



A.L.A.R.A.
As Low As Reasonably Achievable

Tuumajäätmete käitlemise kogemused Eestis

Mart Varvas

AS A.L.A.R.A.

Leetse tee 21, 76806, Paldiski

alara@alara.ee

AS A.L.A.R.A. on asutatud 1995. aastal Majandusministeeriumi haldusalas Paldiski tuumaobjekti ülevõtmiseks ja haldamiseks.

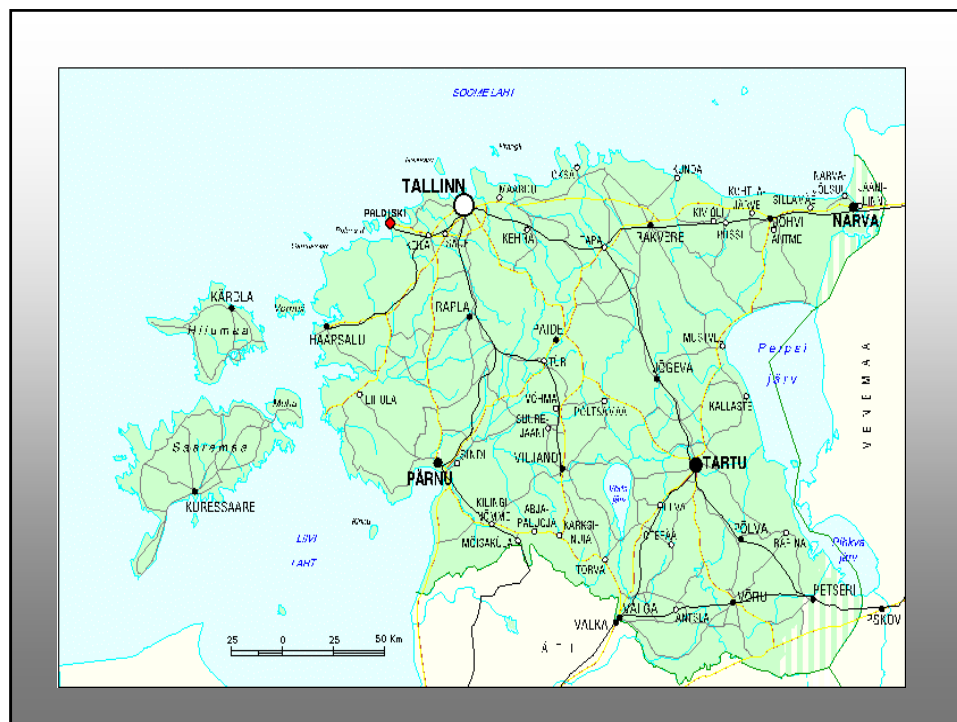
AS A.L.A.R.A. peamised tegevused:

- Paldiski endise tuumaobjekti haldamine, desaktiveerimine ning ümberkujundamine kõikidele rahvusvahelistele ja Euroopa Liidu nõuetele vastavaks radioaktiivsete jäätmete vahehoidlaks, sh. kahe reaktorisektsiooni ohutu hoiustamine kuni 50. aastaks.
- Paldiski endisel tuumaobjektil asuva kahe reaktorisektsiooni lammutamisega seotud keskkonnakaitseliste, tehniliste jms. analüüside ning uuringutega alustamine.
- Tammiku radioaktiivsete jäätmete hoidla haldamine ja likvideerimine. Likvideerimisele eelnevate keskkonnakaitseliste, tehniliste jms. analüüside ning uuringute tegemine.

- Ettevõtetes, tervishoiu- ja teadusasutustes tekkivate radioaktiivsete jäätmete transport, käitlemine ja ladustamine vahehoidlasse arvestades rahvusvahelisi ja Euroopa Liidu nõudeid.
- Teenuste osutamine radioaktiivsuse ja radioaktiivse saastatuse mõõtmise ning radioaktiivse saastatuse desaktiveerimise valdkondades.
- Radioaktiivse saastuse hädaolukordadeks valmisoleku arendamine Paldiski ja Tammiku objektidel ning arendamises osalemine Eestis tervikuna.
- Radioaktiivsete jäätmete lõpladestuspaiga rajamisega seotud keskkonnakaitseliste, tehniliste jms. analüüside ning uuringutega alustamine.

Paldiski tuumaalveelaevnike õppekeskuse tuumaobjekt

- NL sõjalaevastiku tuumaalveelaevade meeskondade maismaal asuv õppekeskus
- Kaks tuumareaktoritega varustatud treeningstendi (allveelaevamaketti)
- Stende majutav peahoone ning mitmed abirajatised, sealhulgas tekkivate radioaktiivsete jäätmete töötlemiseks ja hoiustamiseks



Paldiski tuumaalveelaevnikite õppekeskuse tuumaobjekt



Paldiski reaktorite tehnilised andmed

Thermal power	70 MW	90 MW
Reactor type	PWR / BM-A	PWR / BM-4
Encasement (submarine hull segment)	diam. 7.5 m	9.5 m
Enrichment of fuel (in ^{235}U)	20 %	20 %
Total energy load [MWh]	300 000	400 000
First criticality	April 1968	Feb 1983
Shut down	Jan 1989	Dec 1989
Refuelling	1980	never
Operating time	13 781 h	5 333 h
second load	7 040 h	

Tuumaobjektil leidunud radioaktiivsed jäätmed

- Kasutatud tuumakütus allveelaevareaktorites
- Reaktorite töö käigus tekkinud vedeljäätmed – vedeljäätmete töötlemiskompleks ja –hoidla
- Reaktorite töö käigus tekkinud tahked jäätmed – tahkete jäätmete hoidla
- Saastunud ruumid, seadmed, maa-alused torustikud
- Betoonsarkofaagidesse suletud reaktorisektsioonid reaktorianumate ja nendega seotud süsteemidega

Tuumaobjekti kontseptuaalne dekomisjoneerimisplaan

Välja töötatud Paldiski rahvusvahelise ekspertgrupi (PIERG) egiidi all

I Etapp:

- Tuumaobjekti infrastruktuuri renoveerimine vastavalt muutunud olukorrale ja vältimaks saaste levikut
- Jäätmekäitlussüsteemi ja rahvusvahelistele ohutusnõuetele vastava radioaktiivsete jäätmete vahehoidla rajamine
- Kiirgusohtlike alade ulatuse vähendamine, mittevajalike hoonete desaktivatsioon ja lammutus

II Etapp

- Reaktorisektsioonide dekomisjoneerimine

Kontseptuaalne dekomisjoneerimisplaan –I etapi ülesanded

- Vahehoidla rajamine
- Jäätmekäitluskompleksi rajamine
- Infrastruktuuri renoveerimine
- Tahkete jäätmete hoidla likvideerimine
- Vedeljäätmete käitlemine ja ladustamine, vastavate rajatiste likvideerimine
- Mittevajalike hoonete ja rajatiste lammutamine
- Saastunud maa-aluste kommunikatsioonide likvideerimine
- Reaktorisektsioonide dekomisjoneerimisplaani väljatöötamine
- Mitteradioaktiivse saastuse likvideerimine

Radioaktiivsete jäätmete vahehoidla tuumaobjekti peahoones



- Kaks sektsiooni, kumbki 360 jäätmepakendi jaoks
- Spetsiaalse haaratsiga raadiojuhitav sildkraana
- Mittestandartsed jäätmepakendid ladustatud mujal peahoones



Tuumakütus

- Vastavalt riikidevahelisele kokkuleppele eemaldati reaktoritest 08.-10. 1994 a ning toimetati Venemaale ümbertöötlemiseks
- Sellega likvideeriti otsene tuumaoht, kuid tegelikult oli tegu vaid esimese sammuga tuumategevuse tagajärgede likvideerimise pikas ning kulukas protsessis



Vedelad radioaktiivsed jäätmed

- Enamus vedeljäätmete hoidlas ja – töötlemiskompleksis leidunud jäätmetest käideldi 1994 a Soome poolse abiprogrammi raames (IVO International OY)
- Allesjäänud mahutisetted betoneeriti 1999-2002 ning paigutati teraskonteinerites vahehoidlasse

Radioaktiivsete vedeljäätmete hoidla

- Peasaal, külgehitis ja 2 keldrikorrust abiseadmete ja torustike jaoks.
- Kuus 400 m³ mahutit, kaks neist liivafiltritega.
- Mitmesugused abiseadmed vedeljäätmete pumpamiseks.



Vedeljäätmete hoidla. Mahutisetete tahkestamine- betoneerimine



Vedeljäätmete hoidla demontaaž (1)



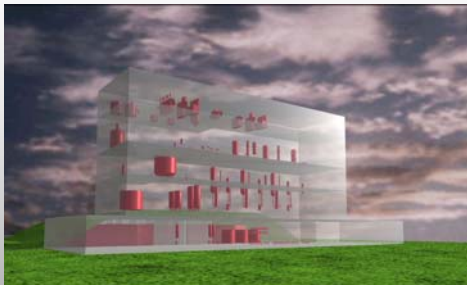
Vedeljäätmete hoidla demontaaž (2)



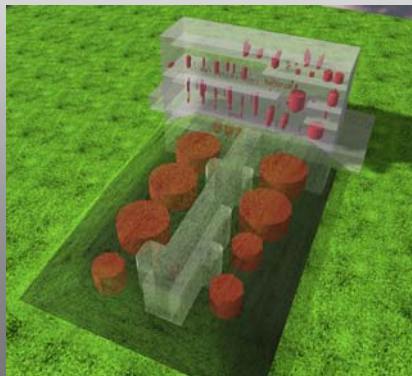
Vedeljäätmete hoidla lammutustööd



Radioaktiivsete vedeljäätmete töötlemiskompleks



- 16 x 30 m, viis korrust, + kaks keldrikorrust
- Liivafiltrid, ioonvahetus- ja rektifikatsiooni kolonnid, sadestusmahutid
- Kuus jäätmete kogumise mahutit
- Kaks kontrollmahutit puhastatud vee kogumiseks



Vedeljäätmete töötlemiskompleksi demontaaž (1) *Demontaaži- ja desaktiveerimistööd*



Vedeljäätmete töötlemiskompleksi demontaaž (2) *Demontaaži- ja desaktiveerimistööd*



Tahked radioaktiivsed jäätmed

- Ladustatud tahkete jäätmete hoidlas
- Valdavalt tegu madala- ja väga madala aktiivsusega jäätmetega
- Jäätmete põhimass betoneeriti standartsetes 1m³ betoonkonteinerites ning paigutati vahehoidlasse.
- Hoidlas leidunud reaktori nr 1 juhtvardad paigutati erikonstruktsiooniga konteineritesse
- Mõned suuremõõtmelised komponendid (aurugeneraatorid) ladustati pärast pealispinna desaktiveerimist eraldi jäätmepakenditena

Tahkete radioaktiivsete jäätmete hoidla (1)

- 10 sektsiooni, neist 3 täidetud jäätmetega
- Jäätmed sorteerimata, konditsioneerimata, pakendamata
- Puudus usaldusväärne dokumentatsioon



Tahkete radioaktiivsete jäätmete hoidla (2)



Tahkete radioaktiivsete jäätmete hoidla likvideerimine (1)



Tahkete radioaktiivsete jäätmete hoidla likvideerimine (2)



Saastunud rajatised, seadmed, ruumid

- Põhiliselt mehhaaniline desaktiveerimine
- Arvestame saastunud seadmete demontaazil tekkinud metallijäätmete ümbersulatamise võimalusega
- Väga madala aktiivsusega jäätmed ladustatud ISO konteinerites

Saastunud ruumide desaktiveerimine (Tahkete jäätmete hoidla)



Saastunud torustike demontaaž

- Eriventilatsioon
- Erikanalisatsioon (desaktivatsiooni-lahused, flokulatsioonipulp, aurutusjääd, kasutatud ioniit jms)



Betoonsarkofaagidesse
suletud reaktorisektsioonid
reaktorianumate ja nendega
seotud süsteemidega



Euroopa komisjoni projekt “**Paldiski reaktorisarkofaagide
käitlemise alternatiivide hindamine**” (*Evaluation of
Management Routes for the Paldiski Sarcophagi*) 1999-2001

Lõppjärelused:

- Alustada reaktorite täieliku demonteerimise töödega 50 aastase hoiustamisperioodi möödumisel
- Parandada nii pea kui võimalik reaktorisektsioonide hoiustamistingimusi
 - ehitada välja sarkofaagide ja reaktorisektsioonide ventilatsioonisüsteemid
 - täiustada sarkofaage täiendavate barjääridega tagamaks nende ilmastikukindlust ja hermeetilisust

Euroopa komisjoni projekt “**Paldiski sarkofaagide
pikaajaline ohutu hoiustamine ja sellega seotud
demonteerimistööd**” (Safe Long-Term Storage of the
Paldiski Sarcophagi & Related Dismantling Activities)
2003-2006

- Sarkofaagide tihendamine ja reaktorisektsioonide korrosioonikindluse tõstmine
- Seiresüsteemide paigaldamine reaktorisektsioonid es ja vahehoidlas
- Peahoone ümberehitamine ja selle ilmastikukindluse tõstmine





Tulevikuperspektiivid

Kiirgusohutuse Riiklik Arengukava (KORAK):

- Radioaktiivsete jäätmete lõpphoidla eeluuringutega alustamine – hetkel kõik veel lahtine (tuumajaam?)
- Paldiski – üks lõpphoidla asupaiga potentsiaalne kandidaat
- Ümberehitatud peahoone koos reaktori-sarkofaagide ja vahehoidlaga säilib veel kuni 50 aasta vältel

Kokkuvõte

- AS A.L.A.R.A. on ettevõte, kes hetkel omab Eestis unikaalset kogemust radioaktiivsete jäätmete (sh. tuumamaterjali) käitlemisel ja ladustamisel ning tuumaobjekti ohutustamisel
- 13. aasta jooksul praktilistes töödes saadud teadmised ja oskusi on kindlasti võimalik kasutada tulevikus Eestisse rajatava tuumajaama tegevuse tulemusel tekkivate jäätmete nõuetekohaseks käitlemiseks ja ladustamiseks

TÄNAN !

