



MELLEMLAGER NORD  
TYSK LAGER FOR RADIOAKTIVT  
AFFALD VED ØSTERSØEN

2011

Besøg af de danske nukleare  
tilsynsmyndigheder



# Indhold

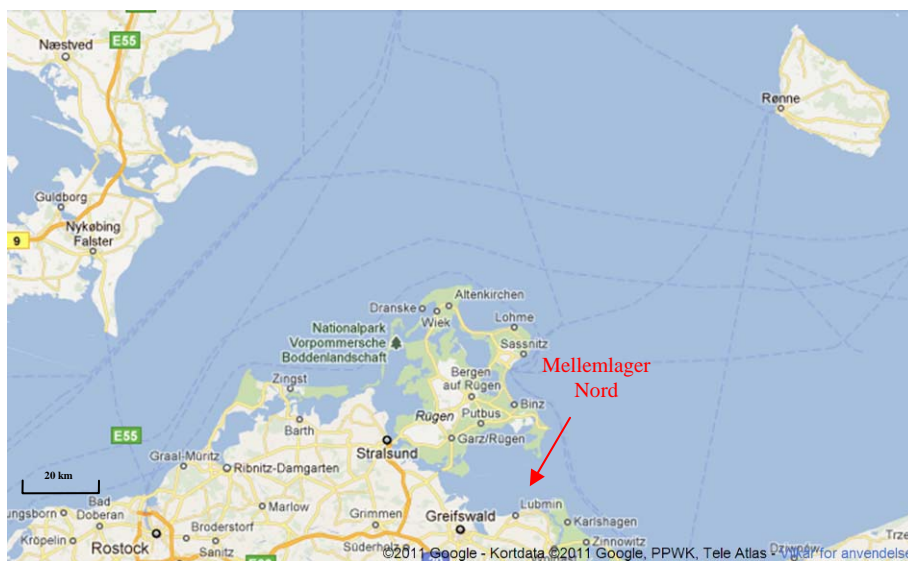
<b>1</b>	<b>Baggrund</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Mellemlagerets historie</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Beskrivelse af Mellemlager Nord</b>	<b>3</b>
3.1	Generel beskrivelse	3
3.2	Hal 1-7	4
3.3	Hal 8	5
3.4	Sikkerhed og sikring	7
<b>4</b>	<b>Indtryk fra besøget</b>	<b>10</b>

## **Bilag 1**

# 1 Baggrund

Repræsentanter fra de danske nukleare tilsynsmyndigheder var den 7. juni 2011 på besøg på det tyske lager for radioaktivt affald, Zwischenlager Nord (på dansk og i det følgende benævnt Mellemlager Nord), i Lubmin i Tyskland. De danske nukleare tilsynsmyndigheder er Sundhedsstyrelsen ved Statens Institut for Strålebeskyttelse og Nukleart Beredskab i Beredskabsstyrelsen.

Mellemlager Nord er placeret i Lubmin ved den tyske østersøkyst i nærheden af byen Greifswald i delstaten Mecklenburg-Vorpommern som vist på figur 1.1. Fra lageret er der omtrent 130 km til Rønne på Bornholm og omtrent 120 km til Gedser på Falster.



**Figur 1.1.** Placering af Mellemlager Nord.

Besøget blev gennemført sammen med både delstatens Mecklenburg-Vorpommern nukleare tilsynsmyndighed, som udfører den løbende tilsynsfunktion på lageret, og den føderale nukleare tilsynsmyndighed, Bundesministerium Für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, som har en overordnet myndighedsfunktion for alle nukleare anlæg i Tyskland. Bilag 1 viser besøgets deltagere.

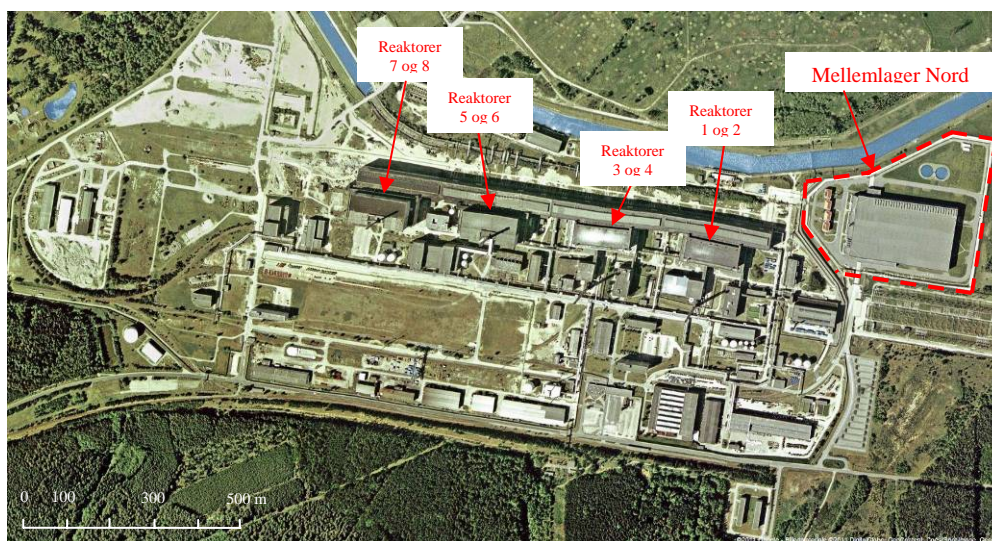
Besøget indledtes med at repræsentanter fra operatøren præsenterede affaldslageret, samt hvilke planer der er for det, og derudover planerne for afviklingen af de tidligere østtyske kernekraftværksenheder på området. Ligeledes blev det præsenteret, hvordan det planlægges at anvende området til forskellig industri og energiproduktion, når afviklingen af kernekraftværket er tilendebragt. Herefter blev der vist rundt på affaldslageret, herunder i hal 8, hvor der opbevares brugt nukleart brændsel, og hvortil adgangen er særlig begrænset.

Besøget bar præg af stor åbenhed fra såvel operatøren som de tyske myndigheders side, og der blev beredvilligt svaret på alle spørgsmål fra de danske nukleare tilsynsmyndigheder.

## 2 Mellemlagerets historie

Etableringen af kernekraftværket ved Greifswald blev besluttet i det daværende Østtyskland i slutningen af 1960'erne. Planen var, at kernekraftværket skulle bestå af 8 trykvandsreaktorer af russisk type, hver med en effekt på 440 MWe, og at disse skulle producere elektricitet svarende til omtrent 11% af forbruget i det tidligere Østtyskland. Reaktorerne 1 - 4 blev således konstrueret og sat i drift i 1970'erne, mens den 5. reaktor blev færdigkonstrueret og sat i drift på prøve i 1989. Reaktorerne 6, 7 og 8 blev aldrig færdigbyggede. Reaktorerne levede ikke op til de vesttyske sikkerhedsstandarder, der blev gjort gældende efter sammenlægningen af Øst- og Vesttyskland i 1990, og i 1991 blev det besluttet at lukke og afvikle samtlige reaktorer på værket.

Afviklingen af kernekraftværket satte øget fokus på behovet for opbevaring af det brugte nukleare brændsel og det radioaktive affald fra såvel den tidligere drift som fra selve afviklingen af værket. Etableringen af Mellemlager Nord blev derfor påbegyndt i 1994, og det første affald blev modtaget i 1999. Mellemlager Nord fungerer i dag som en lagerfacilitet for brugt nukleart brændsel og radioaktivt drifts- og afviklingsaffald fra begge de tidligere østtyske kernekraftværker ved Greifswald og Rheinsberg. Affaldet oplagres midlertidigt, indtil det kan overføres til et slutdepot. Kernekraftværket i Rheinsberg havde én trykvandsreaktor af russisk type med en effekt på 70 MWe og var således væsentlig mindre end værket ved Greifswald. Figur 2.1. viser et oversigtsbillede af området for det tidligere kernekraftværk ved Greifswald og Mellemlager Nord.



**Figur 2.1.** Oversigtsbillede der viser området for det tidligere kernekraftværk ved Greifswald og Mellemlager Nord.

I dag drives Mellemlager Nord af Zwischenlager Nord GmbH, der er et 100 % ejet datterselskab af Energiewerke Nord (EWN) GmbH, som igen er ejet af den tyske forbundsstat ved Forbundsfinansministeriet. Finansieringen af driften af Mellemlager Nord er således sikret af Forbundsrepublikken Tysklands budget.



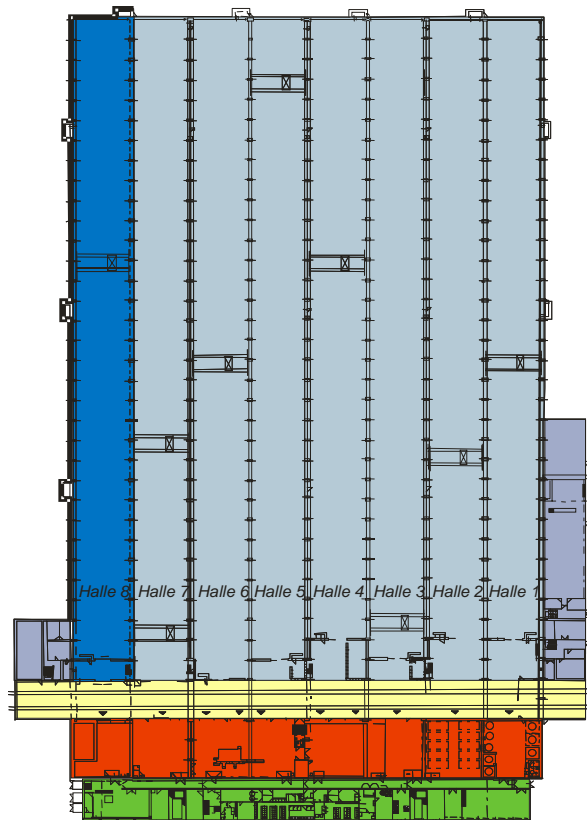
## 3 Beskrivelse af Mellemlager Nord

### 3.1 Generel beskrivelse

Lageret er på ca. 20.000 m<sup>2</sup> og er opdelt i 8 haller, hvor lav- og mellemaktivt affald opbevares i hallerne 1-7, og brugt brændsel opbevares i hal 8. Nedenstående figur 3.1 viser Mellemlager Nord og med de foranliggende administrations- og overvågningsbygninger set udefra, og figur 3.2 viser en oversigtstegning af lageret.



**Figur 3.1.** Mellemlager Nord i Lubmin set udefra. I forgrunden ses det dobbelte sikringshegn, der omgiver lageret.



**Figur 3.2.** Oversigtstegning af Mellemlager Nord i Lubmin. Lageret er 240 m langt, 140 m bredt og 18 m højt. Arealet til oplagring er på ca. 20.000 m<sup>2</sup>. På tegningen er hal 8 til oplagring af brugt nukleart brændsel markeret med mørkeblåt.

Foruden hallerne til selve opbevaringen af det brugte nukleare brændsel og det radioaktive affald indeholder lagerkomplekset også diverse faciliteter til konditionering (sortering, behandling og emballering) af det radioaktive affald og til rensning af radioaktivt forurenede komponenter og materialer, samt systemer til vandrensning m.m.

### 3.2 Hal 1-7

Hal 1-7 indeholder udelukkende lav- og mellemaktivt affald, intet højaktivt affald. I hal 1-6 opbevares konditioneret radioaktivt affald i forskellige typer af beholdere som vist på figur 3.3, mens der i hal 7 opbevares udtjente radioaktive dampgeneratorer som vist på figur 3.4. Alt affaldet stammer fra afviklingen af de tidligere østtyske kernekraftværker ved Greifswald og i Rheinsberg, dog med undtagelse af to dampgeneratorer i hal 7, som stammer fra kernekraftværket i Obrigheim i Sydtykland. Med undtagelse af disse to affaldsemner indeholder hal 1-7 ikke radioaktivt affald andre steder fra, og det blev oplyst ved besøget, at der ikke er nogen planer om, at lageret skal modtage affald fra andre steder end fra Greifswald og Rheinsberg.



**Figur 3.3.** ISO containere i hal 2. Containerne indeholder lav- og mellemaktivt affald.



**Figur 3.4.** Udtjente dampgeneratorer i hal 7.

Tilladelsen fra den føderale nukleare tilsynsmyndighed til opbevaring af lav- og mellemaktivt affald i hal 1-7 er tidsbegrænset. Det blev oplyst ved besøget, at overflytning af affaldet fra lageret forventes at kunne påbegyndes, når Konrad, det fremtidige tyske slutdepot til lav- og mellemaktivt affald, er taget i drift, hvilket ifølge de gældende planer tidligst vil ske i 2019. Ligeledes blev det oplyst, at det kan forventes, at overflytning af affaldet fra hal 1-7 vil foregå over lang tid, bl.a. fordi det planlægges at minimere affaldsmængderne ved at lade de radioaktive stoffer henfalde tilstrækkelig længe til, at nogle af affaldsemnerne vil kunne frigives som ikke-radioaktivt affald.

### 3.3 Hal 8

I hal 8 opbevares brugt nukleart brændsel og højaktivt affald i såkaldte CASTOR-beholdere (CAsk for Storage and Transport Of Radioactive materials). CASTOR-beholderne består af en cylinder med bund lavet i duktilt støbejern forsynet med dobbelt lågsystem med langtidsholdbare metalpakninger, der tilsammen indeslutter og afskærmer strålingen fra indholdet. CASTOR-beholderne er af forskellig størrelse, hvor de største er knap 6 m lange og op til 2,5 m i diameter. Godstykkelse er op til 0,5 m, og beholderne vejer uden indhold op til 105 tons og med indhold op til 125 tons. CASTOR-beholderne er testet og godkendt i henhold til tyske og internationale standarder for transport og opbevaring af radioaktive stoffer. Det blev oplyst ved besøget, at selv om lageret er solidt bygget, så er det især CASTOR beholdernes solide og gennemtænkte konstruktion, der udgør den sikkerhedsmæssige væsentligste barriere mod udslip af radioaktive stoffer under både normale situationer og i ulykkesituationer.





**Figur 3.5.** CASTOR-beholdere i hal 8.

Opbevaring af brugt nukleart brændsel og højaktivt affald i CASTOR-beholdere er en tør og passiv opbevaring, som ikke kræver nogen form for aktiv indsats. Køling er f.eks. ikke nødvendig, idet det radioaktive indhold er tilstrækkelig afkølet, før det placeres i en CASTOR-beholder. Opbevaringen af det brugte nukleare brændsel på Mellemlager Nord er således væsentlig forskellig fra opbevaring på kernekraftværker, hvor brugt nukleart brændsel placeres i vandbassiner i en mellempriode for afkøling som f.eks. på det ulykkesramte Fukushima Daiichi kernekraftværk i Japan. Når det brugte brændsel er afkølet tilstrækkeligt kan det overføres til CASTOR-beholdere eller anden opbevaring med kun naturlig/passiv køling.

I hal 8 opbevares følgende CASTOR-beholdere, se Figur 3.5:

- 59 beholdere med brugt nukleart brændsel fra kernekraftværket i Greifswald.
- 6 beholdere med brugt nukleart brændsel fra kernekraftværket i Rheinsberg.
- 4 beholdere med brugt nukleart brændsel fra Forskningscentret i Karlsruhe og det atomdrevne skib Otto Hahn.
- 5 beholdere med glassificeret<sup>1</sup> højaktivt affald fra det nu nedlagte tyske nukleare oparbejdningsanlæg i Karlsruhe.

---

<sup>1</sup> Glassificeret: indstøbt i glas

De tilsammen nævnte 74 CASTOR-beholdere udgør den maksimale mængde brugt nukleart brændsel og højaktivt affald, der er givet tilladelse til i hal 8. Det blev oplyst ved besøget, at der ikke forventes yderligere opbevaring af brugt brændsel eller andre materialer i hallen. Dog er der reserveret et mindre område i hallen til brug for det tilfælde, at den tyske grænsekontrol eller politi i en given situation kunne få behov for at opbevare beslaglagt nukleart brændsel.

Tilladelse til opbevaringen af de 4 CASTOR-beholdere med brugt nukleart brændsel fra Forskningscentret i Karlsruhe og det atomdrevne skib Otto Hahn blev givet i april 2010, og overførelsen til Mellemlager Nord fandt sted i december 2010. Tilladelse til opbevaringen af de 5 beholdere med glassificeret højaktivt affald fra det nu nedlagte tyske oparbejdningsanlæg i Karlsruhe blev givet i februar 2009, og overførelsen blev afsluttet med udgangen af februar 2011. Tilladelsen fra de føderale nukleare tilsynsmyndigheder til opbevaring af brugt nukleart brændsel og højaktivt affald i hal 8 er gældende til 2039.

### 3.4 Sikkerhed og sikring

Det blev oplyst ved besøget, at Mellemlager Nord er konstrueret og drives således, at påvirkningen af det omkringliggende miljø er så lille som mulig. Det gøres ved at stille krav til lagerets indretning, til de beholdere, affaldet placeres i, og til selve affaldet og dets konditionering. Affaldet skal således være veldokumenteret, og der stilles krav om, at alt affald skal være på fast form for at minimere risikoen for udslip af radioaktive stoffer. Selve lageret er desuden indrettet med separat drænsystem til opsamling og behandling af evt. forurennet vand.

Ved besøget blev det oplyst, at et spildevandsrensingsanlæg er etableret som en del af Mellemlager Nord. Således opsamles alt det vand, der måtte være blevet forurennet med radioaktive stoffer fra f.eks. tøjvask og affaldsbehandling, i tanke og renses på spildevandsrensingsanlægget, inden det udledes. Ligeledes blev det oplyst, at spildevandsrensingsanlægget herudover anvendes til rensning af spildevand, der opstår i forbindelse med afviklingen af de gamle reaktorenheder. Vandrensningen fjerner en meget stor del af de radioaktive stoffer fra spildevandet, men der vil dog altid være en lille rest, som ikke kan fjernes før vandet udledes til det omkringliggende miljø. Ved besøget blev det oplyst, at vandrensningen er meget effektiv, og at udledningen fra lageret til Østersøen aldrig har overskredet de tyske myndigheders grænse for, hvor meget radioaktivitet der må udledes. Dette understøttes af de i Tabel 1 viste grænseværdier for den maksimalt tilladte mængde radioaktivitet i udledningen til Østersøen sammenholdt med de i Tabel 2 viste værdier for den udledte mængde fra såvel det nu nedlagte kernekraftværk som fra Mellemlager Nord. Værdierne er udleveret til de danske nukleare tilsynsmyndigheder af Mellemlager Nord og stammer fra en besvarelse på en forespørgsel vedrørende udledningen fra den tyske Forbunds dag.

Tabel 1. Grænseværdier for maksimal årlig tilladt mængde radioaktivitet i spildevand fra det nu nedlagte kernekraftværk i Greifswald samt fra Mellemlager Nord.

Det nu nedlagte Greifswald kernekraftværk		Mellemlager Nord	
β/γ aktivitet i GBq/år	H-3 aktivitet i GBq/år	β/γ aktivitet i GBq/år	H-3 aktivitet i GBq/år
4,06	740	0,08	79

Tabel 2. Oversigt over udledning af spildevand og radioaktiviteten heri fra det nu nedlagte kernekraftværk i Greifswald samt fra Mellemlager Nord.

År	Udledning fra det nu nedlagte Greifswald kernekraftværk			Udledning fra Mellemlager Nord		
	m <sup>3</sup> /år	β/γ aktivitet i GBq/år	H-3 aktivitet i GBq/år	m <sup>3</sup> /år	β/γ aktivitet i GBq/år	H-3 aktivitet i GBq/år
1992	30.351	0,31	8,3	-	-	-
1993	31.943	0,17	3,1	-	-	-
1994	52.058	0,16	6,8	-	-	-
1995	67.258	0,38	46	-	-	-
1996	58.050	0,16	26	-	-	-
1997	190.100	0,16	26	-	-	-
1998	73.670	0,15	25	5	0	0,00006
1999	53.950	0,14	55	157,5	0	0,0026
2000	29.766	0,017	10	161	0	0,0061
2001	25.492	0,013	8,4	86,5	0	0,0021
2002	25.000	0,018	3,0	62	0	0,0032
2003	24.000	0,16	3,1	50	0	0,029
2004	33.000	0,056	2,0	39	0	0,053
2005	28.000	0,14	0,67	150	0	0,013
2006	21.000	0,076	1,9	120	0	0,0016
2007	9.000	0,058	2,1	100	0,00000048	0,0022
2008	8.700	0,012	2,7	66	0	0,0015
2009	6.900	0	0,087	42	0	0,0013

Denne form for opsamling og rensning af radioaktivt forurenede spildevand, inden det udledes til det omkringliggende miljø, er en internationalt anerkendt metode til sikring mod spredning af radioaktive stoffer fra affald. Fremgangsmåden anvendes også på den danske Behandlingsstation for radioaktivt affald på Risø-området, der håndterer og opbevarer radioaktivt affald produceret i Danmark.

For at kontrollere udledningen bliver spildevandet løbende analyseret flere steder i spildevandsrensningsanlægget. Ligeledes tages der løbende prøver til analyse af bl.a. græs, jord, luft og vand i miljøet omkring Mellemlager Nord. Disse prøver udtages af såvel myndighederne som operatøren af lageret, og operatørens prøver kontrolleres herudover af myndighederne.

Resultaternes af delstatens Mecklenburg-Vorpommern's overvågning af radioaktivitet i miljøet kan ses på

[http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/strahlen/publik\\_strahlen.htm](http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/strahlen/publik_strahlen.htm).

Ligeledes kan de føderale strålebeskyttelsesmyndigheders kontinuerlige overvågning af strålingsniveauet for hele Tyskland ses på

<http://odlinfo.bfs.de/index.php>

og specifikt for Greifswald på <http://odlinfo.bfs.de/cvdata/130010001.php>.

Mellemlager Nord er sikret på forskellig vis mod udefra såvel som indefra kommende trusler i henhold til de tyske bestemmelser, der er i overensstemmelse med internationale standarder og anbefalinger (Det Internationale Atomenergi Agentur (IAEA)). Eksempelvis skal ansatte og besøgende igennem omfattende sikkerhedskontrol for at få adgang til området, hvorpå lageret er placeret. Ligeledes bliver lageret og affaldet overvåget via sensorer og videokameraer, ikke kun af selve operatøren, men også af IAEA via sikrede, uafhængige dataforbindelser.

Det blev oplyst, at risikoen for brand på Mellemlager Nord er imødegået ved såvel tekniske installationer som ved at minimere brandbelastningen på lageret. Det gøres bl.a. ved, at såvel lagerets konstruktionsmaterialer som selve affaldsbeholderne ikke er brændbare.

Mellemlager Nord er placeret tæt ved Østersøen, og set i lyset af ulykken i Japan, men også pga. evt. fremtidige vandstandsstigninger som følge af ændringer af klimaet, har der været overvejelser om risikoen for, at lageret kan blive oversvømmet. Det blev under besøget oplyst, at dette vurderes som meget usandsynligt, da lageret er placeret ca. 6 meter over registreret højeste tidevand. Ligeledes viser modelleringer af det fremtidige tidevand, hvor der er taget højde for vandstandsstigninger som følge af klimaændringer, at områdets fremtidige højeste tidevand kan forventes at være ca. én meter højere end det hidtil højest registrerede. Det blev oplyst, at det vurderes ikke at udgøre en risiko for oversvømmelse af lageret. Ved mødet blev det endvidere fremført af delstatens strålebeskyttelsesmyndigheder, at skulle en tsunami opstå, så ville højden af denne formodentlig blive lille, da havet udenfor lageret er lavvandet langt ud fra kysten, hvilket ville bremse en evt. tsunami.

I forlængelse af ulykken på det japanske Fukushima Daiichi kernekraftværk har EU's ministerråd vedtaget, at ekstraordinære risiko- og sikkerhedsvurderinger skal udføres på samtlige af medlemslandenes kernekraftværker. Indholdet af disse vurderinger skal ses som et supplement til de sikkerhedsstandarder, der allerede gælder i de enkelte medlemslande. Også de tyske kernekraftværker skal således ekstraordinært risiko- og sikkerhedsvurderes, men herudover har de tyske føderale nukleare tilsynsmyndigheder besluttet, at ikke kun kernekraftværker, men samtlige nukleare anlæg i Tyskland, og således også Mellemlager Nord, ekstraordinært skal risiko- og sikkerhedsvurderes. Omfanget af vurderingerne af Mellemlager Nord og tidspunktet for, hvornår de skal være tilendebragt, er ikke blevet besluttet af de tyske føderale nukleare tilsynsmyndigheder.



## 4 Indtryk fra besøget

Besøget bar præg af stor åbenhed fra såvel operatøren som de tyske myndigheders side, og der blev beredvilligt svaret på alle spørgsmål fra de danske nukleare tilsynsmyndigheder.

Det er de danske nukleare tilsynsmyndigheders vurdering, at krav og sikkerhed i forbindelse med opbevaring af radioaktivt affald og brugt brændsel på Mellemlager Nord i Lubmin på den tyske østersøkyst er i overensstemmelse med internationale standarder og anbefalinger (IAEA Safety Standards). Ligeledes vurderes det, at anlægget lever op til bestemmelserne og kravene i EU's strålebeskyttelsesdirektiv, der også ligger til grund for de danske tilsynsmyndigheders bestemmelser og krav til Dansk Dekommissionering, der er ansvarlig for det danske anlæg til opbevaring af radioaktivt affald på Risø-området ved Roskilde.

Ved besøgets afslutning blev det aftalt med de tyske strålebeskyttelsesmyndigheder, at de danske nukleare tilsynsmyndigheder løbende bliver orienteret om udviklingen på Mellemlager Nord, herunder om eventuelle hændelser, der måtte indtræde.

Derudover er der en del udveksling af information med de centrale myndigheder i Tyskland i overensstemmelse med Aftale af 1987 mellem Danmark og Forbundsrepublikken Tyskland vedrørende spørgsmål af fælles interesse i forbindelse med nuklear sikkerhed og strålingsbeskyttelse, der dækker lignende forhold. Dertil kommer, at såvel Danmark som Forbundsrepublikken er medunderskrivere af den internationale Konvention om hurtig varsling i tilfælde af en atomulykke og aftaler i EU regi på samme område.

# Bilag 1

Deltagere ved besøget på Mellemlager Nord i Lubmin ved Greifswald d. 7. juni 2011.

## **Tysk deltagelse:**

Føderale nukleare tilsynsmyndigheder  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Referentin (fuldmægtig)  
Manuela Richartz

Delstatens nukleare tilsynsmyndigheder  
Mechlenburg-Vorpommern Innenministerium

Ministerialrat (kontorchef)  
Dr. Wolfgang Birkholz

Operatør  
Energiwerke Nord GmbH

Vorsitzender der Geschäftsführung (administrerende direktør)  
Henry B. Cordes

Projektleiter (projektleder)  
Volker Utke

Leiterin Öffentlichkeitsarbeit und Pressesprecherin (informationschef og  
pressetalsmand)  
Marlies Philipp

## **Dansk deltagelse:**

Sundhedsstyrelsen – Statens Institut for Strålebeskyttelse

Institutchef  
Mette Øhlenschläger

Chefkonsulent  
Kaare Ulbak

Specialkonsulent  
Haraldur Hannesson

Beredskabsstyrelsen – Nukleart Beredskab

Civilingeniør  
Poul Erik Nystrup



[www.sst.dk](http://www.sst.dk)

## Kontakt

Sundhedsstyrelsen  
Statens Institut for Strålebeskyttelse  
Telefon 44 54 34 54  
[sis@sis.dk](mailto:sis@sis.dk)