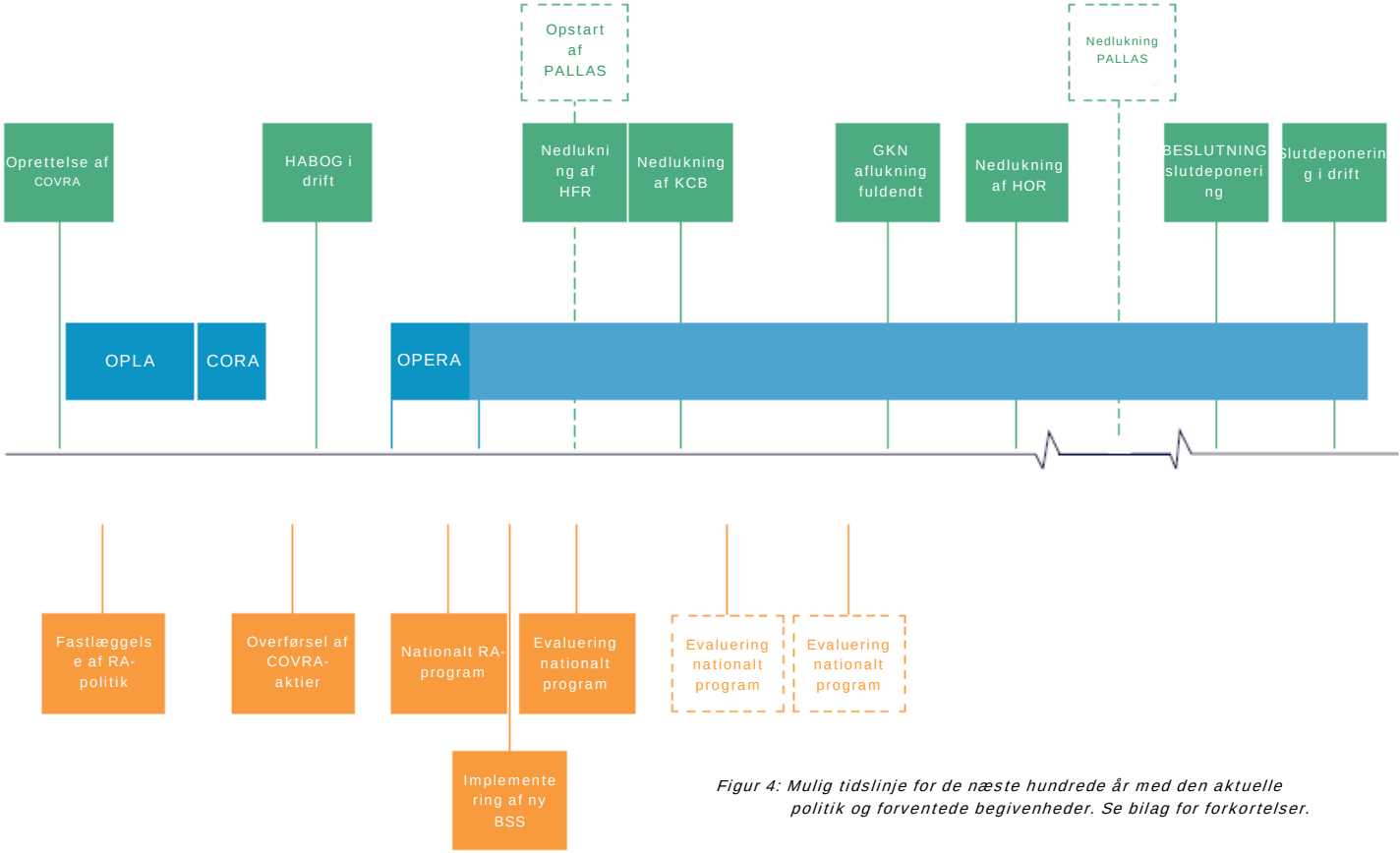
Som angivet i de tidligere kapitler spiller tidsaspektet i Holland en afgørende rolle for spørgsmålet om slutdeponering af radioaktivt affald.

Ét af de mest komplekse aspekter i den forbindelse er spørgsmålet om, hvornår der skal tages en beslutning om slutdeponering, og hvornår der skal sættes gang i en proces frem mod beslutningstagning om en placering. Figur 4 viser en tidslinje med milepæle, der svarer til den aktuelle politik på området. Denne tidslinje viser også, hvornår de vigtige hændelser omkring nukleare anlæg finder sted. Enhver nærmere undersøgelse i Holland skal tage højde for denne tidslinje.

Slutdeponering om hundrede år

I 1984 blev der vedtaget en plan til håndtering af radioaktivt affald. Regeringen tog i den forbindelse ingen definitive beslutninger i forhold til slutdeponering, men valgte i stedet at lade denne beslutningsproces tage mindst hundrede år. Geologisk slutdeponering var også allerede dengang en mulighed for højradioaktivt/langlivet affald. Følgende argumenter understøtter beslutningen:

- Der er (endnu) ikke politisk støtte til en definitiv beslutning omkring slutdeponering;
- Der er brug for penge til slutdeponering, og over en periode på hundrede år er der tid nok til at spare disse penge sammen;
- En periode på hundrede år giver tid til forskning og anvendelse af nye teknologier;
- Der er tidligst behov for et depot omkring 2084, idet alt affald fra Borssele atomkraftværk da er afkølet tilstrækkeligt til sikkert at kunne placeres i et slutdepot.



Figur 4: Mulig tidslinje for de næste hundrede år med den aktuelle politik og forventede begivenheder. Se bilag for forkortelser.

Omvendt er der også et finansielt pres for realisering af slutdeponering omkring 2100. Lagring over jorden af højradioaktivt affald koster mange penge, og den nuværende finansiering bygger på hundrede års opsparing. Vedligehold af viden, konstant overvågning, kontrol etc. vil fortsat være påkrævet for lagring over jorden. Det kan være svært at finde støtte i samfundet til "evig" lagring over jorden. Etisk er det problematisk, da der i det tilfælde pålægges fremtidige generationer ubegrænset håndtering af affaldet.

Beregninger for en periode på hundrede år indebærer også en vis risiko. Der er trods alt faktorer, der kan forkorte perioden på hundrede år. En af dem er diskussionen om multinational deponering. Da multinational geologisk slutdeponering ikke er et teknisk, men et politisk spørgsmål, bestemmes dynamikken her ikke af Holland, men også af de andre lande eller af gruppen af lande, som først har brug for slutdeponering.

Nuværende og fremtidige generationer

Et vigtigt spørgsmål er, om den nuværende generation kan overføre byrden til fremtidige generationer, eller om den skal levere en løsning. Den nuværende generation nyder især fordelene (energi, praktisk anvendelse, sundhed) og kun begrænset ulemperne, mens de kommende generationer hovedsageligt pålægges ulemperne (håndtering af langlivet radioaktivt affald). Ansvar på tværs af generationer anses globalt siden Bruntland-kommissionen fra 1987 som et vigtigt princip.

IAEA har siden 1995 efterlevet princippet om, at radioaktivt affald "will not impose undue burdens on future generations". Det er afgørende at finde en retfærdig fordeling af fordele og ulemper mellem generationerne. Perioden på hundrede år for lagring over jorden omfatter allerede tre generationer. En beslutning om slutdeponering betyder, at der skal afvejes fordele og ulemper for de umiddelbart næste og kommende generationer²⁰. Geologisk slutdeponering fjerner byrden fra kommende generationer, men medfører også belastninger, især hvis det endelige depot er irreversibelt. Undergrunden vil lokalt sandsynligvis blive ubrugelig, der er ukendte risici, og affaldet kan ikke længere genbruges eller forarbejdes.

Et vigtigt aspekt i forbindelse med ansvar på tværs af generationer er det faktum, at den teknologiske udvikling fortsætter, og at der stadig er usikkerhed omkring risici og effekter ved geologisk deponering som følge af den lange tidshorisont²¹. Reduktion af disse usikkerheder og udnyttelsen af den teknologiske udvikling medfører, at der kan foretages en bedre vurdering af ansvaret på tværs af generationer.

20. Celine Kermisch, "Specifying the Concept of Future Generations for Addressing Issues Related to High-Level Radioactive Waste" in Science and Engineering Ethics, Springer 2015, ISSN: 1353-3452 (Print) 1471-5546 (Online)

21. Behnam Taebi og Jan Leen Kloosterman (2008), "To recycle or not to recycle? An intergenerational approach to nuclear fuel cycles", Science and Engineering Ethics 14 (2), 177– 200.; Behnam Taebi, Sabine Roeser and Ibo van de Poel (2012), "The ethics of nuclear power: Social experiments, intergenerational justice, and emotions", Energy Policy 51, 202-206.

Her er det vigtigt at undgå et fastlåst fokus på én løsningstype (fx geologisk slutdeponering) og i stedet fortsat kigge på andre løsninger, selv om den aktuelle viden peger på én løsning som den bedste. Også den målrettede og transparente introduktion af forsøg i processen frem mod slutdeponering kan bidrage til denne overvejelse²².

Vores konklusion er, at det kan være berettiget at udsætte afgørelsen om slutdeponering, hvis den mellemliggende tid anvendes til forskning og til en samfundsmæssig proces rettet mod beslutningstagning omkring slutdeponering. Det handler derfor ikke om "parkering" i håb om, at der viser sig en løsning, eller indtil det administrative/politiske pres er så højt, at der skal træffes en beslutning. Især fordi det er risikabelt at foretage beregninger for en periode på hundrede år uden at gøre sig bevidst, at perioden også kunne afkortes som følge af eksterne udviklinger. Derfor er det nødvendigt at præcisere arbejdsgangen og den periodiske statusopgørelse over udviklingen for den kommission, der blev foreslået hos Nationaal Programma Beheer Radioactief Afval (nationalt program for håndtering af radioaktivt affald) og Verbruikte Splijtstoffen (brugt fossilt materiale). Første skridt blev i juni 2017 taget af ANVS ved at udnævne en formand for kommissionen²³. Den nationale regering skal sikre, at der er (og fortsat vil være) løbende kontrol med kommissionens arbejde. Men i den forbindelse skal det undgås, at den åbne proces forstyrres eller hæmmes. Der skal dermed banes en så dybtgående og vidtrækkende vej som muligt, som fører frem til beslutningstagning omkring 2100.

Også udformningen af, hvordan viden skal håndteres, skal afstemmes i forhold hertil og bør være en integreret del af beslutningsprocessen.

De aspekter, der er blevet nævnt i dette kapitel omkring sikkerhed, sundhed og miljø, multinationale løsninger og tidsaspektet, kræver alle en fuldstændig analyse. Det kræver en repræsentativ og deltagerorienteret proces, hvor alle samfundsmæssige områder involveres. I det næste kapitel vil vi diskutere typen og formen af en sådan beslutningsproces.

22. Ibo van de Poel (2015), "Morally experimenting with nuclear energy", in Behnam Taebi and Sabine Roeser (eds.), The Ethics of Nuclear Energy, Cambridge University Press, 179-199.

23. <https://www.autoriteitnvs.nl/actueel/nieuws/2017/6/30/kwartiermaker-aangesteldomklankbordgroep-eindberging-radioactief-afval-op-te-zetten>

4. Beslutnings- tagning omkring slutdeponering af radioaktivt affald

4.1 Indledning

For at kunne nå frem til en beslutning om slutdeponering af radioaktivt affald er det nødvendigt at afveje de tekniske, etiske og sociale aspekter, der blev behandlet i kapitel 2 og 3. Dette kræver en åben og transparent proces, som også er holdbar i fremtiden.

4.2 Teknologi og værdier²⁴

Teknologi er meget værdifuld for vores samfund. Vores livskvalitet har gennemgået en utrolig forandring og forbedring over de seneste årtier som følge af den teknologiske udvikling. I forbindelse med atomteknologi nyder vi godt af atomenergi, men også af radioaktive isotoper, der anvendes i medicinske behandlinger fx til helbredelse af kræft. Men den teknologiske udvikling kan også have negative konsekvenser. Atomteknologi medfører radioaktivt affald.

En åben og
transparent proces,
der kan modstå
tidens tand

Hvis teknologien ikke fungerer, som den skal, eller anvendes forkert, kan det føre til katastrofer, såsom olieudslippet fra B1J ud for den amerikanske kyst eller atomkatastrofen ved Fukushima. Med meget teknologi ved vi ikke nok om, hvornår og under hvilke omstændigheder den er farlig. Teknologi har dermed både positive og negative værdier for samfundet, og det er ofte svært præcis at forudse, hvordan disse værdier vil manifestere sig. Det faktum betyder, at vi skal reflektere grundigt over teknologi, hvad vi værdsætter, og hvordan vi håndterer risici.

Tidligere blev teknologien ofte set som en ren kvantitativ affære. Beslutninger om, hvilke teknologiske udviklinger der er ønskelige, blev overladt til beslutningstagere og opdragsgivere. Men det førte ofte til kritik af teknologien efter udviklingen af den. De seneste år er værdierne indeholdt i teknologien²⁵. Derfor kan man ikke forsvare at udsætte beslutninger om, hvor ønskværdig en teknologi er, når den allerede findes. Først og fremmest er det langt fra optimalt, da der på det tidspunkt kun kan besluttes for og imod en teknologi. Desuden er der en stor risiko for, at dem, der har udviklet teknologien, vil reklamere for den som følge af den store interesse, der allerede er forbundet med teknologien. Det kan føre til ekstra mistænksomhed og afvisning hos offentligheden. Det er mere fornuftigt fra starten, når udviklingen af en ny teknologi netop er begyndt, at tænke over en teknologis ønskværdige og uønskede egenskaber, samt over teknologiens følger.

Teknologien skal udformes på en "værdibevidst" måde²⁶. I den forbindelse er det vigtigt også at konsultere brugere og interessenter. Af den grund er der i de forgangne årtier udviklet forskellige metoder til deltagende beslutningstagning omkring teknologi, som involverer borgerne. Værdierne er ofte i modstrid med hinanden, hvilket kan betyde, at der skal findes et kompromis, hvor fx bæredygtighed er vigtigere end sikkerhed eller omvendt. En udfordring for tekniske designere er at optimere alle vigtige værdier. Det var fx et eksplicit designkriterium ved udviklingen af langtids-mellemlageret hos COVRA, hvor man søgte en optimering af transparens, sikkerhed og sikring.

Et yderligere problem er den førnævnte mangel på sikkerhed eller de risici, der er forbundet med teknologien.

24. Kapitel 4.2-4.4 er delvist baseret på Sabine Roesers forelæsning (2013) *Risiko, ethiek en emoties* (Risiko, etik og følelser), TU Delft.

25. Peter-Paul Verbeek (2011), *Moralizing Technology: Understanding and Designing the Morality of Things*, Chicago: University of Chicago Press

26. I engelsksproget litteratur tales der om "Value Sensitive Design" eller "Design for Values"; jf. Batya Friedman (2004). Value sensitive design. *Encyclopedia of human-computer interaction* (pp. 769–774). Great Barrington, MA: Berkshire Publishing Group., Jeroen van den Hoven, Pieter Vermaas and Ibo van de Poel (eds.) (2015), *Handbook of Ethics, Values, and Technological Design*, Dordrecht: Springer.

Det er ofte svært at forudsige, hvad der muligvis kan gå galt med en teknologi, hvor sandsynligt det er, at noget går galt og under hvilke omstændigheder. Her spiller værdier også en vigtig rolle: I tilfælde af en katastrofe har det direkte indvirkning på menneskers eller miljøets trivsel. Men værdier spiller på en endnu mere kompleks måde en rolle i overvejelserne om risici. Det handler ikke kun om, hvor stor risikoen er, for at noget går galt, men også hvem de mulige ofre er. Er det dem, der også nyder godt af teknologien? Eller netop dem, der aldrig oplever fordelene ved en teknologi, men konstant alle ulemperne? For eksempel rammes folk i udviklingslandene hårdere af klimaforandringer end de velstående befolkninger i Vesten, som har forårsaget klimaforandringerne. Vælger mennesker frivilligt risiko? Eller pålægges de det mod deres vilje? Er der tilgængelige alternativer? Det er moralske overvejelser, der bør spille en rolle i overvejelserne omkring risikable teknologier. Betegnelsen "risiko" omfatter også etiske overvejelser, der i konventionelle, kvantitative metoder for risikovurdering ikke behandles tilstrækkeligt²⁷. I forbindelse med radioaktivt affald spiller spørgsmål om retfærdighed i forhold til fremtidige generationer en afgørende rolle. Vi pålægger dem vores affald langt ind i fremtiden. Vi nyder især fordelene, og de står med ulemperne.

4.3 Risici, følelser og etiske overvejelser

Teknologiske risici fører ofte til en ophedet, følelsesladet debat. Det gælder for de eksempler, vi nævnte i kapitel 2.5, men også for slutdeponering af radioaktivt affald. Tilhængere af de tidligere nævnte eksempler fejrer ofte modstandernes overvejelser af banen som uinformerede, følelsesladede og irrationelle. Resultatet af denne retorik er imidlertid, at de forhindrer en tilbundsående debat. Ingen ønsker at indgå i en samtale med en, der kalder dig irrationel. Desuden kan modstanderne også være eksperter på det pågældende område. Nogle tilhængere kan være ekstremt følelsesladede i deres afvisning af modstanderne. Selvfølgelig har eksperter en erfaring fra mange års forskning inden for deres område, som vi som samfund har brug for. Det gør dog ikke eksperterne alvidende. De har en del af de nødvendige oplysninger, nemlig kvantitative data, så vidt de er tilgængelige, men de har ikke privilegeret adgang til den moralske viden, der også er nødvendig, for at kunne give en moralsk evaluering af en risikabel teknologi. Moralske overvejelser i forhold til en risikabel teknologi skal baseres på faktuelle oplysninger, men rækker ud over tal og statistikker. Følelser kan her give et vigtigt perspektiv. Den moralske betydning af en risikabel teknologi er først tydelig, når vi er følelsesmæssigt involverede i de mennesker, der faktisk oplever dens negative konsekvenser.

27. Se for eksempel Baruch Fischhoff, Sarah Lichtenstein, Paul Slovic, Stephen L. Derby and Ralph Keeney (1981), *Acceptable Risk*, Cambridge: Cambridge University Press; Kristin Shrader-Frechette (1991), *Risk and Rationality*, University of California Press, Berkeley; Paul Slovic (2000), *The Perception of Risk*, Routledge/Earthscan, London; Asveld, Lotte and Sabine Roeser (eds.) (2009), *The Ethics of Technological Risk*, London: Routledge/Earthscan.

På baggrund af vores evne til at identificere os med andre kan vi forstå, at nogen lider. Bestemte ansigtsudtryk, kropssprog og andre udtryk hos andre mennesker ser vi som tegn på, at de lider. Med vores følelser forstår vi, om noget er godt eller forkert. Når vi hører eller læser historier eller ser billeder af ofre for en forbrydelse eller katastrofe, overvældes vi ofte af en følelse af sympati, magtesløshed og vrede. Vi vil da helst hjælpe offeret og sørge for, at en sådan situation ikke kan opstå igen. Omvendt kan medlidenhed forhindre en potentiel gerningsmand i at begå en rationelt begrundet kriminel handling. For at kunne have moralsk viden skal vi vide eller kunne forestille os, hvordan det føles at være i en bestemt situation eller at blive behandlet på en bestemt måde af andre. Følelser viser os bestemte aspekter af den menneskelige eksistens. De viser, hvad etik handler om. Vi vil ikke kunne forstå det moralske liv, hvis vi ikke kender disse følelser, og hvis vi ikke kan identificere os med andre mennesker og sætte os i deres sted. Uden alle disse indsigter ville vi ikke kunne komme frem til velbegrundede moralske afgørelser²⁸.

Folkets følelser kan ofte bringe rimelige moralske overvejelser frem i lyset. Overvejelser der bør indgå i moralske beslutningsprocesser omkring risikabel teknologi. Entusiasmen for en teknologi kan fx pege på fordele for vores velvære, mens frygt og bekymring kan indikere, at en teknologi er en trussel mod vores velvære.

Sympati og empati kan give os en bedre forståelse for en retfærdig fordeling af risici og fordele, mens indignation kan være en indikation for krænkelse af autonomi via risici, som vi udsættes for mod vores vilje²⁹. Entusiasmen for en teknologi står overfor omsorg og ansvarsfølelse for mulige ofre for teknologiens negative følger.

4.4 Deltagelse af berørte parter: opmærksomhed på værdier og følelser

Målsætningen for konventionel risikokommunikation er at informere offentligheden for at kunne tage beslutninger. Men risikokommunikation bør netop være en ligeværdig dialog mellem ligeværdige parter (eller interessenter), hvor følelser og underliggende moralske overvejelser får eksplicit opmærksomhed for at kunne komme frem til moralsk ansvarlige og socialt støttede beslutninger. Der argumenteres ofte for, at følelser er et problem, da de forvandler debatter om risikabel teknologi til tilsyneladende uløselige konflikter mellem såkaldt rationelle eksperter og irrationelle, følelsesladede borgere. Men som sagt er følelser ikke nødvendigvis irrationelle, men ofte netop kilden til moralsk indsigt.

28. Sabine Roeser (2011), *Moral Emotions and Intuitions*, Basingstoke: Palgrave Macmillan.

29. Sabine Roeser (2006), "The Role of Emotions in Judging the Moral Acceptability of Risks", *Safety Science* 44, s. 689-700

Følelser omkring slutdeponering af radioaktivt affald kan fx vise moralske overvejelser, som ellers ikke ville blive tilstrækkeligt belyst. Det kunne være retfærdighed, ansvarsfølelse og bekymring for fremtidige generations velfærd. Følelser viser os, hvad der har værdi. Interessenter og offentligheden reagerer ofte emotionelt på risikabel teknologi, hvilket giver et nyt, relevant perspektiv til refleksion over de moralske aspekter ved risiciene. Denne tilgang passer godt til alle former for involverende metoder til beslutningstagning om risici. Men i denne tilgang spiller følelser stadig ikke en eksplicit rolle, selvom følelser netop kunne føre til vigtige moralske indsigter³⁰. Desuden bør også eksperter og politikere værne om deres følelser, da de fungerer som nøglen til moralsk indsigt, hvilket er en vigtig tilføjelse til kvantitativ og videnskabelig information om risikabel teknologi³¹. Hvad angår moralske og emotionelle kapaciteter står offentligheden og eksperter på lige fod. Ved at fokusere på moralske og følelsesmæssige overvejelser kan denne tilgang bidrage til en bedre forståelse mellem offentligheden og eksperterne og mellem tilhængere og modstandere af en risikabel teknologi. Ofte tænker man, at følelser per definition er antiteknologi og derfor ensidige, men det er ikke nødvendigvis tilfældet. Her ligger der også en udfordring for nuanceret risikokommunikation, nemlig ikke udelukkende at fokusere på den lave risiko for mulige følger, men også at give et afbalanceret billede af fordele og ulemper ved en teknologi, så folk kan tage en velovervejede vurdering.

Man kunne se det som et problem for denne tilgang, at folk kan have forskellige følelser. Folks emotionelle reaktioner kan ganske vist variere, men uenighed er en fast bestanddel af kollektiv beslutningstagning, med eller uden følelser. Vi bør acceptere folks muligvis forskellige følelser og diskutere de overvejelser, der ligger til grund for dem. Det vil føre til mere grundige vurderinger. Denne tilgang er mere lunefuld og mindre forudsigelig end formelle tilgange til risici, men det er et lovende alternativ set i lyset af de mange debatter om risici. Debatten om radioaktivt affald bør føres på en mere nuanceret måde, uden at man forfalder til den kendte reaktion, hvor eksperter kaldes rationelle og objektive, mens offentligheden kaldes emotionel og irrationel. Denne karakterisering er faktisk ukorrekt og står i vejen for en udtømmende debat. Følelser bør netop være udgangspunktet for en moralsk overvejelse om slutdeponering af radioaktivt affald. Eksempelvis kunne interessenter og eksperter mødes for at diskutere betingelserne for en moralsk ansvarlig løsning for radioaktivt affald.

30. Sabine Roeser and Udo Pesch (2016) "An Emotional Deliberation Approach to Risk", *Science, Technology & Human Values* 41: 274-297

31. Sabine Roeser (2012), "Emotional Engineers: Toward Morally Responsible Engineering", *Science and Engineering Ethics* 18:1, 103-115

Følelser og værdier i den offentlige beslutningstagning om slutdeponering

Moralske og emotionelle aspekter bør indgå i opfølgende forskning og offentlig deltagelse omkring slutdeponering. Moralske og emotionelle overvejelser kan give en vigtig modvægt til de primært tekniske og økonomibaserede tilgange, der dominerer beslutningsprocessen. Følelser forbundet med risici og bekymringer for konsekvenser for fremtidige generationer kan være en vigtig kilde til indsigt i moralske overvejelser omkring slutdeponering. Argumentet om ikke at ville "belaste fremtidige generationer med vores affald" ligner til tider mere et trusselsbillede, der skal føre til realisering af slutdeponering, frem for reel bekymring for fremtidens generationers velfærd. Det undersøges trods alt sjældent, hvad de mulige konsekvenser og risici er, hvis tingene virkelig går galt i forbindelse med slutdeponering. Ideen er ofte, at alt bare hentes og ryddes op, men spørgsmålet er, om det er realistisk. Det indikerer en mulig moralsk "blind spot" hos myndighederne eller "teknologiens arrogance".

Alternativt kunne følelser og underliggende moralske værdier spille en konstruktiv rolle i den offentlige beslutningstagning omkring og udvikling af teknologiske løsninger for slutdeponering. Se fx beslutningstagning omkring deponering af kortlivet radioaktivt affald i Mol i Belgien i samarbejde med professor i sociologi Anne Bergmans, hvor offentligheden havde en vigtig stemme. Tanker og meningsdannelse om emnet blev stærkt stimuleret, fremmet og taget med i de afsluttende overvejelser og beslutninger.

Den anvendte metode gik fra DAD (Decide- Announce-Defend) til ADD (Announce-Discuss-Decide). Det førte til overraskende løsninger, som alle involverede parter var tilfredse med.

Det er en stor udfordring at gennemføre en retfærdig beslutningstagning omkring alle aspekter af slutdeponering, da størstedelen af den hollandske befolkning vil bo i et "ikke-deponeringsområde". Følelser og etik kunne tjene som en slags sigte, når der i forbindelse med deltagelse undersøges, hvilke borgergrupper der medtænker eller rådgiver omkring hvilke emner. Borgere i et område, der aldrig vil komme på tale til slutdeponering, vil følelsesmæssigt stå anderledes i forhold til emnet end borgere, der har større chance for få placeret slutdepotet i deres lokalområde. Men selvfølgelig er det også vigtigt at vide, hvad andre dele af befolkningen tænker, frygter, mener osv. Det kan netop være konstruktivt udtrykkeligt at benævne disse forskelle i perspektiver, værdier og ledsagende følelser og reflektere over dem, for på den måde udvide ens eget perspektiv og hæve sig over egne interesser.

4.5 Politiske/administrative aspekter

4.5.1 Indledning

Det er et faktum, at der findes radioaktivt affald i Holland, og at der anvendes stråling og radioaktive stoffer til forskellige formål, der har bred opbakning i befolkningen. Derudover er der den kritiserede anvendelse i atomkraftværker.

Det betyder, at vi alle, især myndighedsinstanser på forskellige niveauer (nationalt, regionalt og lokalt), bliver nødt til at forholde os til mulige løsninger for vores radioaktive affald. Det gør det også til et politisk og administrativt spørgsmål, hvilket betyder, at alle administrative og politiske myndigheder skal involveres. Ydermere er også de europæiske myndigheder relevante. Som tidligere angivet er det netop på EU-niveau blevet vedtaget, at hvert land, der producerer radioaktivt affald, er forpligtet til at tænke over og fremlægge kortsigtede og langsigtede løsninger. Der er spænding mellem den kortsigtede tænkning i politik og det langsigtede perspektiv, der er nødvendigt til håndtering af slutdeponering af radioaktivt materiale. Politikere, og derfor også administratorer, tøver med at rette fokus mod og bede om ressourcer til et vanskeligt problem, der faktisk stadig er meget langt væk. Især hos befolkningen der er politikernes bagland.

4.5.2 Situationsskitse

På europæisk niveau, og dermed støttet af og forpligtende for medlemslandene, er der truffet beslutning om, at lande, der producerer radioaktivt affald, skal tænke over og forberede sig på en langsigtet løsning. Også Holland er politisk og administrativt bundet heraf. Styringen heraf påfalder de nationale myndigheder, som i sidste ende kan gennemtrumfe en løsning.

4.5.3 Retssikkerhed og sammenhæng

Det er vigtigt for regeringerne at sikre borgernes retssikkerhed og at kunne stole på passende lovgivning og regulering, som beskytter borgernes sikkerhed og trivsel.

For noget så unikt som slutdeponering af radioaktivt affald er spørgsmålet, om eksisterende lovgivning og regulativer er dækkende. Det vil sige: Er den robust nok til at gælde for projekter, der strækker sig over mange årtier, som det er tilfældet for radioaktivt affald, og er den på den anden side fleksibel nok til at omfatte nye teknologiske muligheder, som måske vil kunne bidrage til bedre løsninger for det radioaktive affald, og samtidig garantere befolkningens sikkerhed og velvære.

Folk forventer, at myndighederne håndterer principperne for god regeringsførelse, hvilket sikrer retssikkerheden. Det er godt at teste aktiviteterne og beslutningerne om slutdeponering i den sammenhæng. For de involverede myndigheder er det altid vigtigt at opretholde konsensus, så folk ved, hvad de kan forvente. Bortset fra uvelkomne beslutninger er folk mere utilfredse med overraskelser, uklarheder, usikkerhed og lunefuldhed i beslutningsprocesser.

4.5.4 Ledelsesniveau

Da der er så mange ledelsesniveauer involveret i dette spørgsmål, er det vigtigt, at de involverede træffer beslutninger, som støttes af befolkningen. Det er yderst vigtigt, at der ikke er nogen uklarhed imellem niveauerne. Det betyder også, at problemet ses som et fælles ansvar på hvert af myndighedernes administrative niveauer, lige fra kommuner, regioner, "waterschappen" (vandmyndigheder) til hele staten. Her passer ideer som "område uden radioaktivt affald" ikke ind. Det er på ingen måde en løsning at overlade emnet til lokale myndigheder, da de vil skubbe problemet fra sig som værende "over lokalt/regionalt niveau".

Styringen skal ligge hos de nationale politikere, mens lokale og regionale politikere skal være tæt involveret, for at man kan opnå den nødvendige støtte. De lokale og regionale myndigheder er også direkte involverede i gennemførelsen (herunder tildeling af tilladelser til forskellige aspekter af deponeringssted), og på dette niveau vil folk primært få henvendelser fra borgere, fra deres indbyggere, fra deres vælgere. Der må ikke være støj, profileringstrang eller kløfter mellem politikerne på de forskellige niveauer. Politik kan være lunefuldt, og især på lokalt niveau kan et problem hurtigt blive et afgørende emne i for eksempel et kommunalvalg. Et emne som slutdeponering af radioaktivt affald kunne udvikle sig på den måde. Kommunen, regionen og regeringen er ansvarlige for at finde en løsning og skal løfte opgaven med at finde støtte i befolkningen. En konsekvent tilgang til dette emne er af afgørende betydning. Politiske beslutninger, deraf følgende investeringer og forsøg på at etablere støtte i befolkningen, må ikke påvirkes af skiftende regeringssammensætninger, rådmænd, repræsentanter eller ministre. Der skal træffes foranstaltninger, der rækker ud over mandatperioder for kommissioner og regeringer, netop fordi slutdeponering er et yderst langsigtet problem.

De involverede parter rækker fra borgere i lokalområdet til politikere på højeste niveau. Folk foretrækker klare, transparente og konsekvente beslutninger frem for konstante ændringer, da det giver en følelse af, at man ikke bliver taget seriøst af politikerne, hvilket kunne antyde vilkårlighed. Her handler det om en iterativ proces, hvor vi støder på nye udviklinger og også kan ende i blindgyder. Det skal også

være muligt at stoppe en proces, hvis det bliver nødvendigt, hvis det ikke går, som man oprindeligt havde forestillet sig eller aftalt.

I sidste ende er spørgsmålet, hvad støtter befolkningen? Nogle gange virker det som om, at lokale og regionale politikere blokerer for borgernes mening. At henvise til at "sådan fungerer vores demokrati" hører ikke længere denne tid til, hvor politikere og borgere virker til at være længere fra hinanden end nogensinde før. Som denne rapport også anbefaler, skal beslutningen om slutdeponering indledes med



Figur 5: H.K.H. Prinsesse Beatrix åbner med et slag på en gong for lageret til forarmet uran (VOG-2) d. 13. september 2017.

en åben og gennemsigtig høring med drøftelser, eller adgang til sådanne for de involverede parter. I den forbindelse har både borgere og vidensinstitutioner, ikke-statslige organisationer (NGO'er) og politikere en rolle og et ansvar.

4.5.5 Tidshorisont

Den lange horisont på hundrede år lægger ikke nok pres på politikerne til at tænke over spørgsmålet. Der siges for hurtigt og for nemt, at vi godt kan udsætte denne beslutning et par år. Eller politikerne går måske et skridt længere og siger ganske enkelt fra og vil hverken tænke med eller samarbejde. Vi skal i langt højere grad præsentere emnet som et generationsoverskridende spørgsmål, som også denne generation bør tænke over. I det perspektiv vil vi på den ene side ikke belaste fremtidige generationer med vores problemer, men på den anden side kan fremtidige generationer måske hjælpe med og overveje løsninger, som vi endnu ikke kender til. Det er endda muligt, at fremtidige generationer selv ønsker at tage beslutninger herom. Så ud over et fælles administrativt ansvar (på forskellige administrative niveauer) er der også et ansvar på tværs af generationerne.

4.5.6 Borgerens rolle og inddragelse

Det er vigtigt at spørge og lytte til borgere og samfundsmæssige organisationers følelser, værdier og interesser for på den måde at kunne komme frem til en velovervejet og moralsk forsvarlig beslutning med støtte i befolkningen. Politikerne skal give folk plads til offentlig høring og dialog. Det fungerer ikke, når det strengt følger lovmæssige retningslinjer. Det er spørgsmålet for følsomt og komplekst til.

Folk vil først og fremmest involveres og ikke bare have mulighed for at komme med indsigelser.

Processen for kortlivet radioaktivt materiale, der følges i Belgien, er et godt forbillede. I denne proces har politikerne medtaget alle aspekterne:

- Videnskab og teknik;
- Økonomi og finans;
- Økologi og sikkerhed;
- Etik og samfund.

Det er interessant, at tilgangen til problemet i Belgien var, at "nu affaldet er der, skal vi også tænke over en løsning". Man har også været åben omkring det faktum, at alle de fire nævnte aspekter er relevante og vigtige for at opnå den rette balance. Der skal tænkes over kreative løsninger og støtte i befolkningen. Med hensyn til sidstnævnte er linjen DAD (Decide-Announce-Defend) i Belgien udskiftet med ADD (Announce-Discuss-Decide). I sidste ende forstår folk godt, at der skal findes en løsning, men ikke at regeringen først beslutter og så derefter taler med de mennesker, der er direkte involveret. Da er støtten i befolkningen allerede smuldet, og tilliden er beskadiget. Folk vil tages seriøst og involveres i beslutningsprocessen, hvilket også vil føre til mere velinformerede beslutninger.

4.5.7 Åbenhed, transparens og involvering

Åbenhed, ingen skjulte dagsordner og diskussion af emnet i en åben atmosfære er vigtige forudsætninger for at kunne træffe beslutninger, der støttes af befolkningen. Beslutningerne skal

træffes via en professionel, administrativ proces samt grundig høring af interessenter. Folk må ikke have følelsen af, at noget holdes skjult, at der besluttet noget bag deres ryg. Interessenter skal være opmærksomme på behovet for en løsning, men også på flaskehalse og risici. Det er vigtigt at følge den nyeste teknologi, så også nye løsningsmodeller kommer i betragtning. Det medfører involvering, og folk vil mærke, at myndighederne tager ansvar, også på kommunalt, regionalt og nationalt plan. Også internationalt skal administratorer og politikere fortsat tænke over og være åbne for bedre løsninger, som på nuværende tidspunkt slet ikke er inde i billedet. Referencerammen er international. Det er af afgørende betydning løbende at kommunikere klart om projektet, handlinger og beslutningsmomenter. Tidsrammen omfatter nutiden frem til 2130 samt perioden derefter. Kommunikation må ikke opfattes som envejs, men som en dialog, hvor det er essentielt at lytte til interessenter og berørte parter, og hvor det står klart, at beslutningerne endnu ikke er truffet. Når der i sidste ende træffes en beslutning, skal administratorer fortsætte med at vise engagement. I ind- og udland forskes der i metoder til konstruktiv håndtering af sådanne spørgsmål. Der kan henvises til forskningen i offentlig deltagelse fra Rathenau Instituut³². Her viste det sig, at det er vigtigt ikke at udføre offentlig deltagelse som en hurtig runde, men som en essentiel del af en beslutningsproces, der har indflydelse flere hundredetusinde år frem.

En konstruktiv dialog er helt afgørende, udover forskning i løsninger og løsningsretninger. Hvis der træffes en beslutning, skal det være en logisk konsekvens af deltagelsen.

4.5.8 Referencepunkter for politisk/administrativ planlægning

De involverede administratorer og politikere skaber støtte i befolkningen, når de gør diskussionen bredere end blot spørgsmålet om atomenergi. Det kan gøres ved at nærme sig det som et almindeligt affaldsproblem med særlige aspekter. Det er også godt og korrekt at understrege, at der også er behov for en løsning for radioaktivt affald fra andre sektorer end atomkraftværker. Administratorer kan ikke behandle emnet som et udelukkende teknisk/videnskabeligt spørgsmål, idet man så ikke anerkender grundlæggende moralske og samfundsmæssige spørgsmål som retfærdighed og støtte mellem og over flere generationer. Se også de nævnte undersøgelser af både professor Anne Bergmans fra Universiteit van Antwerpen og Rathenau Instituut. Emnet egner sig til mobilisering af forskning og innovation i et samfund til løsning af det pågældende problem. Ud over at være et spørgsmål for administratorer og offentlige parter påvirker det også den private sektor. Hvor det er muligt, er det klogt at involvere private aktører, virksomheder, NGO'er etc. for at kunne bruge deres ekspertise. Dette emne egner sig til et samarbejde mellem det offentlige og det private erhvervsliv for at kombinere det bedste fra begge verdener.

32. "Byggesten til involvering, en vision for offentlig deltagelse i beslutningstagning om langsigtet håndtering af radioaktivt affald". Rathenau Instituut, Den Haag 2015

4.5.9 Involvering af mennesker

Det er en udfordring overhovedet at få startet diskussionen uden at skabe direkte modstand. Slutdeponering blev ved tidligere forsøg på at åbne debatten opfattet så negativt af lokale myndigheder og NGO'er, at emnet næsten ikke kan bringes på banen. Det viser et godt eksempel på synspunkter fra 2015, som en række regioner og kommuner indsendte efter offentliggørelsen af udkastet til det nationale program for radioaktivt affald. De regioner, der frygter mest at komme på tale i forbindelse med placeringen af et slutdepot, angiver, at de ikke ønsker at deltage i et samarbejde om slutdeponering. Én udtrykker endda selv ikke at ville ændre mening i løbet af de kommende hundrede år, og en anden melder på forhånd fra til den kommission, der skal etableres. For at kunne følge den plan for involvering, som blev foreslået af Rathenau-instituttet i 2015 eller ifølge Anne Bergmans-metoden, skal man først finde en åbning. Måske er det første skridt at gøre det muligt at tale om emnet ved at spørge de involverede parter, under hvilke omstændigheder og vilkår problemet kunne komme på dagsordenen og ved at fokusere mere på de positive aspekter. Ud over den tilgang, der foreslås i dette dokument, hvor der er mere plads til involvering, følelser og etik, kan der også være plads til at tildele positive, ønskede elementer. En ren økonomisk kompensation for accept af placering af slutdeponering opleves ofte som etisk ukorrekt. Der er dog ikke noget i vejen med at kompensere et lokalsamfund, som yder samfundet en service ved at acceptere noget, som andre ikke vil acceptere.

Det er vigtigt at tænke kreativt i forhold til den måde, der kompenseres på. I processen i Sverige lægges der vægt på de

positive aspekter for lokalbefolkningen. Ikke kun direkte aspekter som beskæftigelse, men også udviklinger, der skal gøre regionen socialt og økonomisk attraktiv på lang sigt, såsom investeringer i boliger, infrastruktur, vidensinstitutioner og andre faciliteter. Det er vigtigt at forebygge, at der opstår en negativ spiral, når man leder efter og udvikler et sted (tom landkommune, der får et endnu mere negativt image og efterfølgende drænes yderligere). Der skal gøres en indsats for at skabe en positiv spiral, som kan tiltrække mennesker, virksomheder og vækst.

Den offentlige debat og processen for deltagelse kan, ligesom den tekniske diskussion af slutdeponering, formes som en kanalisering. Da den tekniske løsning bliver stadig mere specifik, vil diskussionen og involveringen også blive mere specifik. I første omgang kunne der føres en bred offentlig debat. På et tidspunkt, afhængigt af den mest ønskelige teknologi, vil de mest egnede regioner blive identificeret, som også kunne være førende inden for teknologien. Det fører efterfølgende til en iterativ proces. Den offentlige debat og deltagelsesproces kan efterfølgende fokuseres yderligere på "hvordan, hvor og under hvilke betingelser", hvilket betyder, at man kan arbejde frem mod slutdeponering. Slutresultatet behøver dermed ikke nødvendigvis at være den teknisk set bedste og sikreste løsning, men det er måske den mest samfundsmæssigt acceptable, hvor de forskellige etiske aspekter afvejes. Samtidig er det også muligt, at der i en sådan proces viser sig nye løsninger, der er bedre på alle fronter, som det var tilfældet i Belgien.

Erfaringerne fra Sverige er, at det tager flere årtier at nå frem til en placering for et slutdepot, som er acceptabel for alle involverede parter. Vi har dermed tid nok i Holland, men det er nødvendigt at få sat gang i processen i tide. I den proces skal risici og konsekvenser være tydelige, der skal gives plads til positive aspekter, og der skal være plads til etik og følelser. Derudover er det vigtigt, at kommunikation ikke handler om at sende dit eget budskab, men også om at lytte og bruge det, de andre parter bidrager med. Deltagelse og social debat er mere end: "Vi har hørt det, og vi går tilbage til dagens agenda". Med denne holdning er enhver proces dømt til at mislykkes på forhånd. Det er godt på forhånd at komme frem til en aftale om, hvad der kan diskuteres, og hvad deltagelse indeholder for hvem. Derudover er det afgørende at have tillid til, at processen er fuldstændig gennemsigtig og åben og har en "åben" afslutning, hvor for eksempel geologisk deponering stadig kan forhandles og ikke allerede er fastlagt på forhånd. Alle fakta, herunder de mindre 'behagelige', skal være på bordet og kan kontrolleres og verificeres. Endelig er det også vigtigt, at ingen af aktørerne har en anden, skjult dagsorden, men at alle er villige til at give processen en chance.



5. Konklusioner og anbefalinger

Emnet i denne rapport er problemet med at finde en løsning til vores radioaktive affald. Rapporten indeholder tre tilbagevendende hovedelementer. Disse omfatter:

- Teknisk-videnskabelige og etisk-samfundsmæssige spørgsmål. For at vurdere om en bestemt løsning er sikker, skal teknisk-naturvidenskabelige spørgsmål besvares tilstrækkeligt i safety-casen (sikkerhedssagen). Men etisk-sociale aspekter spiller en lige så vigtig rolle. Accept og støtte til en løsning er nødvendig for at opnå en acceptabel og opnåelig realisering.
- Tidsfaktoren spiller en vigtig rolle. Dette er både med hensyn til det faktum, at der er meget tid til at finde en samfundsmæssig acceptabel løsning, og at det er nødvendigt at tænke over denne lange tidshorisont og bruge tiden ansvarligt, såvel som tiden til sidst vil lade al radioaktivitet forsvinde.
- På vej mod en løsning. Denne rapport er bestemt ikke en endelig rapport, men er et udgangspunkt for debat og diskussion om den samfundsmæssige dialog for i sidste ende at kunne realisere en acceptabel løsning.

At finde en løsning
til vores radioaktive
affald



Konklusionerne og anbefalingerne fra OPERA-rådgivningsgruppen er anført nedenfor under disse tre hovedelementer.

Teknisk-videnskabelige og etisk-samfundsmæssige spørgsmål

1. Ud over teknisk forskning kræves der også etisk og samfundsvidenskabelig forskning med hensyn til beslutningsprocesser og værdier i forbindelse med slutdeponering. I de sidste tredive år har jagten på en løsning på slutdeponeringen af radioaktivt affald været domineret af teknisk-videnskabelig forskning. For at opnå en socialt understøttet løsning er det også nødvendigt at afveje, hvad samfundet finder attråværdigt og moralsk ansvarligt. Dette kræver en social, repræsentativ og deltagende proces, hvor folk sammen udtænker en løsning. Følelser og moralske værdier er ikke tidligere blevet anerkendt som relevante i denne diskussion, men de spiller en vigtig rolle sammen med teknisk-videnskabelig viden. Faktisk kan disse også være førende inden for teknisk udvikling ved at angive forudsætninger og vigtige værdier; også kaldet 'værdibevidst konstruktion'. De bør derfor også indgå i yderligere undersøgelser.

2. Med den foreslåede repræsentative og deltagende proces er det meget vigtigt at lade interessenterne tænke og tale. Ikke kun inden for eksperternes kontekst, men også på baggrund af deres bekymringer og følelser. Dette har til formål at opnå ærlig dialog og sammen komme med nye løsninger.

Den hollandske politik er i dag at forsøge at skabe støtte til geologisk deponering. Men det er vigtigt også at holde andre løsningsmuligheder åbne. Ansvarlige regeringer, politikere, vidensinstitutter, COVRA, virksomheder og andre aktører, der spiller en rolle i denne proces, skal udøve maksimal åbenhed, skal ikke bagatellisere tingene og må være åbne over for tekniske og etiske følelsesmæssige overvejelser. Desuden kan det være godt at udforske innovative metoder til involverende beslutningsprocesser.

3. I andre lande er der allerede opnået en vis erfaring med muligheder for deponering af radioaktivt affald. Men konteksten er unik i alle lande. Det er derfor godt at inddrage andre landes viden og erfaringer på den ene side, men på den anden side at gøre det muligt for den hollandske situation at spille en afgørende rolle. Hertil vil vidensudvikling og 'learning on the job' være nødvendig.

4. Selvom hollandsk forskning sammen med en række europæiske partnere også fokuserer på en international løsning (arbejdsgruppe ERDO), er der (endnu) ikke på nationalt og internationalt politisk plan diskuteret en fælles multinational løsning til deponering.

I betragtning af de forventede mængder radioaktivt affald i Holland er en multinational løsning indlysende ud fra kvalitet, sikkerhed, vidensdeling, ledelse og omkostninger. Rådgivningsgruppen anbefaler derfor at undersøge disse løsningsmuligheder mere eksplicit. Det kan give mange fordele at tænke sammen, arbejde sammen og udvikle sammen. Vi er klar over, at lige som en national debat bør en international fælles tilgang også tage hensyn til forekomsten af N.I.M.B.Y.-adfærd ("Not in my backyard"). I den hollandske situation kan en multinationel løsning accelerere i forhold til den nuværende hundredårs-periode og er dermed en faktor, der påvirker den samfundsmæssige debat og dens timing. Dette skal tages med i betragtning ved ovennævnte langsigtede planlægning. International orientering bør aldrig føre til forsømmelse af lokal støtte.

5. Forsigtig kommunikation om risici ved deponering er nødvendig. Det betyder blandt andet, at vi skal lytte omhyggeligt til samfundets argumenter, og dette skal være synligt i beslutnings- og deltagelsesprocessen. På denne måde kan der træffes et socialt diskuteret, informeret og støttet valg, og frygt og tvivl kan fjernes så meget som muligt.

6. I betragtning af det brede ansvar for alle involverede parter, dvs. producenter af radioaktivt affald, administratorer, forskere og borgere selv, mener den rådgivende gruppe, at der bør indledes en *åben dialog, hvor alle berørte parter har en*

andel i endelig at nå frem til en teknisk, videnskabelig og moralsk ansvarlig, samfundsunderstøttet løsning til højtradioaktivt/langlivet affald. Med henblik herpå skal der forsat forskes, også i andre former for slutdeponering, og intet må udpeges eller udelukkes på forhånd. Positive og negative elementer i processen skal afbalanceres og afvejes.

Tidsfaktoren

7. Den hollandske politik med at træffe en beslutning om deponering af radioaktivt affald omkring år 2100 kræver tid, men rejser også spørgsmålet: Hvornår skal man starte med en beslutningsproces? Rådgivningsgruppen ser som begrundelse for denne politik, at den mellemliggende tid aktivt bruges til at gennemføre forskning i tekniske og etisk-sociale aspekter og at skabe støtte blandt befolkningen og samfundsorganisationerne. Rådgivningsgruppen anbefaler derfor, at der så hurtigt som muligt udarbejdes en langsigtet og fremsynet planlægning, herunder muligheden for at tilpasse sig nye videnskabelige, tekniske og sociale udviklinger, så der opstår en iterativ beslutningsproces. Det er logisk at starte med en oversigt over, hvilke spørgsmål der skal løses på hvilket tidspunkt. Ud fra dette perspektiv kan der også foretages en opfølgning af OPERA-undersøgelsen.

8. Det er nødvendigt med en ansvarlig og grundig videnstyring over en lang periode for at kunne afslutte spørgsmålet om slutdeponering. Når alt kommer til alt, er der undervejs i udviklingen af deponeringskonceptet foretaget valg og truffet beslutninger i en meget lang periode baseret på teknisk-videnskabelig forskning og samfundskonsensus. Det grundlæggende for disse valg og beslutninger skal kunne spores tilbage til validerede undersøgelser og dokumentation selv efter mange år, på et tidspunkt hvor den videnskabelige og samfundsmæssige indsigt muligvis har ændret sig. Det er derfor uundværligt at holde denne viden levende ved hjælp af god videnstyring. Omkring 2050 opsiges de nuværende nukleare aktiviteter. Fortsættelse eller igangsætning af nye nukleare aktiviteter kan i perioden derefter til det tidspunkt, hvor slutdeponeringen påbegyndes, have stor indflydelse på opretholdelse af viden og ekspertise. Udover COVRA, som håndterer affaldet, vil virksomheder, vidensinstitutter og andre organisationer, der skal beskæftige sig med radioaktivt materiale, også spille en rolle. Denne håndtering af viden skal have både en national og en international komponent.

9. Love og bekendtgørelser spiller en vigtig rolle og skal i tide være robuste og ikke forældede eller unødigt restriktive. Love og bekendtgørelser skal være i stand til at følge med den teknologiske og samfundsmæssige udvikling. Mere rammelovgivning, mere målrettet lovgivning og mere plads til eksperimenter inden for lovgivningen er ønskelig. Derudover skal en række overordnede mål som sikkerhed, trivsel og retfærdighed sikres. Lovgiverne skal naturligvis fortsætte med at overvåge udviklingen og må turde tilpasse reglerne. De skal tilpasses tid og omstændigheder. Lovgivning kan bidrage til at opmuntre virksomheder, forskere og andre til at finde nye

løsninger.

10. Fremtidens generationer har ret til autonomi og selvstændighed, hvilket betyder, at afgørende oplysninger ikke må holdes skjult. Det betyder, at konstant overførsel af viden er afgørende for at ruste fremtidige generationer med den nødvendige viden. Det kræver institutioner. Det kan overvejes at oprette et internationalt vidensinstitut. Den rådgivende gruppe anbefaler at tænke på internationalt samarbejde inden for vidensdeling og -udvikling samt at tænke på en fælles slutdeponering.

På vej mod en løsning

11. Rådgivningsgruppen anbefaler at afpolitisere emnet for at forhindre, at dette emne bliver brugt som et "scorings-issu". Den ansvarlige minister og centrale, regionale og lokale administratorer opfordres til at starte med beslutningsprocessen. For at nå frem til en løsning skal der være en vilje til diskussion og en omhyggelig beslutningsproces, hvor alle interessenter høres og kan bidrage for at nå frem til en afvejning og i sidste ende beslutningstagning. Denne proces skal indfases. I første omgang skal der søges en åbning til at indlede dialogen om, hvorvidt deponering overhovedet skal igangsættes.

Anerkendelse på et decentralt, administrativt niveau såvel som i samfundet af, at der er et fælles problem, er en vigtig milepæl i den forbindelse. I forlængelse af processen vil roller og ansvar for de specifikke administrative niveauer og deres direktører blive diskuteret. Diskussionen skal imidlertid gennemføres mere nedefra, så folk føler, at de virkelig er involveret, og at beslutningen ikke er truffet på forhånd. Den ansvarlige minister skal også holde kontakten med internationale fora og administrative niveauer, fordi internationale løsninger altid skal forblive inde i billedet. Desuden skal Europa informeres om, hvad Holland gør, og hvordan man behandler denne problemstilling.

12. I den offentlige debat er en diskussion om deponeringsløsningen ikke adskilt fra atomkraft. Rådgivningsgruppen anbefaler dog ikke at udvide diskussionen om slutdeponering af radioaktivt affald til energispørgsmålet, fordi dette unødigt vil splitte parterne og aflede opmærksomheden fra emnet. Der skal trods alt findes en endelig deponeringsløsning for den eksisterende mængde radioaktivt affald. Det er ikke muligt at diskutere for og imod atomkraft uden at diskutere affaldet, men diskussionen omkring det allerede eksisterende affald er mulig uden en diskussion for og imod atomkraft. Desuden er accept af en løsning for affaldet ikke en licens til yderligere anvendelse af nuklear energi.

13. Den rådgivende gruppe anbefaler, at der ved udformningen af et slutdepot fra begyndelsen udvikles forudsætninger i forbindelse med samfundsmæssige debatter. Ligeså vanskelige (og undertiden uforenelige) som forudsætningerne nogle gange forekommer; lige så store er chancerne for at finde en acceptabel løsning, hvis de tages i ølbet. Et hyppigt hørt aspekt ved geologisk deponering er f.eks. affaldets genvindingsevne. I hvilket omfang kan det radioaktive affald genoptages efter placeringen i et depot for at blive forarbejdet eller opbevaret på anden vis? Afhængigt af hvor lang tid, og hvor nemt affaldet skal være tilgængeligt, kan passiv sikkerhed med geologisk deponering og genvindingsevne være i modstrid med hinanden.

14. Når man tænker på en underjordisk slutdeponering, spiller forskellige overvejelser en rolle. Ud over sikkerhedsmæssige overvejelser spiller omkostningsovervejelserne en rolle. Det er ønskeligt at afklare, hvordan man finder balancen mellem disse to. Dette gælder også for balancen mellem forskning i mulige safety-cases og relaterede forskningsomkostninger.

15. "Bæredygtighed" har en særlig betydning i forbindelse med slutdeponering af radioaktivt affald, nemlig spørgsmålet om graden af sikkerhed i forhold til, at radioaktive stoffer stadig kan frigives til miljøet. Risici for grundvandsforsyninger og tillid til drikkevandsforsyningen spiller en vigtig rolle i den forbindelse. Det er ønskeligt at diskutere, hvordan sådanne risici opfattes, hvilke etiske aspekter der står på spil, og hvilke forebyggende foranstaltninger der kræves.

16. Med hver løsning lægges der stor vægt på risici i forhold til sikkerhed og sundhed. Safety-casen, den model der skal demonstrere, hvad risikoen ved den relevante endelige deponeringsløsning er, nævnes ofte i denne sammenhæng. Man kan komme til at understrege sikkerheden og det høje sikkerhedsniveau, mens samfundet har et stort behov for information om usikkerheder og konsekvenserne af uforudsete omstændigheder og begivenheder på de foretagne skøn. Rådgivningsgruppen anbefaler derfor, at der lægges vægt på kommunikation om usikkerheder og konsekvenser ('hvad-nu-hvis') og på at formidle dette på en gennemsigtig måde. Der skal strukturelt set tages en grad af usikkerhed i betragtning, for selv i fremtiden vil der ikke være nogen fuldstændig sikkerhed for konsekvenserne af aktiviteterne i den dybe undergrund. Dette medfører ikke blot mere tillid til regeringen på kort sigt, men har også en positiv effekt på menneskers velfærd på langt sigt ved at forhindre stress omkring beslutningsmomenter og den faktiske realisering af et slutdepot. Det vil helt sikkert styrke fundamentet i enhver løsning.

Til sidst:

OPERA-forskningsprogrammet og safety-casen udarbejdes inden for rammerne af OPERA og giver indsigt i de tekniske aspekter af sikkerhed, sundhed og de videnskabelige argumenter for at demonstrere muligheden for en løsning til deponering af radioaktivt affald.

Håndtering af viden, der tager hensyn til følelser og moralske værdier, og en repræsentativ og involverende social proces er lige så vigtig for at nå frem til en bæredygtig samfundsmæssig afgørelse om deponering af radioaktivt affald. Kerneelementet 'tid' er afgørende i den forbindelse. Rådgivningsgruppen anbefaler derfor, at der gives plads til dets konklusioner og anbefalinger i de fremtidige safety-cases og køreplanen for opfølgende forskning efter OPERA-programmet.

Liste med forkortelser

ANVS	ANVS, autoritet for atomsikkerhed og strålingsbeskyttelse
BP	Internationalt olieselskab
CORA	Commissie Opslag Radioactief Afval (Kommission for lagring af radioaktivt affald)
COVRA	Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (Central organisation for radioaktivt affald)
ERDO	European Repository Development Organisation
EU	Den Europæiske Union
ENGAGED	End repository Network Geared towards Actor Groups involvement and Effective Decisionmaking
EURIDICE	European Underground Research Infrastructure for Disposal of nuclear waste In Clay Environment
GGD	Gemeentelijke GezondheidsDienst (Kommunalt Sundhedsvæsen)
GKN	Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (Fælles atomkraftværk Holland), reaktor i Dodewaard
HADES	High Activity Development Experimental Site, underjordisk undersøgelseslaboratorium i lerformationer i Mol, Belgien
HFR	High Flux Reactor i Petten
HOR	Hoger Onderwijs Reactor (Universitetsreaktor) i Delft

IAEA	Internationalt agentur for atomenergi
KCB	Kernekraftværk Borssele
NGO	Non-Governmental Organization (regeringsuafhængig interesseorganisation)
NIMBY	Not In My Back Yard
OPERA	OnderzoeksProgramma Eindberging Radioactief Afval (forskningsprogram for deponering af radioaktivt affald)
OPLA	Onderzoeksprogramma OPberging te LAnd (forskningsprogram for deponering på land)
PALLAS	Foreslået efterfølger til HFR
RA	Radioaktivt affald
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (statens institut for folkesundhed og miljø)
SCK.CEN	Belgisk forskningscentrum for atomkraft
SKB	Svensk ledelsesorganisation for bestrålet nukleart brændsel og radioaktivt affald
TNO	Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (anvendt naturvidenskabelig forskning)

WIPP	Waste Isolation Pilot Plant, amerikansk slutdeponering for militært, langlivet radioaktivt affald
WISE	World Information Service on Energy

Medlemmer af Adviesgroep OPERA

- Hr. Frank A.M. van den Heuvel
Uafhængig formand
- Drs. Niels Aten
Politisk rådgiver vand, provinsen Noord-Brabant
- Dr. Martin L. Eggens
Toksikolog og strålingsekspert GGD Groningen
- Drs. ing. Rob Eijnsink
Sekretær for styringsgruppen for Jord- og Infrastruktur Vewins
- Prof. dr. Sabine Roeser
Ibo van de Poel, professor i Etik og Teknologifilosofi, Technische Universiteit Delft
- Prof. dr. Ruud J. Schotting
Professor i kvantitativ vandhåndtering miljøhydrogeologi Group Universiteit, Utrecht
- Drs. Debbie Wimmers
Politisk medarbejder miljø, jord og energi
Provinser Drenthe

Tilrettæggelse fra COVRA N.V. har Dr. Ir. Ewoud V. Verhoef, vicedirektør COVRA, fungerende som sekretær.

Rådgivningsgruppens aktiviteter

Besøg:

- COVRA, Borsele/ Vlissingen, 2012
- Besøg Paris, 2013
- Besøg Niras/ EURIDICE, Mol, 2014
- Møde Euradwaste, Vilnius, 2013
- Informationsmøde Nieuwspoort, 2014
- Møde ENGAGED, Amsterdam, 2014
- Besøg CATO, Delft, 2014
- Møde Rathenau/TU Delft, Haag, 2015

Talere:

- Prof. Dr. A. Bergmans, Politiske og sociale videnskaber, Universiteit Antwerpen
- Dr. Hedwig Sleiderink, International Nuclear Affairs, Finansministeriet/ANVS
- Dr. ir. Behnam Taebi, lektor i atomenergi, TU Delft
- Prof. Dr. Frans Brom og Dr. Annick de Vries, Rathenau Instituut
- Dr. Martin Eggens, GGD Groningen
- Prof. Dr. Ir. Alex Brenninkmeijer, medlem af den Europæiske Revisionsret, tidligere national ombudsmand
- Peer de Rijk, direktør hos Wise
- Prof. Dr. Ir. Ibo van de Poel, professor i Etik og Teknologifilosofi, TU Delft

Dette notat fra OPERA Adviesgroep undersøger den samfundsmæssige proces, der skal føre til den endelige beslutning omkring slutdeponering af radioaktivt affald. Den omfatter anbefalinger for typen og indholdet af denne proces, timingen, de involverede parter, mulige løsningstyper for angivne flaskehalse og kommunikationen i forhold til interessenter.