



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

Paldiski tuumaallveelaevnike õppekeskus. Ajalooline ülevaade

Mart Varvas

AS A.L.A.R.A.

Leetse tee 21, 76806, Paldiski

mart.varvas@alara.ee

Paldiski militaarne lähiajalugu

- NL ja EW vaheline mittekallatetungileping 1939 a oktoobris
- Õigus rajada Eestisse 6 sõjaväebaasi, üks neist Paldiskis.
- 1940 kevadel evakueeriti kogu Paldiski elanikkond
- Suletud sõjaväelinnak kuni 1994 aastani

Sõjaväeüksused Paldiskis ja Pakri poolsaarel

- diiselallveelaevade brigaad;
- raketiväed kahe taktikaliste rakettide angaariga;
- taktikaliste rakettidega varustatud kaatrite divisjon;
- õhutõrjeväed;
- piirivalveväed;
- piirivalvevägede õppekeskus;
- mitmesuguste pilootprojektidega (näiteks miniallveelaevad) tegelevad abijüksused;
- mereväelaste distsiplinaarpataljon.

Paldiski tuumaalveelaevnike õppekeskuse tuumaobjekt

- NL sõjalaevastiku tuumaalveelaevade meeskondade maismaal asuv õppekeskus
- Meeskondade koolitus strateegiliste ballistiliste rakettidega varustatud allveelaevade käitamise alal.
- Eraldi tuumaobjekt - kaks tuumareaktoritega varustatud treeningstendi (allveelaevamaketti)
- Stende majutav peahoone ning mitmed abirajatised, sealhulgas tekkivate radioaktiivsete jäätmete töötlemiseks ja hoiustamiseks

Paldiski tuumaalveelaevnike õppekeskuse tuumaobjekt

- Ehitamist alustati 1960-ndate algul.
- Esimene treeningstend – nõukogude tuumaalveelaevade esimese põlvkonna (Echo II klass, Projekt 658) prototüüp, ühe VM-A tüüpi tuumareaktoriga käivitus 1968. a aprillis)
- Teine, teise põlvkonna tuumaalveelaevade (Delta I-IV klass, Projekt 667) reaktoriga VM-4 varustatud prototüüp käivitus 1983. a,



Echo (I põlvkond)

Delta (II põlvkond)



Paldiski tuumaalveelaevnike õppekeskuse tuumaobjekt



Paldiski reaktorite tehnilised andmed

Projekti nr / NATO klass	658 / Echo II	667 / Delta I-IV
Soojusenergia	70 MW	90 MW
Reaktori tüüp	PWR / BM-A	PWR / BM-4
Kaitsekest (allveelaeva kere segment)	diam. 7.5 m pikkus ca 50m	diam. 9.5 m pikkus ca 50 m
Tuumakütuse (^{235}U) rikastusaste	21 %	21 %
Summaarne energiatootlus [MWh]	300 000	400 000
Esimene kriitilisus	Apr 1968	Feb 1983
Sulgemiseg	Jan 1989	Dec 1989
Kütuse vahetus ja remont	1980	-
Tööaeg	1. laadimine 13 781 h 2. laadimine 7 040 h	5 333 h

Paldiski tuumaobjekti sulgemine

- Mõlemad reaktorid seisati ajutiselt 1989. a
- Koolitus kestis kuni 1993. a, kuid ilma praktilise reaktoritöö koolituseta.
- Pärast NSVL lagunemist alustati koolituse ja seadmete üleviimist Moskva lähiste Obninskisse

Läbirääkimised tuumaobjekti üleandmiseks

- Algasid pärast Eesti taasiseseisvumist 1991 osana Vene vägede väljaviimist käsitlevatest läbirääkimistest.
- 1993. a märtsis moodustati poolte sõjaliste läbirääkimiste töörühmades eraldi ekspertgrupid jõudmaks kokkuleppele üleandmise tehnilistes üksikasjades. .
- Läbirääkimiste algul jättis Vene pool, tööde unikaalsusele ja Venemaa finantsprobleemidele viidates, tähtajad määramatusse tulevikku
- Hiljem sidus Vene pool Paldiski õppekeskuse likvideerimise ajagraafiku Vene vägede Eestist väljaviimise tähtajaga, põhjendades seda nendepoolse kohustusega tagada tööde vältel tuumarajalise füüsiline kaitse. Eestile oli selline lähenemine ja Vene poole poolt pakutav tööde lõpetamise tähtaeg, 1999. a, vastuvõtmatu.
- Pärast kaks ja pool aastat kestnud intensiivseid läbirääkimisi jõuti 1994. lepinguni, mille järgi "Objekt konserveeritud tuumareaktoritega ja radioaktiivsete ainete hoidlatega antakse eksploatatsioonist mahavõtmise järel Eesti Vabariigi omandusse 30. septembriks 1995. a koos vastava vormistamisega".

Rahvusvaheline toetus ja abi

- Omad tuumaekspertidid puudusid
- Rahvusvaheline kampaania abi ning toetuse saamiseks Paldiski objekti haldamisel ja dekomisjoneerimisel
- Pöörduti Põhjamaade Nõukogu, IAEA ja teiste rahvusvaheliste organisatsioonide poole ning ka USA ja teiste tuumaallveelaevastikku omavate riikide poole.
- 1994. a loodi Paldiski rahvusvaheline ekspertide nõuandev grupp PIERG (Paldiski International Expert Reference Group), millesse kuulus Eesti, Vene Föderatsioon, Rootsi, Soome, Saksamaa, USA, IAEA ja Euroopa Komisjon
- Üldjuhul viib tuumaobjekti sulgemise läbi selle endine operaator

Tuumaobjekti ülevõtmine 26.09.1995



Tuumaobjekti sulgemine

- Lepinguga võttis Eesti pool enda kanda kogu vastutuse tuumaobjektile jäävate radioaktiivsete jäätmete ohutu käitlemise ning tuumareaktorite dekomisjoneerimise eest tulevikus.
- Kahjuks ei sisaldanud leping täpsemaid tehnilisi spetsifikatsioone, tingimusi objekti seisukorra kohta ega nõuet üleantava dokumentatsiooni kohta
- Enne objekti üleandmist EV-le:
 - Tuumakütuse eemaldati ja toimetati Venemaale
 - Demonteeriti seadmed ja enamused allveelaevamakettide korpustest
 - Allesjäänud reaktorisektsioonid ümbritseti betoonsarkofaagidega
 - Käideldi objektis leidunud vedeljäätmed, v.a. mahutisetted
 - Asutati AS A.L.A.R.A. – riigi äriühing tuumaobjekti ülevõtmiseks ja haldamiseks ning radioaktiivsete jäätmete ülevõtmiseks ja käitlemiseks

Tuumakütus

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



Tuumaobjekti kontseptuaalne dekomisjoneerimisplaan

Välja töötatud PIERG egiidi all

I Etapp:

- Tuumaobjekti infrastruktuuri renoveerimine (vastavaks muutunud olukorrale ja vältimaks saaste levikut)
- Jäätmekäitlussüsteemi ja kaasaegsetele ohutusnõuetele vastava radioaktiivsete jäätmete vahehoidla rajamine
- Kiirgusohutliku ala vähendamine (sh mittevajalike hoonete desaktivatsioon ja lammutus)

II Etapp

- Reaktorisektsioonide dekomisjoneerimine

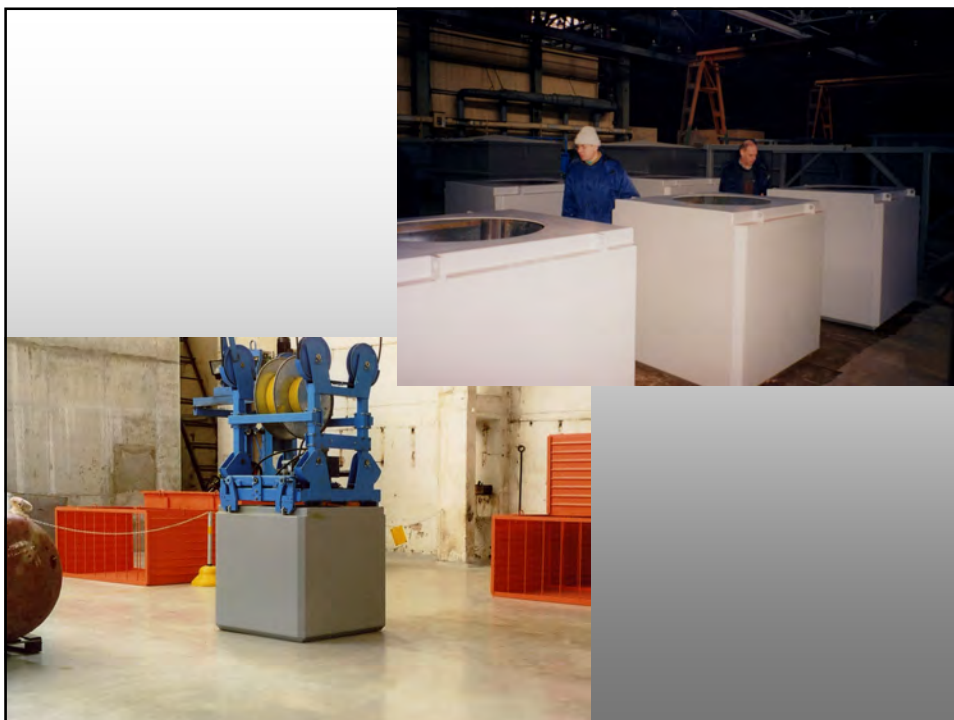
Kontseptuaalne dekomisjoneerimisplaan –I etapp peamised tegevused

- Vahehoidla rajamine
- Jäätmekäitluskompleks
- Infrastruktuuri kaasajastamine
- Tahkete jäätmete hoidla likvideerimine
- Vedeljäätmete lõplik käitlemine ja ladustamine, vastavate rajatiste likvideerimine
- Muude mittevajalike hoonete ja rajatiste lammutamine
- Saastunud maa-aluste kommunikatsioonide likvideerimine
- Mitteradioaktiivse saastuse likvideerimine

Radioaktiivsete jäätmete vahehoidla tuumaobjekti peahoones



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



Vedelad radioaktiivsed jäätmed

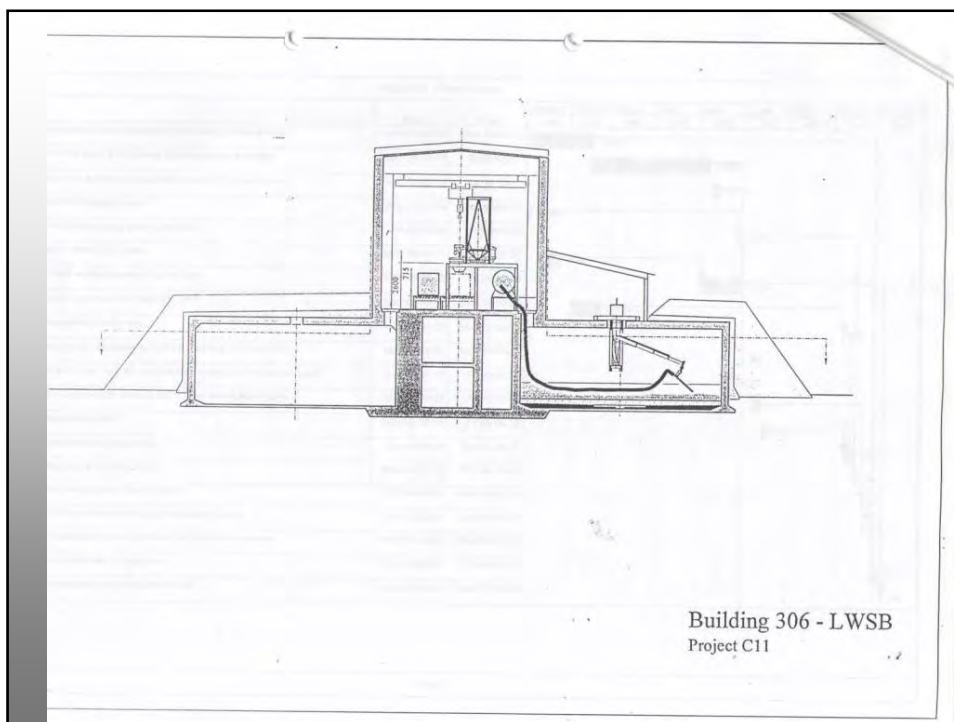
- Enamus vedeljäätmete hoidlas ja – töötlemiskompleksis leidunud jäätmetest käideldi 1994 a Soome poolse abiprogrammi raames (IVO International OY)
- Allesjäänud mahutisetted betoneeriti 1999-2002 ning paigutati teraskonteinerites vahehoidlasse

Radioaktiivsete vedeljäätmete hoidla

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



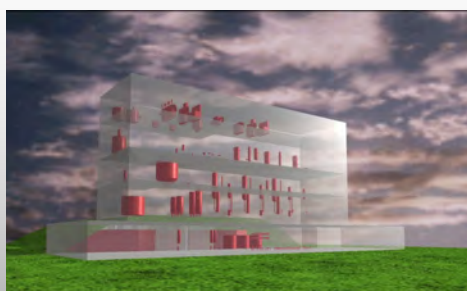
Vedeljäätmete hoidla. Mahutisetete tahkestamine- betoneerimine



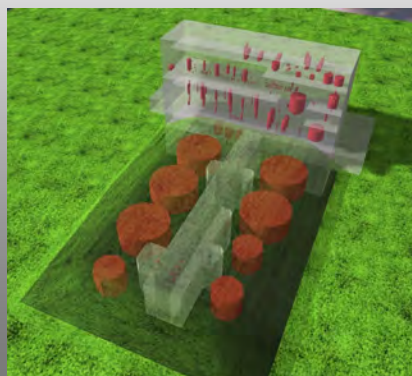
Vedeljäätmete hoidla lammutustööd



Radioaktiivsete vedeljäätmete töötlemiskompleks



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



**Euroopa komisjoni projekt “Paldiski Radioaktiivsete
vedeljäätmete käitluskompleksi lammutustööd ”**
(Dismantling of the Liquid Waste Treatment Facility at
Paldiski, Estonia) 1997-1998.

- Soovitati alustada lammutustöödega viivitamatult
- Kaardistati olukord-saastunud-mittesaastunud süsteemid – 3D mudel
- Tehnoloogiad
- Jäätmekäitlus
- Maksumushinnang



Vedeljäätmete töötlemiskompleksi demontaaž
Demontaaži- ja desaktiveerimistööd



Tahkete radioaktiivsete jäätmete hoidla (1)

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



Jäätmed tahkete radioaktiivsete jäätmete hoidlas



Jäätmete eemaldamine kaugjuhitava tehnika abil



... Ja käsitsi



Eemaldatud jäätmete käitlemine

- 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 jäätmete hoidla allesjäänud seinaja põrandapindade desaktiveerimine



Tahkete jäätmete hoidla lammutamine



Saastunud torustike demontaaz

- Eriventilatsioon
- Erikanalisatsioon (desaktivatsioonilahused, flokulatsioonipulp, aurutusjäägid, kasutatud ioniit jms)



Mitte-radioaktiivne saaste





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 (sh parandada peahoone ilmastikukindlust)

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 reaktorisektsioonides ja vahelhoidlas
- Peahoone ümberehitamine ja selle ilmastikukindluse tõstmine



Hetkeseis



TÄNAN !