



Kuopion Energia Oy

Miljøkonsekvensvurdering af et lille modulært reaktoranlæg (SMR)

Program for vurdering af miljøpåvirkning

Bilag 1 Sammenfattende dokument om international høring

marts 2026



Ophavsret © AFRY Finland Oy

Alle rettigheder forbeholdes. Dette dokument, hverken i sin helhed eller dele af det, må kopieres eller gengives i nogen form, uden skriftlig tilladelse fra AFRY Finland Oy.

AFRY Finland Oy's projektnummer er 101029349.

Forsidebillede: Kuopion Energia Oy

Basiskort og luftfotos: Basiskortdata fra Finlands nationale landmåling, offentlige data fra 2025, medmindre andet er angivet.

Miljøkonsekvensvurderingens originalsprog er finsk. Versioner på andre sprog er oversættelser af originaldokumentet, som Kuopion Energia Oy er forpligtet til at få udført.

KONTAKTOPLYSNINGER

Den ansvarlige part for projektet:

Kuopion Energia Oy

Esa Lindholm, CEO

+358 40 709 7101

fornavn.efternavn@kuopionenergia.fi

www.kuopionenergia.fi



Kompetent myndighed:

Ministeriet for Økonomi og Beskæftigelse

Linda Kumpula, Senior Specialist

+358 29 506 0125

fornavn.efternavn@gov.fi

www.tem.fi



Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet

International høring:

Finnish Environment Institute

Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

transboundaryEIA.SEA@syke.fi, kirjaamo@syke.fi

www.syke.fi



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

VVM-konsulent:

AFRY Finland Oy

Liisa Kopisto, VVM-projektleder

+358 50 327 3817

fornavn.efternavn@afry.com

www.afry.com



INDHOLD

1	DEN PROJEKTANSVARLIGE OG PROJEKTETS FORMÅL	5
2	BESKRIVELSE AF PROJEKTET.....	5
2.1	Muligheder, der skal vurderes i VVM-proceduren	8
3	NUKLEAR SIKKERHED OG STRÅLINGSBESKYTTELSE	9
3.1	Nuklear sikkerhed	9
3.2	Stråling og strålingsovervågning	10
4	VVM-PROCEDURE.....	11
4.1	International høringsprocedure.....	11
4.2	VVM-procedure i Finland	12
5	BESKRIVELSE AF VURDERINGSARBEJDET	13
5.1	Påvirkninger, der skal vurderes	13
5.2	Baselinedata og projektspecifikke undersøgelser.....	13
5.3	Identificerede centrale miljøpåvirkninger og vurdering af grænseoverskridende virkninger, som vedrører Finland	14
6	TILLADELSER, PLANER OG BESLUTNINGER, DER KRÆVES TIL PROJEKTET	17
6.1	Afgørelser og tilladelser i henhold til atomenergilovent	17
6.2	Andre tilladelser	18

1 DEN PROJEKTANSVARLIGE OG PROJEKTETS FORMÅL

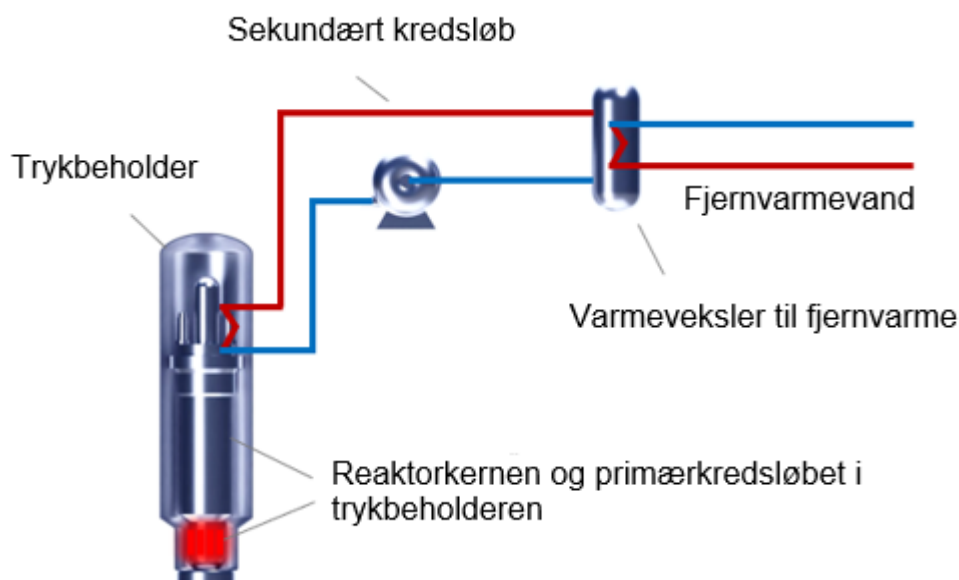
Kuopion Energia Oy planlægger et småskala kernekraftværk i Kuopio i nord Savo regionen. To alternative placeringer af anlægget er under overvejelse: Hepomäki og Sorsasalo. Formålet med småskala kernekraftværket, eller SMR-anlægget (Small Modular Reactor), er at producere fjernvarme til fjernvarmenettet i byen Kuopio.

Kuopion Energia Oy er et energiselskab, som er 100 % ejet af byen Kuopio, og som har aktiviteter inden for energiproduktion, fjernvarme og fjernkøling. Energiproduktionen foregår hovedsageligt på Haapaniemi-kraftvarmeværket, hvor træ er det primære brændsel, og tørv stadig anvendes i begrænset omfang. Den af kraftværkets ældste enhed forventes at blive taget ud af drift omkring 2035, og et lille kernekraftværk betragtes som en realistisk fremtidig løsning til fjernvarmeproduktion.

Målet er at afslutte VVM-proceduren for projektet i løbet af foråret 2027. Ifølge den nuværende plan vil beslutningen om at gå videre med SMR-anlægsprojektet blive truffet i løbet af 2030. Byggefase anslås at vare cirka fem år, og idriftsættelsen af SMR-anlægget er forventet til omkring 2035.

2 BESKRIVELSE AF PROJEKTET

SMR-anlægget, som indgår i projektet, skal udelukkende producere varme til fjernvarmenettet. VVM-proceduren undersøger et SMR-anlæg med en maksimal termisk effekt på cirka 150 megawatt (MW) med maksimalt fire reaktorer, der udelukkende producerer fjernvarme. En skematisk illustration af anlægget, der kun skal producere fjernvarme, er vist i den medfølgende figur (Figur 1).



Figur 1. Skematisk illustration af et småskala kernekraftværk, der udelukkende skal producere fjernvarme.

SMR-anlægget bruges til at levere fjernvarmens grundlast, hvilket betyder, at det primært drives med konstant fuld effekt. Når det er nødvendigt, kan den lille modulær reaktor også

drives mere fleksibelt ved lavere effektniveauer i overensstemmelse med anlæggets driftsforhold. Eksempelvis om sommeren, når efterspørgslen efter fjernvarme er lav, skal anlægget drives med et lavere effektniveau. En lille modulær reaktor udelukkende til fjernvarme kræver ikke kølevand fra et vandområde og udleder derfor ikke varme til vandmiljøet.

Et sådant SMR-anlæg vil bestå af op til fire reaktorenheder. Den planlagte kombinerede varmeeffekt fra anlæggets reaktorer er op til 150 MW. Anlæggets virkningsgrad er estimeret til op til 95 %, og det er derfor muligt at producere maksimalt cirka 143 MW varme til fjernvarmenettet i SMR-anlægget.

Det planlægges, at SMR-anlægget skal bygges i Kuopio (Figur 2), hvor der arbejdes med to alternative placeringer, Hepomäki og Sorsasalo (Figur 3). Den fjernvarme, som produceres i SMR-anlægget, vil blive overført til Kuopion Energias fjernvarmenet via en ny fjernvarmeforbindelse, der endnu ikke er bygget. I Hepomäki vil fjernvarmeforbindelsen blive placeret under en ny vej, der skal bygges i området. En ny fjernvarmeforbindelse vil blive bygget fra Sorsasalo til Haapaniemi-kraftværket, tværs over søen Kallavesi, og rørledningen vil blive installeret på søbunden.

Det anslåede pladsbehov til SMR-anlægget og de tilhørende bygninger og konstruktioner er cirka 3 hektar. SMR-anlægget kan placeres enten i et overjordisk åbent brud eller i en klippehule, som hovedsagelig udgraves under jorden. Udgravningens nødvendige omfang afhænger i høj grad af reaktorens placering og anslås at være op til cirka 130.000 m³.

Under drift producerer SMR-anlægget radioaktivt affald (driftsaffald) på; meget lavt, lavt og middellavt niveau samt brugt nukleart brændsel på højt niveau. Håndtering og midlertidig oplagring af dette affald på anlæggets område er inkluderet i VVM-proceduren. Driftsaffald sorteres og behandles på kraftværkets område og pakkes til sin endelige form til opbevaring i det midlertidige lager på stedet eller flyttes til midlertidig opbevaring uden for kraftværkets område. Fra det midlertidige lager transporteres affaldet til endelig bortskaffelse på et depotområde, der er placeret uden for anlæggets område. Midlertidig opbevaring af brugt nukleart brændsel kan implementeres enten på anlæggets område eller i et centralt midlertidigt lager placeret et andet sted. Efter midlertidig opbevaring vil det brugte brændsel blive endeligt bortskaffet på et godkendt deponeringssted i det finske grundfjeld. Miljøkonsekvensvurderingen omfatter ikke den endelige bortskaffelse af radioaktivt affald på meget lavt, lavt og middellavt niveau eller af brugt nukleart brændsel. Hvis det er nødvendigt, vil der blive gennemført en separat VVM-procedure for disse på et senere tidspunkt.

Gennemførelsen af projektet kræver også, at der anlægges nye vejforbindelser og oprettes strømforbindelse samt vand- og kloaktiforbindelse på anlæggets område.

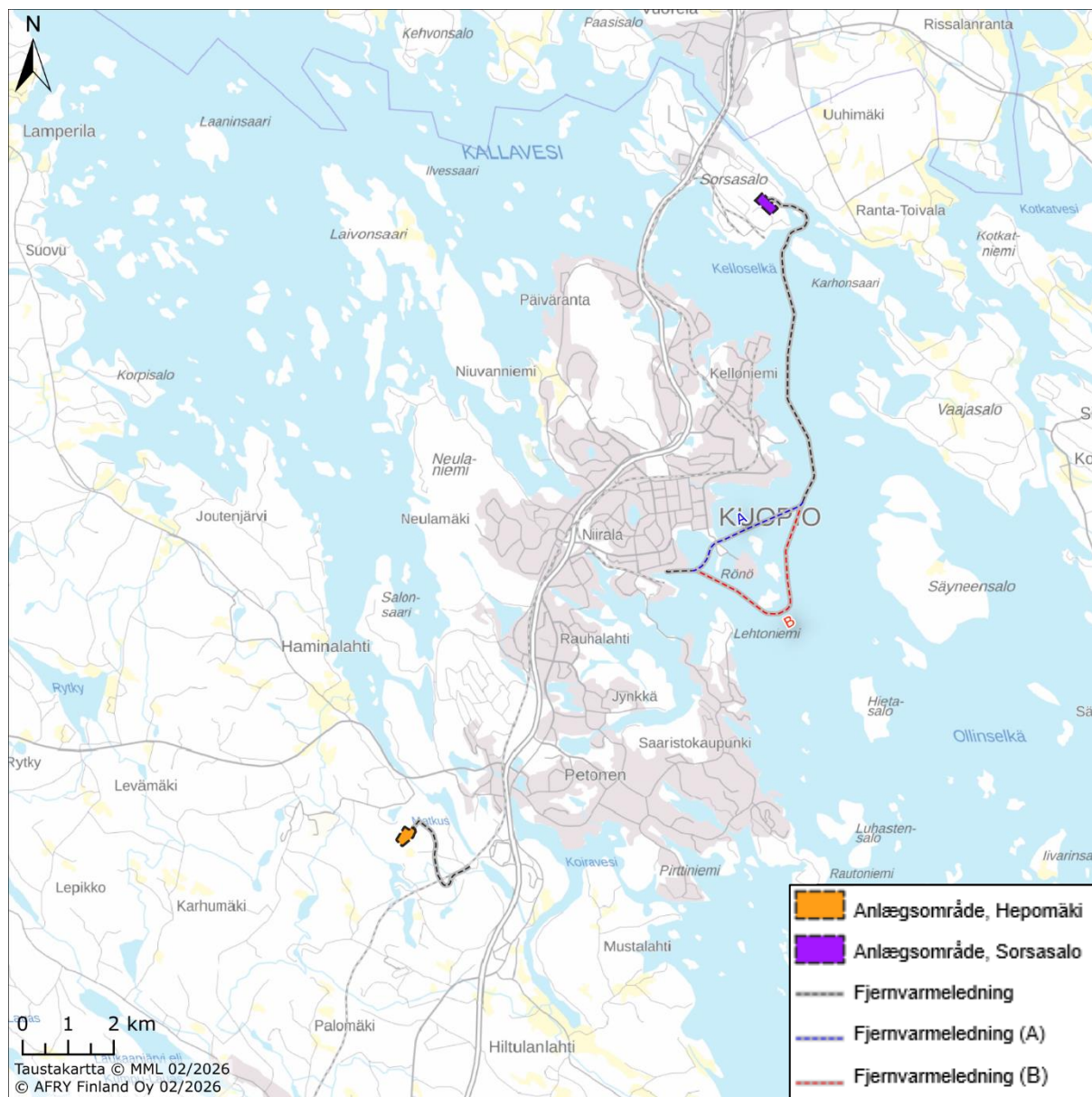
Det SMR-anlæg, der er undersøgt i projektet, er i princippet et letvandsreaktoranlæg. Størstedelen af verdens kernekraftværker og alle de kernekraftværker, der er i drift i Finland, er letvandsreaktorer. Det SMR-anlæg der undersøges, er en trykvandsreaktor, som er den mest almindelige type anlæg i verden. Loviisa-kernekraftværkerne, der er i drift i Finland, samt Olkiluoto 3-kraftværket, er trykvandsreaktorer. Et anlæg, der udelukkende producerer fjernvarme, er betydeligt mindre og enklere end de kernekraftværker, der er i drift i Finland i dag.

SMR-anlæg, der kun producerer varme, er i øjeblikket i planlægningsfasen, og der er derfor begrænset information tilgængelig om teknologien. De tekniske løsninger er dog i høj grad baseret på teknologien fra kernekraftværker, som anvendes til elproduktion, og som der

er omfattende erfaringer med at drive. Anlægs optioner beregnet til fjernvarmeproduktion, er kommercielt mulige inden for den tidsplan, der kræves for Kuopion Energia-projektet. SMR-anlæggets planlagte levetid er 60 år.



Figur 2. Kuopios placering i Finland.



Figur 3. Hepomäki- og Sorsasalo-projektområdernes placering i Kuopio.

2.1 Muligheder, der skal vurderes i VVM-proceduren

I VVM-proceduren undersøges to mulige projekter, VE1 og VE2. Derudover omfatter VVM-proceduren en nul-mulighed (VE0), hvor projektet ikke gennemføres, og miljøets nuværende tilstand forbliver uændret.

Følgende muligheder vurderes i VVM-proceduren:

VE0: Projektet bliver ikke implementeret. Fjernvarmeproduktionen fortsætter i sin nuværende form med brug af en forbrændingsbaseret løsning.

VE1: Et SMR-anlæg med en termisk effekt på cirka 150 MW bygges i Hepomäki og vil bestå af op til fire reaktorer, der udelukkende er dedikeret til fjernvarmeproduktion. Fjernvarmeforbindelsen fra anlægget til det eksisterende fjernvarmenet bygges som en underjordisk installation.

VE2: Et SMR-anlæg med en termisk effekt på op til cirka 150 MW bygges i Sorsasalo og vil bestå af op til fire reaktorer, der udelukkende er dedikeret til fjernvarmeproduktion. Fjernvarmeforbindelsen fra anlægget til det eksisterende fjernvarmenet bygges primært på bunden af søen og delvist som en underjordisk installation.

En beskrivelse af den nuværende miljøtilstand i projektområderne er præsenteret i VVM-programmet.

3 NUKLEAR SIKKERHED OG STRÅLINGSBESKYTTELSE

I Finland skal brugen af kernekraft være sikker i henhold til kernekraftloven, og den må ikke udgøre en risiko for mennesker, miljøet eller ejendom. Kravene til nuklear sikkerhed, der gælder for et atomanlæg, er baseret på kernekraftloven (990/1987)¹ og atomenergidekretet (161/1988)², som suppleres af forskrifterne³ udstedt af Stråle- og nuklearsikkerhedsmyndigheden (STUK) og af de detaljerede krav, der er fastsat i retningslinjerne for nuklear sikkerhed (YVL-vejledningerne)⁴ og beredskabsvejledningerne (VAL-vejledningerne)⁵.

I 2024 offentliggjorde STUK en opdateret forskrift om beredskabsforanstaltninger for et kernekraftværk (Y/2/2024)⁶, hvor fastlæggelsen af forsigtighedszonen og beredskabszonen blev ændret fra faste kilometerrammer til en vurdering fra sag til sag. Dette gør det muligt at inddele nye kernekraftprojekter i zoner tættere på anvendelsesstedet på samme måde som ved fjernvarmeproduktion.

3.1 Nuklear sikkerhed

Målet med nuklear sikkerhed er sikker drift af atomanlægget og beskyttelse af mennesker og miljø mod stråling. Nuklear sikkerhed består af foranstaltninger og systemer, der anvender principperne om redundans, separation og diversitet i overensstemmelse med disse princippers betydning for sikkerheden.

I et kernekraftværk er formålet med sikkerhedsfunktionerne at forhindre forstyrrelser og ulykker, at forhindre sådanne situationer i at eskalere og at mitigere konsekvenserne af ulykker. I et SMR-anlæg er de vigtigste sikkerhedsfunktioner passive, hvilket betyder, at de ikke kræver en ekstern strømkilde, såsom elektricitet, for at fungere. De vigtigste sikkerhedsfunktioner:

- Håndtering af reaktivitet
- Fjernelse af varme fra henfald
- Forebyggelse af spredning af radioaktivitet

¹ Finsk lov om kernekraft 990/1987 (<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1987/990>)

² Finsk bekendtgørelse om kernekraft 161/1988 (<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1988/161>)

³ Regulations issued by the Radiation and Nuclear Safety Authority (<https://www.stuklex.fi/en/maarays>)

⁴ Regulatory Guides on nuclear safety (<https://www.stuklex.fi/en/yvl-ohje>)

⁵ Regulatory Guides on preparedness (<https://www.stuklex.fi/en/val-ohje>)

⁶ Regulation on the emergency arrangements of a nuclear power plant Y/2/2024 (<https://www.stuklex.fi/en/maarays/stuk-y-2-2024>)

Sikkerheden sikres funktionelt gennem princippet om dybdeforsvar, som består af flere successive og gensidigt forstærkende niveauer:

1. Forebyggelse af driftsudsving og defekter
2. Håndtering af driftsudsving og defekter
3. Håndtering af ulykker
4. Håndtering af alvorlige ulykker og kontrol med udslip
5. Mitigering af konsekvenserne af udslip af radioaktive stoffer (beredskab og redningsoperationer)

Princippet om dybdeforsvar anvendes også i forebyggelsen af spredning af radioaktive stoffer. Forebyggelsen af udslip af radioaktivitet fra nukleart brændsel består af følgende på hinanden følgende niveauer:

1. Nukleart brændsel, herunder pellets med keramisk belægning og brændselsstave med gastæt belægning
2. Reaktorens primære kredsløb
3. Reaktorens trykbeholder/reaktorens indeslutning
4. En reaktorbygning konstrueret til at modstå en flykollision, placeret enten over eller under jorden.

Et SMR-anlæg og dets strukturer og systemer er konstrueret til at modstå situationer relateret til eksterne trusler, såsom ekstreme vejrbegebenheder, jordskælv, potentielle eksterne hændelser forårsaget af andre produktionsanlæg samt flykollisioner.

3.2 Stråling og strålingsovervågning

I et SMR-anlæg genereres radioaktive stoffer som fissionsprodukter, når atomkernerne i brændstoffet spaltes, gennem neutronaktivering i eller tæt på reaktoren og som produkter af det radioaktive henfald af de ovenfor beskrevne stoffer.

Systemer, der indeholder radioaktive stoffer, er placeret inden for det kontrollerede område, hvor specifikke sikkerhedsinstruktioner følges for at sikre beskyttelse mod stråling. Ved projekteringen af et SMR-anlæg anvendes ALARA-princippet (As Low As Reasonably Achievable), hvilket betyder, at al strålingseksponering holdes så lav som muligt gennem praktiske foranstaltninger, der tager hensyn til økonomiske og samfundsmæssige faktorer.

Før et SMR-anlæg idriftsættes, vil der blive udført en baseline-miljøundersøgelse i anlægsområdet og dets omgivelser for at fastlægge de fremherskende strålingsforhold inden driftsstart. Under driften overvåges stråling og udslip af radioaktive stoffer i overensstemmelse med strålingsovervågningsprogrammet, der er godkendt af STUK.

Grænseværdierne for strålingsdoser til offentligheden som følge af driften af et kernekraftværk er defineret i atomenergidekretet (161/1988, paragraf 22b). Grænsen for den årlige dosis, som et individ i befolkningen modtager fra normal drift af et kernekraftværk, er 0,1 millisievert, hvilket er mindre end 2 % af den gennemsnitlige årlige strålingsdosis (5,9 mSv) i Finland. Størstedelen af den årlige stråledosis, finnerne udsættes for, er indendørs radon (4 mSv).

For hændelser, der afviger fra den normale drift af et kernekraftværk, definerer atomenergidekretet (161/1988, paragraf 22b) grænseværdierne for strålingsdoser til offentligheden som følger:

- Forventede driftshændelser – 0,1 mSv
 - Den forventede forekomst af hændelsen er én eller flere gange over en periode på 100 driftsår
- Forventede klasse 1-ulykker – 1 mSv
 - Den forventede forekomst af hændelsen er mindre end én gang over en periode på 100 driftsår, men mindst én gang over en periode på 1.000 driftsår
- Forventede klasse 2-ulykker – 5 mSv
 - Den forventede forekomst af hændelsen er mindre end én gang over en periode på 1.000 driftsår
- Forlængelse af en forventet ulykke – 20 mSv
 - En forventet driftshændelse eller en ulykke i klasse 1 ledsages af en fejl med fælles årsag i det system, der kræves for at udføre sikkerhedsfunktionen, eller
 - En kombination af defekter identificeret som væsentlige baseret på probabilistisk risikoanalyse, eller
 - En sjælden ekstern begivenhed, som anlægget skal kunne modstå uden alvorlig skade på brændsel.

4 VVM-PROCEDURE

Behovet for en VVM-procedure i Finland er baseret på loven om en miljøkonsekvensvurderingsprocedure (252/2017). Den planlagte aktivitet svarer til punkt 7(b) i projektlisten i bilag 1 til loven om miljøkonsekvensvurdering: Kernekraftværker og andre atomreaktorer.

Dette projekt er underlagt Espoo-konventionen om miljøkonsekvensvurdering i en grænseoverskridende sammenhæng.

4.1 International høringsprocedure

Vurderingen af miljøpåvirkning i en grænseoverskridende kontekst er reguleret af Espoo-konventionen (*Konvention om miljøkonsekvensvurdering i en grænseoverskridende kontekst*). Finland ratificerede denne konvention fra FN's Økonomiske Kommission for Europa i 1995. Espoo-konventionen trådte i kraft i 1997. I Finland er forpligtelserne i Espoo-konventionen blevet implementeret gennem loven om miljøkonsekvensvurdering og dekretet om ikrafttræden af konventionen om miljøkonsekvensvurdering i en grænseoverskridende sammenhæng (SopS 67/1997). Internationalt er offentlig deltagelse og klageadgang reguleret i konventionen om adgang til oplysninger, offentlig deltagelse i beslutningsprocesser samt adgang til klage og domstolsprøvelse på miljøområdet (SopS 121-122/2004, Århus-konventionen). Århus-konventionen har blandt andet til formål at give offentligheden mulighed for at deltage i beslutningstagningen i miljøspørgsmål. Århus-konventionen er blevet implementeret i EU gennem en række direktiver, herunder VVM-direktivet.

Parterne i Espoo-konventionen har ret til at deltage i en miljøkonsekvensvurderingsprocedure, der gennemføres i et andet land, hvis de skadelige og sandsynligvis betydelige miljøpåvirkninger fra det projekt, der vurderes, kan påvirke deres land ("den berørte part"). En international høringsprocedure er nødvendig, hvis et foreslået projekt, der er opført i bilag 1 til Espoo-konventionen, sandsynligvis vil have betydelige negative grænseoverskridende virkninger. Denne projektliste omfatter "kernekræfter og andre atomreaktorer". Følgelig kan den grænseoverskridende

procedure for vurdering af virkninger på miljøet i henhold til Espoo-konventionen anvendes på små kernekraftværker.

Kontaktpunktet for oprindelsesparten (oprindelseslandet) underretter kontaktpunkterne for de parter (lande), der sandsynligvis vil blive berørt af projektet, om påbegyndelsen af VVM-proceduren og tilbyder dem mulighed for at deltage i proceduren. Hvis den berørte part (det berørte land) beslutter at deltage i vurderingsproceduren, vil den berørte part gøre den projektdokumentation, som er leveret af oprindelsesparten, offentligt tilgængelig i det berørte land til kommentarer og udtalelser fra landets myndigheder og offentligheden. Kontaktpunktet for den berørte part (det berørte land) samler de modtagne kommentarer og udtalelser og indsender dem derefter til kontaktpunktet for oprindelsesparten (oprindelseslandet). Kontaktpunktet for oprindelsesparten (oprindelseslandet) forelægger de modtagne kommentarer og udtalelser for den kompetente myndighed til overvejelse i sin egen erklæring.

I den grænseoverskridende konsultationsprocedure i henhold til Espoo-konventionen er den kompetente myndighed for Finland (oprindelsesparten) det finske miljøinstitut (Syke). Under VVM-programfasen er det blevet besluttet at underrette følgende stater i henhold til Espoo-konventionen: Sverige, Norge, Danmark, Tyskland, Polen, Litauen, Letland, Estland og Østrig. Det finske kontaktpunkt (det finske miljøinstitut, Syke) indsender de kommentarer og udtalelser, der er modtaget fra de berørte parter, til den nationale VVM-myndighed (Ministeriet for Økonomi og Beskæftigelse), som tager hensyn til kommentarerne og udtalelserne i sin egen redegørelse.

Proceduren i henhold til Espoo-konventionen er afsluttet, når tilladelserne til projektet er udstedt og offentligt annonceret i de lande, der har deltaget i den grænseoverskridende høring.

4.2 VVM-procedure i Finland

Formålet med VVM-loven er at fremme miljøkonsekvensvurdering og ensartet hensyntagen til vurderingen i planlægning og beslutningstagning. VVM-proceduren er en åben proces, og et af dens mål er at forbedre adgangen til information og muligheder for deltagelse for alle interessenter.

Projektets miljøpåvirkninger skal vurderes i den lovpligtige VVM-procedure i den tidligst mulige fase af projektplanlægningen, hvor alternativerne stadig er åbne. VVM-proceduren indebærer ikke, at der træffes beslutninger om projektet, men den er en forudsætning for efterfølgende beslutningstagning. Det gælder derfor, at myndighederne ikke må meddele tilladelser til gennemførelse af projektet eller træffe andre sammenlignelige afgørelser, før VVM-proceduren er afsluttet.

VVM-proceduren er en totrinsproces. VVM-programmet indsendes til Ministeriet for Økonomi og Beskæftigelse, der fungerer som den kompetente myndighed, og ministeriet offentliggør en meddelelse om VVM-programmet på sin hjemmeside. VVM-programmet gøres tilgængeligt til offentligheden til gennemsyn i en periode på 30–60 dage.

I bekendtgørelsesperioden kan myndighederne, beboere i lokalområdet og andre berørte parter indsende udtalelser og bemærkninger om VVM-programmet til den kompetente myndighed. En international høring vil finde sted sideløbende med den nationale høringsprocedure. Den kompetente myndighed samler alle de erklæringer og udtalelser, der er indsendt om VVM-programmet, og udsteder sin egen erklæring på baggrund af disse.

I den næste fase af VVM-proceduren udarbejdes en miljøkonsekvensvurderingsrapport (VVM-rapport) på baggrund af VVM-programmet og den kompetente myndigheds udtalelse herom. Resultaterne af vurderingen samles i VVM-rapporten, som indsendes til den kompetente myndighed. Der vil blive udsendt en offentlig bekendtgørelse om VVM-rapporten på samme måde som for VVM-programmet, og i løbet af den offentlige fremlæggelsesperiode for VVM-rapporten vil der sideløbende med den nationale høring blive gennemført en international høring med de parter i Espoo-konventionen, der har meddelt deres deltagelse i vurderingsproceduren. På baggrund af VVM-rapporten og de udtalelser og meninger, der er indgivet under både de nationale og internationale høeringsprocedurer, udarbejder den kompetente myndighed sin begrundede konklusion om projektets væsentlige miljøpåvirkninger. Ansøgningen om tilladelse til projektet skal indeholde VVM-rapporten og den begrundede konklusion.

Den finske VVM-procedure afsluttes med den begrundede konklusion, der udstedes af den kompetente myndighed. Konklusionen skal vedlægges projektets ansøgninger om tilladelse. I tilladelsesfasen kontrolleres den begrundede konklusion for at sikre, at den er ajourført. Tilladelsesafgørelsen skal specificere, hvordan VVM-rapporten, den begrundede konklusion og dokumenterne vedrørende den internationale høring er blevet taget i betragtning.

Udarbejdelsen af VVM-rapporten begynder umiddelbart efter programfasen. VVM-proceduren forventes afsluttet i april 2027.

5 BESKRIVELSE AF VURDERINGSARBEJDET

5.1 Påvirkninger, der skal vurderes

Miljøpåvirkninger refererer til projektets direkte og indirekte påvirkninger af miljøet. I overensstemmelse med VVM-lovens paragraf 2 undersøger vurderingen de miljømæssige konsekvenser, som projektet medfører for:

- Befolkningens og personers sundhed, levevilkår og komfort
- Land, jord, vand, luft, klima, vegetation, organismer og biodiversitet
- Byplan, materielle aktiver, landskab, bybillede og kulturarv
- Udnyttelse af naturressourcer og
- Interaktioner mellem disse faktorer.

Vurderingen omfatter påvirkninger under anlæggelse og drift samt påvirkninger, der opstår efter driftsafslutning. Konsekvenserne, hvis projektet ikke implementeres, vurderes også (nul-løsning, VE0). Vurderingen fremhæver også usikkerhederne i forbindelse med vurderingen og foranstaltningerne til forebyggelse og mitigerende af negative virkninger.

Konsekvensanalysen udføres i form af ekspertvurderinger. Vurderingsarbejdet er baseret på eksisterende og offentligt tilgængeligt materiale samt undersøgelser og modeller, der udføres som en del af vurderingsarbejdet. Det materiale, der skal anvendes, er beskrevet mere detaljeret i VVM-programmet.

5.2 Baseline data og projektspecifikke undersøgelser

Miljøkonsekvensvurderingen er baseret på eksisterende data, offentligt tilgængeligt materiale og information genereret under den indledende designfase for anlægget. Der er udarbejdet forskellige undersøgelser til zoneinddeling af begge de projektområder, der anvendes i VVM-proceduren. Som en del af arbejdet med miljøkonsekvensvurderingen i

forbindelse med dette projekt er følgende særskilte undersøgelser blevet udført i løbet af VVM-programfasen for at understøtte det eksisterende materiale:

- Gennemførlighedsundersøgelse for byggeri i Sorsasalo og Hepomäki
- Vegetations- og habitatundersøgelse i Sorsasalo og Hepomäki
- Undersøgelse af vandplanter i Kallavesi-søen
- Bundfaunaundersøgelse i Kallavesi-søen
- Vurdering af naturlig seismisk aktivitet
- Undervandsarkæologisk kortlægning

Resultaterne af disse undersøgelser er allerede blevet anvendt i udarbejdelsen af VVM-programmet.

I VVM-rapportfasen vil følgende undersøgelser blive gennemført for at understøtte arbejdet med miljøkonsekvensvurderingen:

- Prøvetagning af sediment og analyse af forurenende stoffer i Kallavesi-søen
- Undersøgelse af sibiriske flyveegern i Sorsasalo og Hepomäki
- Supplement til vegetations- og habitatundersøgelser i Sorsasalo og Hepomäki
- Undersøgelse af ynglefugle i Sorsasalo og Hepomäki
- Undersøgelse af spidsnudet frø (Moor Frogs) i Sorsasalo
- Undersøgelse af askepletvinge sommerfugl i nærheden af Hepomäki-projektområdet
- Støjmodellering for anlægs- og driftsfaserne
- Kombineret støjmodellering (Sorsasalo)
- Illustrative billeder af et SMR-anlæg
- Modellering af alvorlige ulykker (se afsnit 5.3.1)

Resultaterne af ovennævnte undersøgelser er præsenteret i VVM-rapporten.

5.3 Identificerede centrale miljøpåvirkninger og vurdering af grænseoverskridende virkninger, som vedrører Finland

Miljøkonsekvensvurderingen er rettet mod projektets sandsynlige betydelige miljøpåvirkninger. Baseret på foreløbige vurderinger er de primære påvirkningskategorier identificeret for dette projekt følgende:

- Påvirkninger af vandmiljøet under anlæggelse af fjernvarmeledningen (projektmulighed VE2)
- Påvirkninger af naturen under byggeriet
- Indvirkninger på menneskers levevilkår, komfort og sundhed
- Klimapåvirkninger (positiv påvirkning)

Inden for VVM-proceduren dækker vurderingen både de virkninger, der forekommer i Finland, og eventuelle potentielt skadelige grænseoverskridende virkninger forårsaget af projektet.

Den foreløbige vurdering viser, at projektet sandsynligvis ikke vil forårsage væsentlige grænseoverskridende påvirkninger. Kun en alvorlig reaktorulykke og det deraf følgende udslip af radioaktive stoffer kan potentielt have skadelige grænseoverskridende virkninger. I denne henseende er det foreløbige skøn dog, at virkningerne sandsynligvis vil forblive inden for Finlands grænser.

I VVM-rapportfasen vurderes potentielle grænseoverskridende påvirkninger forårsaget af Finland ved hjælp af spredningsmodellering, hvor konsekvenserne af radioaktive udslip fra et ulykkes scenarie undersøges op til en afstand på 300 kilometer. Modelleringsmetoden og grundlaget for modelleringens omfang er beskrevet i afsnit 5.3.1.

Projektets klimapåvirkninger vurderes ved at beregne CO₂-aftrykket over projektets livscyklus. Projektets positive klimapåvirkninger vurderes ved at sammenligne emissionsintensiteten af den fjernvarme, som produceres i projektet, med den emissionsintensitet, der produceres på andre måder. Klimaændringernes indvirkning på projektet vurderes ved at undersøge de risici, der er forårsaget af ekstreme vejrbegebenheder, og de tilpasningsforanstaltninger, de kræver. Klimakonsekvensvurderingen er beskrevet mere detaljeret i afsnit 18 i VVM-programmet.

5.3.1 Modellering af alvorlige ulykker

Som en del af miljøkonsekvensvurderingen vurderes en hypotetisk alvorlig ulykke på et SMR-anlæg. Det radioaktive udslip skaleres i overensstemmelse med paragraf 22 b i atomenergidekretet (161/1988), hvor referencefrigivelsen på 100 TBq cæsium-137 og den termiske effekt fra Olkiluoto 3 (4.300 MW) anvendes til at komme frem til et udslipniveau svarende til et SMR-anlæg med en termisk effekt på 150 MW. Følgelig er det radioaktive udslip, som anvendes i modelleringen, 3,5 TBq cæsium-137. Olkiluoto 3-kernekræftværket er valgt som referenceanlæg på grund af dets moderne design og avancerede sikkerhedssystemer, som anses for at være repræsentative for evnen til at håndtere ulykker i nye kernekræftværker. Hvis der findes foreløbige estimater fra anlægsleverandører af mængden af udslip ved ulykker, vil disse estimater blive sammenlignet i VVM-rapporten med det radioaktive udslip, der er anvendt i modelleringen.

Konsekvenserne af en ulykke vurderes op til en afstand på 300 kilometer fra SMR-anlægget. Den foreløbige størrelse på SMR-anlæggets sikkerhedszone og beredskabszone vurderes på baggrund af kravene i STUK-forordning Y/2/2024.⁷

Undersøgelsen af et 300 kilometer område er baseret på tidligere miljøkonsekvensvurderinger for store kernekræftværker, hvor virkningerne af en alvorlig ulykke er blevet vurderet ved hjælp af et referenceudslip af radioaktivt materiale på 100 TBq cæsium-137. Tabellen (Tabel 1) angiver de strålingsdoser, der er vurderet for et etårigt barn over hele livet, op til en afstand på 1.000 kilometer i miljøkonsekvensvurderingsrapporten for forlængelsen af Loviisa-kernekræftværkets levetid⁸ og i miljøkonsekvensvurderingsrapporten for forlængelse af levetiden og opgraderingen af den termiske effekt for Olkiluoto 1- og Olkiluoto 2-enhederne⁹, som følge af en alvorlig ulykke.

⁷ Regulation on the emergency arrangements of a nuclear power plant Y/2/2024 (<https://www.stuklex.fi/en/maarays/stuk-y-2-2024>)

⁸ Fortum Power and Heat Oy 2021. Loviisa-kernekræftværket. Miljøkonsekvensvurderingsrapport. September 2021.

⁹ Teollisuuden Voima Oyj 2024. Forlængelse af levetiden for Olkiluoto 1 og Olkiluoto 2-kræftværkerne samt forhøjelse af deres termiske ydelse. Miljøkonsekvensvurderingsrapport. December 2024.

Tabel 1. Strålingsdosen over en levetid (70 år) for et etårigt barn på forskellige afstande i andre miljøkonsekvensvurderinger ved et udslip på 100 TBq cæsium-137.

Afstand (km)	Dosis over en levetid for et etårigt barn (mSv)	
	Loviisa 1 og 2	Olkiluoto 1 og 2
1	267	76,0
5	60,1	36,4
10	27,7	27,9
15	21,3	19,8
20	14,5	14,8
50	3,91	5,6
100	0,41	2,6
300	0,16	0,6
500	0,09	0,2
700	0,06	0,1
1.000	0,03	0,08

Baseret på vurderinger i tidligere VVM-procedurer (Tabel 1), er strålingsdosen over en levetid 50 kilometer fra et udslip af cæsium-137 100 TBq lavere end den gennemsnitlige årlige strålingsdosis i Finland (5,9 mSv), og dosis falder markant med stigende afstand. Med det modellerede udslip sat til 3,5 TBq cæsium-137 er området for vurdering af påvirkning konservativt begrænset til 300 kilometer.

Den atmosfæriske transport af radionuklider vurderes ved hjælp af den Lagrange-partikelspredningsmodellen (LPDM). Den valgte spredningsmodels egenskaber er særligt velegnede til et SMR-anlæg, der er placeret i et varieret terræn og i nærheden af industribygninger.

Til vurderinger på lokal skala anvendes AUSTAL¹⁰-modellen. På regional skala anvendes HYSPLIT-modellen (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory)¹¹. Både AUSTAL- og HYSPLIT-modellen er bredt valideret og verificeret.

Den atmosfæriske transport af radionuklider, som slipper ud ved en hypotetisk ulykke, beregnes ved hjælp af software til atmosfærisk spredningsmodellering. Aktivitetskoncentrationer i luft og i jordaflejringer, som genereres af modelleringssoftwaren, bruges til at estimere strålingsdoser til en ubeskyttet befolkning. Beregninger af populationsdosis udføres ved hjælp af AFRY's modelleringssoftware, AISM¹².

¹⁰ Det tyske miljøagentur 2024. AUSTAL. <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/austal>.

¹¹ Stein, A.F., Draxler, R.R., Rolph, G.D., Stunder, B.J.B., Cohen, M.D., Ngan, F. 2015. NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modelling system, Bull. Amer. Meteor. Soc., 96, 2059–2077.

¹² AFRY Intelligent Scenario Modelling (AISM) 2024. <https://afry.com/en/service/intelligent-scenario-modelling-simulation-software>.

Følgende eksponeringsveje er taget i betragtning i beregningerne:

- Ekstern eksponering, der modtages inden for 48 timer fra eksponeringens start, består af to komponenter.
 1. Gammastråling som følge af en radioaktiv sky, der passerer over området.
 2. Gammastråling forårsaget af radionuklider, der aflejres på jorden som følge af tør eller våd aflejring.
- Den effektive dosis ved indånding, der akkumuleres inden for 48 timer fra eksponeringens start.

I vurderingen af sprednings- og aflejningspåvirkninger op til en afstand på 300 kilometer tages der også højde for befolkningens strålingseksponering fra indtag af fødevarer. I resultaterne vurderes stråledoser over en levetid for etårigt barn, et tiårigt barn og en voksen i overensstemmelse med anbefalingerne fra den internationale kommission for strålebeskyttelse (ICRP). I beregningerne anvendes eksponeringsvarigheder på 70 år for et etårigt barn, 60 år for et tiårigt barn og 50 år for en voksen. Derudover undersøges de generelle virkninger af radioaktiv nedfald og stråling.

Højden på SMR-anlæggets radioaktive udslip vil blive undersøgt i jordhøjde og i cirka 40 meters højde.

Da tidspunktet for en potentiel ulykke ikke kan forudsiges, tager modelleringen højde for variationer i lokale vejrforhold i løbet af året. Meteorologiske data fra nærliggende vejrstationer bruges i modelleringen til at identificere de vind- og stabilitetsforhold, der ville føre til spredning af skyen og resultere i de højeste strålingsdoser til befolkningen. Da der kan forekomme variationer fra år til år, analyserer modelleringen lokale meteorologiske data fra mindst fem på hinanden følgende år ¹³.

Modelleringen af en alvorlig ulykke, herunder metoder og relaterede usikkerheder, er beskrevet mere detaljeret i kapitel 21 i VVM-programmet.

6 TILLADELSER, PLANER OG BESLUTNINGER, DER KRÆVES TIL PROJEKTET

Når miljøkonsekvensvurderingsproceduren er afsluttet, går projektet videre til tilladelsesfaserne. VVM-rapporten og den begrundede konklusion udstedt af den kompetente myndighed vedhæftes ansøgningerne om tilladelse.

6.1 Afgørelser og tilladelser i henhold til atomenergilovent

Finland gennemgår i øjeblikket en omfattende reform af atomenergilovgivningen, og som følge heraf forventes der at ske ændringer i licensprocedurerne i fremtiden, hvilket også vil blive taget i betragtning i dette projekt. Den nuværende licens- og beslutningsproces i forbindelse med brugen af kernekraft er kort beskrevet nedenfor.

¹³ Environmental Protection Agency (EPA) 2020. Office of Environmental Enforcement (OEE). Air Dispersion Modelling from Industrial Installations Guidance Note (AG4).

Ifølge atomenergilovent kræver opførelsen af et atomanlæg en principbeslutning i regeringen om, at opførelsen af atomanlægget er i overensstemmelse med samfundets overordnede interesse. Principbeslutningen skal godkendes i parlamentet. I ansøgningsfasen for principafgørelsen vil STUK foretage en indledende sikkerhedsvurdering af projektet og i sin udtalelse fremføre synspunkter på forudsætningerne for opførelsen af atomanlægget. I sin sikkerhedsvurdering angiver STUK om forudsætningerne for opførelsen af atomanlægget er opfyldt i henhold til kravene i atomenergilovent. På nuværende tidspunkt er teknologien og sikkerheden i det fremtidige atomanlæg endnu ikke blevet vurderet på et detaljeret niveau.

Principafgørelsen kræver også en erklæring fra Miljøministeriet og den kommune, hvor anlægget skal placeres, samt fra nabokommunerne. Opbakning fra værtskommunen er en forudsætning for principbeslutningen. Der skal gennemføres en miljøkonsekvensvurdering (VVM) i overensstemmelse med miljølovgivningen for nye nukleare anlægsprojekter, før der ansøges om en principafgørelse.

I henhold til atomenergilovent ansøger man om byggetilladelse til et atomanlæg ved at indsende en skriftlig ansøgning til regeringen. STUK udsteder en erklæring om ansøgningen om byggetilladelse og udfører en sikkerhedsvurdering. Sikkerhedsvurderingen indeholder en erklæring om opfyldelsen af de krav, der falder inden for STUKs ansvarsområde. De dokumenter og oplysninger, der skal indsendes til STUK i forbindelse med ansøgningen om byggetilladelse, er specificeret i vejledning YVL.A1 (Myndighedens tilsyn med sikkerheden ved brug af kernekraft)¹⁴. Andre mere specifikke krav er præsenteret i YVL for forskellige emner.¹⁵

Når atomanlægget er færdigbygget, skal der ansøges om driftstilladelse i henhold til kernekraftlovent. Driftstilladelsen udstedes for en fastsat periode. Man ansøger om driftstilladelse til et atomanlæg ved at indsende en skriftlig ansøgning til regeringen. YVL A.1 indeholder mere detaljerede oplysninger om de dokumenter, der skal indsendes til STUK i forbindelse med ansøgningen om driftstilladelse.

6.2 Andre tilladelser

Implementeringen af projektet kræver detaljeret lokalplanlægning. Hepomäki SMR-anlægget er beliggende i et industri- og lagerområde (T) i overensstemmelse med delmasterplanen for Hepomäki og i et område domineret af landbrug og skovbrug med miljøværdier og friluftsliv (MU). Der er ingen områder inden for eller omkring Hepomäki-anlægget, der er omfattet af en detaljeret lokalplan eller en detaljeret plan for kystlinjen. En detaljeret lokal planlægningsproces er i gang for Hepomäki-området, hvor den potentielle placering af SMR-anlægget vil blive undersøgt. I Sorsasalo er der en gældende juridisk bindende detaljeret lokalplan, der udpeger området for SMR-anlægget som et industri- og lagerområde, hvor der kan være placeret et større anlæg, som fremstiller eller opbevarer farlige kemikalier (T/kem-2). En revision af lokalplanen for området er i gang, og processen omfatter en undersøgelse af den potentielle placering af SMR-anlægget i området. Zoneinddelingsprocedurerne for projektområderne løber parallelt med VVM-

¹⁴ Regulatory oversight of safety in the use of nuclear energy YVL A.1 (<https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLA-1>)

¹⁵ Regulatory Guides on nuclear safety (YVL) (<https://www.stuklex.fi/en/yvl-ohje>)

proceduren, og Kuopio kommune er ansvarlig for zoneinddelingsprocessen. Internationale høringer om zoneinddeling gennemføres separat.

Derudover kræver projektet f.eks. en byggetilladelse i henhold til byggeloven (751/2023) og en miljøtilladelse i henhold til miljøbeskyttelsesloven (527/2014). De tilladelser og afgørelser, der kræves for projektet, er beskrevet mere detaljeret i kapitel 4 i VVM-programmet.