

Program för miljökonsekvens- bedömning för en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle

Juni 2016

Komplettering av ansökan om byggnadstillstånd för kärnkraftverket Hanhikivi 1



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	1
SAMMANFATTNING	4
1 INLEDNING.....	14
2 PROJEKT	15
2.1 PROJEKTANSVARIG	15
2.2 PROJEKTETS BAKGRUND OCH SYFTE	15
2.3 ALLMÄN BESKRIVNING AV PROJEKTET	15
2.4 ALTERNATIV SOM GRANSKAS I MKB-PROGRAMMET	16
2.4.1 Alternativa genomföranden	16
2.4.2 Nollalternativ.....	18
2.5 PROJEKTETS TIDSPLAN.....	19
2.6 KOPPLINGAR TILL ANDRA PROJEKT	20
3 BESKRIVNING AV SLUTFÖRVARINGSPROJEKTET	21
3.1 MOTIVERING FÖR GEOLOGISK SLUTFÖRVARING	21
3.2 BESKAFFENHET OCH VOLYM AV ANVÄNT KÄRNBRÄNSLE	21
3.3 GENERELL BESKRIVNING OCH PLANERINGSSTATUS FÖR SLUTFÖRVARINGSKONCEPTET	23
3.4 SÄKERHETSPRINCIPER FÖR SLUTFÖRVARET.....	24
3.4.1 Allmänna principer.....	24
3.4.2 Flerbarriärsprincipen	25
3.4.3 Kraven på slutförvaringsplatsens lämplighet.....	26
3.5 SLUTFÖRVARINGSPROJEKTETS ETAPPER	28
3.5.1 Preliminära undersökningar	29
3.5.2 Undersökning och planering.....	36
3.5.3 Byggheten	36
3.5.4 Driftfasen	38
3.5.5 Nedläggningsfas.....	41
4 TILLSTÅND, PLANER, ANMÄLNINGAR OCH BESLUT SOM KRÄVS FÖR PROJEKTET	43
4.1 PLANLÄGGNING OCH DE RIKSOMFATTANDE MÅLEN FÖR OMRÅDEANVÄNDNINGEN	44
4.2 MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING OCH INTERNATIONELLT HÖRANDE.....	45
4.3 BESLUT OCH TILLSTÅND ENLIGT KÄRNENERGILAGEN	46
4.3.1 Principbeslut.....	46
4.3.2 Tillstånd att uppföra en kärnanläggning	47
4.3.3 Drifttillstånd.....	47
4.4 TILLKÄNNAGIVANDEN OCH ANMÄLNINGAR ENLIGT EURATOMFÖRDRAGET	48
4.5 TILLSTÅND FÖR INNEHAV AV KÄRNMATERIAL.....	48
4.6 TRANSPORTTILLSTÅND	48
4.7 UNDERSÖKNINGSTILLSTÅND.....	48
4.8 TILLSTÅND ENLIGT MILJÖSKYDDSLAGEN OCH VATTENLAGEN	48
4.9 SKYDDETS RÄTTSLIGA VERKNINGAR	49
4.10 TILLSTÅND SOM KRÄVS FÖR BYGGANDE	49
4.11 INLÖSNINGSTILLSTÅND.....	49
4.12 FLYGHINDERTILLSTÅND	50
4.13 TILLSTÅND FÖR ANKNYTANDE PROJEKT.....	50
4.14 ÖVRIGA TILLSTÅND	50
5 MKB-FÖRFARANDE.....	51

5.1	LAGSTIFTNING	51
5.2	SYFTE MED MKB-FÖRFARANDET SAMT INNEHÅLL	51
5.3	TIDSSCHEMA FÖR MKB-FÖRFARANDET	53
5.4	PLAN FÖR INFORMATION OCH DELTAGANDE	54
5.4.1	Framläggning av bedömningsprogram och miljökonsekvensbeskrivning	55
5.4.2	Informations- och diskussionsmöten	55
5.4.3	Internationellt samråd	56
5.4.4	Uppföljningsgrupp	56
5.4.5	Invånarenkät	56
5.4.6	Gruppmöten	57
5.4.7	Övrig kommunikation	57
6	MILJÖNS NUVARANDE TILLSTÅND	58
6.1	EURÅMINNE	58
6.1.1	Läge, bebyggelse och andra funktioner	58
6.1.2	Planläggning	60
6.1.3	Landskapsbild och kulturmiljö	63
6.1.4	Jordmån och berggrund	64
6.1.5	Grundvatten och ytvatten	69
6.1.6	Flora, fauna och skyddsobjekt	71
6.1.7	Klimat och luftkvalitet	74
6.1.8	Trafik	74
6.1.9	Buller och vibrationer	76
6.2	SYDÄNNEVA I PYHÄJOKI	77
6.2.1	Läge samt verksamheter i omgivningen	77
6.2.2	Bosättning, människor och sammanslutningar i närområdet	78
6.2.3	Planläggning	81
6.2.4	Landskapsbild och kulturmiljö	83
6.2.5	Jordmån och berggrund	85
6.2.6	Grundvatten och ytvatten	87
6.2.7	Flora, fauna och skyddsobjekt	89
6.2.8	Klimat och luftkvalitet	92
6.2.9	Trafik	93
6.2.10	Buller och vibrationer	94
7	PLAN FÖR MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING OCH BEDÖMNINGSMETODER.....	95
7.1	BEDÖMNINGENS OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING	95
7.2	MARKANVÄNDNING OCH BYGGD MILJÖ	98
7.3	MÄNNISKOR OCH SAMHÄLLE	99
7.3.1	Konsekvenser för människor	99
7.3.2	Regionalekonomiska konsekvenser	101
7.4	LANDSKAP OCH KULTURMILJÖ	102
7.5	JORDMÅN, BERGGRUND OCH GRUNDVATTEN	102
7.6	FLORA, FAUNA OCH SKYDDSOBJEKT	104
7.7	VATTENDRAG	105
7.8	KLIMAT OCH LUFTKVALITET	105
7.9	TRANSPORTER OCH TRAFIK	106
7.10	BULLER	106
7.11	VIBRATIONER	106
7.12	AVFALL OCH BIPRODUKTER SAMT TILLVARATAGANDE AV DEM	107
7.13	TILLVARATAGANDE AV NATURRESURSER	107
7.14	UNDANTAGS- OCH OLYCKSSITUATIONER	107
7.15	LÅNGTIDSSÄKERHET	108
7.16	SAMMANTAGNA KONSEKVENSER MED ANDRA PROJEKT	108
7.17	KONSEKVENSER SOM ÖVERSKRIDER FINLANDS GRÄNSER	109
7.18	KONSEKVENSER AV NOLLALTERNATIVET	109
8	ÅTGÄRDER FÖR ATT LINDRA SKADLIGA VERKNINGAR.....	110

9	OSÄKERHETSFAKTORER	111
10	UPPFÖLJNING AV PROJEKTETS KONSEKVENSER.....	112
	TERMER OCH FÖRKORTNINGAR	113
	LITTERATUR.....	122

Copyright © Pöyry Finland Oy

Alla rättigheter förbehålls. Detta dokument eller delar av det får inte kopieras eller återges i någon som helst form utan skriftligt tillstånd från Pöyry Finland Oy. Projektnummer 101001087.

Grundkartor

Lantmäteriverket, tillstånd nr 48/MML/16. Lantmäteriverket, karttjänst för öppna data, licens: Creative Commons, <http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40-lisenssi>

SAMMANFATTNING

Projektansvarig och projektets bakgrund

Projektansvarig enligt MKB-lagen är det finska kärnenergilaget Fennovoima Ab (nedan Fennovoima), som grundades 2007. Fennovoima bygger ett kärnkraftverk med en eleffekt på cirka 1 200 megawatt på förläggningsorten Hanhikivi udde i Pyhäjoki. Fennovoima lämnade i slutet av juni 2015 en ansökan till statsrådet om byggnadstillstånd enligt kärnenergilagen.

Enligt principbeslutet som utfärdades till Fennovoima år 2010 ska Fennovoima före utgången av juni 2016 lägga fram för arbets- och näringsministeriet antingen ett samarbetsavtal med de nuvarande kärnavfallshanteringsskyldiga gällande slutförvaringen av kärnbränsle eller ett program för miljökonsekvensbedömning (MKB-program) gällande en egen inkapslings- och slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle.

Med föreliggande MKB-program kompletterar Fennovoima sin ansökan om byggnadstillstånd och inleder, så som det ålagts i principbeslutet av 2010, en egen bedömning av miljökonsekvenserna av en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle.

Samtidigt har Fennovoima inlett samarbete med det finska kärnavfallsbolaget Posiva Oy genom att teckna ett serviceavtal med Posivas dotterbolag Posiva Solutions Oy. Genom serviceavtalet säkerställs att den kompetens som under nästan 40 år skapats inom Posiva Oy:s projekt även kan tillgodogöras i Fennovoimas slutförvar av använt kärnbränsle. Fennovoima fortsätter också förhandlingarna med de kärnavfallshanteringsskyldiga om långsiktigt samarbete för slutförvaring av använt kärnbränsle.

Bedömning av projektets miljökonsekvenser

I enlighet med lagen och förordningen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994 respektive 713/2006) ska miljökonsekvensbedömning göras för anläggningar som är planerade för behandling och slutförvaring av bestrålat kärnbränsle. Vid MKB-förfarandet fattas inga beslut gällande projektet eller slutförvaringsplatsen för använt kärnbränsle, utan syftet är att ta fram information för beslutsunderlag. Målet för förfarandet för miljökonsekvensbedömning är att främja bedömningen av miljökonsekvenserna och förbättra medborgarnas möjligheter att delta i processen.

MKB-förfarandet omfattar en programfas och en beskrivningsfas (Bild 0-1). MKB-programmet är en plan över hur förfarandet ska organiseras och vilka utredningar som behövs. Efter att MKB-programmet har lämnats in inleds ett flera år långt undersökningsskede, under vilket man beskriver miljökonsekvenserna för slutförvarsprojektet för använt kärnbränsle och utreder de geologiska egenskaperna hos de alternativa förläggningsorterna och deras lämplighet för slutförvaret. I MKB-beskrivningen, som upprättas senare, presenteras en samlad bedömning av projektets miljökonsekvenser utifrån resultaten av bedömningsförfarandet.

MKB-förfarandet inleds officiellt när MKB-programmet lämnas till kontaktmyndigheten. Kontaktmyndighet för det aktuella MKB-förfarandet är arbets- och näringsministeriet som ska kungöra när MKB-programmet läggs fram. Medborgarna kan lämna synpunkter på MKB-programmet under den tid programmet är framlagt. Kontaktmyndigheten ska också begära utlåtanden om programmet från andra

myndigheter. Kungörelsen innehåller närmare information om hur och när yttranden kan framföras.

Kontaktmyndigheten sammanställer synpunkterna och utlåtandena om MKB-programmet och avger sedan utifrån dem sitt utlåtande till den projektansvarige. I sinom tid läggs också MKB-beskrivningen fram för synpunkter och utlåtanden.

Under MKB-processen ordnas möten för allmänheten i samband med både program- och beskrivningsskedet. Närmare information om mötena lämnas i kontaktmyndighetens kungörelse. Andra metoder för samråd under MKB-processen är bland annat invånarenkäter, gruppintervjuer och en uppföljningsgrupp som kommer att tillsättas. Mer information om projektet och möjligheterna till medverkan finns på projektets webbplats på www.fennovoima.fi.

Behörig myndighet vid det internationella samrådet enligt Esbokonventionen är miljöministeriet.

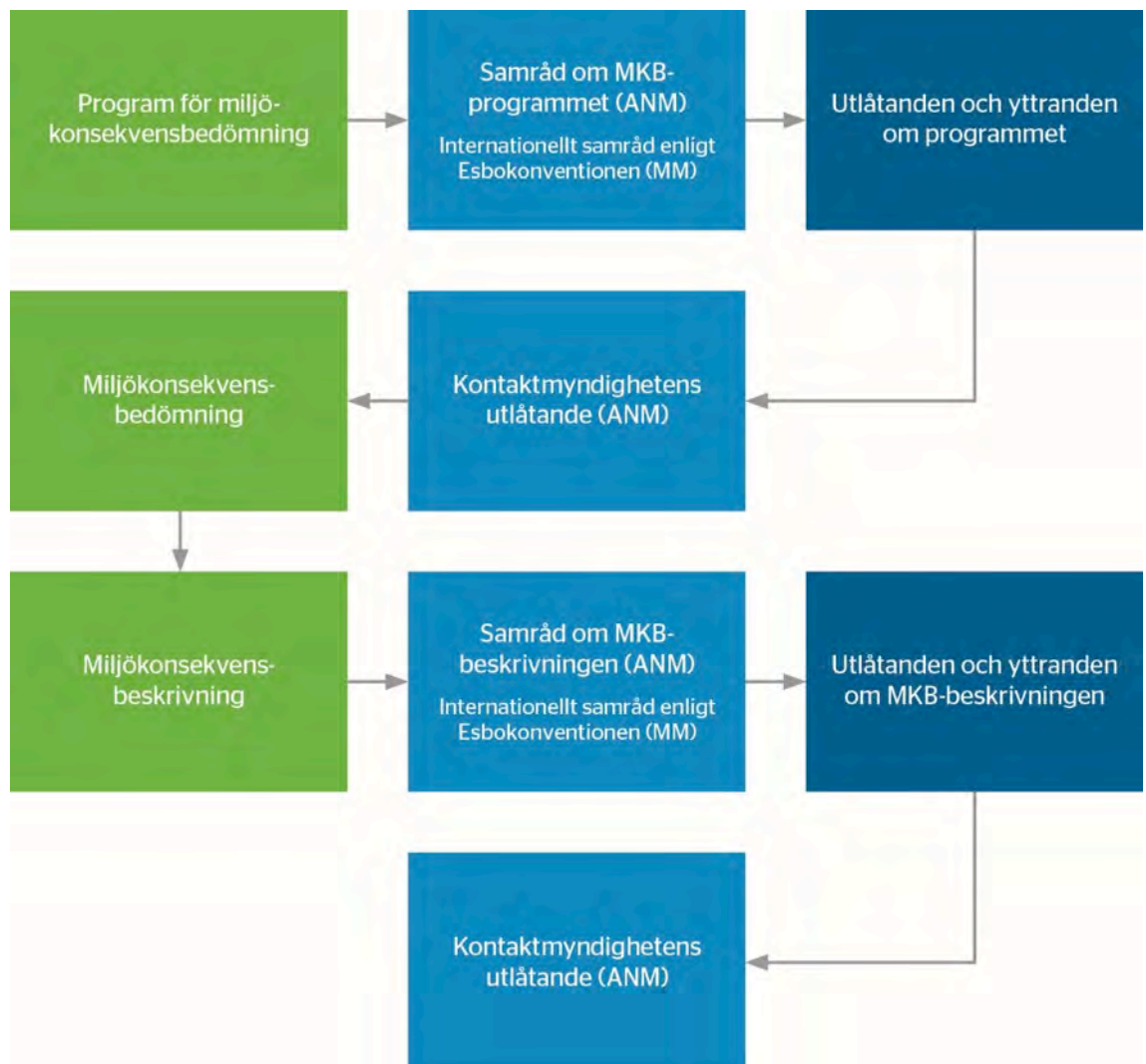


Bild 0-1. MKB-processens skeden. (ANM = arbets- och näringsministeriet, MM = miljöministeriet).

Projektbeskrivning

Denna MKB-process granskar Fennovoimas projekt för slutförvaring av använt kärnbränsle. Projektet består av en inkapslingsanläggning ovan jord och en slutförvarsanläggning som är inrymd i berggrunden på flera hundra meters djup. Med inkapslingsanläggning avses en kärnanläggning där det använda kärnbränslet kapslas in för slutförvaring. Slutförvarsanläggning är ett bergrum som sprängts in på flera hundra meters djup i berggrunden för slutförvaring av använt kärnbränsle. Inkapslings- och slutförvarsanläggningens ovanjords- och underjordsdel framgår av illustrationen (Bild 0-2) Syftet med slutförvarsprojektet är att hitta en lösning för hantering, lagring och slutförvaring av det använda kärnbränslet från Fennovoimas kraftverk Hanhikivi 1 i berggrunden på sätt som är avsett att bli bestående i Finland. Under kraftverkets drifttid uppkommer totalt 1 200–1 800 uranton använt kärnbränsle, som motsvarar 700–900 slutförvaringskapslar.

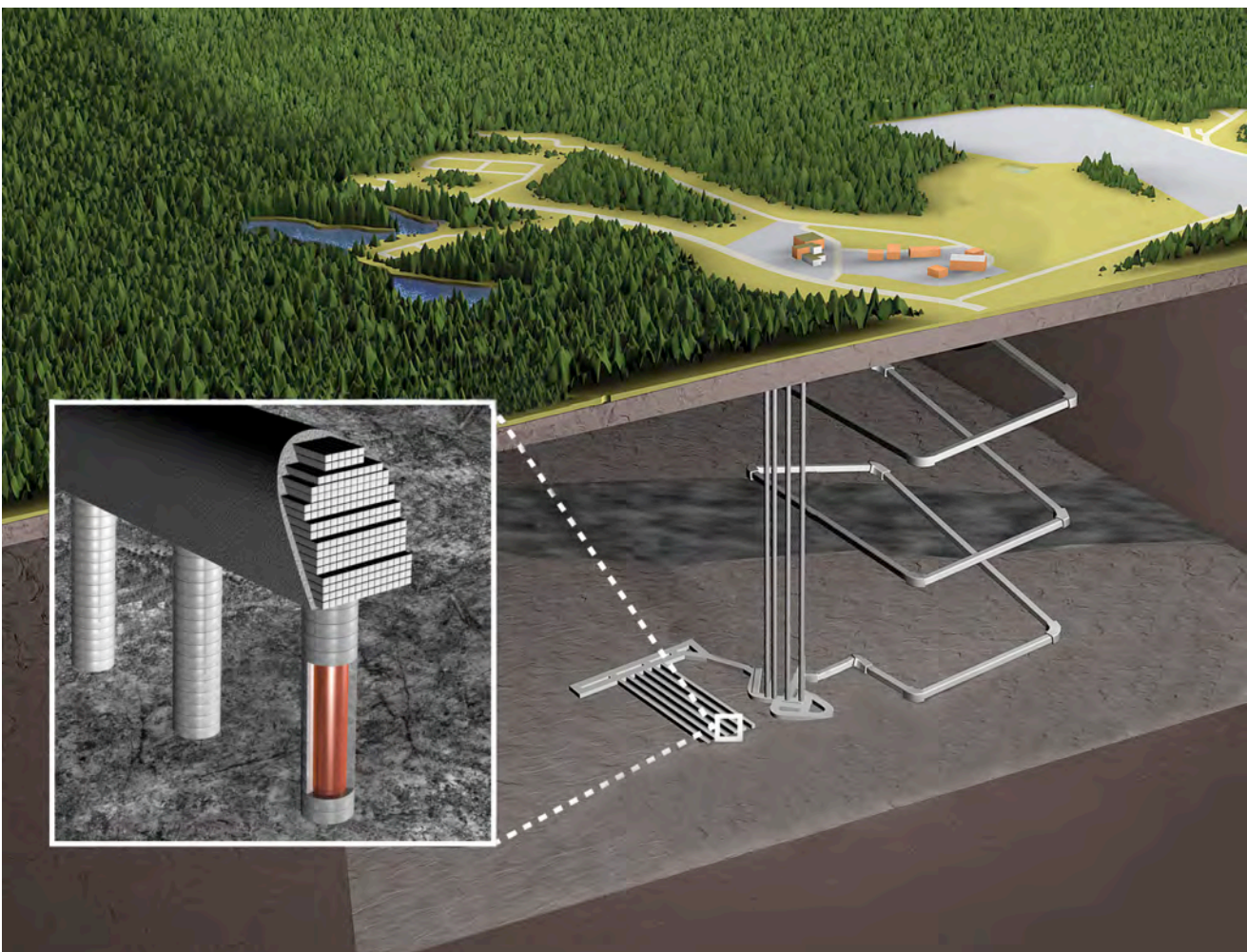


Bild 0-2. Illustration av inkapslings- och slutförvarsanläggningen. Bild: Posiva Oy (redigerad).

Projektet omfattar följande faser:

- Preliminära undersökningar: Avgränsning av möjliga undersökningsområden för slutförvaret.
- Undersökning och planering: Geologiska undersökningar för val av slutförvaringsplats, tolkning av undersökningsresultaten, modellering och utarbetande av preliminära planer för anläggningen för varje alternativ förläggningssort. Undersökningarna, planeringen och utvecklingsarbetet för inkapslings- och slutförvarsanläggningen pågår genom hela projektet.
- Bygghfas: Schaktning av undersökningsutrymmet, byggande av inkapslingsanläggning och utrymmen för hantering av låg- och medelaktivt avfall från inkapslingsanläggningen, schaktning av berggrummet för slutförvarsanläggningen och eventuella andra byggarbeten (t.ex. vägar och kraftledningar).
- Drift: Transporter av det använda kärnbränslet till inkapslings- och slutförvarsanläggningen, inkapsling och slutförvaring i berggrunden.
- Förslutning: Avveckling av inkapslings- och slutförvarsanläggningen, förslutning av slutförvarsanläggningen, nedläggning och rivning av ovanjordsanläggningarna (inkl. slutförvaring av rivningsavfall) och friklassning av området.
- Vissa av projektets olika skeden överlappar varandra.

Fennovoimas plan för slutförvaring av använt kärnbränsle bygger på konceptet KBS-3, som är en metod framtagen i Sverige och Finland. KBS-3-metoden bygger på den så kallade flerbarriärprincipen där radioaktiva ämnen i det använda kärnbränslet innesluts i flera sinsemellan oberoende skyddande strukturer (barriärer). Barriärerna förhindrar att radioaktiviteten i det använda kärnbränslet kommer i kontakt med den organiska naturen eller människor. I slutförvaringslösningen enligt KBS-3-metoden inkapslas det använda bränslet i kopparkapslar med en gjutjärnsinsats, varefter kapslarna bäddas in i bentonitlera och placeras i deponeringshål som har borrats djupt nere i berggrunden (Bild 0-3). Slutförvaringen kan ske i hål som borrats vertikalt (KBS-3V-metoden) eller horisontalt (KBS-3H-metoden) i berget.

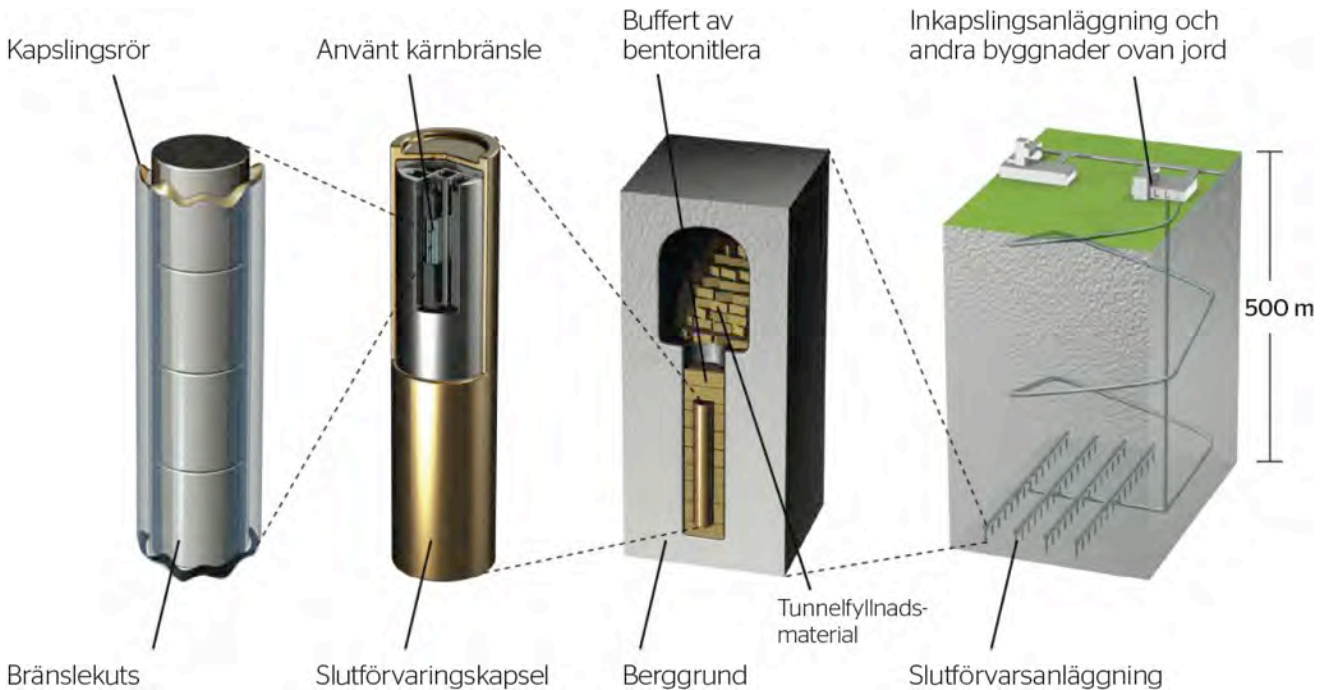


Bild 0-3. Kärnbränslets konstruktion och frigörelsebarriärer för radioaktiva ämnen i KBS-3-metoden. Barriärerna är slutförvaringskapsel, bentonitlera, tunnelfyllnadsmaterial och urberg.

Alternativ som granskas i MKB-programmet

I MKB-processen granskas undersöknings-, bygg-, drift- och nedläggningsfasen av Fennovoimas inkapslings- och slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle. Anläggningen ska ha en kapacitet på 1 200–1 800 uranton. Vid det tekniska genomförandet tillämpas metoden KBS-3 där kärnbränslet deponeras i vertikala (KBS-3V) eller horisontala hål (KBS-3H) som borrar i deponeringstunnlarna. MKB-processen omfattar också transporterna av använt kärnbränsle. Dessutom granskas konsekvenserna av anknyttande projekt, som anläggning av vägar och kraftledningar.

De alternativa förläggningssorterna är följande (Bild 0-4):

- Alternativ 1: Euraåminne
- Alternativ 2: Pyhäjoki (Sydänneva)

Orternas lämplighet för slutförvaret bedöms under MKB-processen. Vid behov är det också möjligt att senare inkludera nya orter i granskningen eller utesluta ett av de nuvarande alternativen, det vill säga Pyhäjoki eller Euraåminne.

Av de förläggningssorter som föreslås i detta MKB-program har preliminära undersökningar utförts i Pyhäjoki. På basis av dem har ett eventuellt lämpligt undersökningsområde för slutförvaret identifierats (Sydänneva). I Euraåminne inleds preliminära undersökningar efter inlämnandet av MKB-programmet och ett undersökningsområde kommer att avsättas före MKB-beskrivningsfasen.

Som nollalternativ bedöms en situation där projektet inte genomförs, med andra ord att anläggningen för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle inte byggs.



Bild 0-4. Alternativa förläggningsorter.

Projektets tidsplan

Efter att MKB-programmet har lämnats in inleds ett flerårigt undersökningsskede, under vilket man utreder undersökningsområdenas geologiska egenskaper och deras lämplighet för slutförvaret. Det finns många säkerhetsrelaterade kriterier för en lämplig slutförvaringsplats, speciellt med avseende på förhållandena i berggrunden, och att undersöka dem kräver ett program som tar flera år eller till och med årtionden. Tidsplanen för undersökningsskedet kommer att preciseras utifrån undersökningsprogrammet. Programmet utarbetas separat för varje undersökningsområde.

Mot slutet av undersökningarna inleds miljökonsekvensbedömningen för slutförvarsprojektet och utarbetandet av MKB-beskrivningen. MKB-beskrivningen

färdigställs senast så att det på 2040-talet ska vara möjligt att välja förläggningssorten för slutförvaret av använt kärnbränsle. Slutförvaringen av Fennovoimas kärnbränsle bedöms enligt de nuvarande planerna börja tidigast på 2090-talet, enligt ansökan om tillstånd för uppförande av ett kärnkraftverk.

Projektet förväntas pågå i minst 100 år (Bild 0-5). Planen är endast riktgivande och preciseras medan arbetet framskrider.

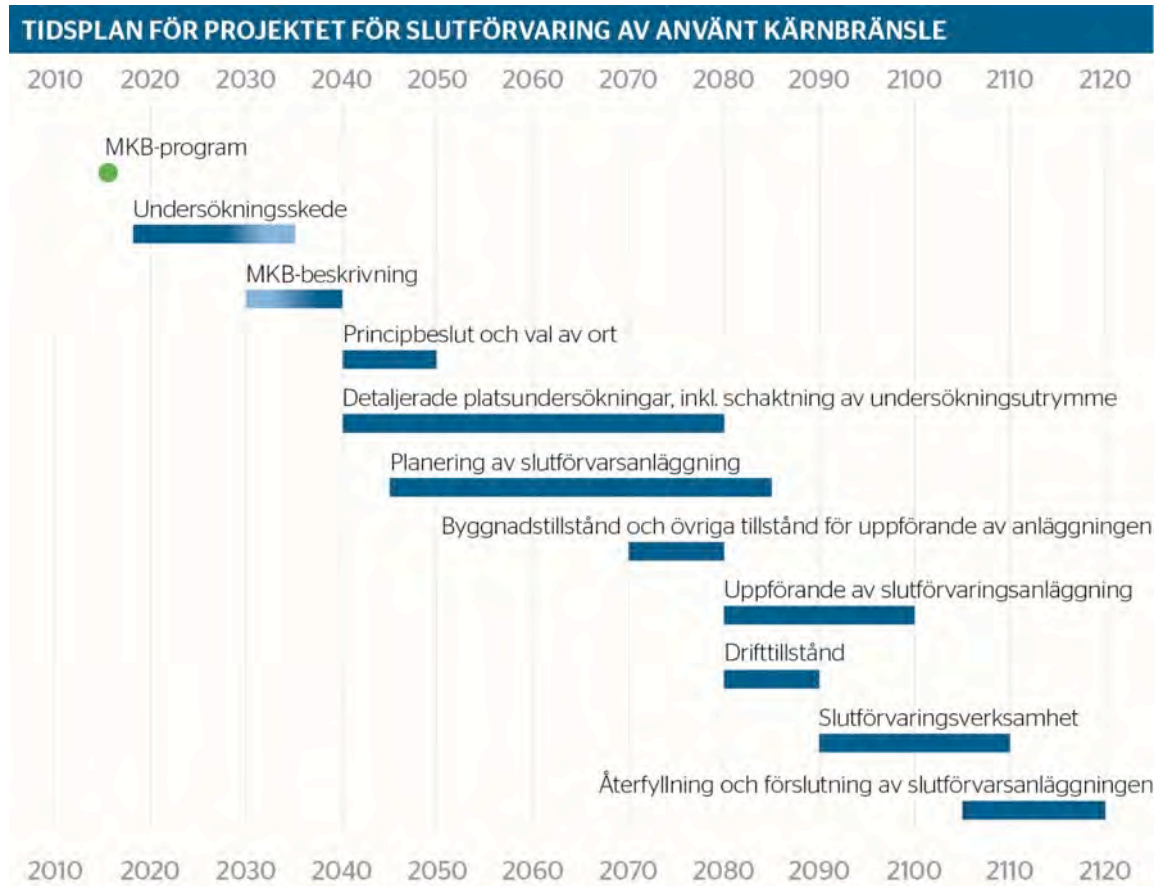


Bild 0-5. Preliminär övergripande tidsplan för projektet.

Säkerhetsprinciper för slutförvaret

Enligt de allmänna principerna för kärnavfallshantering får slutförvaringen inte orsaka hälsorisker eller medföra annan skada på miljö (människor, växter eller djur) och egendom. Denna princip gäller även långt in i framtiden. Med andra ord får slutförvaringen inte heller i framtiden orsaka hälso- eller miljöolägenheter.

I Finland regleras kärnavfallshandlingen sedan 1988 av kärnenergilagen (990/1987) och kärnenergiförordningen (161/1988), vilka fastställer bland annat kärnenergilieferantörens skyldigheter, tillståndsförfaranden och myndigheters tillsynsbehörigheter.

I Finland är det Strålsäkerhetscentralen (STUK) som övervakar säkerheten vid hantering, lagring och slutförvaring av kärnavfall. För att säkerställa att slutförvaret planeras på behörigt sätt har de som producerar använt kärnbränsle ålagts flera olika skyldigheter. Strålsäkerhetscentralen granskar planerna för säkert slutförvar ända från

undersöknings- och planeringskedet. Detaljerade bestämmelser om kärnavfallshantering lämnas i Strålsäkerhetscentralens kärnsäkerhetsdirektiv.

Säkerheten i KBS-3-metoden för slutförvar bygger på flerbarriärprincipen, det vill säga flera på varandra följande hinder för frigörelse av strålning. Enligt Strålsäkerhetscentralens föreskrift (30 §, Y/4/2016) ska ”*[långtidssäkerheten vid slutförvaringen [...] grunda sig på säkerhetsfunktioner för långtidssäkerheten som åstadkoms av flera barriärer som kompletterar varandra på så sätt att försvagning av en eller flera barriärers säkerhetsfunktion för långtidssäkerheten eller en förutsägbar förändring i berggrunden eller en klimatförändring inte äventyrar långtidssäkerheten]*”.

Slutförvarets pålitlighet ska kunna påvisas med tillräcklig säkerhet upp till en miljon år in i framtiden. I samband med slutförvaret talar man därför om långtidssäkerhet, som syftar på strålsäkerheten för miljön efter att slutförvarsanläggningen har förslutits.

Tillstånd som krävs för projektet

MKB-beskrivningen, som upprättas senare, kommer att fogas till ansökan om principbeslut för en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle. Enligt den finska kärnenergilagen kräver uppförandet av en kärnanläggning med stor allmän betydelse att statsrådet fattar ett principbeslut som bekräftas och vidhålls av riksdagen om att uppförandet är förenligt med samhällets helhetsintresse. Byggandet av en slutförvarsanläggning på den valda platsen kräver också att ifrågavarande kommun ger sitt godkännande. Utöver principbeslutet krävs byggnads- och drifttillstånd enligt kärnenergilagen.

De tillstånd, planer, anmälningar och beslut som uppförandet och driften av en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle förutsätter beskrivs i bilden nedan (Bild 0-6).

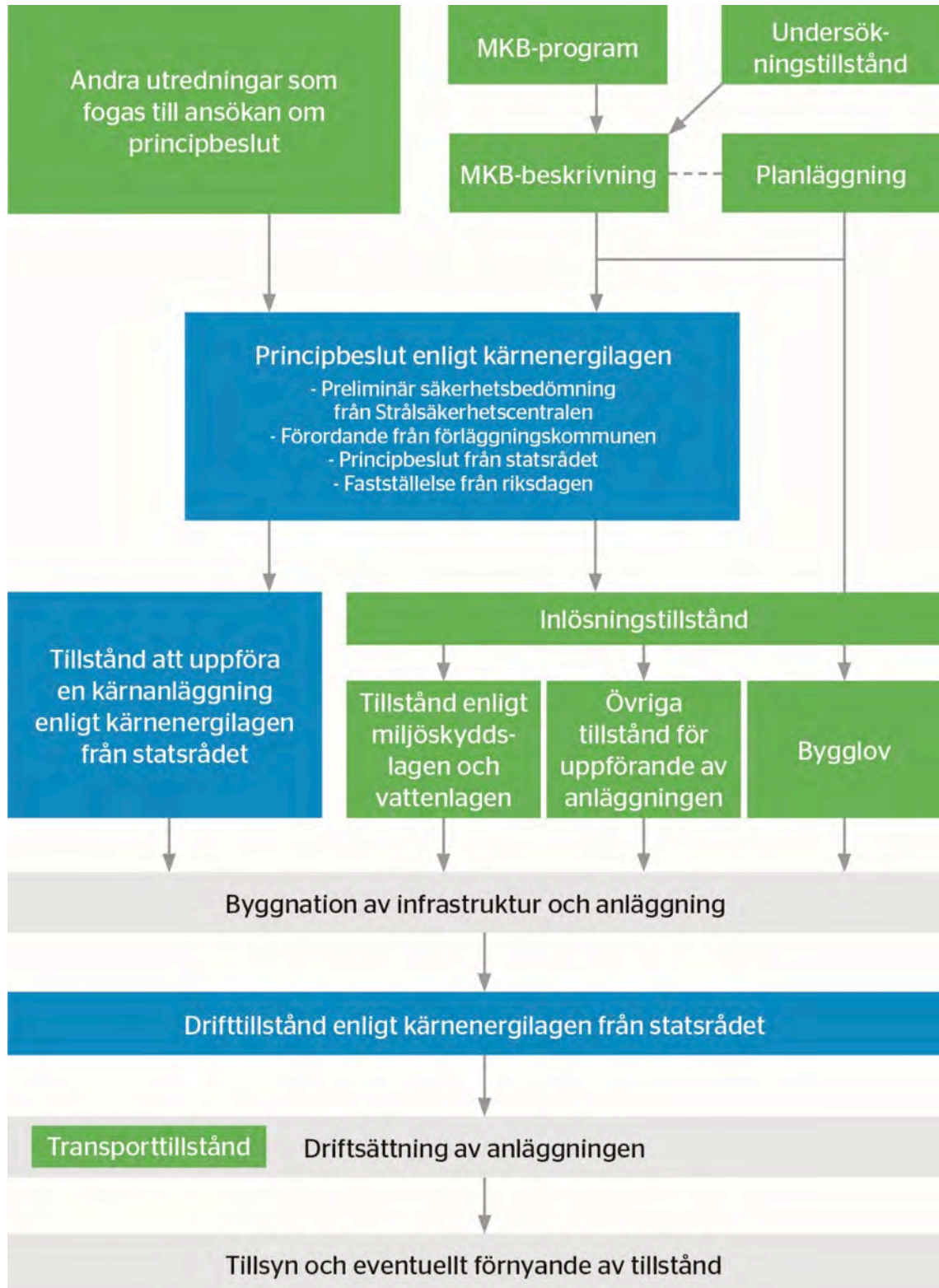


Bild 0-6. Tillståndsskeden för uppförande och drift av en inkapslings- och slutförvaringsanläggning.

Miljökonsekvenser som ska bedömas

I enlighet med MKB-lagen ska man i bedömningen granska miljökonsekvenserna under projektets olika skeden för

- människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel
- mark, vatten, luft, klimat, växtlighet, organismer och naturens mångfald
- samhällsstruktur, byggnader, landskap, stadsbild och kulturarv
- utnyttjande av naturresurser
- växelverkan mellan dessa faktorer.

Som de viktigaste konsekvenserna av projektet har i detta skede identifierats speciellt projektets inverkan på jordmån, berggrund och grundvatten med tanke på byggverksamheten under jord och projektets långa löptid. Även konsekvenserna för människor – speciellt de upplevda konsekvenserna – kan få en viktig roll under projektet. I MKB-beskrivningen bedöms betydelsen av miljökonsekvenserna bland annat genom jämförelser av hur väl miljön tål olika typer av miljöbelastning i förhållande till den nuvarande miljöbelastningen.

Bedömningen fokuserar på miljökonsekvenserna för undersökningsområdets näromgivning, men konsekvenserna utreds på hela influensområdet. Man strävar efter att fastställa ett så stort granskningsområde att betydande miljökonsekvenser sannolikt inte förekommer utanför detta område. Influensområdena stakas alltså i själva verket ut i miljökonsekvensbeskrivningen som ett resultat av bedömningsarbetet.

1 INLEDNING

Enligt principbeslutet som utfärdades till Fennovoima Oy år 2010 ska Fennovoima före utgången av juni 2016 för arbets- och näringsministeriet lägga fram antingen ett samarbetsavtal med de nuvarande kärnavfallshanteringsskyldiga gällande slutförvaringen av kärnbränsle eller ett program för miljökonsekvensbedömning (MKB-program) gällande en egen inkapslings- och slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle. Med föreliggande MKB-program fullgör Fennovoima sitt åtagande enligt principbeslutet av 2010.

Samtidigt har Fennovoima inlett samarbete med det finska kärnavfallsbolaget Posiva Oy genom att teckna ett serviceavtal med Posivas dotterbolag Posiva Solutions Oy. Genom serviceavtalet säkerställs att den kompetens som under nästan 40 år skapats inom Posiva Oy:s projekt även kan tillgodogöras i Fennovoimas slutförvar av använt kärnbränsle. Fennovoima fortsätter också förhandlingarna med de kärnavfallshanteringsskyldiga om långsiktigt samarbete för slutförvaring av använt kärnbränsle.

I enlighet med lagen och förordningen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994 respektive 713/2006) ska miljökonsekvensbedömning göras för anläggningar som är planerade för behandling och slutförvaring av bestrålat kärnbränsle. Vid MKB-förfarandet fattas inga beslut gällande projektet eller slutförvaringsplatsen för använt kärnbränsle, utan syftet är att ta fram information för beslutsunderlag.

MKB-förfarandet omfattar en programfas och en beskrivningsfas. MKB-programmet är en plan över hur MKB-processen ska organiseras och vilka utredningar som behövs. Efter att MKB-programmet har lämnats in inleds ett flera år långt undersökningsskede, under vilket man beskriver miljökonsekvenserna för slutförvarsprojektet för använt kärnbränsle och utreder de geologiska egenskaperna hos de alternativa förläggningssorterna och deras lämplighet för slutförvaret. MKB-beskrivningen, som innehåller en samlad bedömning av projektets miljökonsekvenser på basis av miljökonsekvensbedömningen, färdigställs så att det på 2040-talet ska vara möjligt att välja förläggningssorten för slutförvaret.

Slutförvaringen av Fennovoimas kärnbränsle bedöms enligt de nuvarande planerna börja tidigast på 2090-talet, enligt ansökan om tillstånd för uppförande av ett kärnkraftverk. Byggandet av en inkapslings- och slutförvarsanläggning på den valda platsen kräver ett positivt principbeslut samt att ifrågavarande kommun ger sitt godkännande. Utöver principbeslutet krävs byggnadstillstånd och drifttillstånd enligt kärnenergilagen samt flera andra tillstånd.

2 PROJEKT

2.1 Projektansvarig

Projektansvarig enligt MKB-lagen är det finska kärnenergibolaget Fennovoima Ab, som grundades 2007. Bolaget ägs av den finska företagssammanslutningen Kraftaktiebolaget SF och Rusatom Energy Internationals dotterbolag RAOS Voima Oy. De största enskilda ägarna i Kraftaktiebolaget SF är Outokumpu Abp, Finska Kraft Ab och Fortum Abp. Bland de andra ägarna finns bland annat kommunala energibolag och andra industriföretag. Av Fennovoimas aktier ägs 66 procent av Kraftaktiebolaget SF och 34 procent av RAOS Voima Oy. Enligt principbeslutet 2014 ska den inhemska ägarandelen (inkl. EU- och EES-länderna) i Fennovoima alltid vara minst 60 procent.

2.2 Projektets bakgrund och syfte

Fennovoima bygger ett kärnkraftverk med en eleffekt på cirka 1 200 megawatt på förläggningssorten Hanhikivi udde i Pyhäjoki. Parterna i leveransavtalet om kärnkraftverket Hanhikivi 1 är Fennovoima och RAOS Project Oy, som är ett företag i Rosatomkoncernen. Enligt den överenskomna tidsplanen ska elproduktionen på kraftverket vara igång 2024.

Fennovoima lämnade i slutet av juni 2015 en ansökan till statsrådet om byggnadstillstånd enligt kärnenergilagen. Sommaren 2016 har kärnkraftverksprojektet framskridit från planeringsfasen till infrastrukturarbeten och byggande av stödanläggningar.

Fennovoima anhöll med en ansökan av den 14 januari 2009 om statsrådets principbeslut om byggandet av ett kärnkraftverk och de kärnanläggningar som behövs för verksamheten vid detta i enlighet med 11 § i kärnenergilagen. Statsrådet fattade den 6 maj 2010 ett principbeslut om Fennovoimas projekt (Ö 4/2010 rd), där projektet konstaterades vara förenligt med samhällets helhetsintresse, och riksdagen beslutade den 1 juli 2010 att lämna principbeslutet i kraft. I principbeslutet ställdes ett villkor som gällde lösningen för slutförvaring av det använda kärnbränslet. Enligt villkoret ska Fennovoima före utgången av juni 2016 för arbets- och näringsministeriet lägga fram antingen ett samarbetsavtal med de nuvarande kärnavfallshanteringsskyldiga gällande slutförvaringen av kärnbränsle eller ett program för miljökonsekvensbedömning gällande en egen inkapslings- och slutförvaringsanläggning för använt kärnbränsle. Principbeslutet kompletterades 2014. Villkoret för slutförvaring av det använda kärnbränslet bibehölls i sin ordalydelse enligt principbeslutet av 2010.

Med föreliggande MKB-program kompletterar Fennovoima sin ansökan om byggnadstillstånd och inleder, så som det ålagts i principbeslutet av 2010, en egen bedömning av miljökonsekvenserna av en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle.

2.3 Allmän beskrivning av projektet

Denna MKB-process granskar Fennovoimas projekt för slutförvaring av använt kärnbränsle. Projektet består av en inkapslingsanläggning ovan jord och en slutförvaringsanläggning som är inrymd i berggrunden på flera hundra meters djup. Med inkapslingsanläggning avses en kärnanläggning där det använda kärnbränslet kapslas in för slutförvaring. Slutförvaringsanläggning är berggrum som sprängts in på flera hundra meters djup i berggrunden för slutförvaring av använt kärnbränsle.

Enligt Strålsäkerhetscentralens föreskrift (Y/4/2016) som trädde i kraft 1 januari 2016 är de aktuella anläggningarna – det vill säga slutförvarsanläggningen och inkapslingsanläggningen – separata kärnavfallsanläggningar och ska därför konstrueras och byggas i enlighet med kraven i föreskriften.

Syftet med slutförvarsprojektet är att hitta en lösning för hantering, lagring och slutförvaring av det använda kärnbränslet från Fennovoimas kraftverk Hanhikivi 1 i berggrunden på sätt som är avsett att bli bestående i Finland. Under kraftverkets drifttid uppkommer totalt 1 200–1 800 uranton använt kärnbränsle, som motsvarar 700–900 slutförvaringskapslar.

Projektet omfattar följande faser:

- Preliminära undersökningar: Avgränsning av möjliga undersökningsområden för slutförvaret.
- Undersökning och planering: Geologiska undersökningar för val av slutförvaringsplats, tolkning av undersökningsresultaten, modellering och utarbetande av preliminära planer för anläggningen för varje alternativ förläggningssort. Undersökningarna, planeringen och utvecklingsarbetet för inkapslings- och slutförvarsanläggningen pågår under hela projektet.
- Byggfas: Schaktning av undersökningsutrymmet, byggande av inkapslingsanläggning och utrymmen för hantering av låg- och medelaktivt avfall från inkapslingsanläggningen, schaktning av berggrummet för slutförvarsanläggningen och eventuella andra byggarbeten (t.ex. vägar och kraftledningar).
- Drift: Transporter av det använda kärnbränslet till inkapslings- och slutförvarsanläggningen, inkapsling och slutförvaring i berggrunden.
- Förslutning: Avveckling av inkapslings- och slutförvarsanläggningen, förslutning av slutförvarsanläggningen, nedläggning och rivning av ovanjordsanläggningarna (inkl. slutförvaring av rivningsavfall) och friklassning av området.

Vissa av projektets olika skeden överlappar varandra. Kapitel 3 innehåller en närmare beskrivning av slutförvaringen, dess olika faser och funktionsprinciper samt inkapslings- och slutförvarsanläggningen.

2.4 Alternativ som granskas i MKB-programmet

2.4.1 Alternativa genomföranden

I MKB-processen granskas undersöknings- bygg-, drift- och nedläggningsfasen av Fennovoimas inkapslings- och slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle. Anläggningen ska ha en kapacitet på 1 200–1 800 uranton. Vid det tekniska genomförandet tillämpas metoden KBS-3 där kärnbränslet deponeras i vertikala (KBS-3V) eller horisontala hål (KBS-3H) som borrar i deponeringstunnlarna. MKB-processen omfattar också transporterna av använt kärnbränsle. Dessutom granskas konsekvenserna av anknyttande projekt, som anläggning av vägar och kraftledningar.

De alternativa förläggningssorterna är följande (Bild 2-1):

- Alternativ 1: Euraåminne
- Alternativ 2: Pyhäjoki (Sydänneva)

Orternas lämplighet för slutförvaret bedöms under MKB-processen. Vid behov är det också möjligt att senare inkludera nya orter i granskningen eller utesluta ett av de nuvarande alternativen, det vill säga Pyhäjoki eller Euraåminne.

Euraåminne

I Olkiluoto i Euraåminne finns Industrins Kraft Ab:s (TVO) kärnkraftverk samt undersökningsutrymmet ONKALO för Posiva Oy:s planerade inkapslings- och slutförvarsanläggning (Bild 2-1). Posiva Oy beviljades i november 2015 tillstånd att uppföra en inkapslings- och slutförvarsanläggning i Olkiluoto i Euraåminne. Enligt tillståndet får högst 6 500 uranton använt kärnbränsle deponeras i slutförvaret i Olkiluoto.

Eftersom Euraåminne genom Posiva Oy:s urvalsprocess redan har valts som slutdeponeringsort för använt kärnbränsle i Finland har Fennovoima beslutat att undersöka Euraåminnes lämplighet som en alternativ deponeringsort för Fennovoimas använda kärnbränsle. Fennovoimas har ställt som mål att ett lämpligt undersökningsområde för slutförvaret definieras i samråd med Posiva före MKB-beskrivningsskedet. Därigenom är det möjligt att använda Posivas senaste geologiska data vid avgränsning och definiering av undersökningsområdet.

Den projektansvarige, med andra ord Fennovoima, har beslutat att inleda MKB-processen med föreliggande MKB-program där granskningen riktas på hela Euraåminne kommun. Den projektansvarige är medveten om sitt ansvar att, innan MKB-beskrivningen utarbetas, avgränsa ett undersökningsområde i Euraåminne, genomföra erforderliga tilläggsundersökningar på området och för att möjliggöra en jämlig jämförelse av miljökonsekvenserna för de alternativa orterna framlägga en nulägesbeskrivning av området i den omfattning som fastställts för MKB-beskrivningen.

Pyhäjoki

Fennovoima Oy:s kärnkraftverk byggs på Hanhikivi udde i Pyhäjoki. Den finska berggrundens lämplighet för slutdeponering av högaktivt kärnbränsle har undersökts sedan slutet av 1970-talet (*bl.a. Niini m.fl. 1982, Vuorela & Hakkarainen 1982*) och i riksomfattande undersökningar för val av lämpligt område (*Salmi m.fl. 1985*) har i Pyhäjoki avgränsats ett område som eventuellt lämpar sig för slutförvaret. År 2015 utförde Geologiska forskningscentralen mer ingående geologiska undersökningar av området i Pyhäjoki. På området identifierades ett eventuellt lämpligt målområde som avgränsas av lineament (sprickzoner) och inom målområdet identifierades ett mindre undersökningsområde (Sydänneva) (Bild 2-1).



Bild 2-1. Alternativa förläggningssorter.

2.4.2 Nollalternativ

Som nollalternativ bedöms en situation där projektet inte genomförs, med andra ord att anläggningen för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle inte byggs. I så fall skulle använt kärnbränsle i tiotals år deponeras i ett mellanlager på kärnkraftverkets område på Hanhikivi udde i Pyhäjoki. Enligt den finska kärnenergilagstiftningen ska det använda kärnbränslet placeras i slutförvaring, och därför kan långvarig deponering på kraftverksområdet inte vara den slutliga lösningen för hantering av det använda kärnbränslet.

2.5 Projektets tidsplan

Efter att MKB-programmet har lämnats in inleds ett flera år långt undersökningsskede, under vilket man utreder de geologiska egenskaperna hos undersökningsområdena och deras lämplighet för slutförvaret. Det finns många säkerhetsrelaterade kriterier för en lämplig slutförvaringsplats, speciellt med avseende på förhållandena i berggrunden, och att undersöka dem kräver ett program som tar flera år eller till och med årtionden i anspråk. Tidsplanen för undersökningsskedet kommer att preciseras utifrån undersökningsprogrammet. Programmet utarbetas separat för varje undersökningsområde.

Mot slutet av undersökningarna inleds miljökonsekvensbedömningen för slutförvarsprojektet och utarbetandet av MKB-beskrivningen. MKB-beskrivningen färdigställs senast så att det på 2040-talet ska vara möjligt att välja förläggningsorten för slutförvaret för använt kärnbränsle. Slutförvaringen av Fennovoimas kärnbränsle bedöms enligt de nuvarande planerna börja tidigast på 2090-talet, enligt ansökan om tillstånd för uppförande av ett kärnkraftverk.

Projektet förväntas pågå i minst 100 år (Bild 2-2). Planen är endast riktgivande och preciseras medan arbetet framskrider.

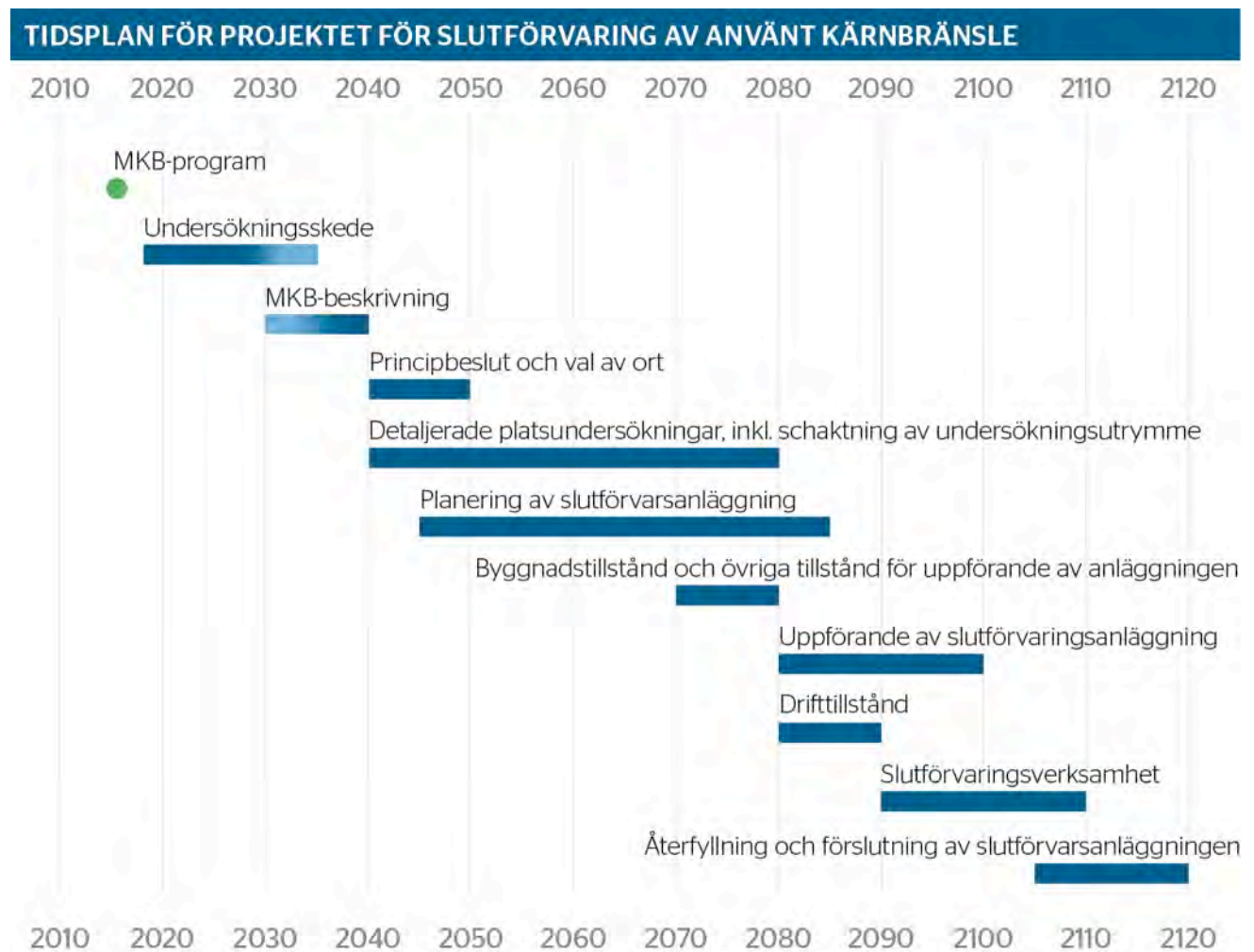


Bild 2-2. Preliminär övergripande tidsplan för projektet.

2.6 Kopplingar till andra projekt

Projektet för slutförvaring av det använda kärnbränslet anknyter till Fennovoimas projekt för kärnkraftverket Hanhikivi 1, eftersom det i kärnenergilagen (990/1987) stadgas att en tillståndshavare vars verksamhet leder till eller har lett till uppkomsten av kärnavfall (kärnavfallshanteringskyldig) ska sörja för att alla avfallshanteringsåtgärder som gäller detta avfall vidtas och göra vederbörliga förberedelser för åtgärderna samt svara för kostnaderna för dem (ombesörjningsskyldighet). Sommaren 2016 har kärnkraftverksprojektet för Hanhikivi 1 framskridit från planeringsfasen till infrastrukturarbeten och byggande av stödanläggningar.

Fennovoimas slutförvaringsprojekt enligt detta MKB-program är mycket likt motsvarande projekt för slutförvaring av använt kärnbränsle hos Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) och Posiva Oy. Samtliga ovan nämnda projekt löper delvis parallellt. På detta projekt tillämpas allmänt tillgängligt material om den i Sverige och Finland framtagna KBS-3-metoden för slutförvaring (kapitel 3).

3 BESKRIVNING AV SLUTFÖRVARINGSPROJEKTET

3.1 Motivering för geologisk slutförvaring

Med geologisk slutförvaring avses en lösning för hantering av det använda kärnbränslet, där det använda bränslet isoleras djupt under markytan så att dess miljöverkningar är desamma eller mindre än den naturliga radioaktiviteten. Enligt OECD-ländernas kärnenergiorganisation NEA (Nuclear Energy Agency) är en geologisk slutförvaring den mest rekommendabla strategin för kärnavfallshantering (*Picot m.fl. 2011*). Enligt den finska kärnenergilagen (990/1987, 6 a §) ska använt kärnbränsle hanteras, lagras och slutförvaras på sätt som är avsett att bli bestående i Finland. I Finland och Sverige har man valt geologisk slutförvaring som metod för hantering av använt kärnbränsle. Utvecklingen av tekniska lösningar för slutförvaring pågår sedan 1970-talet.

Även andra metoder för hantering av använt kärnbränsle har föreslagits, bland annat att i stället för slutförvaring placera det använda bränslet i ovanjordslager för en lång tid (i hundratals år) eller upparbeta det använda bränslet, det vill säga skilja uran och plutonium från bränslet. Dessa lösningar eliminerar inte helt behovet av geologisk slutförvaring.

I Finland är långvarig ovanjordslagring av använt kärnbränsle i flera hundra år inte ett genomförbart alternativ, eftersom använt kärnbränsle enligt kärnenergilagen ska slutförvaras på sätt som är avsett att bli bestående i Finland.

Använt kärnbränsle kan upparbetas, vilket innebär utvinning av nytt (upparbetat) kärnbränsle i särskilda anläggningar. I Finland finns ingen upparbetningsanläggning och det är varken tekniskt eller ekonomiskt lönsamt att bygga en sådan. Det använda kärnbränslet kan inte heller transporteras utomlands för upparbetning, eftersom det använda kärnbränslet som uppkommer i Finland enligt 6 a § i kärnenergilagen ska hanteras, lagras och slutförvaras på sätt som är avsett bli bestående i Finland.

Det innebär att den enda lösningen för ombesörjande av använt kärnbränsle i Finland är geologisk slutförvaring i det finska urberget. Den tekniska lösning som Fennovoima valt för slutförvaringsprojektet baserar sig på KBS-3-metoden, som utgår från att det använda kärnbränslet inkapslas och deponeras djupt i berggrunden. De övriga lösningarna för slutförvaring i berggrunden (t.ex. djupa borrhål, hydraulisk inneslutning m.m.) konstaterades redan på 1990-talet vara mindre lämpade för finländska förhållanden (*Posiva 1999*). KBS-3 har konstaterats vara ett koncept som lämpar sig som slutförvaringslösning i Finland och dessutom möjliggör detta val samarbete med de nordiska kärnbränslehanteringsföretag som använder samma koncept.

3.2 Beskaffenhet och volym av använt kärnbränsle

Ur reaktorn i Fennovoimas kärnkraftverk Hanhikivi 1 tas årligen ut cirka 20–30 ton uran i form av använt kärnbränsle. Under kraftverkets drifttid på 60 år uppkommer sammanlagt 1 200–1 800 uranton använt kärnbränsle, beroende på anrikningsgraden i det använda kärnbränslet samt utbränningsgraden och hur länge bränslet använts. Kärnbränslet blir starkt radioaktivt under driften.

Av det använda kärnbränslet är 95 procent fortfarande uranisotopen U-238. Bränslet finns i form av keramiska tabletter (kutsar) i reaktorn, i gastätt förslutna rör, dvs. bränslestavar, som har samlats ihop till bränsleknippen (Bild 3-1). Det använda kärnbränslet innehåller ämnen som har uppkommit under uranets klyvningsprocesser samt genom neutroninfångning. Största delen av dessa ämnen är fissionsprodukter

(klyvningsprodukter) och resten är transuraner, det vill säga grundämnen som är tyngre än uran. Fissionsprodukterna och transuranerna är radioaktiva. Radioaktivitet betyder att atomkärnan är instabil, med andra ord att den spontant kan omvandlas till en annan typ av kärna. Denna omvandling kallas även radioaktivt sönderfall. Ibland kan det vara fråga om långa sönderfallsserier, men slutresultatet är alltid ett stabilt, icke radioaktivt ämne. En del radioaktiva ämnen sönderfaller snabbt till andra ämnen, en del är mycket långlivade. Strålningen från ett radioaktivt ämne minskar med tiden när kortlivade ämnen sönderfaller och omvandlas till stabila, icke radioaktiva ämnen. Strålningen minskar till en början snabbt, men senare avtar takten. Det använda uranbränslet är mycket radioaktivt strax efter att det tagits ur reaktorn, men redan efter ett år har radioaktiviteten minskat till en hundradel. Vid slutförvaringen återstår endast en tusendel av den ursprungliga radioaktiviteten. Vid slutförvaring räcker det med ett par meter berggrund för att helt dämpa strålningen från bränsleknipporna. (*Finsk energiindustri 2006*)

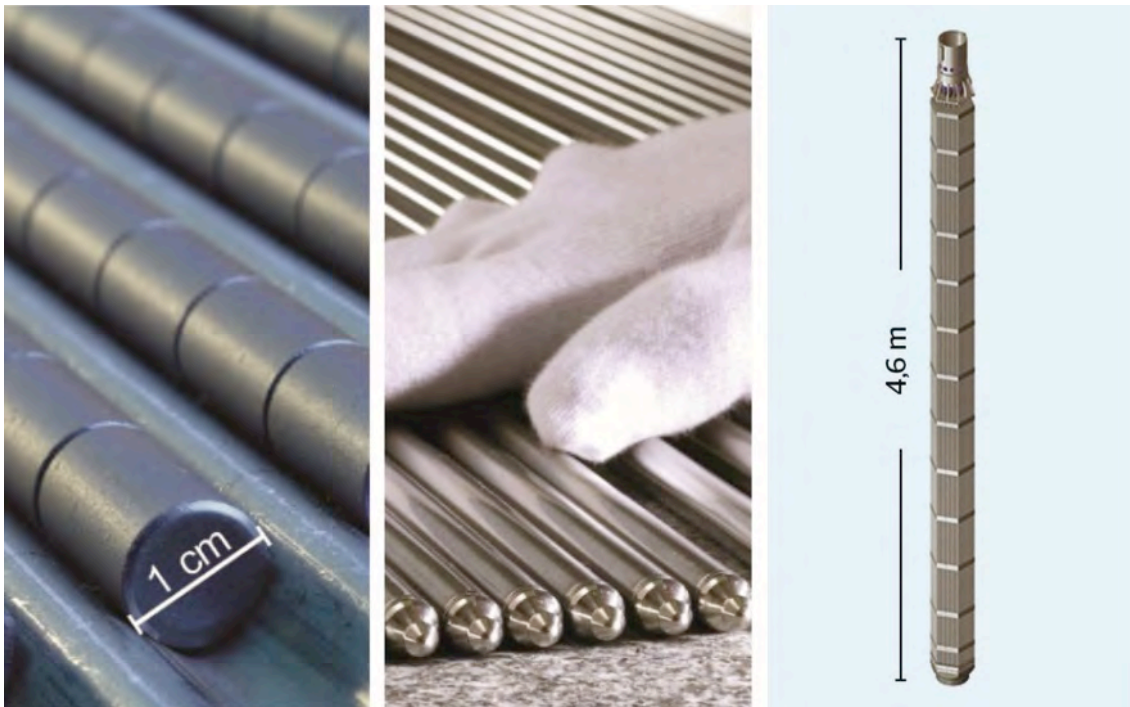


Bild 3-1. Exempelbild på bränslekutsar, bränslestavar och bränsleknippen.

När bränsleknipporna har tagits ur reaktorn i kärnkraftverket flyttas de till vattenbassänger i reaktorbyggnaden där de kyls ner i 3–10 år. Bränsleknipporna ligger under flera meter vatten som effektivt blockerar strålningen från dem. Vattnet kylar också effektivt ner det använda kärnbränslet. Sönderfallet av de radioaktiva ämnena i bränsleknipporna fortsätter att generera mycket värme och därför måste de använda bränsleknipporna kylas ner. Under det första året efter att det använda kärnbränslet tagits ur reaktorn minskar aktiviteten och därmed också värmeproduktionen snabbt. (*Finsk energiindustri 2006*)

Från reaktorbyggnaden flyttas det använda kärnbränslet sedan till ett mellanlager som finns på kraftverksområdet i Hanhikivi, där det förvaras i tiotals år inför slutförvaringen. Mellanlagringen är nödvändig för att minska restvärmeeffekten och strålningsnivån hos det använda kärnbränslet till den nivå som förberedelserna inför slutförvaringen förutsätter. Vid mellanlagringen av det använda kärnbränslet används vattenbassänger

eller torr lagring. Lösningarna för mellanlagring och miljökonsekvenserna av lagringen har beskrivits i miljökonsekvensbeskrivningen för Fennovoimas kärnkraftverk (*Fennovoima 2014*). Anskaffningen av kärnbränsle har också beskrivits i miljökonsekvensbeskrivningen för Fennovoimas kärnkraftverk (*Fennovoima 2014*).

3.3 **Generell beskrivning och planeringsstatus för slutförvaringskonceptet**

Fennovoimas plan för slutförvaring av använt kärnbränsle bygger på konceptet KBS-3, som är en metod framtagen i Sverige och Finland. Slutförvaringskonceptet har utvecklats i Sverige sedan 1976, och i Finland har arbetet med att utveckla geologisk slutförvaring pågått i över trettio år. Utvecklingsarbetet fortsätter i bägge länderna. Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) ansökte 2011 om tillstånd för en inkapslings- och slutförvaringsanläggning enligt KBS-3-metoden i Sverige. I Finland beviljades Posiva Oy i november 2015 tillstånd att uppföra en inkapslings- och slutförvaringsanläggning enligt KBS-3-metoden i Olkiluoto.

Den detaljerade planeringen av Fennovoimas slutförvaringslösning kan baseras på den erfarenhet och kompetens som byggts upp i branschen i Finland och Sverige. På så sätt kan man hitta de optimala lösningarna för slutförvaringen med tanke på både säkerhet och ekonomiska hänsyn. Före MKB-beskrivningsskedet ska den detaljerade planeringen av Fennovoimas slutförvaringsprojekt främjas under undersöknings- och utvecklingsarbetet. En principbeskrivning av slutkonceptet finns i avsnitt 3.5.

KBS-3-metoden bygger på den så kallade flerbarriärprincipen där radioaktiva ämnen innesluts i flera sinsemellan oberoende skyddande strukturer (barriärer). Barriärerna förhindrar att radioaktiviteten i det använda kärnbränslet kommer i kontakt med den organiska naturen eller människor. I slutförvaringslösningen enligt KBS-3-metoden inkapslas det använda bränslet i kopparkapslar med en gjutjärnsinsats, varefter kapslarna bäddas in i bentonitlera och placeras i deponeringshål som har borrats djupt nere i berggrunden (Bild 3-2).

Hur djupt slutförvaringsanläggningen ska byggas fastställs utifrån de geologiska egenskaperna på den valda slutförvaringsplatsen, dock så att slutförvaringen sker på flera hundra meters djup. Valet av slutförvaringsplats beror på många olika faktorer, men de viktigaste kraven med tanke på slutförvaringens säkerhet gäller berggrundens geologiska egenskaper. Berggrunden ska vara geologiskt stabil, grundvattenflödet litet och grundvattnets kemiska egenskaper gynnsamma för att kopparkapselns och buffertmaterialets funktionsförmåga ska kunna garanteras.

Slutförvaringen kan ske i hål som borrats vertikalt (KBS-3V-metoden) eller horisontalt (KBS-3H-metoden) i berget. Posiva Oy har i sin ansökan om tillstånd att uppföra anläggningen utgått från en lösning som bygger på KBS-3V-metoden. Samtidigt har Posiva Oy i samarbete med SKB fortsatt utredningarna av en alternativ lösning där slutförvaringskapslarna placeras liggande (KBS-3H-metoden) (*Palomäki & Ristimäki 2012*).

Efter att slutförvaringsverksamheten avslutats ska djupförvaret fyllas igen och förslutas permanent, så att förhållandena i berggrunden återställs så nära det ursprungliga tillståndet i berggrunden som möjligt. Ovanjordsanläggningen rivs, om den inte ska användas för något annat ändamål, och landskapet återställs. De olika etapperna av slutförvaringsprojektet beskrivs i avsnitt 3.5.

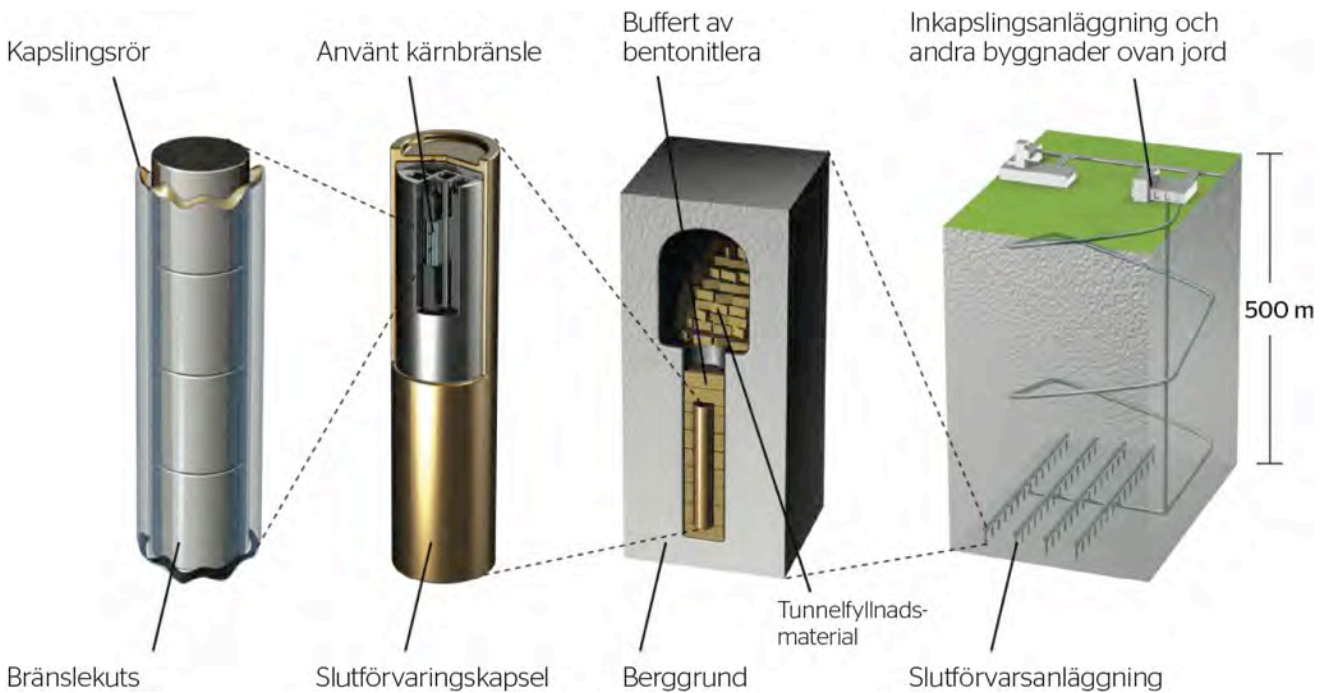


Bild 3-2. Kärnbränslets konstruktion och frigörelsebarriärer för radioaktiva ämnen i KBS 3-metoden. Barriärerna är slutförvaringskapsel, bentonitlera, tunnelfyllnads-material och urberg.

3.4 Säkerhetsprinciper för slutförvaret

3.4.1 Allmänna principer

Enligt de allmänna principerna för kärnavfallshantering får slutförvaringen inte orsaka hälsorisker eller medföra annan skada på miljö (människor, växter eller djur) och egendom. Denna princip gäller även långt in i framtiden. Med andra ord får slutförvaringen inte heller i framtiden orsaka hälso- eller miljölägenheter.

I Finland regleras kärnavfallshanteringens sedan 1988 av kärnenergilagen (990/1987) och kärnenergiförordningen (161/1988) som fastställer bland annat kärnenergilieferantörens skyldigheter, tillståndsförfaranden och myndigheternas tillsynsbehörigheter.

I Finland är det Strålsäkerhetscentralen (STUK) som övervakar säkerheten vid hantering, lagring och slutförvaring av kärnavfall. För att säkerställa att slutförvaret planeras på behörigt sätt har de som producerar använt kärnbränsle ålagts flera olika skyldigheter. Strålsäkerhetscentralen granskar planerna för säkert slutförvar ända från undersöknings- och planeringsskedet.

Strålsäkerhetscentralens föreskrift om säkerheten vid slutförvaring av kärnavfall (Y/4/2016), som trädde i kraft den 1 januari 2016, gäller slutförvaring av använt kärnbränsle och annat kärnavfall som härstammar från en kärnanläggning, i kärnanläggningar som byggs i berggrunden och utrymmen som byggs i markgrunden. Föreskriften gäller också separata kärnanläggningar som är avsedda för hantering och lagring av använt kärnbränsle och som inte utgör en del av ett kärnkraftverk. I det aktuella projektet gäller föreskriften både inkapslingsanläggningen och underjordsanläggningen för slutförvaret.

Detaljerade anvisningar om planering och uppförande av en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle lämnas i Strålsäkerhetscentralens myndighetsdirektiv (YVL-direktiv). För inkapslingsanläggningen gäller i synnerhet YVL-direktivet D.3 (Lagring och hantering av kärnbränsle) och för slutförvaret YVL-direktivet D.5 (Slutförvar av kärnavfall). Föreskrifterna för transporter av använt kärnbränsle ingår i YVL-direktivet D.2 (Transporter av kärnämnen och kärnavfall). Dessutom gäller relevanta delar av de övriga YVL-direktiven för planeringen och driften av anläggningarna.

3.4.2 Flerbarriärsprincipen

Säkerheten i KBS-3-metoden för slutförvar bygger på flerbarriärsprincipen, det vill säga flera på varandra följande hinder för frigörelse av strålning. Enligt Strålsäkerhetscentralens föreskrift (30 §, Y/4/2016) ska *"[l]ångtidssäkerheten vid slutförvaringen [...] grunda sig på säkerhetsfunktioner för långtidssäkerheten som åstadkoms av flera barriärer som kompletterar varandra på så sätt att försvagning av en eller flera barriärers säkerhetsfunktion för långtidssäkerheten eller en förutsägbar förändring i berggrunden eller en klimatförändring inte äventyrar långtidssäkerheten"*.

Slutförvarets pålitlighet ska kunna påvisas med tillräcklig säkerhet upp till en miljon år in i framtiden. I samband med slutförvaret talar man därför om långtidssäkerhet, som syftar på strålsäkerheten för miljön efter att slutförvarsanläggningen har förslutits. På grund av det långa tidsspännat baserar sig långtidssäkerheten på både experiment och datormodellering.

Den första förutsättningen för säkerheten vid slutförvaring av använt kärnbränsle utgår från det använda kärnbränslets egenskaper. Kärnbränslet som är inneslutet i gastäta metallstavar är i sin keramiska form ett fast ämne med dålig löslighet i vatten, vilket gör att radioaktiva ämnen frigörs långsammare om det använda kärnbränslet kommer i kontakt med grundvatten i berget. (*Posiva 2012a*)

Enligt KBS-3-metoden ska det använda kärnbränslet för slutförvar inneslutas i flera sinsemellan oberoende barriärer som förhindrar kontakt med omgivningen. Barriärerna ska bygga på noga utvärderad, utprovad och beprövad teknik av hög standard. Barriärerna ska effektivt förhindra att radioaktiva ämnen i det slutförvarade använda kärnbränslet läcker ut i berggrunden under minst flera tusen år. Även om en barriär ger efter, äventyrar det inte säkerheten hos den totala isoleringen. Metoden innehåller både naturliga och tekniska barriärer. De tekniska barriärerna utgörs av kopparkapseln med gjutjärnsinsats, bufferten av bentonitlera och tunnelfyllnadsmaterialet. Berggrunden bildar en naturlig barriär som begränsar och bromsar upp spridningen av radioaktiva ämnen i berget om en skada på kapseln trots allt skulle uppkomma. Dessutom blockerar berggrunden effektivt den direkta strålningen från slutförvaringskapslarna genom att två meter urberg räcker till för att dämpa strålningen till samma nivå som den naturliga bakgrundsstrålningen (*Posiva 2012a*). Barriärerna beskrivs i tabellen nedan (Tabell 3-1) och åskådliggörs i bilden ovan (Bild 3-2).

Tabell 3-1. Barriärerna och deras funktioner enligt slutförvaringsmetoden.

	FRIGÖRELSEBARRIÄR	BARRIÄRENS UPPGIFT
Tekniska barriärer	Koppar- och gjutjärnskapsel	Kapseln består av ett yttre hölje av koppar och en insats av gjutjärn. Gjutjärnsinsatsen ska ge mekanisk stabilitet och kopparhöljet skydda mot korrosion. (Raiko m.fl. 2012)
	Lerbuffert	Bufferten består av bentonit som sväller när det kommer i kontakt med vatten och motverkar korrosion på kapslarna. Bufferten följer eventuella rörelser i berget. (Juvankoski m.fl. 2012)
	Tunnelfyllnadsmaterial	Deponeringstunnlarna fylls med ett material innehållande bentonitlera som ska motverka vattenrörelser i tunnlar. (Keto m.fl. 2012)
Naturliga barriärer	Berggrund	Berggrunden ska motverka och reducera spridning av radioaktiva ämnen. Därför ska berggrunden vara intakt och deponeringstunnlarna får inte gå igenom någon betydande sprickzon i berget. (Posiva 2012b)

3.4.3 Kraven på slutförvaringsplatsens lämplighet

Enligt Strålsäkerhetscentralens (STUK) föreskrift (Y/4/2016, 31 §) bör egenskaperna hos berggrunden på slutförvaringsplatsen som helhet vara gynnsamma för isolering av radioaktiva ämnen från biosfären. En plats som har något särdrag som är uppenbart ogynnsamt med tanke på långtidssäkerheten får inte väljas som slutförvaringsplats.

Enligt föreskriften (Y/4/2016, 31 §) ska på den planerade slutförvaringsplatsen finnas tillräckligt stora och intakta bergsvolymer där slutförvaringsutrymmena kan byggas. På slutförvaringsplatsen eller i dess närhet får det inte finnas en betydande eller exceptionell mängd utvinningsbara naturtillgångar. Placeringen, brytningen, byggandet och stängandet av de underjordiska utrymmena ska genomföras så att berggrunden på bästa möjliga sätt bevarar de egenskaper som är viktiga med tanke på långtidssäkerheten. Slutförvaringsutrymmena ska placeras på ett djup som är ändamålsenligt med tanke på typen av avfall och de lokala geologiska förhållandena. Målet ska vara att händelser, verksamheter och förändringar i förhållandena ovan jord endast i ringa mån inverkar på långtidssäkerheten och att det förblir mycket svårt för en människa att tränga sig in i slutförvaringsutrymmena.

I STUK:s direktiv för slutförvaring (YVL D.5) beskrivs de gynnsamma geologiska förhållandena hos slutförvaringens berggrund närmare:

- Stabil och tät berggrund
- Minimalt grundvattenflöde
- Gynnsam grundvattenkemi
- Isolering förmåga av radioaktiva ämnen i berggrunden
- Skyddar mot naturfenomen och mänsklig aktivitet

Berggrundens geologiska egenskaper bör vara lämpliga för de tekniska barriärernas långsiktiga funktionalitet. De för långtidssäkerheten relevanta geologiska egenskaperna bör vara konstanta. Placeringen av slutförvaringen bör vara gynnsam i förhållande till platsens rådande grundvattenflöden. Enligt STUK:s direktiv i YVL D.5 bör valet av djup för slutförvaringen vara ändamålsenligt med tanke på långtidssäkerheten, vilket sker genom att beakta geologiska strukturer, vattenledningsförmåga, grundvattenkemi samt förändringar i berggrundens stabilitet på djupet. Slutförvaringsutrymmena för det använda kärnbränslet bör placeras på flera hundra meters djup för att minimera effekterna av ytliga naturfenomen, som glaciationer, och mänsklig aktivitet.

I STUK:s direktiv (YVL D.5) beskrivs även faktorer som negativt påverkar valet av slutförvaringsplats. De kan vara:

- Närheten till utvinningsbara naturresurser
- För höga bergsmekaniska spänningar i förhållande till bergets hållfasthet
- Exceptionellt hög seismisk eller tektonisk aktivitet
- Exceptionellt skadliga egenskaper hos grundvattnet, som till exempel oxidationsförhållanden eller för höga halter av substanser som kan försvaga säkerhetsfunktionerna.

I Finland har följande geologiska kriterier beskrivits på basis av tidigare urvalsstudier för placering av slutförvaringsplats (*Salmi m.fl. 1985, Anttila 1995*):

- Topografin, som förorsakar variationer i det hydrostatiska trycket och ger upphov till grundvattenströmningar. Topografin i Finland är mestadels platt. Stora variationer i topografin kan avspegla en uppsprucken berggrund vilket i sin tur inverkar på berggrundens stabilitet och grundvattnets strömningar.
- Berggrundens stabilitet, som förhindrar slutförvaringskapslarna att röra sig djupt nere i berggrunden. Den fennoskandiska skölden är ur jordbävningssynpunkt idag väldigt lugn och inga betydande förändringar av rådande tillstånd är att vänta. I framtiden, till exempel efter den följande glaciationen, kan man anta att rörelserna i berggrunden kommer att koncentreras till befintliga svaghetszoner genom vilka spänningarna i berggrunden kommer att släppa och mellan vilka slutförvaringsplatsen kommer att placeras.
- Bergarten, som har betydelse för berggrundens hållfasthet, termiska egenskaper, strukturella integritet, vatteninnehåll och förmåga att isolera radioaktiva nukleider. Granitiska bergarter bildar ofta stora homogena formationer med i allmänhet regelbunden sprickbildning. Å andra sidan har järn- och magnesiumrika bergarter, som till exempel gabbro, bättre sorptionskapacitet än granitiska bergarter, som i huvudsak består av kvarts och fältspat. Däremot består sprickfyllnaderna i granitiska bergarter av ler- och glimmermineral, vilket ökar deras isoleringsförmåga.
- Berggrundens uppspruckenhet, som har betydelse för vattenledningsförmågan, grundvattenströmningarnas storlek och deras rutter. Spricktätheten har även betydelse för byggbarheten av slutförvaringsplatsen. Undersökningarnas syfte är att lokalisera sprickzonerna, så att de kan undvikas vid placeringen av slutförvaringsplatsen. Sprickzoner är den enskilt mest betydande faktorn genom vilka radioaktiva nukleider kan migrera med grundvattnet från slutförvaringsplatsen till markytan.
- Undersökningsområdets storlek, som bör vara tillräcklig för att kunna säkerställa att slutförvaringsplatsen byggs på ett tryggt avstånd från sprickzoner.

- Antalet berggrundshällar i området, som har betydelse för möjligheten att undersöka området. På dåligt blottade områden krävs flera mätningar och djupborringar.
- Naturtillgångar, som kan ha betydelse för den framtida användningen av området. En del av Finlands bergarter, bland annat basiska bergarter, är ur malmmineralsynpunkt intressanta för kommande forsknings- och malmletningsprogram. I den finska berggrunden förekommer även malmstråk som, delvis oberoende av bergart, bör undvikas vid underökningar av slutförvaringsplats. Till naturtillgångar räknas även betydande grundvattenförekomster som kan nyttjas för att trygga samhällets vattenförsörjning. Idag kan även geotermisk energi, det vill säga bergvärme, räknas till dessa tillgångar.

Utöver de ovan nämnda säkerhetskraven kan verksamhetsutövaren ställa ytterligare krav på berggrunden och grundvattnet på slutförvaringsplatsen och dess tekniska och ekonomiska betingelser. Vid valet av förläggningssort ska även kriterierna för godkännande av samhället beaktas.

3.5 Slutförvaringsprojektets etapper

Slutförvaringsprojektet består av flera olika etapper, inklusive preliminära undersökningar, undersökning och planering, uppförande, drift samt avveckling och förslutning. De olika etapperna beskrivs nedan för KBS-3V-metoden (med stående kapslar). Med tanke på miljökonsekvensbedömningen är skillnaderna mellan KBS-3V- och KBS-3H-metoden (med liggande kapslar) små. Beskrivningen utgår från material som är offentligt tillgängligt. Planerna för anläggningen kommer att preciseras under projektet.

Inkapslings- och slutförvaringsanläggningens ovanjords- och underjordsdel framgår av illustrationen (Bild 3-3).

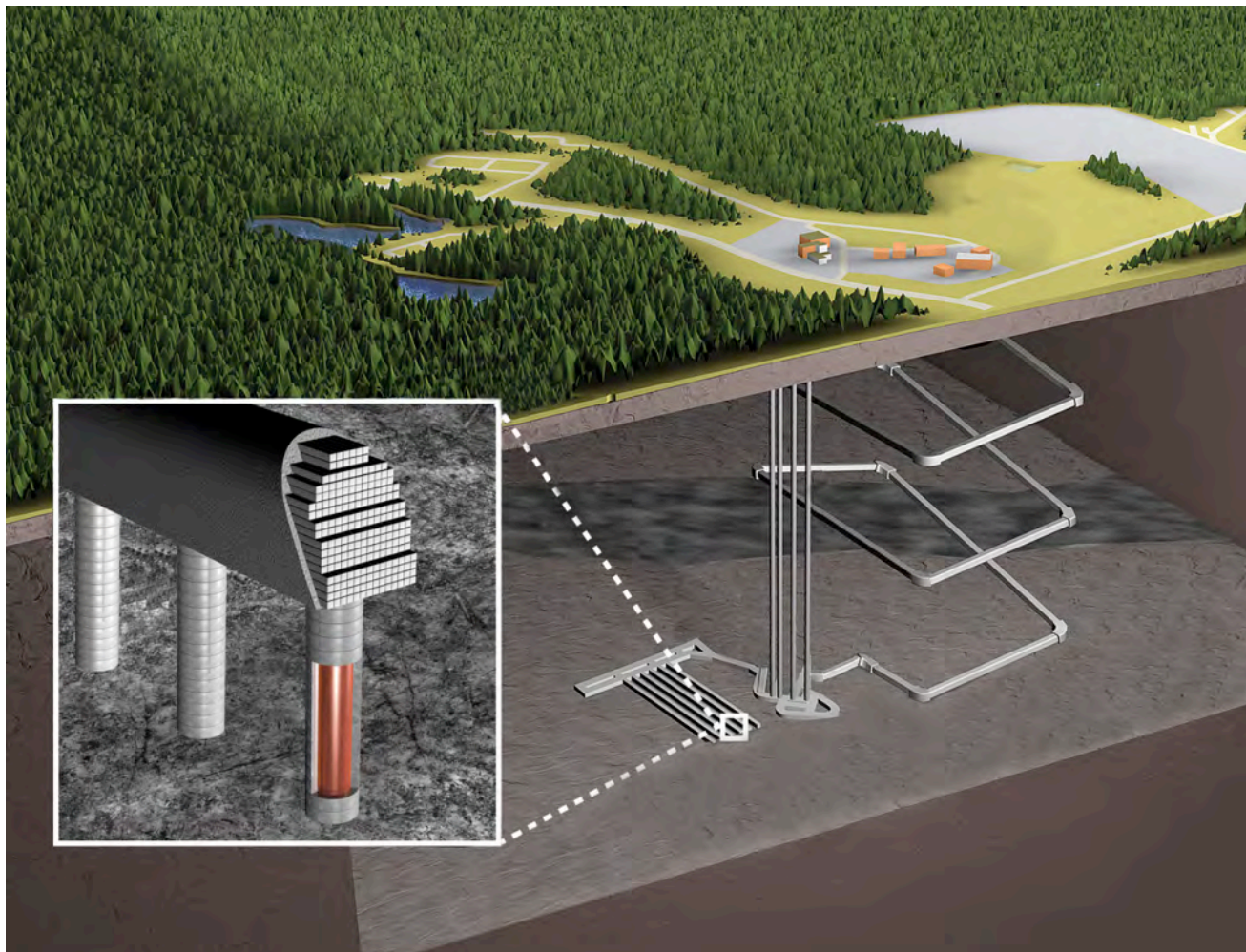


Bild 3-3. Illustration av inkapslings- och slutförvarsanläggningen. Bild: Posiva Oy (redigerad).

3.5.1 Preliminära undersökningar

Sedan slutet av 1970-talet har man undersökt Finlands berggrunds lämplighet för slutförvaring av högaktivt kärnbränsle. De tidigaste undersökningarna har till sin natur varit allmänna utredningar i vilka man bland annat undersökt betydande geologiska faktorer som inverkar på slutförvaring (Niini m.fl. 1982) samt utrett de stora geologiska strukturerna i Finland (Vuorela & Hakkarainen 1982). Undersökningarna visade att det i Finland är möjligt att hitta områden som är lämpade för och uppfyller säkerhetskriterierna för en slutförvaringsplats.

Geologiska forskningscentralen (GTK) utförde under åren 1983-1985 en landsomfattande urvalsstudie över lämpliga områden (Salmi et al. 1985). Utgångspunkten för undersökningen var en mosaikliknande struktur av berggrunden där intakta berggrundsblock är omgärdade av lineament (potentiella sprickzoner) av olika storlek. Inom dessa större målområden strävade man efter att definiera undersökningsområden som omgärdades av mindre sprickzoner, områden som till storlek och egenskaper lämpade sig för fortsatta studier och som vore möjliga slutförvaringsplatser (Bild 3-4). Ett målområde kan bestå av ett eller flera undersökningsområden. Inom undersökningsområdena utförs i senare skeden flera olika geologiska undersökningar och utgående från dessa en plats för slutförvaret kan fastställas.

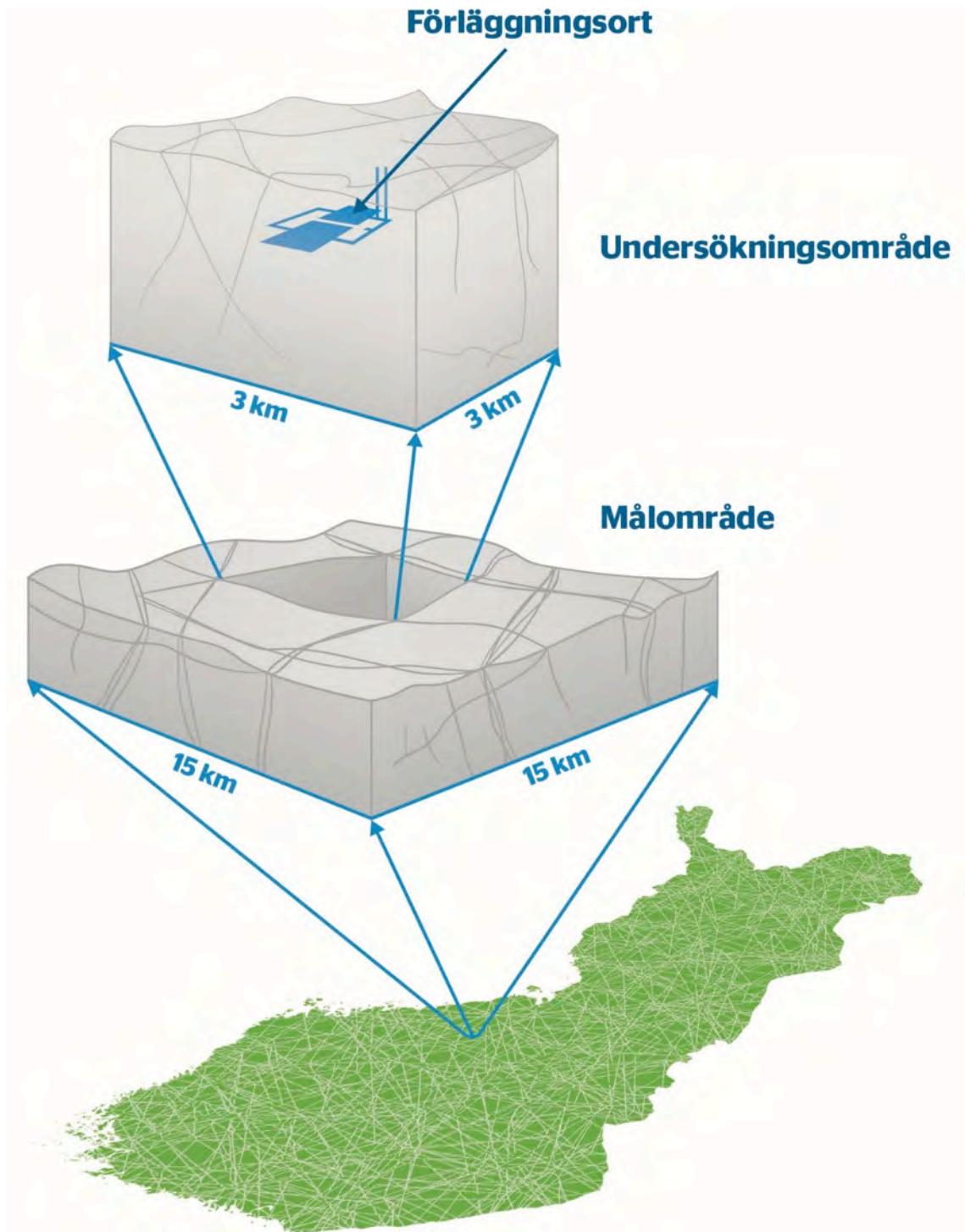


Bild 3-4. Principen för val av område. Ett berggrundsblock (målområde) omgärdat av större sprickzoner inom vilket undersökningsområdet ligger begränsat av mindre sprickzoner (*Industrins Kraft Abp 1992*).

Målsättningen med det inledande undersökningsskedet är att identifiera tillräckligt stora intakta och enhetliga bergvolymen omgärdade av sprickzoner, vilkas lämplighet som slutförvaringsområden kan utredas mera detaljerat i fortsatta studier. Berggrundsblocket som väljs som undersökningsområde bör vara tillräckligt stort och till sina egenskaper sådant att man inom det och på ett tryggt avstånd från sprickzoner kan bygga en slutförvaringsanläggning. I praktiken betyder det att en storlek på ca 5 km² är tillräcklig för ett undersökningsområde.

Som första åtgärd uppdateras områdets lineamenttolkningar, på basis av vilka eventuella undersökningsområden kan avgränsas. Som utgångsmaterial kan användas lineamenttolkningar utförda mellan åren 1983–1985 (*Salmi m.fl. 1985*) och efter år 1985 gjorda specificerade tolkningar (*Kuivamäki 2009, Korja & Kosonen 2015*), Lantmäteriverkets terrängmodell som baseras på laserskanningsdata samt digitala terrängmodeller baserade på grövre höjdobservationer. De topografiska lineamenttolkningarna kan kompletteras med lineamenttolkningar baserade på GTK:s magnetiska och elektromagnetiska lågflygningsdata. Utifrån tolkningarna klassificeras lineamenten i fyra olika klasser (Tabell 3-2). och utifrån de tolkade lineamenten definieras undersökningsområdena, vilka vanligtvis omgärdas av klass 2 och 3 lineament (Bild 3-5).

Tabell 3-2. Klassificering av möjliga sprickzoner (lineament) enligt Salminen et al. (1985)

LINEAMENTENS STORLEKSKLASS	LÄNGD	BREDD (UPPSKATTNING)
1	tiotals km – hundratals km	> 1000 m
2	5 km – tiotals km	hundratals meter
3	1-5 km	10-100 m
4	< 1 km	< 10 m

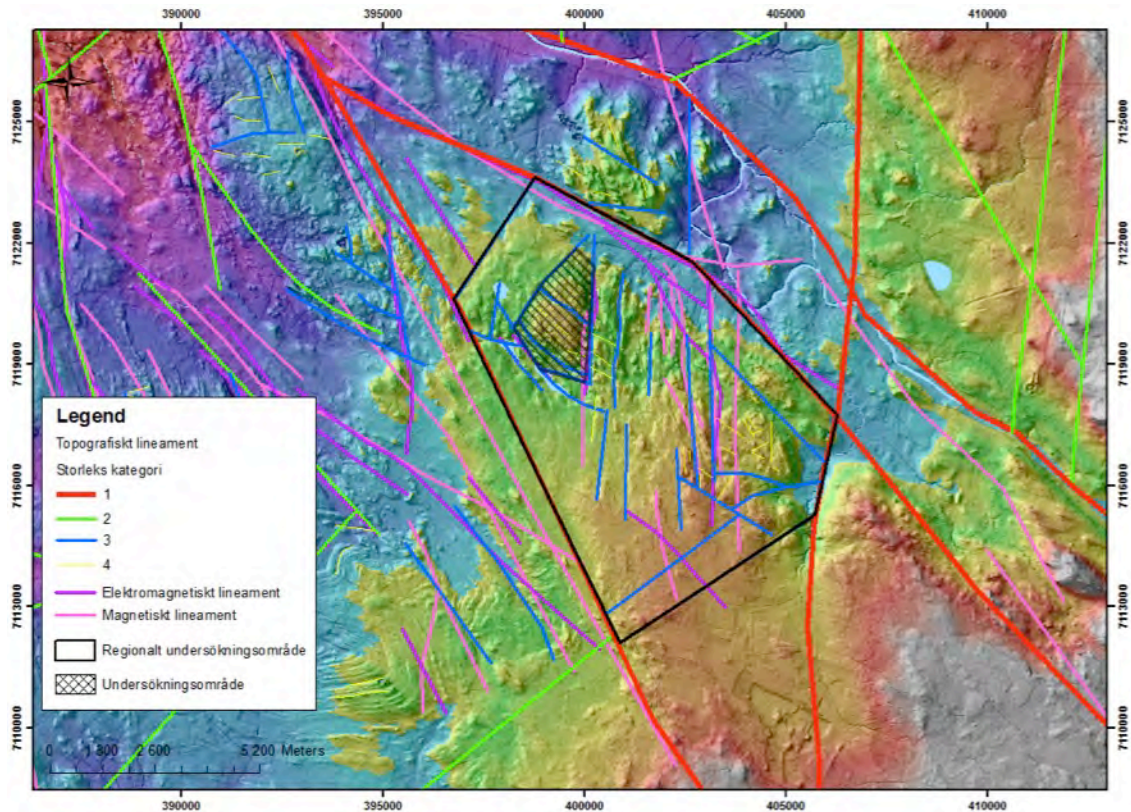


Bild 3-5. Exempel på ett av lineament omgärdat undersökningsområde. Undersökningsområdet (svarta rutan) är närmast definierat av klass 3 lineament.

Utöver lineamenttolkningen utreds följande för lämpligheten betydande egenskaper: berggrundens bergarter, områdets storlek, blottningsgrad, topografi, uppspruckenhet, geofysikaliska egenskaper, mineralpotential, naturskydds- och grundvattensområden samt hydrogeologi. Varje egenskap bedöms på en trestegig skala. De möjliga graderingarna är 1, 0 och -1. I tabellen nedan presenteras en sammanfattning av kriterierna för graderingen (Tabell 3-3).

Tabell 3-3. Exempel på kriterierna för gradering av undersökningsområden.

EGENSKAP	1	0	-1
Bergart	1 typ av djupbergarter	2 typer av djupbergart	Suprakrustala bergarter (gnejser, skiffrar, vulkaniter)
Omfattning, km ²	> 10	5-10	< 5
Blottning	Mycket blottad	Något blottad	Obetydligt blottad
Topografi (max. höjdskillnad i meter)	< 10	10-30	> 30
Antal krosszoner (lineament)	Liten		Stor (> 15)
Geofysikaliska egenskaper	Inga anomalier eller sporadiska svaga/måttliga anomalier	Måttliga anomalier eller sporadiska betydande anomalier	Många betydande anomalier
Kända malmineral-förekomster	Nej	Nej	Ja (uteslutande)
Naturskydds- och grundvattenområden	Nej	Nej	Ja (uteslutande)

På basis av graderingen delades undersökningsområdena in i fyra klasser enligt följande:

Klass I: Primärt rekommenderat undersökningsområde

Typiskt för undersökningsområdena i denna klass är att de är väl blottade och att berggrunden utgörs av endast en felsisk djupbergartstyp. Terrängen är flack och de interna krosszonerna (lineament) få. Geofysikaliskt är området i huvudsak lugnt.

Klass II: Sekundärt rekommenderat undersökningsområde

Undersökningsområdena i den här klassen är i mångt och mycket jämförbara med klass I. Starka geofysikaliska avvikanden avspeglar emellertid områdets strukturella heterogenitet. Området kan mycket väl vara lämpligt, men orsaken till de geofysikaliska anomalierna bör undersökas genom tolkningar och fältstudier.

Klass III: Med reservation rekommenderat undersökningsområde

Områdena är små till storleken och oftast dåligt blottade. Bergarterna är flera till antalet och de geofysikaliska anomalierna starka. På grund av den låga blottningsgraden är insamlingen av geologisk information svår att utföra utan djupborrningar.

Klass IV: Icke rekommenderat undersökningsområde

Betydande naturskydds- eller grundvattenområden förekommer inom området eller inom en radie på 500 m eller så har området mineralpotential. Även områden med stora topografiska variationer och ett flertal sprickzoner (lineament) faller inom den här klassen.

Om på området förekommer kända malmineralförekomster klassades det som icke rekommenderat, liksom om det inom en 500 meters radie från undersökningsområdet förekommer betydande naturskydds- eller grundvattenområden.

För de till fortsatta studier primärt och sekundärt rekommenderade undersökningsområdena görs en översyn av miljöfaktorer som bland annat utreder områdets planläggning, markanvändning, bostäder, fastigheter, landskap och kulturhistoria, naturmiljö och skyddsområden och trafiknätverk (Tabell 3-4). Utgående från dessa bedöms ifall området lämpar sig bra, måttligt eller dåligt för att väljas för fortsatta undersökningar.

Områdenas potential med tanke på fortsatta utredningar bedöms på basis av utredningar av geologi och miljöförhållanden. Det slutliga valet av undersökningsområden utgår också från bland annat socioekonomiska faktorer och acceptans i samhället.

Områdenas lämplighet för fortsatta undersökningar bedöms på grundval av geologiska och miljömässiga utredningar. I det slutgiltiga valet beaktas även socioekonomiska faktorer och allmän acceptans.

I Pyhäjoki, en av de kommuner som presenteras som möjliga orter i MKB-programmet, har utifrån det inledande forskningsskedet identifierats ett möjligen lämpligt undersökningsområde för slutförvaring (Sydänneva). För Euraåminnes del påbörjas det inledande forskningsskedet efter inlämnandet av MKB-programmet och ett undersökningsområde kommer att utses före MKB-beskrivningen (se kapitel 2.4.1).

Tabell 3-4. Exempel på bedömda miljöfaktorer för undersökningsområdet inom olika sektorer, obligatorisk information, omfattningen av det observerade området och lämplighetsfaktorer.

DELOMRÅDE	UTREDDA UPPGIFTER	LÄMPLIGHETSFAKTORER
Planläggning och markanvändning	Gällande och anhängiga landskaps-, general- och detaljplaner för området samt andra myndighetsplaner som styr markanvändningen i området. Granskningsområde ca 5 km.	Nuvarande och planerad markanvändning i området samt anvisad markanvändning enligt planbeteckningarna: Inga betydande begränsningar beträffande markanvändningen i området.
Bosättning	Bostads- och fritidshus och bebyggelsekoncentrationer på undersökningsområdet, i dess omedelbara närhet och inom en radie på 5 km respektive 20 km. Granskningsområde ca 20 km.	Bostads- och fritidshus på området samt byggnader i närmiljön (speciellt inom en radie på 500 m) och de närmaste bebyggelsekoncentrationerna: Området är glest befolkat.
Landskap och kulturhistoria	Värdefulla landskapsobjekt (landskapsområden av riksintresse och landskapsintresse), kulturhistoriskt värdefulla objekt (byggda kulturmiljöer av riksintresse och landskapsintresse) och fornminnen (bla. fornlämningar, vrak, lösa fornföremål). Granskningsområde ca 5 km.	Värdefulla kulturmiljöer och landskapsobjekt på området och i dess omgivning samt deras skyddsvärde: På området finns inga betydande landskaps- eller kulturobjekt med skyddsvärde.
Naturmiljö och skyddsområden	Naturaområden, FINIBA- och IBA-fågelområden, naturskyddsområden, objekt i nationella naturskyddsprogram, värdefulla klippområden av riksintresse, moränformationer och vind- och strandavlagringar, yt- och grundvattenområden och eventuella andra naturvärden på området. Granskningsområde ca 10 km.	Objekt på området och i dess omgivning (speciellt Naturaområden och naturskyddsområden): På området eller i dess närmiljö vinnas inga betydande skyddsområden eller skyddsobjekt.
Trafiknät	Befintliga hamnar och trafiknätet i den närmaste omgivningen, inkl. huvudvägar och spårvägar. Granskningsområde ca 5 km.	Trafiknätets läge i förhållande till området: Området korsas inte av betydande trafiknät.
Fastigheter	Fastighetsgränserna och antalet fastigheter på området. Granskningsområde ca 1 km.	Fastighetsuppgifterna inhämtades som bakgrundsinformation; områdets lämplighet bedömdes utifrån antalet bostads- och fritidshus samt deras läge.

3.5.2 Undersökning och planering

Undersöknings- och planeringsfasen inleds med detaljerade undersökningar av de geologiska egenskaperna på de undersökningsområden som ansetts tänkbara för slutförvaret. De geologiska undersökningarna inbegriper borrhning av djupa hål i berget och undersökningar i borrhålen för att fastställa bland annat berggrundens beskaffenhet, grundvattenförhållanden och grundvattenströmningar samt berggrundens mekaniska egenskaper.

Resultaten från undersökningar med olika metoder sammanställs till en övergripande beskrivning (modell) som underlag för bedömningen av huruvida området är lämpligt för slutförvaringsbruk. Dessutom görs en miljökonsekvensbedömning för slutförvaringsplatsen samt en preliminär säkerhetsbedömning senast för ansökan om principbeslut.

Undersökningarna framskrider steg för steg, och det krävs flera år av undersökningar innan det är möjligt att ansöka om principbeslut för uppförande av en inkapslings- och slutförvaringsanläggning. Efter ett positivt principbeslut (se avsnitt 4.3.1) och valet av slutförvaringsplats kommer undersökningarna av berggrundens beskaffenhet att fortsätta på den valda platsen. På området borrar ytterligare borrhål från jordytan för noggrannare analyser av grundvattnet och berggrunden. Modellen för undersökningsområdet uppdateras och beslut om att schakta ett underjordiskt undersökningsutrymme fattas utifrån resultaten.

För undersökningarna ovan jord blir det nödvändigt att fälla ett antal träd för borrhningsplatser, mätlinjer och vägar. Det kan dessutom bli nödvändigt att avlägsna täckande jordlager på berghällar för den geologiska kartläggningen. När undersökningarna är klara kommer schaktgroparna att täckas över och landskapet återställs. Vid borrhningen används vatten för att spola borrhålen och det så kallade returvattnet pumpas ut i den omgivande terrängen. Det är vattenledningsvatten som blandats upp med grundvatten i berggrunden och är med andra ord i princip rent vatten. Djupt i berggrunden kan grundvattnet likväl ha en mycket hög salthalt. Därför kan det vid borrhning av djupa hål (mer än 500 meter) bli nödvändigt att samla upp returvattnet och transportera det till ett större vattendrag eller ett reningsverk.

Detaljerna i slutförvaringskonceptet anpassas under undersöknings- och planeringsskedet efter Fennovoimas behov. I planeringen ingår även framtagning av en slutförvaringskapsel för de bränsleknippen som ska användas i Fennovoimas kraftverk. Planeringen av den egentliga slutförvaringsanläggningen inleds under planeringsskedet. Resultaten av de ovan beskrivna undersökningarna samt platsens särdrag beaktas vid planeringen. Planeringen av slutförvaringsanläggningen främjas under hela undersökningskedet och planen för anläggningen uppdateras enligt preciserade data om berggrunden på platsen. Planeringen av inkapslingsanläggningen inleds också. Undersökningarna, planeringen och utvecklingsarbetet för inkapslings- och slutförvaringsanläggningen pågår genom hela projektet.

3.5.3 Bygghuset

Undersökningsfasen fortsätter parallellt med bygghuset (se avsnitt 0) för att säkerställa att förhållandena i berggrunden lämpar sig för slutförvaret. Under bygghuset byggs först ett undersökningsutrymme och senare en slutförvaringsanläggning under jord på området.

Schaktning av undersökningsutrymme

Det underjordiska undersökningsutrymmet är en tunnel eller ett schakt som sprängs ut i berggrunden. Utrymmet kommer senare att anslutas till slutförvaringsanläggningen. Från

undersökningsutrymmet är det möjligt att utföra noggrannare geologiska, hydrologiska och geokemiska analyser av berggrunden och inhämta ytterligare data om berggrundens geologiska beskaffenhet och grundvattenförhållandena på slutförvaringsdjupet. Genom undersökningarna kan man verifiera att berggrunden på den valda platsen lämpar sig för slutförvaret. De geologiska egenskaperna undersöks genom bergborring utifrån berggrummet och detaljerad kartläggning av bergytorna. Grundvattenförhållandena kan kartläggas med hjälp av forskningshål som borrar från berggrummet och sonderingshål som borrar under schaktningsarbetena. I samband med schaktningen av undersökningsutrymmet är det också möjligt att studera berggrundens stabilitet och mekaniska egenskaper med hjälp av olika mätningar och provarrangemang. Undersökningsutrymmet schaktas så skonsamt som möjligt för att inte påverka de för slutförvaringen gynnsamma förhållandena i berggrunden.

Tunneldrivningen sker genom borrning och sprängning. Tunneln har en volym på cirka 350 000 m³ (*Hagros m.fl. 2014*). Tunnelns dimensioner och utformning kommer att preciseras under den fortsatta planeringen av projektet.

Uppförande av slutförvarsanläggning

Slutförvarsanläggningen är ett djupförvar som schaktas i berggrunden och omfattar olika delar, bland annat deponeringstunnlar, centraltunnlar och tekniska hjälprum i berget. Slutförvarsanläggningen har förbindelse med jordytan med bland annat en ramp samt lodräta schakt för bland annat persontransporter, kapslar och ventilation. Det är också möjligt att bygga slutförvarsanläggningen utan en separat ramp, så att utrymmena endast kan nås med hiss. För uppförande av en slutförvarsanläggning för den volym av använt kärnbränsle som uppkommer i Fennovoimas produktion behövs cirka ett 50 hektar stort område av lämplig berggrund som lämpar sig för slutförvaret (*Hagros m.fl. 2014*).

Det första steget i byggandet av djupförvaret är schaktning av central- och deponeringstunnlarna. För deponeringstunnlarna krävs byggnadstillstånd enligt kärnenergilagen. Deponeringstunnlarna schaktas etappvis enligt den bränslemängd som ska deponeras i slutförvaret, sannolikt genom borrning och sprängning. Schaktningsarbetena ska utföras så skonsamt som möjligt för att inte påverka de för slutförvaringen gynnsamma förhållandena i berggrunden. Hur djupt slutförvarsanläggningen ska byggas fastställs utifrån de geologiska egenskaperna på den valda slutförvaringsplatsen, dock så att slutförvaringen sker på flera hundra meters djup. Enligt en preliminär uppskattning har deponeringstunnlarna en volym på 200 000–250 000 m³ (*Hagros m.fl. 2014*). Deponeringstunnlarnas dimensioner kommer att preciseras under den fortsatta planeringen av projektet.

I samband med schaktningen av berggrummen uppkommer krossten som deponeras tillfälligt på undersökningsområdet eller i dess närhet. Krosstenen används om möjligt för bland annat anläggning av vägar och som fyllmassa under byggnader ovan jord. Den överblivna krosstenen levereras för användning utanför området. Brytning, krossning och sortering av stenmassorna orsakar buller, vibrationer och damm i omgivningen.

I de utrymmen som byggs samlas läckvatten som består av såväl grundvattnet i berggrunden som kaxvatten och spolvatten från schaktning av tunneln. Till exempel i ONKALO, berggrummet i Olkiluoto i Euraåminne, är inläckaget 30–35 liter i minuten (*Vaittinen m.fl. 2016*). Inläckaget i Fennovoimas underjordiska undersökningsutrymme kan förväntas vara av samma storleksklass. Om forskningsutrymmet är ett vertikalt schakt blir inläckaget sannolikt betydligt mindre. Uppskattningarna av mängden inläckande vatten kommer att preciseras utifrån resultaten av berggrundsanalyserna. De verkliga vattenvolymer som läcker in i tunneln eller schaktet kan mätas först under byggskedet. Inläckaget kan reduceras genom att täta berget men det är inte

möjligt att helt förhindra det. Läckvattnet pumpas först från tunneln till en särskilt anlagd sedimenteringsbassäng och sedan, när de fasta substanserna lagt sig på botten i bassängen, vidare till exempel till ett utloppsdike, beroende på grundvattnets pH och salthalt. Kvaliteten på läckvattnet följs upp och vattnet kan vid behov neutraliseras. I anslutning till sedimenteringsbassängen skiljs också eventuell olja från arbetsmaskiner från vattnet med oljeavskiljare eller någon annan lämplig metod.

Uppförande av inkapslingsanläggning och andra ovanjordsanläggningar

En anläggning för inkapsling av det använda kärnbränslet byggs ovan jord. På området byggs dessutom andra hjälp- och kringutrymmen ovan jord, bland annat utrymmen för ventilation, lyftmaskineri, forskningsfunktioner, kontor, tunnelteknik samt service- och lagerhallar och personalutrymmen. Enligt preliminär uppskattning uppgår byggnadsarealen ovan jord till cirka 30 hektar. Vid behov kommer även nya vägförbindelser och kraftledningar att dras till området.

3.5.4 Driftsfasen

Driftsfasen omfattar transport, inkapsling och bergdeponering av det använda kärnbränslet. Dessa beskrivs närmare i avsnitten nedan. Bygg- och driftsfaserna överlappar delvis varandra eftersom deponeringstunnlarna byggs etappvis enligt den bränslemängd som ska deponeras i slutförvaret.

3.5.4.1 Transporter av använt kärnbränsle

Efter mellanlagring på Fennovoimas kärnkraftverksområde transporteras det använda kärnbränslet i en för ändamålet konstruerad transportbehållare till en inkapslingsanläggning som ska byggas på slutförvaringsplatsen.

Transporterna av använt kärnbränsle från kärnkraftverket i Hanhikivi till inkapslingsanläggningen sker med särskilda transportbehållare. Dyliga behållare kan köpas av flera tillverkare. Behållarna ska skydda bränslet från skador under transporten samt skydda omgivningen från bränslet vid en eventuell olycka. Behållarna måste klara av flera olika tester för att kunna godkännas för transporter av använt kärnbränsle.

Enligt en utredning av transporter som Fennovoima låtit utföra (*Fennovoima 2009*) kan inga stora mängder radioaktiva ämnen spridas ut till omgivningen om en olycka sker i samband med transport av använt kärnbränsle. Även i värsta tänkbara fall är det främst transportpersonalen och personer i olycksplatsens omedelbara närhet som kan utsättas för förhöjda strålningsnivåer. Transportbehållarna utformas i enlighet med myndighetsbestämmelserna så att en olycka under transporten inte kan leda till direkta effekter på hälsan. Planeringen av transporterna av använt kärnbränsle utgår från Strålsäkerhetscentralens YVL-direktiv D.2 (Transporter av kärnämnen och kärnavfall) och IAEA:s anvisningar (*IAEA 2012 & 2008*).

Det använda kärnbränslet kan transporteras från kärnkraftverket i Hanhikivi till inkapslings- och slutförvarsanläggningen, beroende på dess geografiska läge, antingen som landsvägstransport eller som en kombination av landsvägs-, järnvägs- och sjötransport.

Vid landsvägstransporter används en speciallavett dragen av en lastbil. Landsvägstransporterna är övervakade och följepersonal är med under transporterna. I tätorter stänger polispatruller av korsningarna när transporten kör förbi. Transportens genomsnittliga hastighet inklusive nödvändiga stopp är cirka 35 km/h. Vid en landsvägstransport avgår transporten från kärnkraftverket och fortsätter längs

Hanhikivivägen till riksväg 8. I korsningen mellan Hanhikivivägen och riksväg 8 fortsätter transporten med använt kärnbränsle mot slutförvarsanläggningen.

Utifrån antagandet att alla transporter sker via landsväg kommer 120–180 transporter av använt kärnbränsle att köras från kärnkraftverket till inkapslings- och slutförvarsanläggningen under den tid som slutförvaringsverksamheten pågår. Slutförvaringsverksamheten beräknas pågå cirka 20 år.

Vid järnvägstransporter får tåget som transporterar använt kärnbränsle inte möta vagnar som transporterar farliga ämnen, plankorsningarna ska vara övervakade och tågets hastighet får vara högst 40 km/h. Vid en järnvägstransport flyttas det använda kärnbränslet först som landsvägstransport från kärnkraftverket i Hanhikivi till Brahestads hamn längs följande rutt: kärnkraftverket – Hanhikivivägen till riksväg 8 – riksväg 8 norrut – Koksamontie – järnvägshållplatsen vid Brahestads hamn. Transportsträckan är cirka 27 kilometer. På järnvägshållplatsen i Brahestad flyttas transportbehållaren till en djupplastvagn konstruerad för tunga specialtransporter. Från järnvägshållplatsen i Brahestad avgår järnvägstransporten mot slutförvaringsorten där transportbehållaren forslas som landsvägstransport från närmaste järnvägsglossningsplats till slutförvaringsplatsen.

Vid en sjötransport avgår transporten direkt från kärnkraftverket i Hanhikivi. Den planerade hamnbassängen och kajen på den västra stranden av Hanhikivi udde har dimensionerats så att använt kärnbränsle kan flyttas till ett fartyg och transporteras sjöledes. Transport av använt kärnbränsle sjövägen förutsätter ett fartyg som har konstruerats uttryckligen för transport av högaktivt kärnmaterial.

Transportmetoderna och -rutterna till de olika slutförvaringsorterna definieras i en separat transportutredning. Utredningen utarbetas så att den är tillgänglig för MKB-beskrivningen.

3.5.4.2 Inkapsling

Det första momentet i slutförvaringen är inkapsling av det använda kärnbränslet i slutförvaringskapslar, vilket sker på en inkapslingsanläggning. Enligt en preliminär bedömning kommer 700–900 slutförvaringskapslar att placeras i slutförvaret. Slutförvaringskapseln är en massiv metallbehållare som består av en insats av gjutjärn och ett yttre hölje av koppar (Bild 3-6).

På inkapslingsanläggningen förs det använda kärnbränslet i transportbehållaren till en mottagningshall. Kärnbränsleelementen flyttas med hjälp av fjärrstyrning och i skydd av starka strålskyddsväggar från transportbehållaren in i slutförvaringskapslarna. När kapseln är full, byts atmosfären i insatsen från luft till en skyddande gas, locket skruvas fast på insatsen och insatsens täthet kontrolleras. Kapselns yta rengörs från eventuella orenheter. Efter inkapslingen försluts kopparkapseln genom svetsning. Svetsfogen kontrolleras och därefter flyttas slutförvaringskapseln med hiss eller via rampen till deponeringstunneln djupt nere i berggrunden. (*Palomäki & Ristimäki 2012*)

Inkapslingsanläggningen konstrueras så att de anställda arbetar i strålskyddade utrymmen. I de utrymmen där kärnbränslet hanteras skapas undertryck, vilket förhindrar att radioaktiva ämnen som eventuellt frigörs i undantagssituationer kan spridas från dessa utrymmen till andra delar av anläggningen. Under normala förhållanden frigörs inga radioaktiva ämnen i anläggningen. Det värsta olycksscenarioet på inkapslingsanläggningen är att en kapsel faller från kapselhissen så att bränslestavarna inuti kapseln går sönder och kapseln tar skada. Då är det möjligt att radioaktiva ämnen i gas- eller partikelform kan komma ut i lokalerna. De skulle i så fall samlas upp i filtersystemen i ventilationen. (*Rossi & Suolanen 2013*) Filtersystemen minskar utsläppsmängderna från anläggningen betydligt. Enligt

myndighetsbestämmelser får utsläpp av radioaktiva ämnen till miljön inte överskrida gräns- och riktvärden.

Inkapslings- och slutförvaringsanläggningen planeras och konstrueras genomgående enligt kärnenergi bestämmelserna så att inte ens eventuella olyckor under hanteringen av kärnbränslet med betydande skador på bränslet kan orsaka omedelbara hälsorisker för personalen eller invånarna i omgivningen.

Driften av inkapslingsanläggningen ger upphov till låg- och medelaktivt driftavfall, som luft- och vattenfilter, skyddskläder och -handskar samt radioaktiva lösningar från rengöring av radioaktiva ytor, vilka hanteras och förpackas. Särskilda utrymmen för hantering av låg- och medelaktivt avfall byggs i anslutning till inkapslingsanläggningen. Detta driftavfall deponeras i ett separat bergtrum på samma område.



Bild 3-6. Insats och hölje för en slutförvaringskapsel. På bilden syns en kapsel för Olkiluoto 1 och 2, som mäter 1,05 meter i diameter och 4,8 meter på längden. Bild: Posiva Oy. Fennovoimas kapslar är något längre och har en annan typ av insats.

3.5.4.3 Slutförvaring

Slutförvaringskapslarna flyttas till bergtrummen från inkapslingsanläggningen med hiss eller via rampen på en lavett. Kapslarna förs in i den egentliga deponeringstunneln med ett särskilt transportfordon.

Deponeringstunnlarna schaktas färdigt i anläggningen för varje parti av kärnbränsle som ska deponeras. Tunnelns plats kontrolleras genom att borra ett hål i berget och analysera dess geologiska och hydrogeologiska beskaffenhet. I deponeringstunneln utförs en geologisk kartläggning och undersökning av grundvattnet för bestämning av deponeringshålens placering.

Deponeringshål borrar färdigt i deponeringstunneln. Slutförvaret fylls så att deponeringshålet längst inne i tunneln fylls först. Först läggs en koppjarplåt på botten av deponeringshålet och därefter bentonitblock innan slutförvaringskapseln läggs in.

Bentonit är en naturlig form av lera som kan ta upp stora mängder vatten och svälla till tio gånger sin ursprungliga volym. När bentoniten sväller, fyller den tätt utrymmet runt kopparkapseln och förhindrar dels vatten att tränga fram till den, dels radioaktiva ämnen att komma ut i berggrunden om kapseln skulle läcka. Bentonitbufferten runt kapseln fungerar också som ett skydd mot mekaniska belastningar, med andra ord eventuella rörelser i berggrunden. (Palomäki & Ristimäki 2012)

När alla deponeringshål är fyllda med slutförvaringskapslar inbäddade i bentonit, återfylls tunneln och försluts med en särskild förslutningskonstruktion. Deponeringshålen och -tunnlarna fylls på stegvis så länge slutförvaringsverksamheten pågår. (Palomäki & Ristimäki 2012)

Hur kapseln placeras i deponeringshålet illustreras av bilden nedan (Bild 3-7).

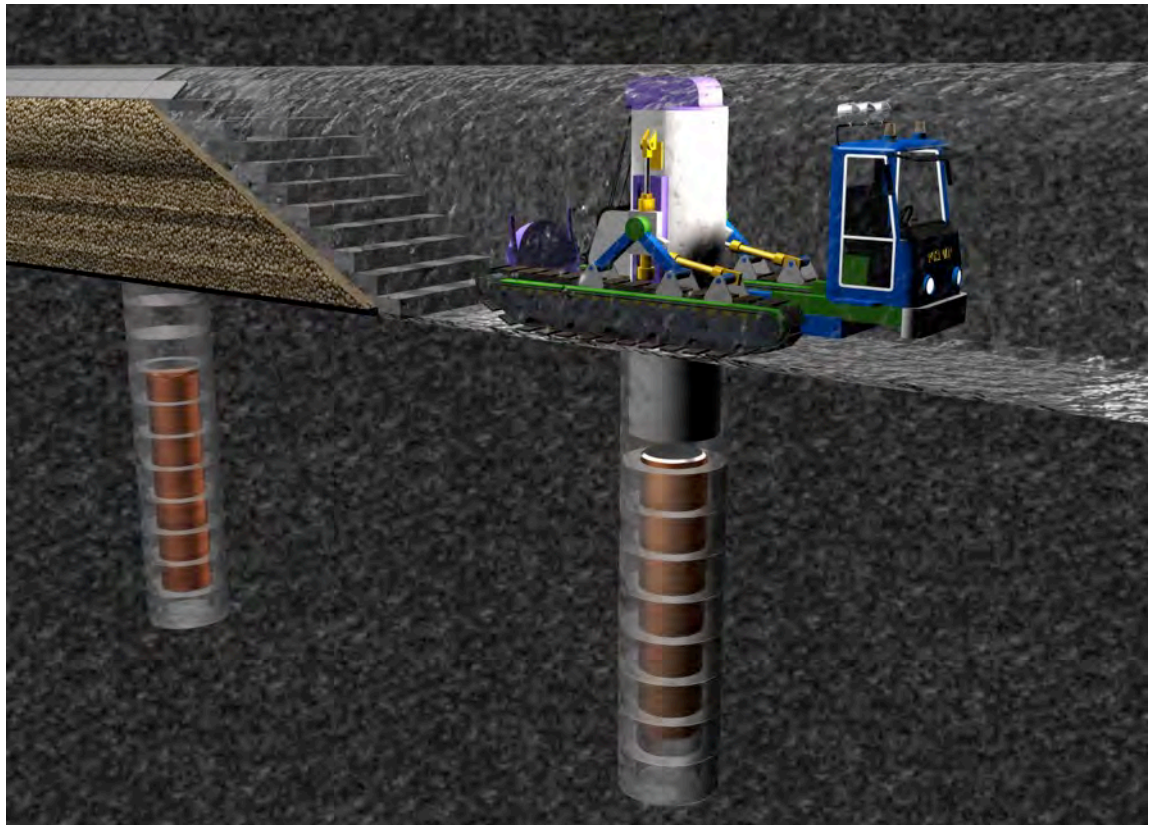


Bild 3-7. Placering av kapseln i deponeringshålet. Bild: Posiva Oy.

3.5.5 Nedläggningsfas

Driftsfasen avslutas med att slutförvarsanläggningen avvecklas, varvid deponeringstunnlarna och de övriga underjordsutrymmena fylls igen och försluts. Delar av anläggningen försluts redan under driftsfasen och resten under förslutningsfasen.

Nedläggning av underjordsutrymmena innebär att konstruktioner i berggrunden monteras ner och återfylls med till exempel lerblock och lerpelletar och att eventuella barriärkonstruktioner byggs. Först försluts underjordiska hjälputrymmen och hål som borrats för undersökningar, sedan de övriga tunnlar på slutförvarsdjupet och sist förbindelserna till marknivån, med andra ord rampen och schakten. Slutförvarsanläggningen försluts stegvis för att minimera mängden öppna utrymmen. Förslutningen ska framförallt förhindra att det uppstår direkta strömningsförbindelser

mellan markytan och slutförvarsanläggningen och att någon oavsiktligt ska kunna komma in i utrymmena. (*Palomäki & Ristimäki 2012*)

Av ovanjordsanläggningarna rivs inkapslingsanläggningen och ventilationsbyggnaden på sätt som föreskrivits för kärnanläggningar, om de inte ska tas i annat bruk. Även andra obehövlige byggnader ovan jord rivs.

Inkapslings- och slutförvarsanläggningen har förslutits när de underjordiska utrymmena har förslutits på sätt som fastställs i kärnenergilagen och kärnenergiförordningen och när inga radioaktiva konstruktioner eller utrymmen finns kvar ovan jord. Efter rivningen ska området återställas på lämpligt sätt. Nedläggningen ska godkännas av Strålsäkerhetscentralen. När Strålsäkerhetscentralen har fastställt att inkapslings- och slutförvarsanläggningen har avvecklats på behörigt sätt och att området är fritt från radioaktivitet, övergår ansvaret för kärnavfallet till staten i enlighet med kärnenergilagen. Slutförvaret ska enligt kärnenergilagen i sin helhet genomföras så att inga efterkontroller behövs för att garantera säkerheten.

4 TILLSTÅND, PLANER, ANMÄLNINGAR OCH BESLUT SOM KRÄVS FÖR PROJEKTET

De tillstånd, planer, anmälningar och beslut som uppförandet och driften av en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle förutsätter beskrivs i bilden nedan (Bild 4-1).

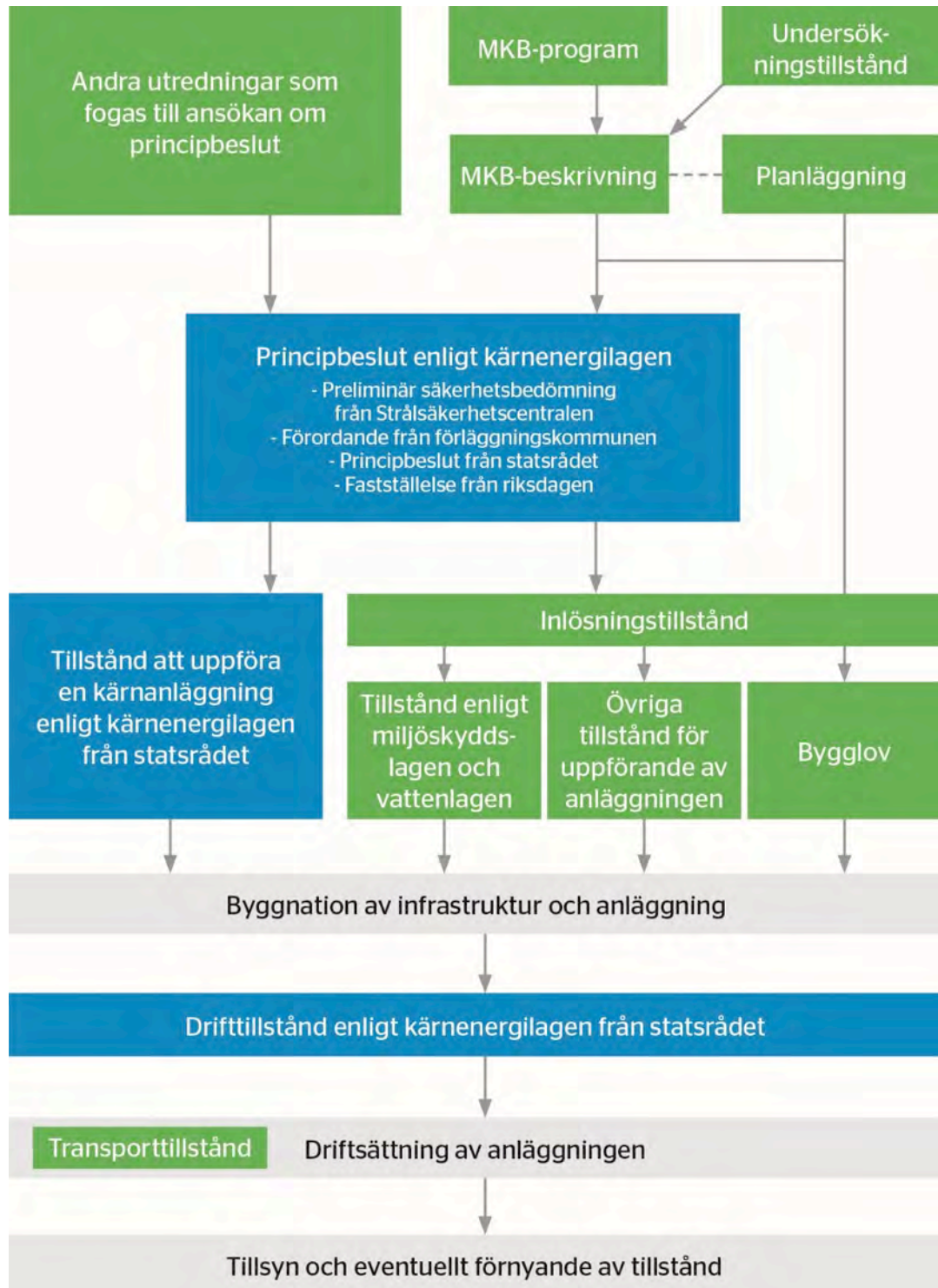


Bild 4-1. Tillståndsskedena för uppförande och drift av en inkapslings- och slutförvaringsanläggning.

4.1 Planläggning och de riksomfattande målen för områdesanvändningen

Användning och bebyggande av områden regleras i markanvändnings- och bygglagen (132/1999) och -förordningen (895/1999). Planeringssystemet innefattar de riksomfattande målen för områdesanvändningen samt tre olika plannivåer: landskapsplan, generalplan och detaljplan.

Riksomfattande mål för områdesanvändningen

De riksomfattande målen för områdesanvändningen (RMO) utgör en del av områdesplaneringssystemet enligt markanvändnings- och bygglagen (132/1999). Syftet med de riksomfattande målen för områdesanvändningen är att säkerställa att man i användningen och planeringen av områden i hela landet beaktar sådant som är betydelsefullt på riksnivå. De riksomfattande målen för områdesanvändningen ska beaktas och befrämjas i de statliga myndigheternas verksamhet, planeringen av landskapen och kommunernas planläggning.

Målen ska i praktiken i första hand omsättas inom landskapsplanläggningen. Inom landskapsplanläggningen anpassas målen till landskapsmässiga och lokala förhållanden och mål. Målen ska även beaktas i landskapsöversikten och landskapsprogrammen. En del av målen är till sin natur sådana att de ska beaktas direkt i kommunplanläggningen. För kommunen utgörs den centrala planeringsnivån av konkretiseringen av de riksomfattande markanvändningsmålen och landskapsplanen. (*Miljöförvaltningen 2016a*)

Projektets relation till de riksomfattande målen för områdesanvändningen granskas i samband med planläggningen och målen beaktas till den del de är relevanta vid planläggningen av området.

Planläggning

Landskapsplanen är en översiktlig plan för områdesanvändningen i landskapet eller dess delområden. I landskapsplanen fastställs principerna för områdesanvändningen och samhällsstrukturen samt anges områden som är nödvändiga med tanke på landskapets utveckling. I landskapsplanen avgörs frågor gällande områdesanvändningen av intresse på riks-, landskaps- och regionnivå. Landskapsplanen kan även utarbetas stegvis, i form av en plan som behandlar en viss temahelhet.

Landskapsplanen styr kommunernas planläggning och myndigheternas övriga planering gällande områdesanvändningen. Planen förevisas på en karta med hjälp av planbeteckningar och planbestämmelser. Till landskapsplanen hör även en beskrivning som presenterar planens mål, konsekvenser och andra uppgifter som behövs för tolkning och genomförande av planen.

Landskapsförbundet utarbetar landskapsplanen, som sedan godkänns av landskapsförbundets förbundsfullmäktige. Planen fastställs av miljöministeriet, efter vilket den får laga kraft. Förbundsfullmäktiges beslut kan överklagas hos miljöministeriet och miljöministeriets beslut ytterligare hos förvaltningsdomstolen.

Generalplanen är en översiktlig plan för kommunens områdesanvändning. Den styr placeringen av olika funktioner i samhället, såsom bostäder, service, arbetsplatser och rekreationsområden, samt samordnar funktionerna. Med hjälp av generalplanläggningen löser man principerna för den utveckling man eftersträvar samt styr uppgörandet av områdets detaljplaner.

Generalplanen kan gälla hela kommunen eller ett visst delområde inom kommunen, och kallas då delgeneralplan. Planen förevisas på en karta och till den fogas planbeteckningar och planbestämmelser samt en beskrivning.

Kommunen ansvarar för att en generalplan utarbetas. Planen godkänns av stads- eller kommunfullmäktige. Om flera kommuner har utarbetat en gemensam generalplan, godkänns den av kommunernas gemensamma organ och fastställs av miljöministeriet. Generalplanen träder i kraft när man offentligt har meddelat om dess godkännande.

I detaljplanen anges hur ett område ska användas i framtiden. I planen avgörs till exempel vilka miljöer som ska bevaras samt vad och på vilket sätt man får bygga. I planen kan anges till exempel byggnadernas läge och storlek och vad de ska användas till. Detaljplanen kan gälla ett helt bostadsområde med bostads-, arbetsplats- och rekreationsområden eller i sin mest begränsade form en enda tomt. Detaljplanen utarbetas av kommunen. Till detaljplanen hör en detaljplanekarta samt planbeteckningar och -bestämmelser. Till detaljplanen hör också en beskrivning som redogör för utarbetandet av planen samt för dess centrala egenskaper. Byggnad på strandområden kan styras med hjälp av en stranddetaljplan.

Under konsekvensbeskrivningsskedet utreds för varje aktuellt förläggingsområde behovet av att uppgöra eller ändra på landskaps-, general- och detaljplanerna med tanke på såväl anläggningen för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle som verksamheter i anslutning till anläggningen, såsom trafik- och kraftöverföringsförbindelser. Utarbetandet av planer och planändringar inleds i ett ändamålsenligt skede så att relevanta arrangemang för deltagande, utredningar och bedömningar som hör till planläggningen och till miljökonsekvensbedömningen om möjligt kan sammankopplas.

För att inkapslings- och slutförvaringsanläggningen ska kunna byggas ska det i planläggningen för förläggningssorten finnas områdesreserveringar för anläggningen. I praktiken innebär upprättande av en inkapslings- och slutförvaringsanläggning på någon av de orter som föreslås i detta MKB-program att planer utarbetas på alla planläggningsnivåer i enlighet med markanvändnings- och bygglagen (132/1999).

4.2 Miljökonsekvensbedömning och internationellt hörande

I enlighet med lagen och förordningen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994 respektive 713/2006) ska miljökonsekvensbedömning göras för anläggningar som är planerade för behandling och slutförvaring av bestrålat kärnbränsle. Miljökonsekvensbeskrivningen ska fogas till ansökan om principbeslut.

En överenskommelse om miljökonsekvensbedömning i ett gränsöverskridande sammanhang har träffats i den så kallade Esbokonventionen (*Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context*). Detta generalavtal, som faller inom ramen för FN:s ekonomiska kommission för Europa, ratificerades av Finland år 1995. Avtalet trädde i kraft år 1997.

En stat som är part i konventionen har rätt att delta i ett finskt förfarande vid miljökonsekvensbedömning om det projekt bedömningen avser antas ha skadliga miljökonsekvenser som sannolikt riktar sig mot ifrågavarande stat. På motsvarande sätt har Finland rätt att delta i ett förfarande vid miljökonsekvensbedömning på en annan stats område om projektet antas ha sannolika konsekvenser för Finlands del.

Detta mellanstatliga bedömningsförfarande tillämpas på Fennovoimas projekt för slutförvaring av använt kärnbränsle. Miljöministeriet svarar för förfarandet i Finland, men det är MKB-kontaktmyndigheten (arbets- och näringsministeriet) som sammanställer och beaktar samrådsyttrandena.

4.3 Beslut och tillstånd enligt kärnenergilagen

I kärnenergilagen (990/1987) föreskrivs om de allmänna principerna för användning av kärnenergi, förverkligandet av kärnavfallshanteringen och om behovet av tillstånd för användning av kärnenergi. Lagens syfte är att säkerställa att användningen av kärnenergi är förenlig med samhällets helhetsintresse och att kärnenergin används på ett för människan och miljön säkert sätt.

4.3.1 Principbeslut

Enligt kärnenergilagen krävs det för uppförandet av en kärnanläggning med stor allmän betydelse, såsom en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle, ett principbeslut av statsrådet om att uppförandet av anläggningen är förenligt med samhällets helhetsintresse. Principbeslutet söks med en ansökan som riktas till statsrådet.

Till en ansökan om principbeslut ska förutom basuppgifter bifogas bland annat utredningar om den sakkunskap som den sökande förfogar över och sökandens ekonomiska verksamhetsbetingelser samt om kärnanläggningens allmänna betydelse, med tanke på landets energiförsörjning, driften av kärnkraftverk och kärnavfallshanteringen i anknytning till dessa. Till ansökan ska även bifogas generella beskrivningar av bland annat anläggningens tekniska funktionsprinciper, de säkerhetsprinciper som kommer att följas, en generell plan för kärnbränsleförsörjningen samt av den sökandes planer för hur kärnavfallshanteringen ska ordnas. Till ansökan ska även bifogas en generell utredning om ägande- och besittningsförhållandena på anläggningens tilltänkta förlägningsplats och platsens lämplighet för sitt ändamål samt en utredning om verksamheterna och planlägningsarrangemangen på anläggningens tilltänkta förlägningsplats och i dess närmaste omgivning. Dessutom ska miljökonsekvensbeskrivningen fogas till ansökan om principbeslut.

Arbets- och näringsministeriet ska utgående från ansökan skaffa en preliminär säkerhetsbedömning från Strålsäkerhetscentralen och begära utlåtanden från miljöministeriet, från kommunfullmäktige i förlägningskommunen för anläggningen samt från grannkommunerna.

Sökanden ska innan principbeslutet fattas offentliggöra en allmänt hållen, enligt arbets- och näringsministeriets direktiv uppgjord och av ministeriet granskad offentlig utredning om projektet, de miljökonsekvenser som anläggningen bedöms medföra samt om anläggningens säkerhet. Utredningen ska vara allmänt tillgänglig. Arbets- och näringsministeriet ska bereda möjlighet för invånarna och kommunerna i den planerade kärnanläggningens närområde samt för de lokala myndigheterna att framföra sina åsikter om projektet innan ett principbeslut fattas. Dessutom ska ministeriet ordna ett offentligt möte på inkapslings- och slutförvaringsanläggningens förlägningsort, vid vilket åsikter om projektet kan framföras. Åsikterna ska bringas till statsrådets kännedom.

Enligt kärnenergilagen ska förlägningskommunen i sitt utlåtande förorda att anläggningen placeras i kommunen, för att statsrådet ska kunna fatta ett positivt principbeslut gällande förlägningsorten. Statsrådet ska även fastställa att det är möjligt att bygga och driva anläggningen på sådant sätt att den är säker och inte orsakar skada för människor, miljö eller egendom. Härefter bör statsrådet ännu pröva beslutet utgående från samhällets helhetsintresse och därvid fästa särskild uppmärksamhet vid

- om kärnanläggningen behövs med tanke på landets energiförsörjning

- hur lämplig kärnanläggningens tilltänkta förläggningsort är och anläggningens inverkan på miljön
- hur kärnbränsleförsörjningen och kärnavfallshanteringen är ordnade

Det principbeslut som statsrådet har fattat ska föreläggas riksdagen för granskning. Riksdagen kan antingen upphäva principbeslutet eller besluta att det utan ändringar förblir i kraft, men inte ändra innehållet i beslutet. Principbeslutet kan innehålla villkor. Den som ansöker om tillstånd får inte ingå ekonomiskt bindande upphandlingsavtal i anslutning till uppförandet av anläggningen förrän principbeslutet har trätt i kraft.

4.3.2 Tillstånd att uppföra en kärnanläggning

Tillstånd att uppföra en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle beviljas av statsrådet. Tillståndet kan beviljas om det enligt principbeslutet som godkänts av riksdagen är förenligt med samhällets helhetsintresse att anläggningen uppförs och om de förutsättningar som gäller för tillstånd att uppföra en kärnanläggning enligt 19 § i kärnenergilagen uppfylls. Tillståndet kan innehålla villkor. Villkor för att tillstånd kan beviljas är bland annat:

- att de planer som gäller kärnanläggningen uppfyller säkerhetskraven enligt kärnenergilagen och de anställdas och befolkningens säkerhet har beaktats på behörigt sätt vid planeringen av verksamheten
- att förläggningsorten är lämplig med avseende på säkerheten och att miljöskyddet har beaktats på behörigt sätt
- att skyddsarrangemangen har beaktats vid planeringen av verksamheten
- att ett område för uppförande av kärnanläggningen har reserverats i en detaljplan som har utarbetats i enlighet med markanvändnings- och bygglagen och att sökanden har den besittningsrätt till området som verksamheten vid anläggningen förutsätter
- att sökanden förfogar över tillräckliga och ändamålsenliga metoder och planer för ordnandet av kärnbränsleförsörjningen och kärnavfallshanteringen, den slutliga förvaringen av kärnavfallet och avveckling av kärnanläggningen
- att sökanden förfogar över den sakkunskap som behövs och har tillräckliga ekonomiska och andra förutsättningar att driva verksamheten på ett säkert sätt och i enlighet med Finlands internationella avtalsförpliktelser

4.3.3 Drifttillstånd

Tillstånd att driva en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle beviljas av statsrådet. Tillstånd att driva kärnanläggningen kan beviljas efter att tillståndet att uppföra anläggningen har beviljats och på villkor att de förutsättningar som räknas upp i 20 § i kärnenergilagen uppfylls. Drifttillståndet kan innehålla villkor och det ges på viss tid. Villkor för att tillstånd kan beviljas är bland annat:

- att kärnanläggningen och driften av den uppfyller säkerhetskraven enligt lagen och de anställdas och befolkningens säkerhet samt miljöskyddet har beaktats på behörigt sätt
- att sökanden förfogar över tillräckliga och behöriga metoder för ordnandet av kärnavfallshanteringen, däri inbegripet den slutliga förvaringen av avfallet och nedläggningen av anläggningen
- att sökanden förfogar över behövlig sakkunskap, och i synnerhet driftspersonalen vid kärnanläggningen innehar vederbörlig kompetens och anläggningen har en behörig driftsorganisation

- att sökanden bedöms ha ekonomiska och andra nödvändiga förutsättningar att bedriva verksamheten på ett säkert sätt och i enlighet med Finlands internationella avtalsförpliktelser

Driften av en inkapslings- och slutförvaringsanläggning får inte inledas på grundval av beviljat tillstånd förrän Strålsäkerhetscentralen har konstaterat att kärnanläggningen uppfyller de förutsättningar som ställs upp i lagen och arbets- och näringsministeriet har konstaterat att beredskapen att betala kostnaderna för kärnavfallshanteringen har ordnats i enlighet med lagen.

4.4 Tillkännagivanden och anmälningar enligt Euratomfördraget

Enligt fördraget om upprättandet av Europeiska atomenergigemenskapen (Euratom) krävs att medlemsstaten tillställer kommissionen planerna för hur man avser att hantera kärnavfallet (artikel 37) och att den som bedriver verksamheten lämnar en investeringsanmälan (artikel 41) och en anmälan om tekniska uppgifter om anläggningen med avseende på övervakningen av kärnmaterialet (artikel 78) till kommissionen.

4.5 Tillstånd för innehav av kärnmaterial

Tillstånd för innehav av kärnmaterial ska ansökas hos Strålsäkerhetscentralen.

4.6 Transporttillstånd

Enligt 8 § i kärnenergilagen krävs det tillstånd för transport av använt kärnbränsle och enligt 56 § i kärnenergiförordningen (161/1988, KEF) är det Strålsäkerhetscentralen som beviljar tillstånd för transport av varje parti av kärnämnen och kärnavfall.

Tillståndshavaren ska göra upp en transportplan enligt vilken Strålsäkerhetscentralen beslutar om huruvida transporttillstånd ska beviljas. Strålsäkerhetscentralen bedömer bland annat transportplanen, transportbehållarens konstruktion, transportpersonalens behörighet samt planerna för förebyggande av olyckor och skadegörelser.

Transporten får inledas först när Strålsäkerhetscentralen har konstaterat att transportmaterialen och transportarrangemangen samt skydds- och beredskapsarrangemangen uppfyller de krav som ställs på dem och att skadeståndsansvaret i händelse av en kärnskada är ordnat (56 § och 115 § i KEF).

4.7 Undersökningstillstånd

Borrningar och andra undersökningar som inte omfattas av allemansrätten eller statens forskningsinstituts rättigheter kräver tillstånd av mark- och vattenområdets ägare. Om markägaren inte ger sitt tillstånd kan undersökningstillstånd ansökas hos Lantmäteriverket. I undersökningsarbetet får inte intrång göras i annans rätt i högre grad än vad som är nödvändigt för att uppnå resultatet av undersökningen, och ägaren eller rättsinnehavaren får inte åsamkas onödig störning. Vid behov ska i beslutet om tillstånd specificeras för hurdana åtgärder tillståndet har givits och vilka begränsningar som ska iakttas vid arbetet.

4.8 Tillstånd enligt miljöskyddslagen och vattenlagen

För verksamhet som medför risk för förorening av miljön krävs ett tillstånd i enlighet med miljöskyddslagen. Tillståndsplikten grundar sig på miljöskyddslagen (527/2014) och statsrådets förordning om miljöskydd (713/2014), som har utfärdats med stöd av

lagen. En förutsättning för beviljande av tillstånd är bland annat att verksamheten inte får medföra olägenhet för hälsan eller betydande förorening av miljön eller risk för sådan. För verksamhet under byggtiden samt för driften av inkapslings- och slutförvaringsanläggningen ansöks i sinom tid om de tillstånd som krävs enligt miljölagstiftningen.

Slutförvaringsanläggningen ska dessutom ha tillstånd enligt vattenlagen (587/2011) för ändring av grundvatten och ledning av vatten. Tillstånden ska sökas innan verksamheten inleds i enlighet med gällande riksomfattande och kommunala bestämmelser.

4.9 Skyddets rättsliga verkningar

I undersökningsområdet och dess närhet kan finnas objekt som har skyddats på olika sätt. Såvida förverkligandet av projektet anses ha en skadlig inverkan på ett skyddsobjekt, ska ett sådant tillstånd till avvikelser från skyddsbeslut sökas som förutsätts i lagstiftningen. I bland annat naturvårdslagen (1096/1996) och vattenlagen (587/2011) ingår ett flertal alternativa metoder att ordna skyddet. Utan tillstånd enligt lagen om fornminnen (256/1963) är det dessutom förbjudet att utgräva, överhölja, ändra, skada, bortta eller på annat sätt rubba en fast fornlämning.

4.10 Tillstånd som krävs för byggande

För anläggningen för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle söks bygglov enligt markanvändnings- och bygglagen (132/1999). Då det gäller stora projekt kan bygglov sökas i en eller flera delar och skilt för byggnation ovan och under jord. Ansökan om bygglov behandlas av kommunens byggnadstillsynsmyndighet, som då lov beviljas kontrollerar att planen följer den fastställda detaljplanen och byggnadsbestämmelserna. Bygglov krävs innan byggnadsarbetena kan påbörjas. Beviljandet av bygglov för en anläggning för inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle förutsätter att förfarandet för miljökonsekvensbedömning har slutförts.

Bygglov behövs också i projektets byggfas, bland annat för tillfälliga lagrings- och kontorsbyggnader.

För att inleda mark- och schaktningsarbeten förutsätts tillstånd för miljöåtgärder eller åtgärdstillstånd enligt markanvändnings- och bygglagen. Tillstånd för miljöåtgärder ska sökas för sådana arbeten som utförs före bygglovets giltighetstid och som påverkar landskapet, såsom trädfällning eller schaktning av jordmassor. Däremot behövs inte tillstånd för nödvändiga arbeten för att verkställa generalplanen eller detaljplanen eller arbeten för vilka bygglov eller åtgärdstillstånd beviljats. Anmälningar om inledande av byggarbeten och om elarbeten ska lämnas innan arbetena inleds. Om tillfällig verksamhet som inte orsakar buller eller vibrationer och som inte kräver miljötillstånd ska skriftlig anmälan lämnas till kommunens miljöskyddsmyndighet. Dessutom krävs olika tillstånd och anmälningar för hantering och lagring av sprängmedel och kemikalier på bygget.

4.11 Inlösningsstillstånd

Genomförandet av projektet ger upphov till behov av förvärv eller inlösen av fastigheter. De olika lösningsalternativen ska alltid bedömas skilt för varje fall och genom diskussioner med markägarna. Inlösen regleras genom lagen om inlösen av fast egendom och särskilda rättigheter (603/1977). Till tillståndsansökan ska fogas de utredningar som krävs i lagen, såsom MKB-beskrivningen och kontaktmyndighetens

utlåtande om den. Inlösningstillståndet bereds av arbets- och näringsministeriet och beviljas av statsrådet.

4.12 Flyghindertillstånd

För eventuella höga lyftkranar som behövs på anläggningsområdet under byggtiden krävs flyghindertillstånd enligt luftfartslagen (864/2014). Tillståndet ska sökas hos Trafiksäkerhetsverket. Ansökan ska åtföljas av ett utlåtande av den berörda leverantören av flygtrafikledningstjänster (Finavia). Behovet av ett flygförbudsområde övervägs separat i samband med MKB-beskrivningen.

4.13 Tillstånd för anknytande projekt

Anläggning av allmänna och enskilda vägar regleras genom landsvägslagen (503/2005). Byggandet av allmänna landsvägar förutsätter bland annat att en utredningsplan och en vägplan utarbetas. Tillståndsmyndighet är Trafikverket. För kraftledningar krävs projekttillstånd enligt elmarknadslagen (588/2013) och eventuellt även bygglov.

4.14 Övriga tillstånd

Övriga tillstånd som anknyter till miljöfrågor är huvudsakligen olika tekniska tillstånd som främst ska garantera säkerheten i arbetet och förhindra materiella skador.

5 MKB-FÖRFARANDE

5.1 Lagstiftning

Med stöd av bilaga tjugo i avtalet om Europeiska ekonomiska samarbetsområdet har Europeiska gemenskapernas direktiv 85/337/EEG verkställt i Finland genom lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (468/1994), MKB-lagen, och förordningen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (713/2006), MKB-förordningen.

De projekt som ska bedömas vid förfarandet vid miljökonsekvensbedömning fastställs enligt 4 § 1 mom. i lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning genom statsrådets förordning om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (713/2006). Enligt projektförteckningen som definieras i 2 kap. 6 § 7 d punkten i förordningen ska bedömningsförfarandet enligt MKB-lagen tillämpas på anläggningar för behandling och slutförvaring av bestrålat kärnbränsle.

5.2 Syfte med MKB-förfarandet samt innehåll

Målet för förfarandet för miljökonsekvensbedömning är att främja bedömningen av miljökonsekvenserna och förbättra medborgarnas möjligheter att delta i processen.

Miljökonsekvenserna av ett projekt ska utredas vid ett bedömningsförfarande enligt MKB-lagen innan åtgärder med väsentliga miljökonsekvenser vidtas för genomförande av projektet. Vid MKB-förfarandet fattas inga beslut gällande projektet eller slutförvaringsplatsen för använt kärnbränsle, utan syftet är att ta fram information för beslutsunderlag.

MKB-förfarandet omfattar en programfas och en beskrivningsfas (Bild 5-1). Detta program för miljökonsekvensbedömning (MKB-programmet) är en plan över hur förfarandet ska organiseras och vilka utredningar som behövs. I miljökonsekvensbeskrivningen (MKB-beskrivningen), som upprättas senare, presenteras projektets egenskaper och tekniska lösningar samt en samlad bedömning av projektets miljökonsekvenser utifrån resultaten av bedömningsförfarandet.

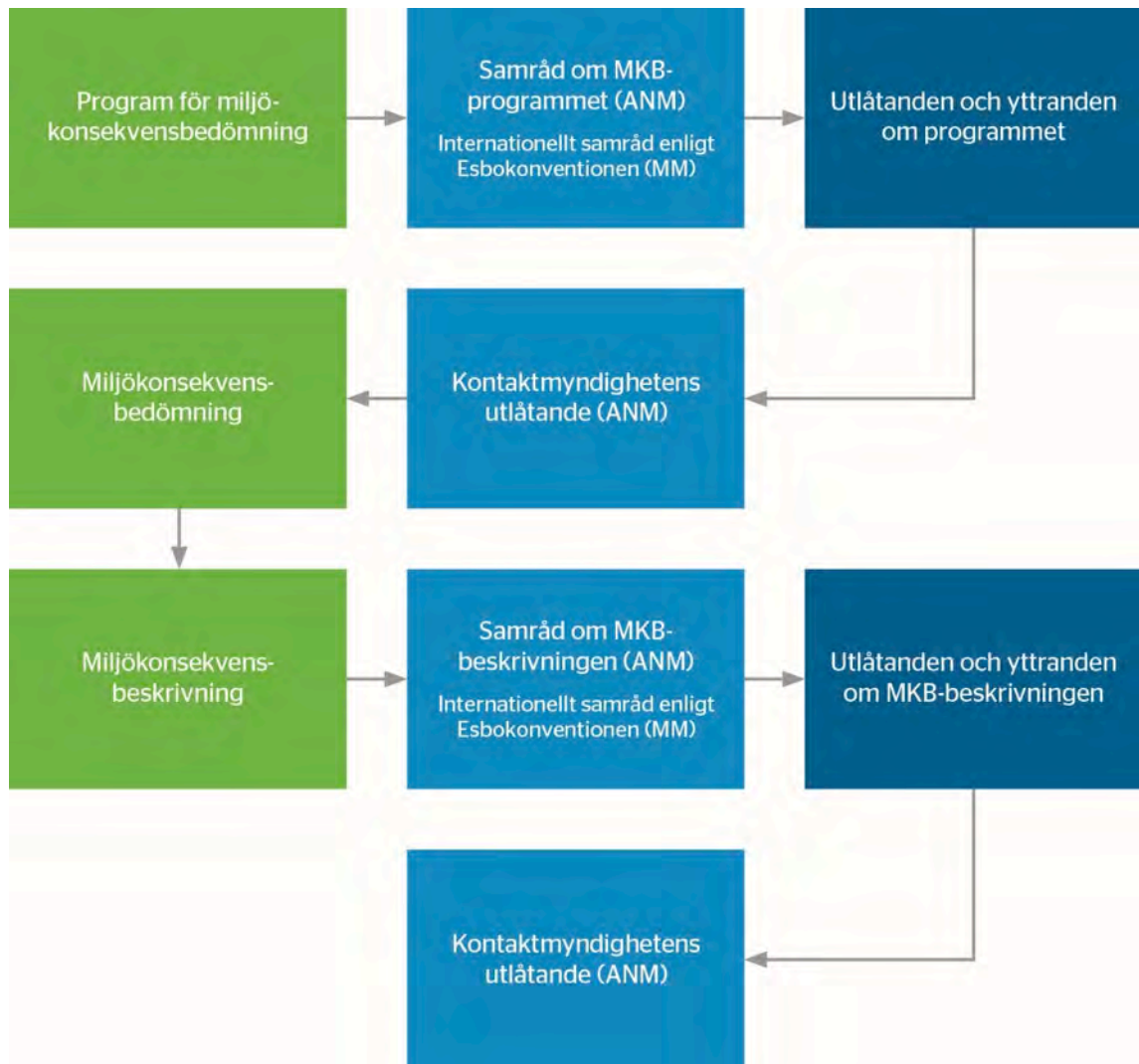


Bild 5-1. MKB-förfarandets skeden. (ANM = arbets- och näringsministeriet, MM = miljöministeriet).

Bedömningsprogram

I den första fasen av förfarandet vid miljökonsekvensbedömning utarbetas ett MKB-program. Bedömningsprogrammet är en redogörelse för den rådande situationen i områdena och en plan (ett arbetsprogram) för vilka konsekvenser som ska utredas och vilka metoder som ska användas. Programmet innehåller bland annat grundläggande uppgifter om projektet och de alternativ som ska undersökas samt en plan för informationen under MKB-förfarandet och en uppskattning av tidtabellen för projektet.

MKB-förfarandet inleds officiellt när MKB-programmet lämnas till kontaktmyndigheten. Kontaktmyndighet vid projekt för kärnanläggningar som avses i kärnenergilagen är arbets- och näringsministeriet (ANM). Kontaktmyndigheten ska kungöra att MKB-programmet finns framlagt bland annat i lokaltidningar och på myndighetens webbplats.

Medborgarna kan lämna synpunkter på MKB-programmet under den tid programmet är framlagt. Kontaktmyndigheten ska också begära utlåtanden om programmet från andra myndigheter. Kontaktmyndigheten sammanställer synpunkterna och utlåtandena och ger sedan utifrån dem sitt utlåtande till den projektansvarige.

Konsekvensbeskrivning

Den egentliga MKB-bedömningen utförs utifrån bedömningsprogrammet, kontaktmyndighetens utlåtande om programmet samt de övriga utlåtandena och synpunkterna. Resultaten av bedömningen presenteras i en miljökonsekvensbeskrivning (MKB-beskrivning). Beskrivningen innehåller bland annat följande:

- kontrollerade uppgifter enligt MKB-programmet
- projektbeskrivning och tekniska data
- en utredning om projektet i förhållande till väsentliga planer och program
- en beskrivning av miljöns nuvarande tillstånd
- de alternativ som ska bedömas
- projekialternativens och nollalternativets miljökonsekvenser samt deras betydelse
- en jämförelse av projekialternativen
- metoderna för att förebygga och reducera negativa effekter
- ett förslag till uppföljningsprogram
- en beskrivning av förfarandena för växelverkan och deltagande under MKB-förfarandet
- en utredning om hur kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-programmet har beaktats vid utarbetandet av konsekvensbeskrivningen

Kontaktmyndigheten ska kungöra den färdiga konsekvensbeskrivningen på samma sätt som bedömningsprogrammet. Under den tid som konsekvensbeskrivningen finns framlagt ska kontaktmyndigheten begära utlåtanden från andra myndigheter och ge invånare och intressegrupper tillfälle att uttala sig om beskrivningen till myndigheten. Kontaktmyndigheten sammanställer utlåtandena och synpunkterna om konsekvensbeskrivningen och avger sedan utifrån dem sitt utlåtande till den projektansvarige. MKB-förfarandet avslutas när kontaktmyndigheten ger sitt utlåtande om MKB-beskrivningen.

Tillståndsmyndigheterna och den projektansvarige använder konsekvensbeskrivningen och kontaktmyndighetens utlåtande om denna som beslutsunderlag (se kapitel 4). Av tillståndsbeslutet för projektet ska framgå på vilket sätt konsekvensbeskrivningen och utlåtandet om denna har beaktats vid beslutsfattandet.

5.3 Tidsschema för MKB-förfarandet

Förfarandet för bedömning av projektets miljökonsekvenser inleddes 2015 med att MKB-programmet utarbetades. MKB-förfarandet inleddes officiellt när MKB-programmet lämnades till kontaktmyndigheten i juni 2016. MKB-programmets etapper och tidsschema framgår av bilden nedan (Bild 5-2).

Efter MKB-programfasen inleds geologiska undersökningar och andra utredningar i anslutning till miljökonsekvensbedömningen som kommer att pågå i flera år på de alternativa förläggningssorterna. MKB-beskrivningen utarbetas så att slutförvarsplatsen kan väljas på 2040-talet. MKB-förfarandet avslutas med kontaktmyndighetens utlåtande om MKB-beskrivningen. Tidsplanen för hela MKB-förfarandet finns i avsnitt 2.5.

Medan MKB-programmet hålls framlagt ordnas också ett internationellt samråd enligt Esbokonventionen (avsnitt 5.4.3). Samrådet ordnas av miljöministeriet (MM).

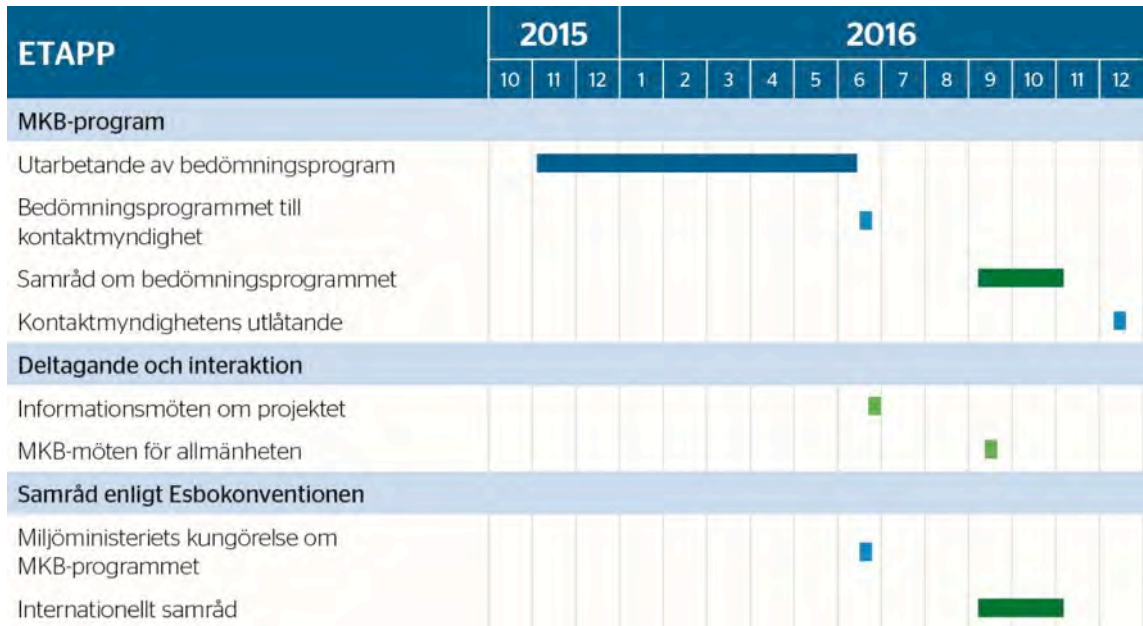


Bild 5-2. MKB-programmets etapper och tidsplan.

5.4 Plan för information och deltagande

Ett av MKB-förfarandets viktigaste mål är att främja spridning av information om projektet och förbättra medborgarnas möjligheter till medbestämmande. Planen för information och deltagande i MKB-förfarandet beskrivs i följande avsnitt som ordnats enligt MKB-förfarandets olika faser. De parter som deltar i MKB-förfarandet vid Fennovoimas projekt för slutförvaring av använt kärnbränsle framgår av bilden nedan (Bild 5-3).



Bild 5-3. Parter som deltar i MKB-förfarandet.

5.4.1 Framläggning av bedömningsprogram och miljökonsekvensbeskrivning

Arbets- och näringsministeriet kungör det färdiga bedömningsprogrammet på de alternativa orterna för projektet. Kungörelsen lämnas bland annat på ministeriets webbplats, kommunernas anslagstavlor och genom regionala och riksomfattande media.

I kungörelsen anges var MKB-programmet finns framlagt och vart utlåtanden och synpunkter om programmet ska skickas. Tiden för inlämning av synpunkter börjar löpa från den dag kungörelsen publiceras och är enligt MKB-lagen minst 30 och högst 60 dagar. I detta projekt finns MKB-programmet framlagt i 60 dagar. Arbets- och näringsministeriet begär dessutom utlåtanden om MKB-programmet av flera sammanslutningar.

Senare under MKB-förfarandet kommer konsekvensbeskrivningen också att finnas framlagd och tillfälle att lämna åsikter och synpunkter om den bereds på motsvarande sätt.

5.4.2 Informations- och diskussionsmöten

Arbets- och näringsministeriet ordnar informations- och diskussionsmöten för allmänheten om MKB-programmet på de alternativa förläggningssorterna under den tid programmet finns framlagt i september 2016. Närmare information om mötena lämnas i kontaktmyndighetens kungörelse. Projektet och programmet för bedömning av miljökonsekvenserna presenteras på mötet. Där har också allmänheten möjlighet att lämna synpunkter på arbetet med miljökonsekvensbedömningen, få information och

diskutera MKB-förfarandet med den projektansvarige, kontaktmyndigheten och de experter som tagit fram MKB-programmet.

Informations- och diskussionsmöten ordnas också när konsekvensbeskrivningen är klar. Då presenteras resultaten av miljökonsekvensbedömningen. Allmänheten har möjlighet att lämna synpunkter på miljökonsekvensarbetet och åsikter om huruvida det är tillräckligt.

5.4.3 Internationellt samråd

Miljöministeriet ansvarar för de praktiska arrangemangen i samband med internationellt samråd enligt det generella avtalet med FN:s ekonomiska kommission för Europa om gränsöverskridande miljökonsekvensbedömningar (FördrS 67/1997).

Miljöministeriet underrättar närbelägna staters miljömyndigheter om att Fennovoimas MKB-förfarande för projektet för slutförvaring av använt kärnbränsle har inletts och utreder deras intresse av att delta i förfarandet. Till anmälan fogas en sammanfattning av MKB-programmet översatt till erforderliga språk samt MKB-programmet översatt till svenska eller engelska.

De målstaterna som beslutar delta i förfarandet ska hålla MKB-programmet offentligt framlagt för eventuella utlåtanden och synpunkter. MKB-beskrivningen läggs också fram senare under MKB-processen. Miljöministeriet samlar in utlåtandena och synpunkterna och vidarebefordrar dem till kontaktmyndigheten som ska beakta dem i sina utlåtanden om MKB-programmet och MKB-beskrivningen.

5.4.4 Uppföljningsgrupp

MKB-konsulten sammankallar två olika uppföljningsgrupper för att följa med MKB-förfarandet. Det finns en grupp för vardera alternativ förläggningssort och grupperna består av representanter för olika intressenter. Uppföljningsgruppen ska främja utbytet av information mellan den projektansvarige, myndigheterna och övriga intressenter. Uppföljningsgruppen bör genom sin sammansättning i väsentlig omfattning representera alla de medborgare och grupper vars förhållanden eller intressen projektet kan påverka. Relevanta parter tillfrågas under sommaren och hösten 2016 om de vill delta i uppföljningsgrupperna. Gruppernas startmöten ordnas enligt separat överenskommelse.

På uppföljningsgruppens startmöte diskuteras MKB-programmet, de i programmet presenterade metoderna och schemat för miljökonsekvensbedömningen samt de olika faserna i MKB-förfarandet. På mötet har uppföljningsgruppen möjlighet att lämna synpunkter på MKB-programmet, få information och diskutera MKB-förfarandet med den projektansvarige, kontaktmyndigheten och de experter som tagit fram MKB-programmet. Planerna för dialogen med olika intressenter under det långvariga MKB-förfarandet utarbetas med uppföljningsgruppen på startmötet.

5.4.5 Invånarenkät

Under MKB-förfarandet genomförs invånarenkäter på de alternativa förläggningssorterna. Enkäterna ska öka växelverkan genom att ge såväl Fennovoima mera information om invånarnas inställning till projektet som invånarna information om projektet och dess konsekvenser för deras livsmiljö. Enkäten genomförs första gången när MKB-programmet har lämnats in (i Euraåminne när undersökningsområdet har avgränsats) och en motsvarande andra enkät ordnas under MKB-beskrivningsfasen. Ytterligare enkäter kan vid behov genomföras.

5.4.6 Gruppmöten

Ortsinvånare kan bjudas in till gruppmöten under MKB-förfarandet. Möten och workshoppar ordnas för grupperna enligt överenskommelse under arbetets gång.

På gruppmötena kan man både ge mer detaljerad information om resultaten av invånarenkäterna och fördjupa insikten om hur invånarna på områdena förhåller sig till projektet och dess effekter på deras livsmiljö. Lokalbefolkningen kan också få närmare information om projektet och dess miljökonsekvenser. Genom mötena vill man bidra till att alla väsentliga frågor i anknytning till projektets konsekvenser beaktas vid miljökonsekvensbedömningen och den fortsatta planeringen av projektet.

5.4.7 Övrig kommunikation

MKB-programmet och MKB-beskrivningen publiceras på arbets- och näringsministeriets webbplats. Dessutom läggs de ut på Fennovoimas webbplats. Kontaktmyndigheten lämnar i sin kungörelse information om var pappersversioner av dokumenten finns framlagda.

Uppdaterad information om projektet, dess status och miljökonsekvensbedömning samt om presskonferenser och informationsmöten finns på Fennovoimas webbplats. En noggrannare informationsplan läggs upp enligt förläggningssorternas behov.

Interaktionen under MKB-förfarandet är ett verktyg för uppföljning av de lokala intressenternas åsikter om huruvida de får tillräckligt med information. Informationen om projektet och MKB-förfarandet läggs upp så att den så väl som möjligt motsvarar informationsbehovet.

6 MILJÖNS NUVARANDE TILLSTÅND

Bland annat följande publicerade källor har använts vid kartläggningen av miljöns nuvarande tillstånd på de aktuella områdena:

- Lantmäteriverkets geografiska data
- Miljöförvaltningens databaser Hertta och Karpalo
- Finlands Miljöcentrals öppna data
- Landskapsförbundens och kommunernas planläggningsmaterial: gällande och anhängiga landskaps-, general- och detaljplaner samt digitalt publicerade planbeskrivningar
- Särskilda utredningar för planläggning, inklusive landskaps- och naturutredningar
- Museiverkets Kulturmiljöns registerportal: fornlämningsregistret och databasen över byggda kulturmiljöer av riksintresse
- Betänkanden av miljöministeriets arbetsgrupp för landskapsområden gällande värdefulla landskapsområden, riks- och landskapsomfattande inventeringar samt andra allmänt tillgängliga landskapsutredningar
- Information från BirdLife om värdefulla fågelområden (FINIBA- och IBA-områden) samt andra utredningar om värdefulla fågelområden i landskapet
- GTK:s forskningsrön och databaser
- Trafikverkets kartor över trafikvolym
- Uppgifter och nyckeltal om kommunerna utgivna av Statistikcentralen
- Kartapplikationer och flygfoton
- Eventuella andra uppgifter utgivna av kommunerna och myndigheter

Vilka källor som använts framgår av respektive avsnitt. Kapitel 7 innehåller närmare information om de metoder som använts för beskrivningen av miljöns nuläge samt om kompletteringen av nulägesdata för MKB-beskrivningen.

6.1 Euraåminne

I detta MKB-program gäller nulägesbeskrivningen av hela Euraåminne kommun i allmänhet, eftersom inget undersökningsområde i detta skede har avgränsats på kommunens område (se avsnitt 2.4.1). I MKB-beskrivningen avsätts ett undersökningsområde, varefter nulägesinformationen preciseras till att gälla undersökningsområdet.

6.1.1 Läge, bebyggelse och andra funktioner

Euraåminne är en kommun i landskapet Satakunta. Kommunen gränsar i väst mot Bottenhavet (Bild 6-1). Grannkommunerna är Luvia i norr, Nakkila i nordost, Eura i öst och Raumo i söder. Avståndet från Euraåminne kyrkby till Raumo (närmaste stad) är 15 kilometer och till Björneborg 35 kilometer.

År 2014 hade Euraåminne 5 954 invånare. Kommunens nyckeltal presenteras i tabellen nedan (Tabell 6-1). Luvia kommun går ihop med Euraåminne 2017, varefter den nya Euraåminne kommun kommer att ha över 9 000 invånare. Den största tätorten i Euraåminne är kyrkbyn som ligger i kommunens mellersta del. Andra större byar i kommunen är Lapijoki i söder, Irjanne i nordost och Kuivalahti i väster. Bosättningen är relativt jämt fördelad mellan de största byarna. Dessutom finns en del gles bebyggelse

speciellt längs huvudvägarna. Största delen av fritidsbosättningen finns på kusten i kommunens västra del och runt de små insjöarna i kommunens mellersta del.

I Euraåminne finns sju skolor, ett gymnasium, två kommunala daghem, ett äldreboende och en hälsostation. Kommunen har flera rekreationscentra, bland annat Lahdenperä, Pinkjärvi och Verkkokari. Därutöver finns i kommunen motionsspår, idrottsplaner, en ishall och en naturstig. I Euraåminne verkar jaktföreningen Eurajoen metsästysseura ry och i Raumo finns jaktföreningen Rauman metsästysseura ry.

På ön Olkiluoto i kommunens västra del ligger Industrins Kraft Ab:s (TVO) Olkiluoto kärnkraftverksområde samt Posiva Oy:s inkapslings- och slutförvarsområde för använt kärnbränsle. Industriverksamheterna i Euraåminne har koncentrerats till Olkiluoto samt till Köykkä och Kuusimäkelä.

För närvarande pågår kontroll av tillståndsbestämmelserna för miljö- och vattentillståndet för Olkiluoto kärnkraftverk. Ansökningar har lämnats in för ändring av miljö- och vattentillstånden för deponin av organiskt och biologiskt nedbrytbart avfall på Olkiluoto kärnkraftverksområde samt för Olkiluoto reservkraftverk. Dessutom ligger flera aktiva tillståndsansökningar för bland annat torvproduktion, avfallshantering, djurstall och fiskodling hos Euraåminne kommun. (*Regionförvaltningsverket 2016*)

Tabell 6-1. Nyckeltal för Euraåminne kommun. (Statistikcentralen 2016)

	EURÅMINNE
Tätortsgrad (%), 2014	63,5
Folkmängd 2014	5 954
Folkmängdsförändring jämfört med föregående år (%), 2014	0,4
Flyttvinst/-förlust mellan kommuner, antal personer, 2014	21
Andel arbetslösa av arbetskraften (%), 2013	11,1
Andel pensionärer av folkmängden (%), 2013	26,7
Ekonomisk försörjningskvot, 2013	142,1
Andel arbetstillfällen inom primärproduktion (%), 2013	4,9
Andel arbetstillfällen inom förädling (%), 2013	54,4
Andel arbetstillfällen inom service (%), 2013	39,9

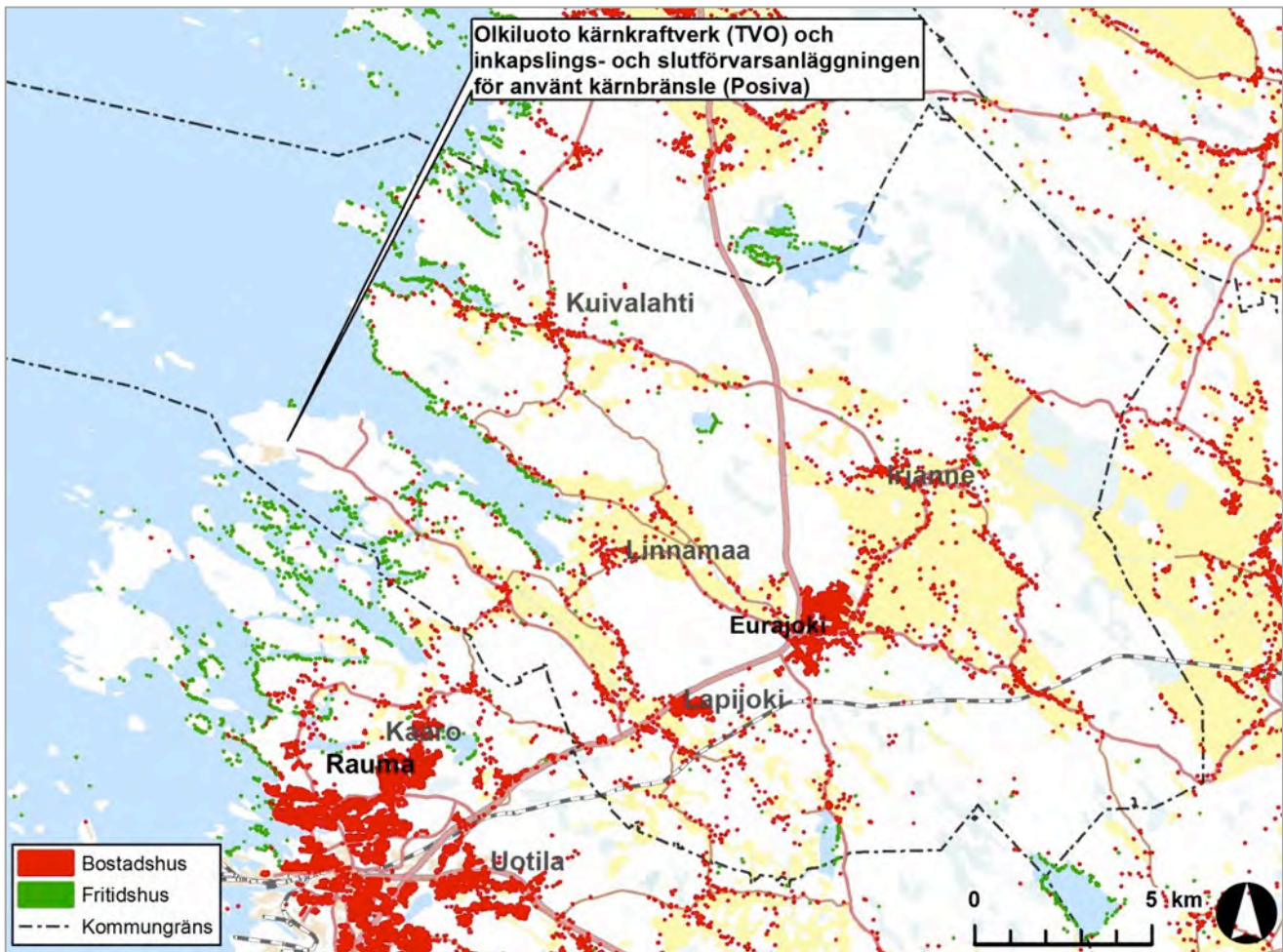


Bild 6-1. Euraåminne kommuns läge, bostads- och fritidsbebyggelse samt andra verksamheter i kommunen.

6.1.2 Planläggning

Landskapsplan

Markanvändningen i Euraåminne styrs genom landskapsplanen för Satakunta (Bild 6-2) (Nr YM1/5222/2010) som miljöministeriet fastställde den 30 november 2011. Landskapsplanen ersatte tidigare regionplan 5 för Satakunta. Landskapsplanen för Satakunta vann laga kraft genom högsta förvaltningsdomstolens beslut av den 13 mars 2013. (*Satakuntaförbundet 2013*)

Etapplandskapsplan 1 för Satakunta vann laga kraft den 6 maj 2016. Beredning pågår av etapplandskapsplan 2 i vilken anvisas regionalt viktiga områden för vindkraftsproduktion samt till dem hörande energiförsörjning. Området norr om byn Kuivalahti har i etapplanen betecknats som ett område för vindkraftverk (tv-1). (*Satakuntaförbundet 2016*)

Beredningen av etapplandskapsplan 2 för Satakunta pågår inom Satakuntaförbundet. Målet är att öka inhemsk energiproduktion och stärka försörjningsberedskapen. Landskapsstyrelsen godkände programmet för deltagande och bedömning av etapplandskapsplanen i november 2015. (*Satakuntaförbundet 2016*)

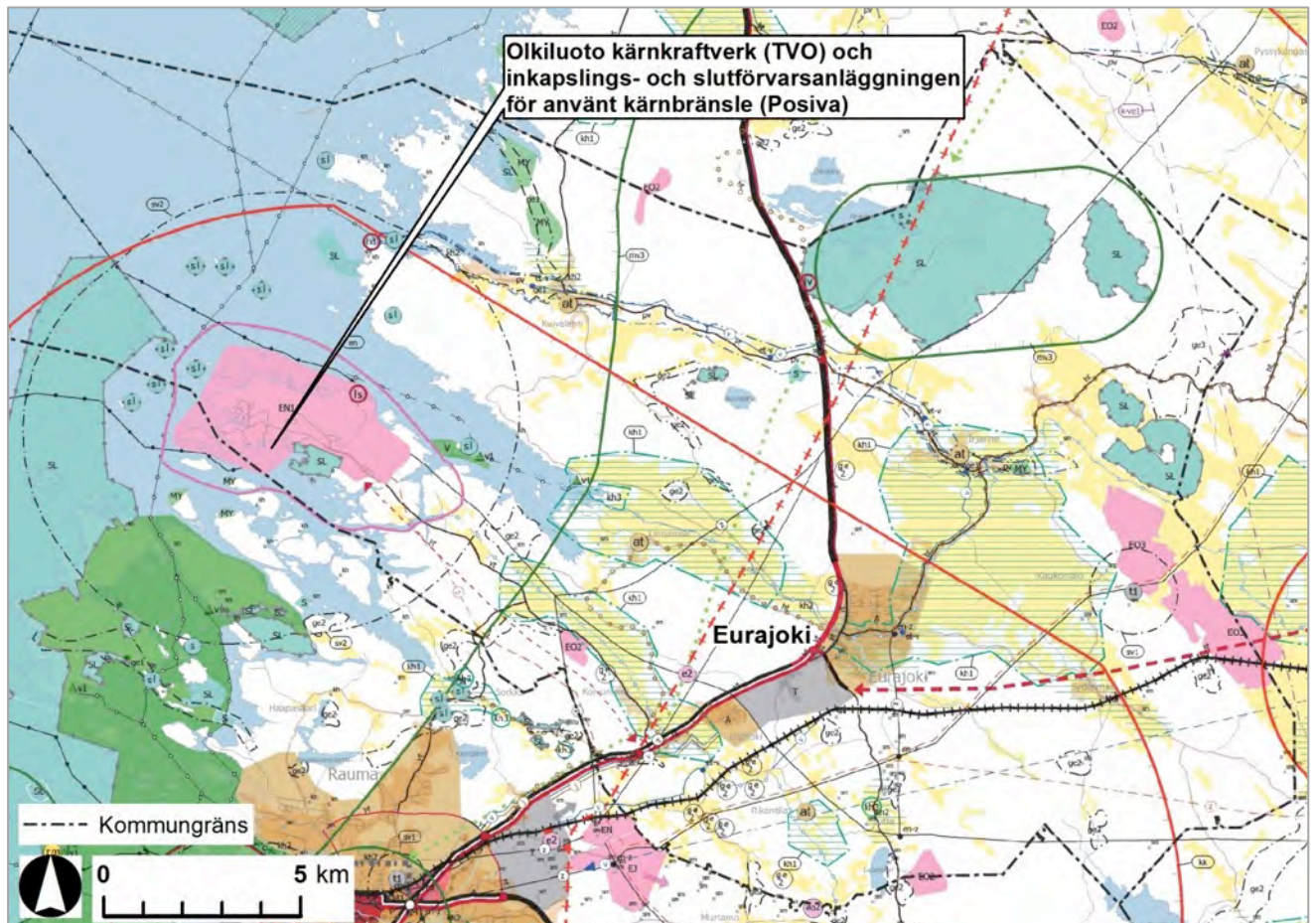


Bild 6-2. Landskapsplanen för Satakunta med avseende på Euraåminne kommun. (Satakuntaförbundet 2013)

Övriga planer

Generalplaner

Euraåminne kommuncentrum omfattas av delgeneralplanen för Euraåminne centrum och närområde (Bild 6-3, markering 3).

Stränderna av Eura å omfattas av Euraåminne strandgeneralplan av den 25 oktober 2000, med ändringar den 12 december 2015 och 31 augusti 2015 (Bild 6-3, markering 4). Strandgeneralplanen omfattar samtliga kustområden och holmar i Euraåminne.

På ön Olkiluoto gäller delgeneralplanen för Olkiluoto, som kommunfullmäktige godkände den 19 maj 2008 (Bild 6-3, markering 5). Planen vann laga kraft sommaren 2010.

För Lemlaxområdet, som ligger på gränsen mellan Euraåminne och Luvia, pågår arbetet med en delgeneralplan för Lemlax vindkraftspark med åtta turbiner. Vindkraftsparkens konstruktioner ska uppföras på Luvia område, medan en del av skyddszone sträcker sig till Euraåminne. (Euraåminne kommun 2016, Miljöförvaltningens karttjänst Karpalo 2016)

Detaljplaner

Euraåminne och Lapijoki har gällande detaljplaner som har utarbetats under flera årtionden (*Euraåminne kommun 2016*) (Bild 6-3, markering 1). På kommunens område finns också flera stranddetaljplaner som tagits fram på markägarnas initiativ (Bild 6-3).

Ön Olkiluoto omfattas av flera gällande detalj- och stranddetaljplaner (detaljplan för deponiområde för kärnavfall, detaljplaneändring samt delvis hävning av stranddetaljplan, strandplan och detaljplan 3 för Olkiluoto) (Bild 6-3, markering 2). Sedan 2008 har Raumo stad berett en detaljplaneändring med anledning av utvidgningen av markanvändningen på Olkiluoto energiproduktionsområde. Planområdet avgränsas i öst av kommungränsen mot Euraåminne och av Olkiluoto anläggningsområde. Detaljplaneprocesser pågår även för områdena Ketunpesä-Köyry och Kirkonseutu. (*Euraåminne kommun 2016*)

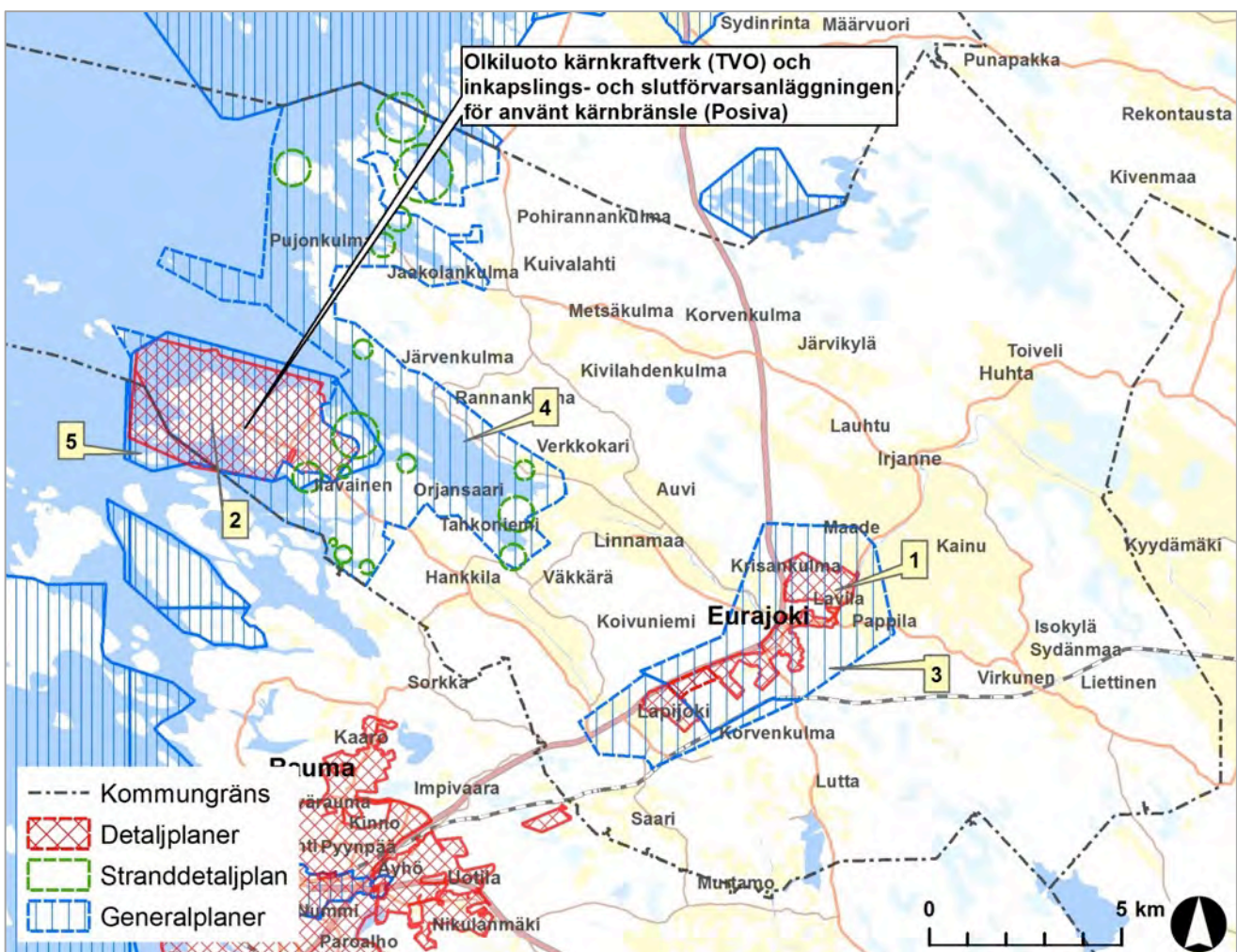


Bild 6-3. Planläggning i Euraåminne kommun. (*Miljöförvaltningens karttjänst Karpalo 2016, Euraåminne kommun 2016*)

6.1.3 Landskapsbild och kulturmiljö

Allmän beskrivning av landskapsbilden

Enligt indelningen i landskapsprovinser hör Euraåminne kommun till Sydvästlandet och mer specifikt till Satakunta kustzon. Sydvästlandets landskapsbild varierar från holmar och rundade berghällar till vidsträckta och bördiga lerjordar som genomkorsas av otaliga älvar och åar. Satakunta kustzon avviker så mycket från Skärgårdshavet och Sydvästkusten att den har identifierats som en separat region. Skärgårdsbältet avsmalnar betydligt norr om den sydvästra skärgården. Överlag blir naturen kargare, trots att regionen kännetecknas av en varierande skärgård. Den låglänta och småskaliga landskapsbilden är en följd av varierande markbeskaffenhet; utöver bergmarker förekommer både botten- och ablationsmoräner samt även lermarker och åsbildningar. På kusten finns långsträckta, skyddade och vassbevuxna vikar som till följd av landhöjningen långsamt växer igen. Den traditionella näringen i regionen är fiske, i kombination med jordbruk som binäring i kustområdet. (*Satakuntaförbundet 2014, Miljöministeriet 1993*)

Värdefulla objekt i landskapet eller kulturmiljön samt fornminnen

I Euraåminne kommun finns flera värdefulla kulturmiljöer och landskapsobjekt. Nordost om Olkiluoto finns ön Kaunissaari, som är ett landskapsvårdsområde av landskapsintresse (Bild 6-4, markering 1). Väster om Euraåminne kyrkby finns Vuojoki kulturlandskap (Bild 6-4, markering 2), i sydväst ligger Lapijoki kulturlandskap (Bild 6-4, markering 3) och i öst finns Euraåminne-Irjanne by kulturlandskap (byggda kulturmiljöer av riksintresse) (Bild 6-4, markering 4) (*RKY 1993*). Ovannämnda områden betecknas även i landskapsplanen som områden av landskapsintresse med tanke på landskapsvärden. Till områden av landskapsintresse med tanke på landskapsvärden räknas dessutom byarna Kuivalahti (markering 5), Jaakolankulma (markering 6), Lutta (markering 8) och Rikantila (markering 7). Kulturlandskapet i Rikantila by är också upptaget i förteckningen över byggda kulturmiljöer av riksintresse (*RKY 1993*).

I Euraåminne kommun finns två byggnader som upptagits i byggnadsarvsregistret, nämligen Euraåminne kyrka och Irjanne bykyrka (*Museiverket 2016*). Vid kusten finns dessutom flera vårdbiotoper (*NTM-centralen i Egentliga Finland 2011*). På kommunens område finns även många fornminnen (Bild 6-4).

I den aktuella inventeringen för uppdatering och komplettering av förteckningen över värdefulla landskapsområden i Satakunta har det föreslagits en ny avgränsning av området för Euraåminne kulturlandskap (värdefullt landskapsområde på landskapsnivå) (*NTM-centralen i Egentliga Finland 2014*).

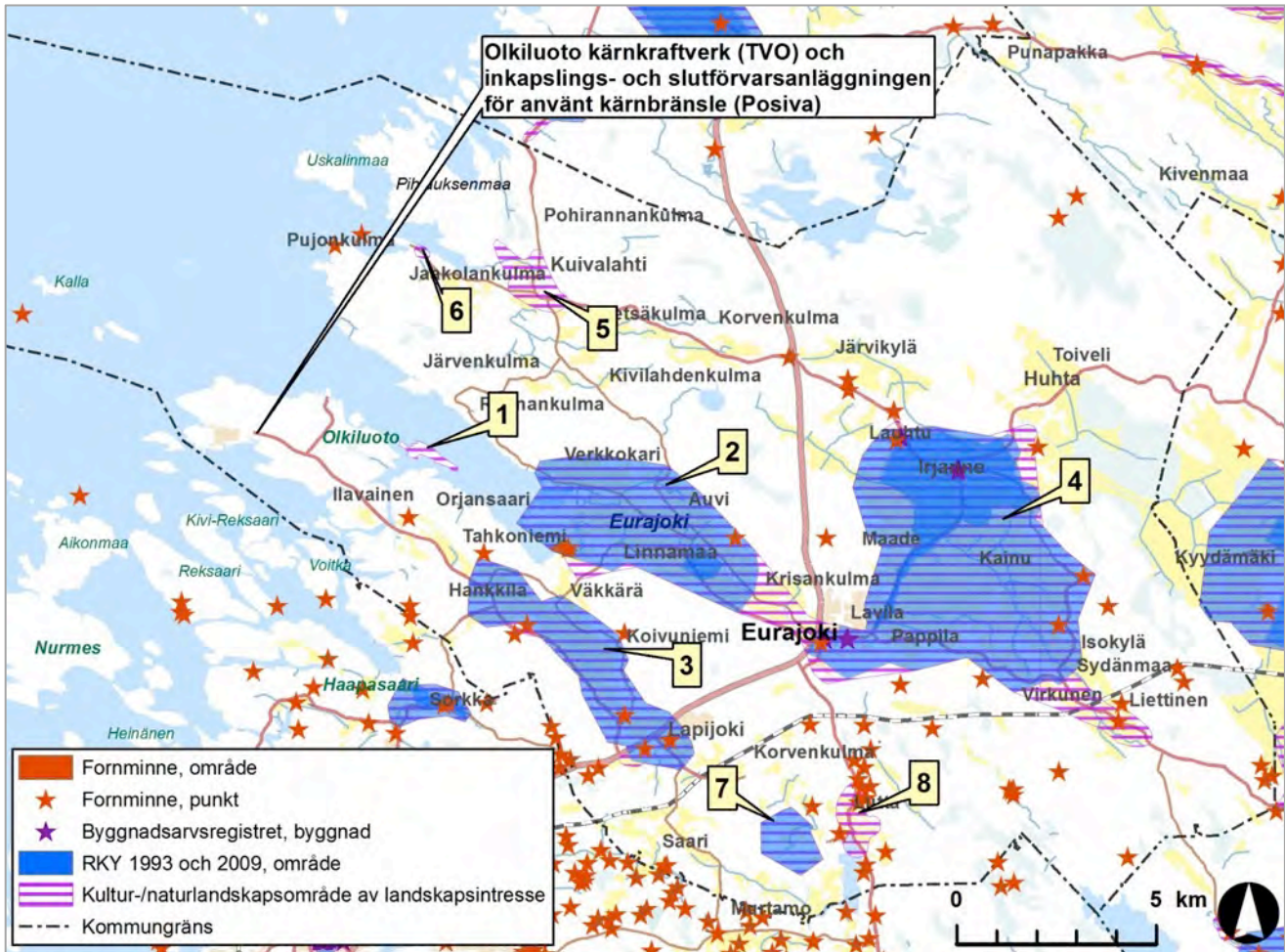


Bild 6-4. Värdefulla landskaps- och kulturmiljöer i Eurajoki kommun och dess omgivning. Numreringen i bilden hänför sig till texten. (Lantmäteriverket 2016, Miljöförvaltningens karttjänst Karpalo 2016)

6.1.4 Jordmån och berggrund

Enligt Geologiska forskningscentralens berggrundskarteringar inom Raumo, Kumo, Luvia och Björneborgs kartområden ark 1132 (Suominen & Torssonen 1993, Suominen et al. 1997), 1134 (Hämäläinen 1994, Veräjämäki 1998), 1141 (Pihlaja & Kujala 1994) och 1143 (Pihlaja 1994) består Eurajokis berggrund av 1800-1900 miljoner år gamla suprakrustala svekofenniska glimmergnejsar och djupbergarter samt av yngre rapakivigraniter, Satakunta sandsten, och olivindiabas (Bild 6-5). Glimmergnejsen är övervägande migmatit, en blandning av bergarter som i detta fall består av en äldre glimmergnejsdel (paleosom) och av yngre granitådror (neosom), som ofta förekommer i skiffriktningens riktning (Suominen et al. 1997). Inom området finns också granodioritiska och tonalitiska djupbergartsformationer av varierande storlek. Denna grupp av djupbergarter innehåller också gnejsiga granodioriter som liknar grov glimmergnejs men inte innehåller de för glimmergnejs typiska porfyroblasterna (Suominen et al. 1997).

Norr om Olkiluoto finns en stor förekomst av grovkornig pegmatitisk granit och samma bergart finns även söder om Eurajoki kyrkoby. Granit och pegmatit tenderar att vara heterogena och innehåller en hel del inneslutningar av glimmergnejs. Den kemiska sammansättningen indikerar ett partiellt uppsmält, ursprungligen sedimentärt material (Suominen et al. 1997).

Den östra delen av Euraåminne består till stor del av granit som hör till Laitila rapakivimassivet, som uppstod för 1580 miljoner år sedan (*Vorma 1976, Vaasjoki 1996*). Laitila rapakivimassivet består av ett flertal olika delar som varierar till utformning och mineralogisk sammansättning (*Vorma, 1976*), Euraåminneregionen består huvudsakligen av pyterlitisk och jämnkornig rapakivigranit (*Veräjämäki 1998*). Den pyterlitiska rapakivigraniten kännetecknas av rundade kalifältspatkorn (ovoider), med en diameter på 2–4 cm, i vilka fattas de för den viborgitiska rapakivigraniten typiska plagioklasringarna (*Vorma, 1976, Veräjämäki 1998*). Vid Laitilarapakivins kantzoner förekommer jämnkornig rapakivigranit, som bara har små kalifältspatkorn eller saknar dem helt och hållet. Bergarten övergår normalt gradvis till en pyterlitisk rapakivi. Rapakivins kontakter mot sidobergarterna är skarpa och tvärt skärande mot berggrundens strukturer (*Veräjämäki 1998*).

Den rundade och cirka 1550–1570 miljoner år gamla Euraåminne rapakiviformationen, som ligger omkring 3 km öster om Olkiluoto, är ett s.k. satellitmassiv till Laitilarapakivin. Den består av den yttre hornbländehaltiga Tarkkigraniten och av den inre topashaltiga Väkkärägraniten (*Haapala 1977*). Hydrotermala fluider som härstammat från Väkkärägraniten har bildat greisenådror i Tarkkigranitens sprickor. Ådrornas mineraler består främst av kvarts, glimmer samt järnrik klorit, och dessutom förekommer på många ställen även rikligt med topas, fluorit, granat, beryll, genthelvit och bertrandit (*Haapala 1977*).

Baserat på gravitationsmätningar (*Laurén 1970*) är den genomsnittliga tjockleken på Laitilarapakivimassivet fem kilometer och som tjockast är det cirka 20 kilometer. Euraåminnerapakivins Väkkärägranit har en djupdimension på mer än fem kilometer och med ökat djup utvidgar den sig i alla riktningar (*Elo 2001*). Enligt tolkningen av gravitationsmätningarna stupar rapakivins västra kant 50–58 grader västerut (*Paulamäki et al. 2002*); enligt denna tolkning ligger den vid Olkiluoto på cirka tre kilometers djup. Denna tolkning stöds av resultaten av de reflektionsseismiska HIRE-mätningarna (*Kukkonen et al. 2010*).

Den topashaltiga Väkkärägraniten har liknande geokemi som tennhaltiga graniter och Euraåminnerapakivins greisenådror har även studerats på grund av sina tenn-, beryllium- och wolframmineraliseringar (*Haapala 1977*). De vanligaste malmmineralen är zinkblände, kassiterit, kopparkis, volframit, gahnit, molybdenglans, rutil, sekundär järnoxid, pyrit, magnetkis, arsenikkis och blyglans. De ekonomiska möjligheterna att bryta Väkkärägranitens kalifältspat-topas-kolumbitförekomster har också övervägts (*Haapala 1973*). Al Ani och Sarapää (*2011*) har preliminärt undersökt Euraåminnerapakivin som en källa för högteknologiska mineraler.

På den nordöstra sidan om Euraåminne och delvis också inom dess område finns den ungefär 1 300–1 400 miljoneråriga Satakuntasandstenen, som har skyddats från erosion i en sydostlig gravsänka (*Kohonen et al. 1993*). Dess tjocklek är, baserat på borringar, minst 600 meter, och utifrån geofysiska mätningar kan den vara uppemot 1 800 meter som tjockast (*Elo 1982*). Sandstenen gränsar delvis mot troligtvis vertikala förkastningar i nordväst-sydostlig riktning. Sandstenens lagring är vanligtvis horisontell, men i den nordöstra kanten av formationen stupar lagren med 35 grader mot mitten av formationen, vilket tyder på att blockrörelser ägt rum efter avlagringen av formationen.

Olivindibasen i Satakunta, vars ålder är cirka 1250–1270 miljoner år (*Suominen 1991*), skär alla andra bergarter. Den förekommer antingen i vertikala gångar eller som breda, horisontella lagergångar (*Hämäläinen 1987, Suominen et al. 1997*). På Kumo kartbladsområde har lagergångarnas tjocklek beräknats utifrån geofysiska undersökningar till mellan 40 och 80 meter och på Rauma kartblad upp till 200–300 meter (*Suominen et al. 1997, Elo 2001*). Diabasens kontakter till sidoberget tenderar

att vara skarpa, men på vissa platser har diabasmagman delvis smält upp sidoberget, varvid kontakten är otydlig (*Veräjämäki 1998*).

Euraåminneområdets magnetiska karta (Bild 6-6) domineras av relativt starka magnetiska anomalier i anknytning till diabasgångarna. Diabasgångarnas petrofysiska egenskaper är välkända, och typiskt för dem är en remanent magnetism (typiskt 40° riktning med lutningen -34°) som skiljer sig från jordens nuvarande magnetfält (*Pesonen 1987*). Detta bidrar även till starka minima (Bild 6-6, de blå områdena på kartan) på norra sidan om maximianomalierna. I södra Satakunta finns det också geofysiska observationer av möjliga yngre diabasgångar. På Kumo magnetiska lågflygningskarta finns anomalier vilka tolkats som nord-sydliga diabaser som skär olivindiabasgångarna (*Veräjämäki 1998*).

Även inom glimmergnejsområdena på västra sidan om Euraåminne observeras ställvis tydliga anomalier. Både petrografiska och petrofysiska studier (*Paananen 2013*) visar att den viktigaste källan till magnetiska anomalier i regionen är magnetkis. Euraåminne Laitilarapakivimassiv i östra delen av Euraåminne och remsan av Satakuntasandsten är magnetiskt lugna. Den sydvästra kontakten till sandstenen kan ses som minima i nordväst-sydöstlig riktning. Den rundade Euraåminnerapakivin på Laitilarapakivimassivets västra sida är aningen mera magnetisk. Speciellt den yttre Tarkkigraniten orsakar en böjd magnetisk anomali. Den inre delen bestående av Väkkärgranit är magnetiskt lugnare.

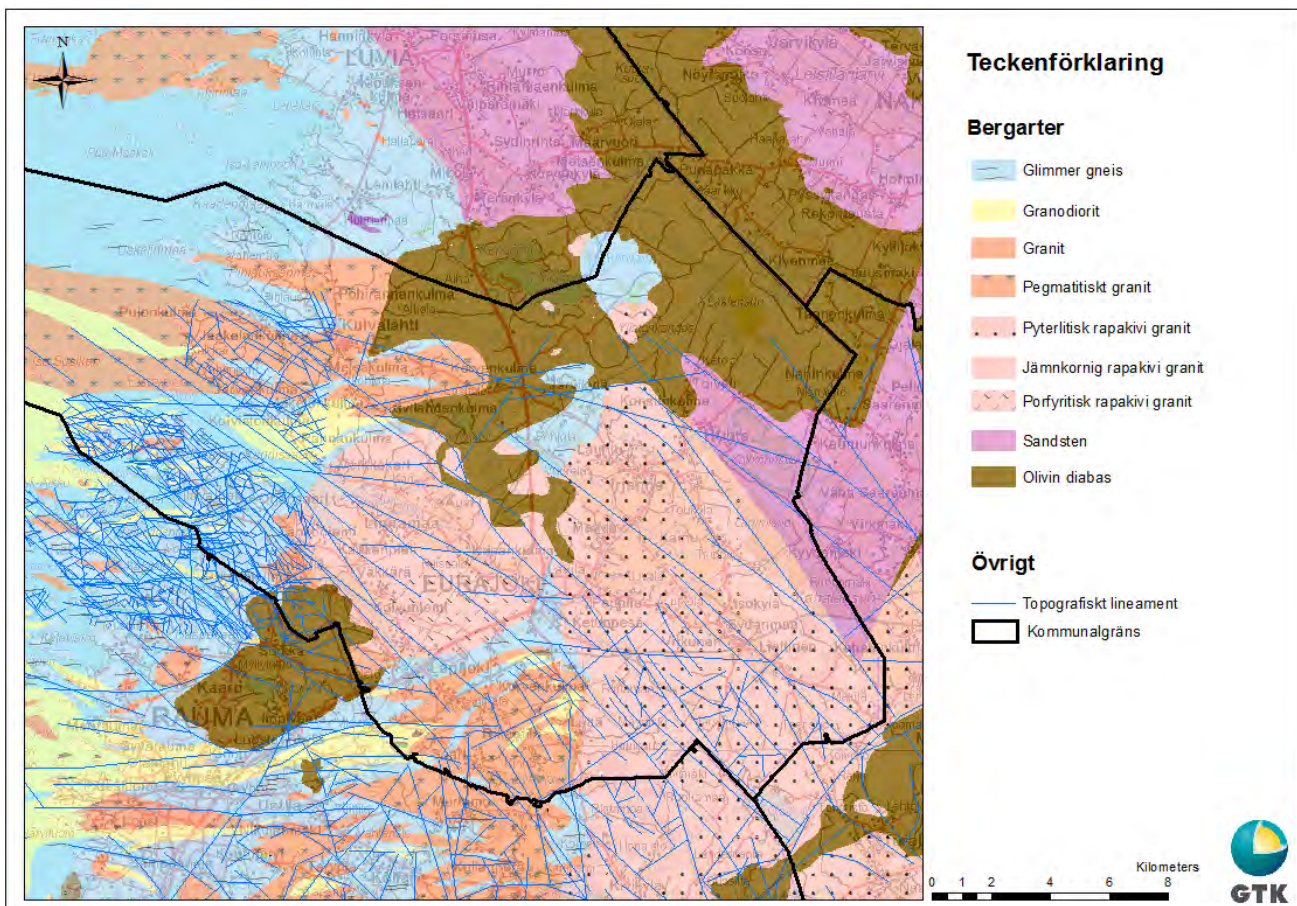


Bild 6-5. Berggrunden i Euraåminne (*Hämäläinen 1994, Pihlaja 1994, Pihlaja och Kujala 1993, Suominen och Torssonen 1993*). Topografiska lineament enligt Korhonen et al. (2005) och Geologiska forskningscentralens data.

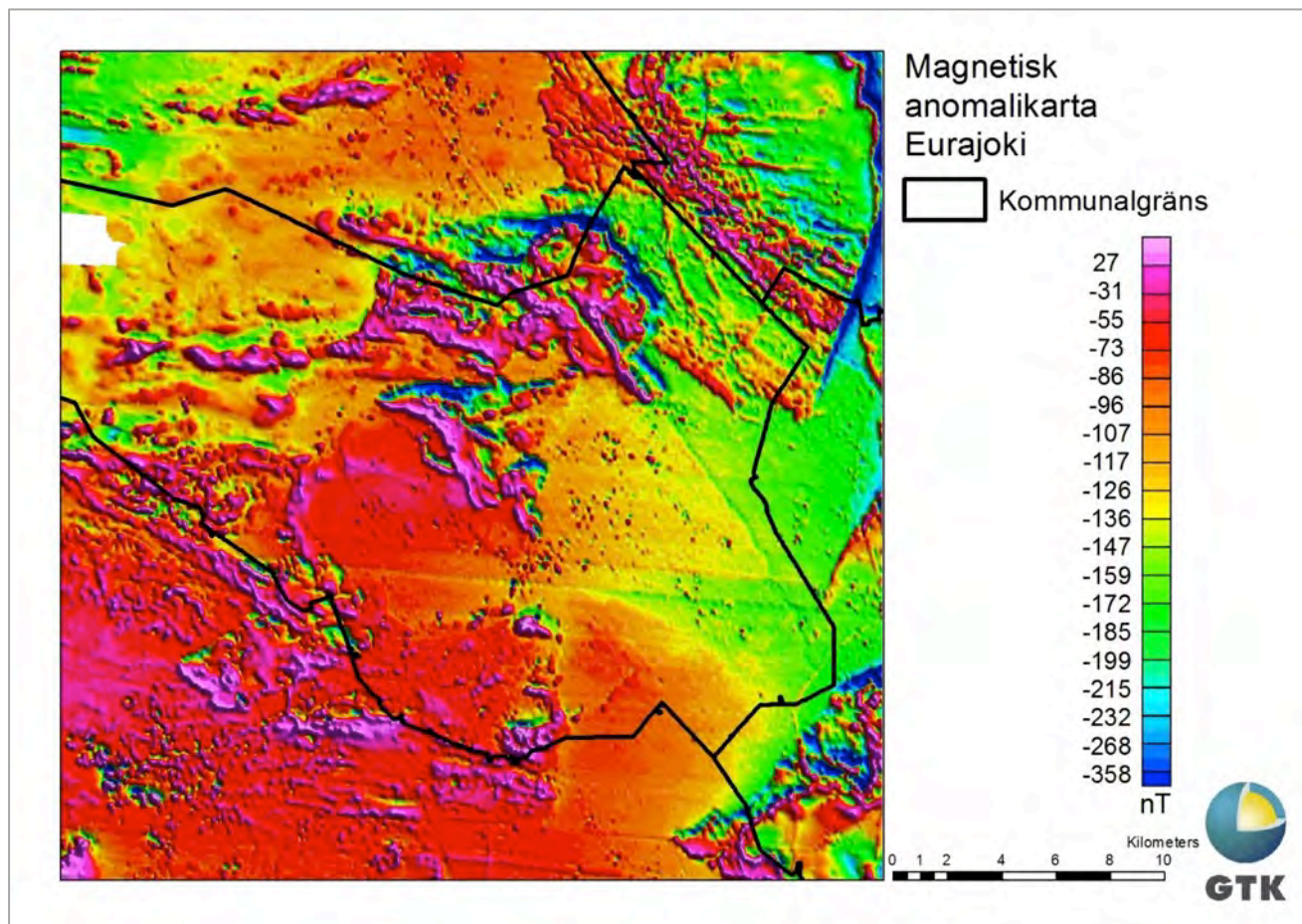


Bild 6-6. Magnetisk anomalikarta över Euraåminneregionen. Starka anomalier (färgvariation i studieområdet) indikerar möjliga variationer i bergart och i berggrundens sprickighet. Orsakerna till anomalierna utreds i berggrundsstudierna.

På basis av topografiska lineamenttolkningar som grundar sig på den digitala höjdmодellen och laserskanningsdata (t.ex. Korhonen et al. 2005) domineras Euraåminneregionen av nordväst-sydost- och nordost-sydvästriktade lineament (möjliga sprickzoner) (Bild 6-5). De mest anmärkningsvärda av dessa är de nordväst-sydostliga Lapijoki och Eura ådalarna. Lineamenttolkningar har också gjorts utifrån geofysiska data (Korhonen et al. 2005, Paananen 2013). De visar också att regionen har distinkta nordväst-sydostliga lineament, och en del av dessa särdrag har genom borrhningar på Olkiluoto kunnat verifieras som sprickzoner.

Bergblottningar förekommer främst i områdets södra och sydvästra delar, där de bildar stora sammanhängande öppna berghällar (bild 6-7). Berghällarnas andel kan i dessa områden uppgå till 40 procent av den totala ytan. Morän är den vanligaste jordarten och täcker cirka 40 procent av hela Euraåminnes yta (Lindroos et al. 1983). Moränen består vanligtvis av sandig morän. Moränformationernas tjocklek är 1-4 meter.

Från Kuivalahti till Irjanne sträcker sig en intermitterent åsformation i sydsydvästlig/ostnordostlig riktning (Bild 6-7). Åsens material är grus och sand och utifrån seismiska undersökningar gjorda på Kuivalahtiområdet är dess tjocklek 10 till 12 meter (Kukkonen et al. 1985a). I åsens omgivning finns flera meter tjocka strandformationer av grus, sand och grov silt. Strandformationer förekommer också på Lapijokis nordöstra sida.

Finkorniga sediment förekommer i berggrundens fördjupningar och dalar. De mest omfattande sammanhängande lerlagren förekommer på södra sidan om Irjanne och i Lapijoki och Eura ådalar (Bild 6-7). I Eura ås och Lapijokis dalsänkor i nordvästlig-sydostlig riktning är den genomsnittliga tjockleken på lerformationerna sju meter, men kan uppnå 25 meter (Lindroos et al. 1983, Kukkonen et al. 1985b, Kukkonen et al. 1987a). Vid Euraåminnes östra gräns, under Kahilansuo är leran som tjockast 16 meter (Kukkonen et al. 1987b). Torvformationer förekommer i Euraåminnes västra del, på Raumokartbladet täcker de 3 och i de östra delarna på Kumo kartblad 11 procent av landytan.

Terrängen stiger jämnt från kusten inåt landet så att den i glimmergnejsområdet i västra delen ligger mindre än 10 meter över havet, medan den i rapakiviområdet, i de centrala och östra delarna, vanligtvis ligger mellan 10 och 40 meter över havsytan (Lindroos et al. 1983), de högsta bergsområdena finns inom olivindiabasen och ligger mellan 50 och 60 meter över havet. Som lägst är terrängen i Lapijoki och Eura ådalar, som ligger bara några meter över havsytan. Rapakiviområdena karakteriseras av varierande topografi och små branter.

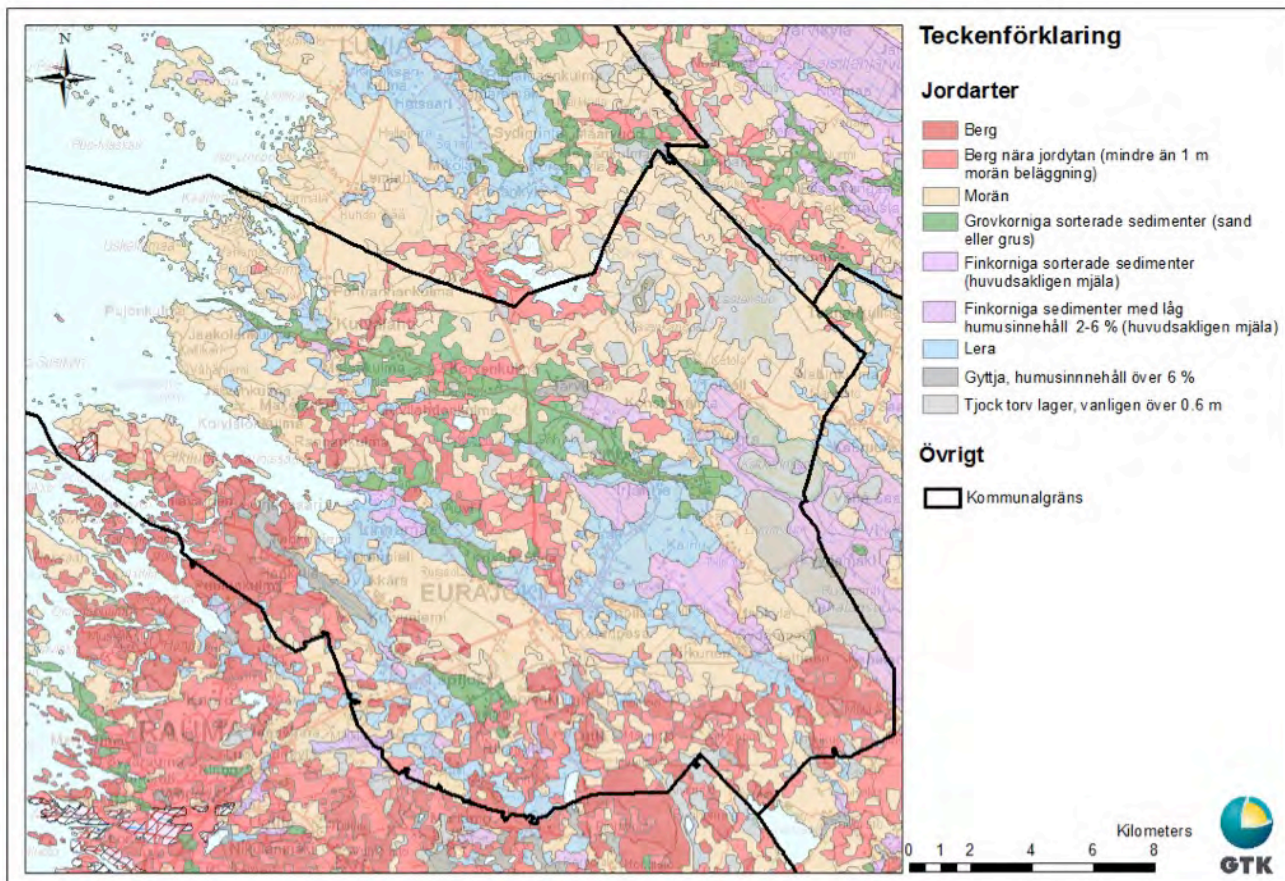


Bild 6-7. Euraåminnes jordmån (Lindroos 1973 & 1974).

6.1.5 Grundvatten och ytvatten

Grundvatten

I Euraåminne kommun finns följande klassificerade grundvattenområden: Kuivalahti grundvattenområde som är viktigt för vattenförsörjning (0205104) (Bild 6-8, markering 1), Metsäkulma grundvattenområde som är viktigt för vattenförsörjning (0205102) (Bild 6-8, markering 2), Korvenkulma grundvattenområde som är viktigt för vattenförsörjning (0205106) (Bild 6-8, markering 3), Irjanne grundvattenområde som är viktigt för vattenförsörjning (0205101) (Bild 6-8, markering 4) och Mullila grundvattenområde som är viktigt för vattenförsörjning (0205103) (Bild 6-8, markering 5). (*Miljöförvaltningen 2016b*)

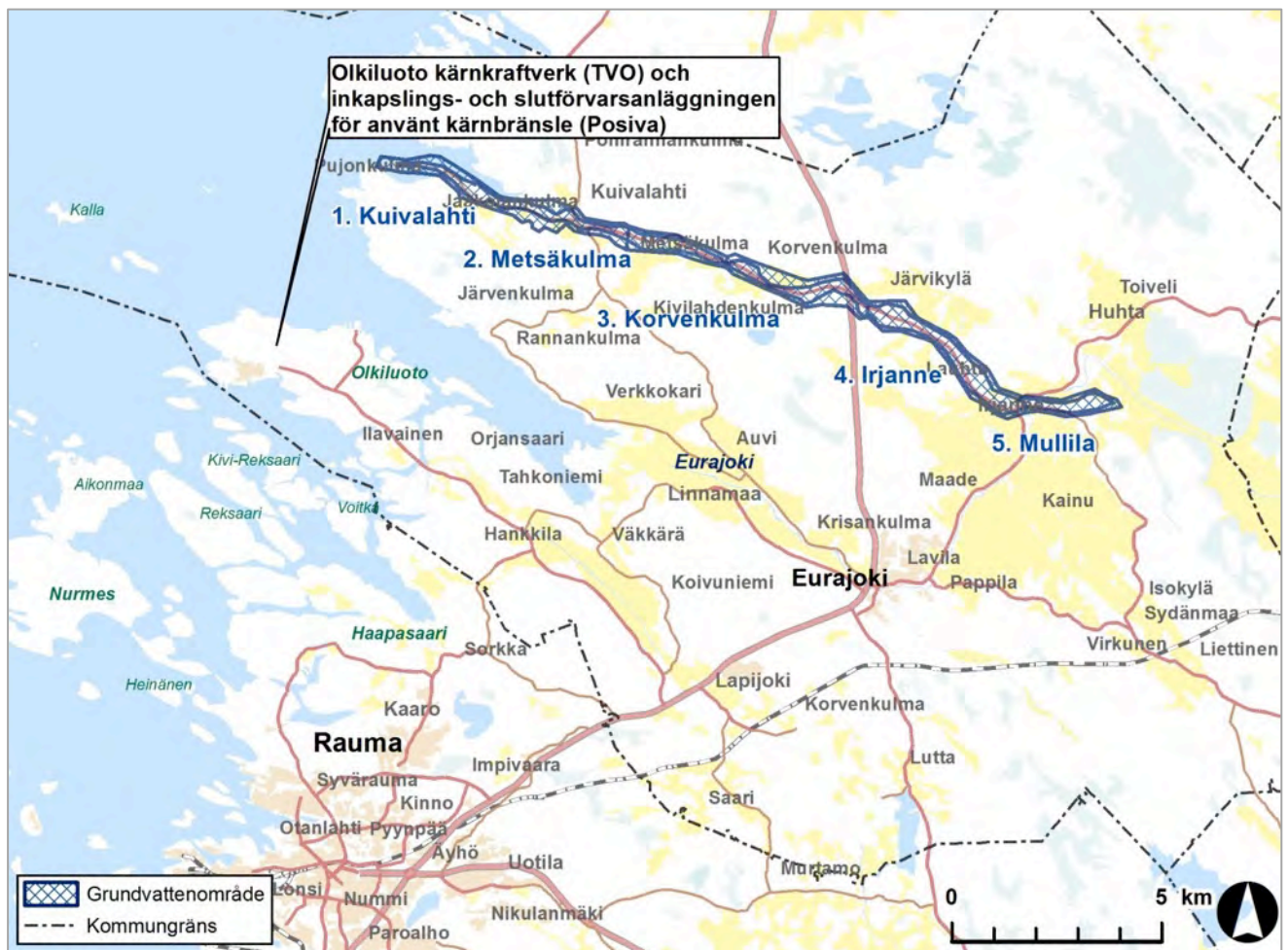


Bild 6-8. Grundvattenområden i Euraåminne kommun. (*Miljöförvaltningen 2016b*)

Ytvatten

Euraåminne kommun gränsar i väst mot Bottenhavet. Viken Eurajoensalmi norr om Olkiluoto är ett långsmalt havsområde som mäter cirka 1,5 kilometer på bredden och cirka åtta kilometer på längden. Såväl Eura å som Lapinjoki å, som rinner ut från sjön Koskeljärvi, mynnar ut i viken. Bägge åarna flyter genom Euraåminne kommun. I kommunen finns bara ett fåtal ytvattensamlingar (Bild 6-9). I kommunens norra del ligger den största insjön, Pinkjärvi (area 292,63 ha), som visserligen till största delen ligger på Björneborgs område. Andra större insjöar i Euraåminne är Vuonajärvi (area

29,14 ha) i kommunens mellersta del och Luttilanjärvi (area 4,69 ha) och Lutanjärvi (area 38,66 ha) i kommunens södra del. I kommunen finns också några mindre sjöar och träsk. (*Lantmäteriverket 2016*)

Havsområdet utanför Euraåminne hör till det kustnära avrinningsområdet till Bottenhavet (avrinningsområde 83), medan kommunens landområde är indelat i 20 avrinningsområden.

Havsområdet utanför Euraåminne hör till vattenförvaltningsområdet för Kumo älv–Skärgårdshavet–Bottenhavet. Vid Olkiluoto är området indelat i två vattenförekomster enligt EU:s ramdirektiv för vatten. Väster om Olkiluoto hör området till vattenförekomsten Olkiluodonvesi–Haapasaarenvesi, som räknas till Bottenhavets inre kustvatten och där mänsklig påverkan inte är påtaglig. Det ekologiska och kemiska tillståndet är gott. Vattenområdet öster om Olkiluoto räknas till vattenförekomsten Eurajoensalmi med samma typklassificering som den västra delen. Det ekologiska tillståndet är tillfredsställande och det kemiska tillståndet gott. (*Miljöförvaltningen 2016b*)

Kusten vid Euraåminne är långgrund med gott om små holmar och skär. Havsområdet utanför Euraåminne kännetecknas av relativt öppet vatten. Vattenkvaliteten och det ekologiska tillståndet i havet samt produktiviteten beror på det allmänna tillståndet i Bottenvikens kustvatten samt tillförseln av näringsämnen och andra substanser via älvarna och åarna.

Vattenkvaliteten i den kustnära zonen påverkas dessutom av näringsbelastningen från Eura å och Lapinjoki. De två åarna utsätts för både diffus belastning och punktbelastning. Tillståndet i Eura å och Lapinjoki är tillfredsställande och åvattnet är lergumligt. Bägge åarna har förändrats genom rensningar, invallningar och fördämningar. Eura å regleras både för erhållande av vattenkraft och kontroll av översvämningar. Åarna används dessutom som råvattenkälla.

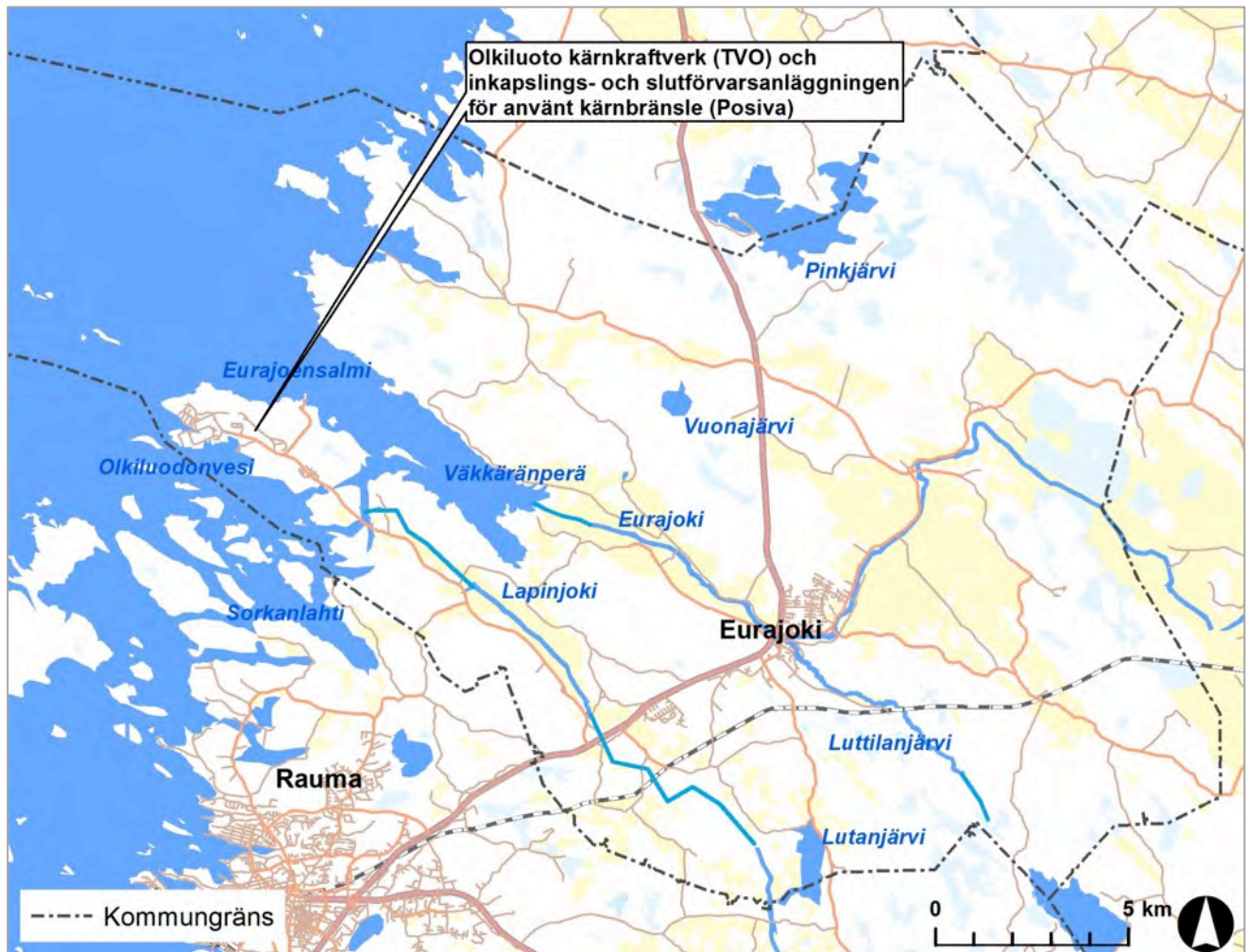


Bild 6-9. Ytvatten i Euraåminne kommun. (Lantmäteriverket 2016)

6.1.6 Flora, fauna och skyddsobjekt

Euraåminne kommun ligger i den sydboreala vegetationszonen, inom den så kallade sippzonen på sydvästkusten. Myrmarkerna klassificeras som koncentriska strängmyrar i Södra Finland. Den biogeografiska provinsen är Satakunta. (*Miljöförvaltningens karttjänst Karpalo 2016*)

Euraåminne hör till Bottniska vikens kustzon som kännetecknas av relativt snabb landhöjning, varigenom vegetationen vid kusten har en tydlig zonindelning. Längs kusten i Euraåminne påträffas bland annat berg- och moränskär i ytterskärgården, skogbevuxna holmar i innerskärgården, sandrev av åsgrus, grunda havsvikar, strandängar, klubbalslundar och frodiga älvmyrningar (*Lampolahti 1993*). Både i ytterskärgården och vid kusten finns viktiga häckningsområden för skärgårdsfåglar. I kustzonen i Euraåminne finns en livskraftig population av åkerroda samt flera områden där det förekommer fladdermöss (*Matikainen & Matikainen 2013*). Till de hotade arterna på kusten hör bland annat mnemosynefjärilen. Utbredningsområdet för mnemosynefjärilens värdväxt, stor nunneört, sträcker sig till strax norr om Eura ås mynning (*Kemppainen 2014*). Åkerroda, fladdermöss och mnemosynefjäril hör till de arter som upptas i bilaga IV(a) till habitatdirektivet.

På ön Olkiluoto, som ligger i södra delen av Euraåminne kustområde, har flera naturutredningar gjorts med anledning av markanvändningsplaneringen (*bl.a.*

Insinööriömisto Paavo Ristola Oy 2007, Nieminen et al. 2009, Nieminen et al. 2011). Enligt utredningarna präglas naturmiljön på ön av kraftig mänsklig påverkan, men strandkogarna är delvis nära naturtillstånd. På Olkiluoto lever älg, vitsvanshjort, rådjur, mårhund, räv, mård, mink, hermelin, iller, järv, skogshare och fälthare (*Insinööriömisto Paavo Ristola Oy 2007*). I området Olkiluoto–Orjansaari–Eura ås mynning finns vårdbiotoper som vittnar om långvarig markanvändning (*Härjämäki et al. 2011, Kempainen 2014*).

Enligt granskningar av kartor och flygfoton består landområdet i Euraåminne av såväl skogbevuxna områden som byar och åkrar. I kommunens östra del finns myrmarker som delvis används för torvtäkt. Runt centralorten finns huvudsakligen ekonomiskogar, och man har inte observerat exempelvis flygekorre i dem (*Oja & Oja 2014*). Flygekorre, som upptas i bilaga IV(a) till naturdirektivet, förekommer däremot vid Pinkjärvi (*NTM-centralen i Egentliga Finland 2013b*) och observationer har gjorts i samband med MKB-naturutredningar för kraftledningar (*Fingrid Abp 2003 & 2012*). Bland annat växtligheten, fågelbeståndet och förekomsten av trollslända har utretts för området vid Eura å, som flyter genom centralorten och åkermarkerna (*Eurajoki.info 2016*). I Finlands fågelatlas (*Valkama et al. 2011*) ligger största delen av Euraåminne kommun i rutor på 10 km² där det med säkerhet, sannolikt eller eventuellt häckar 110–120 fågelarter. Flest häckande arter har observerats i rutorna för Olkiluoto och ja Linnamaa (680:320 och 680:321), 141 respektive 145 arter.

Natura 2000-områden, naturskyddsområden och naturområden av riksintresse

På undersökningsområdet finns följande kända objekt (*Miljöförvaltningens karttjänst Karpalo 2016*) som framgår av bilden nedan (Bild 6-10).

- 1. Bottenhavets nationalpark** (KPU020037). Nationalparken har inrättats genom lag (326/2011) för att skydda naturen under vattenytan på öppet hav i Bottenhavet, dess skärgård och kobbar, kustens våtmarker och de arter som förekommer där och för att vårda deras naturliga omgivning, för att bevara natur- och kulturarvet samt för intresset för naturen, undervisning och forskning liksom även för uppföljning av förändringar i miljön. Nationalparken omfattar ett cirka 160 kilometer långt havsområde från Gustavs till Sastmola. Sammanlagt har den en area på cirka 91 200 hektar mark- och vattenområden. Cirka 6 000 hektar i parkens centrala del ligger i Euraåminne. Inom Euraåminne finns dessutom ett litet vattenområde väster om ön Kornamaa (norr om Olkiluoto) som är ett av de separata områden som hör till nationalparken.
- 2. Naturaområdet Raumo skärgård** (FI0200073, SAC, 5 350 ha). Naturaområdet omfattar ett område i Bottenhavets ytterskärgård och holmar i den maritima zonen som är viktiga för sjöfåglarna samt delar av innerskärgården inklusive lundar med betydelsefull vegetation (*NTM-centralen i Egentliga Finland 2013a*). Norra delen av Naturaområdets ytterskärgårds- och havszon samt ett antal enskilda holmar finns inom Euraåminne. Största delen av området omfattas även av programmet för strandskydd i Raumo skärgård (RSO020020), Bottenhavets nationalpark samt IBA- och FINIBA-fågelskyddsområden. I Naturaområdet ingår på Euraåminnes område även skogsområdet Liiklankari (ca 50 ha), som ligger i södra delen av ön Olkiluoto. Liiklankari ingår i det nationella programmet för skydd av gamla skogar (AMO020001), och det har skyddats som Liiklankari naturskyddsområde (VMA020001).
- 3. IBA-området Raumo–Luvia skärgårdar** (45) och **FINIBA-området Raumo–Luvia–Björneborgs skärgård** (120074, 27 371 ha). Raumo–Luvia skärgårdar, som hör till de världsomfattande IBA-fågelområdena i Finland, är ett enhetligt skärgårdsområde och tillika ett viktigt häckningsområde för sjöfåglar. Området ingår i det nationellt viktiga FINIBA-fågelområdet Raumo–Luvia–Björneborgs

skärgård (*Leivo et al. 2002*). De centrala delarna av bägge områdena är belägna inom Auraåminne. Området i Raumo och Auraåminne norra skärgård, som betecknas som viktigt för häckfågel och flyttfågelbestånden i landskapet, omfattar förutom skärgården även vattenområdena runt västra delen av ön Olkiluoto (*Porin lintutieteellinen yhdistys ry & Rauman seudun lintuharrastajat ry 2014*).

4. **FINIBA-området Kuivalahti** (120077, 1 026 ha). Vattenområdet utanför norra delen av Auraåminnes kust hör till de nationellt viktiga FINIBA-fågelområdena (*Leivo et al. 2002*). Områdets norra gräns ligger utanför Auraåminne kommun.
5. **Leppäkari naturskyddsområde** (YSA206417). Området ligger i norra delen av Auraåminnes kust.
6. **Södra delområden inom programmet för strandskydd i Luvia skärgård** (RSO020021). Programmet för strandskydd omfattar i Luvia skärgård två separata delområden i områdets södra del, vilka är belägna vid Santalahdensalmi i norra delen av Auraåminnes kustlinje.
7. **Objekt för programmet för skydd av gamla skogar i Kornamaa** (AMO000093). Ett område på cirka tre hektar som ligger i västra delen av ön Kornamaa, norr om Olkiluoto. Ett litet vattenområde utanför ön ingår i Bottenhavets nationalpark.
8. **FINIBA-området Eura ås mynning** (120075, 1 605 ha). Eura ås mynning hör till de nationellt viktiga FINIBA-fågelområdena (*Leivo et al. 2002*). Området omfattar åkermarker vid ån samt vattenområden, holmar och strandskogar vid åmynningen. Markerna vid åns mynning samt åkrarna hör till de viktigaste rastplatserna i regionen under våtmarksfåglarnas vårflyttning (*Porin lintutieteellinen yhdistys ry & Rauman seudun lintuharrastajat ry 2014*).
9. **Programmet för skydd av lundar, Prami lundar** (LHO020058), östra delen. De övriga delområdena av skyddsobjektet omfattas av Naturprogrammet genom Raumo diabasområde (FI0200002, SAC, 76 ha). De ligger inte på Auraåminne kommuns område.
10. **Naturaområdet Vuonajärvi** (FI0200174, SAC, 24 ha). Området består av tre nära varandra belägna skogspartier i norra delen av Auraåminne kommun. Den största av dessa (längst till öster) och en del av det mittersta området har skyddats som Vuonajärvi skyddsområde (YSA206232 och YSA206697).
11. **Naturaområdet Pinkjärvi** (FI0200078, SAC, 1 681 ha). Naturaområdet omfattar de tre delområdena i strandskyddsobjektet Pinkjärvi–Ylistenjärvet (RSO020024) samt skogarna runt dessa. Sjöarna är naturligt näringsrika och har en särpräglad vegetation, och skogarna har delvis bevarats i naturtillstånd eller återställts (*NTM-centralen i Egentliga Finland 2013b*). Området ligger i nordöstra delen av Auraåminne kommun.
12. **Naturaområdet Lastensuo** (FI0200009, SAC, 279 ha). Området har något snävare avgränsning än det område som ingår i riksprogrammet för skydd av myrar (SSO020048). Området ligger i nordöstra delen av Auraåminne kommun.
13. **Naturaområdet** (FI0200087, SAC, 365 ha) **och myrskyddsområdet** (SSA020014) **Huhdansuo–Kakkeriansuo**. Området har något snävare avgränsning än det område som ingår i riksprogrammet för skydd av myrar (SSO020047). Området ligger i nordöstra delen av Auraåminne kommun. Områdets östgräns ligger utanför Auraåminne kommun.

14. Moränformation intressant på riksnivå **Jakoniittu randmoränfält** (MOR-Y02-013). Området ligger i nordöstra delen av Euraåminne kommun.

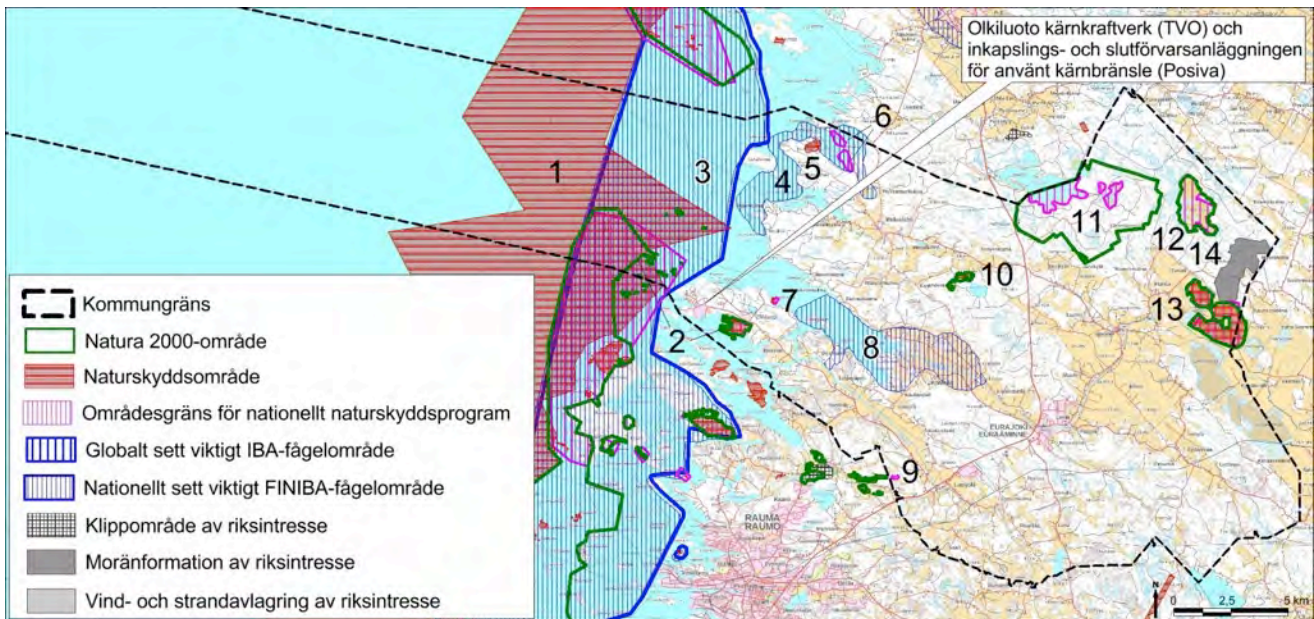


Bild 6-10. Objekt i nätverket Natura 2000 samt naturskyddsområden och riksintressanta naturobjekt i Euraåminne.

6.1.7 Klimat och luftkvalitet

Euraåminne är beläget i landskapet Satakunta, där klimatet har både maritim och inlandskaraktär. Medeltemperaturen för året ligger runt cirka +5 grader på kusten mellan Raumo och Björneborg och cirka +3 i nordost. Den genomsnittliga nederbörden är något under 600 millimeter vid Bottenhavskusten och 600–650 millimeter i de övriga delarna av landskapet. Det maximala snötäcket i de södra och mellersta delarna av Satakunta är 20–30 centimeter. Vegetationsperioden är 170–190 dygn lång. (*Meteorologiska institutet 2016*) Den förhärskande vindriktningen är sydvästlig (*Tuuliatlas 2016*).

Utsläppen i luften är mycket små i Euraåminne. Utsläppsmängderna från punktkällor (små industrier) och diffusa källor (t.ex. småhus, bastur) har inte bedömts. I Euraåminne utförs ingen uppföljning av luftkvaliteten. Den närmaste mätstationen finns i Raumo. Luftkvaliteten följs också upp i Harjavalta och Björneborg där det finns industrier. (*Posiva 2012c*)

6.1.8 Trafik

Riksväg 8 (Björneborgsvägen) går genom Euraåminne. År 2014 var den genomsnittliga trafikvolymen på riksväg 8 i Euraåminne 6 300–10 200 fordon per dygn. Den tunga trafikens andel var 800–1 000 fordon per dygn. (*Trafikverket 2016*) Riksvägen har flera korsningar med mindre vägar till olika delar av kommunen (Bild 6-11). De största korsande vägarna och deras trafikvolym presenteras i tabellen nedan (Tabell 6-2). Dessutom finns det många mindre vägar i kommunen.

Järnvägen mellan Raumo och Kumo går genom den sydöstra delen av Euraåminne. Järnvägsförbindelsen ingår i det nationella bannätverket och används huvudsakligen för godstransporter.

På norra sidan av ön Olkiluoto finns en industrihamn som nås västerifrån, via norra sidan av Kalla, genom en farled med sex meters djup. Under den isfria tiden används hamnen för både export och import. Hamnen anlöps årligen av 90–100 fartyg (*Industrins Kraft Abp 2008*). På södra sidan av Olkiluoto finns kajerna för Olkiluoto kärnkraftverk som nås via en farled med fem meters djup. Kajen för OL1 (och uppskattningsvis även kajen för OL3) anlöps av högst 1-2 fartyg per år. I Pujonkulma finns en fiskehamn som nås via en farled med två meters djup.

Tabell 6-2. Huvudvägar som korsar riksväg 8 och trafikvolymerna på dem i Euraåminne. (Trafikverket 2016)

VÄGENS NAMN OCH NUMMER	FORDONSTRAFIK I GENOMSNITT (antal bilar/dygn) år 2014	VOLYM AV TUNG TRAFIK (antal fordon/dygn) år 2014
Olkiluodontie (2 176)	2 281	181
Taipaleentie (12 775)	507	26
Lapintie/Eurajoentie (2 070)	1 053	145
Kirkkotie/Huhdantie (2 170)	4 884	201
Linnanmaantie (12 773)	661	15
Kämpäntie (2 171)	434	59

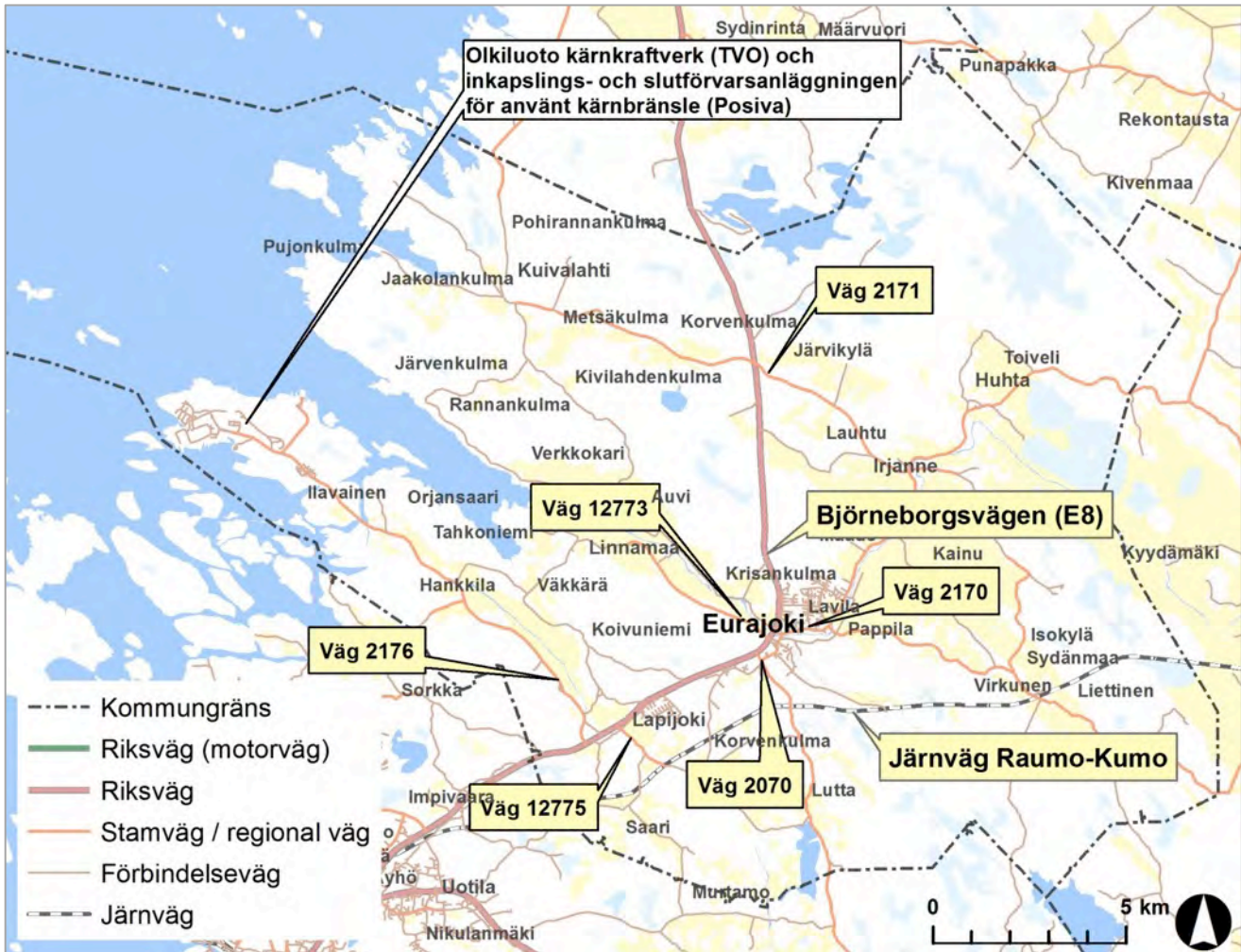


Bild 6-11. Vägar i Eurajoki och dess omgivning.

6.1.9 Buller och vibrationer

I stora delar av Eurajoki kommun är trafiken den största bullerkällan. I närheten av industriverksamheter, speciellt i Olkiluoto, uppkommer mer buller. Bullernivåerna i närheten av Olkiluoto påverkas av Industrins Kraft Ab:s befintliga kraftverksenheter OL1 och OL2, bygget av OL3 samt av bland annat en vindturbin, Posiva Oy:s ONKALO-bygge, hamnen och Fingrid Ab:s gasturbinkraftverk. Bullermodeller (Posiva 2012c) för en situation där Industrins Kraft Ab:s kraftverksenheter OL1, OL2 och OL3 är i drift, Posiva Oy:s inkapslings- och slutförvarsanläggning byggs och schaktning pågår visar att bullernivåerna vid den närmast belägna fasta bosättningen och fritidsbosättningen ligger (dag och natt) under riktvärdena.

Vibrationer i Eurajoki orsakas främst av trafiken och koncentreras till den omedelbara närheten av vägar där det kör tunga fordon. Vibrationer som påverkar omgivningen uppkommer även på byggen, speciellt i Olkiluoto. I Olkiluotoområdet orsakas vibrationer av byggandet av Industrins Kraft Ab:s kärnkraftverk (OL3) och av Posivas inkapslings- och slutförvarsanläggning, som inbegriper bland annat sprängningar, schaktning och drift av fordon och arbetsmaskiner. Sprängningarna för ONKALO har som mest haft en magnitud på 0,7 (Posiva 2012c).

6.2 Sydänneva i Pyhäjoki

6.2.1 Läge samt verksamheter i omgivningen

Undersökningsområdet Sydänneva (cirka 13 km²) är beläget i Pyhäjoki kommun i landskapet Norra Österbotten (Bild 6-17). Undersökningsområdet avgränsas i söder av kommungränsen mot Kalajoki och tangerar i öster kommungränsen mot Merijärvi. De närmaste bosättningskoncentrationerna är Merijärvi (cirka sex kilometer mot sydöst), Pyhäjoki (cirka 11 kilometer mot norr), Alavieska (cirka 13 kilometer mot söder) och Kalajoki (cirka 13 kilometer mot sydväst).

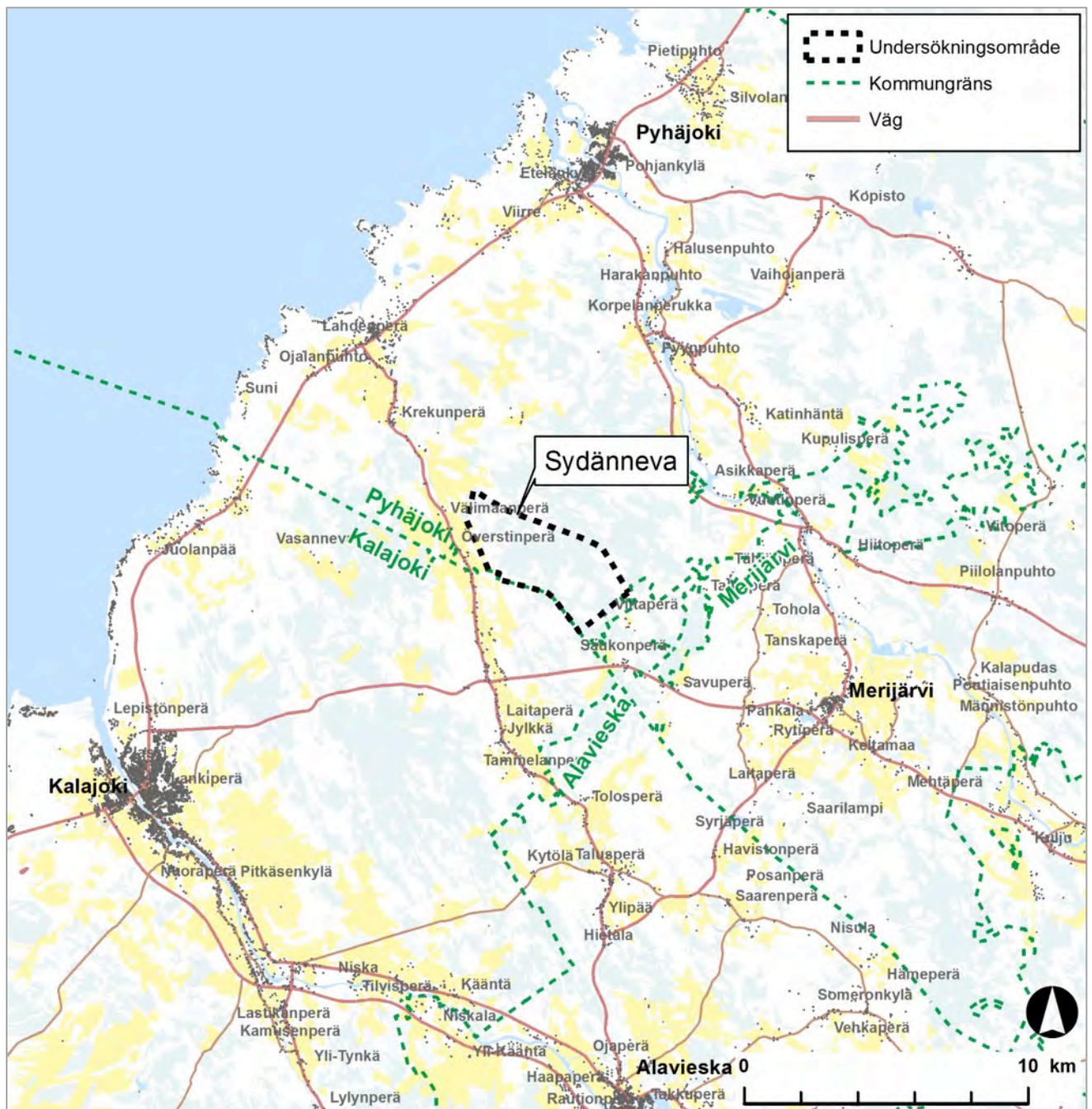


Bild 6-12. Läge för Sydänneva undersökningsområde.

Undersökningsområdet används för närvarande främst för skogsbruk, med undantag för några åkrar vid områdets västgräns. Det finns ingen industriverksamhet på området. Gällande tillstånd för marktäkt har beviljats för Ylihautala (ca 0,3 kilometer mot norr) och Poro-Pirkola i Metsäniitty (ca 0,6 kilometer mot norr) (*Miljöförvaltningens karttjänst Karpalo 2016*). Cirka 4,2 kilometer västerut från undersökningsområdet finns Mäkikangas vindkraftspark som togs i drift 2016 (*wdp Finland Oy 2016*). Enligt kartor finns det pälsfarmer vid Mehtäkyläntie i Krekunperä, cirka fyra kilometer nordväst om undersökningsområdet. I Merijärvi, cirka sex kilometer sydöst om undersökningsområdet, driver Puhuri ett vindkraftsprojekt för Merijärvi, Pyhäjoki, Pyhäkoski (*Puhuri Oy 2016*). I Pyhäjoki, cirka 18 kilometer norrut från undersökningsområdet, ligger anläggningsplatsen för Fennovoima Ab:s kärnkraftverk Hanhikivi 1. Dessutom finns det industriverksamhet i Kalajoki, cirka 13 kilometer sydväst om undersökningsområdet. I Yläsalo, 3,7 kilometer nordost om undersökningsområdet, finns en grustäkt.

En del av undersökningsområdet sammanfaller med wdp Finland Oy:s planerade vindkraftspark på Karhunnevangas. MKB-processen för detta projekt har avslutats och planläggning pågår gällande ett område som ligger cirka 12 kilometer sydöst om Pyhäjoki kommuncentrum, i ett skogsområde mellan Pyhäjoki och Yppäri. Planeringsområdet för vindkraftsparken omfattar cirka 2 590 hektar. Enligt planerna ska på Karhunnevangas byggas 36–40 vindturbiner på cirka 3 MW. Enligt vissa av alternativen placeras ungefär fem turbiner längs norra kanten av Sydänneva undersökningsområde.

På undersökningsområdet pågår inga andra MKB-processer eller projekt som kräver miljö- eller vattentillstånd. I närheten av undersökningsområdet, cirka 1,3 kilometer söderut, löper en högspänningsledning och en kraftledning (distributionsspänning) och cirka 0,7 kilometer västerut finns en kraftledning (distributionsspänning). 110 kV-kraftledningen, med vilken kärnkraftverket Hanhikivi 1 ansluts till stamnätet ska enligt planerna dras parallellt med den befintliga högspänningsledningen som löper cirka 1,3 kilometer söder om undersökningsområdet. MKB-processen för anslutningskraftledningen är igång och MKB-beskrivningen lämnades till kontaktmyndigheten i början av juni 2016.

6.2.2 Bosättning, människor och sammanslutningar i närområdet

På undersökningsområdet i Sydänneva finns inga bostadshus (Bild 6-13). Väster om undersökningsområdet finns bosättning vid Yppärintie (förbindelseväg 7840), med 300 meter till de närmaste husen. Avståndet till de närmaste bostadshusen i Saukonperä och Överstinperä, sydöst om området, är 300–600 meter. De närmaste tätorterna inom en radie på 20 kilometer från undersökningsområdet är Merijärvi, Pyhäjoki, Kalajoki och Alavieska (Bild 6-14).

På Sydänneva undersökningsområde finns ett fritidshus vid träsket Umpilampi i områdets sydöstra del (Bild 6-13). I omgivningen finns några fritidshus, av vilka de närmaste ligger 400 meter västerut och norrut från undersökningsområdet.

De närmaste skolorna finns i Mehtäkylä i Kalajoki, cirka fyra kilometer söderut, och i Merijärvi, cirka sex kilometer mot sydost. På dessa orter finns också de närmaste daghemmen, servicehusen och hälsostationerna. Cirka 0,5 kilometer väster om undersökningsområdets gräns finns Yppäinjoki paddlingsrutt i nord-sydlig riktning. Närmaste badstrand ligger cirka fyra kilometer söderut, öster om Yli-Limpsiä. (*Paikkatietoikkuna 2016*)

De lokala jaktsällskapen är Pyhäjoen metsästysseura ry i Pyhäjoki, Kalajoen Metsästysyhdistys ry i Kalajoki och Merijärven Metsästäjät ry i Merijärvi. Det finns inga jaktstugor på undersökningsområdet. Sydänneva undersökningsområde nyttjas för rekreation främst av de lokala invånarna (t.ex. bär- och svamplockning och jakt).

Kommunens nyckeltal framgår av tabellen nedan (Tabell 6-3).

Tabell 6-3. Nyckeltal för Pyhäjoki kommun. (Statistikcentralen 2016)

	PYHÄJOKI
Tätortsgrad (%), 2014	70,7
Folkmängd 2014	3 290
Folkmängdsförändring jämfört med föregående år (%), 2014	-2
Flyttvinst/-förlust mellan kommuner, antal personer, 2014	-64
Andel arbetslösa av arbetskraften (%), 2013	12,7
Andel pensionärer av folkmängden (%), 2013	30,2
Ekonomisk försörjningskvot, 2013	176,4
Andel arbetstillfällen inom primärproduktion (%), 2013	14,2
Andel arbetstillfällen inom förädling (%), 2013	29,0
Andel arbetstillfällen inom service (%), 2013	55,1

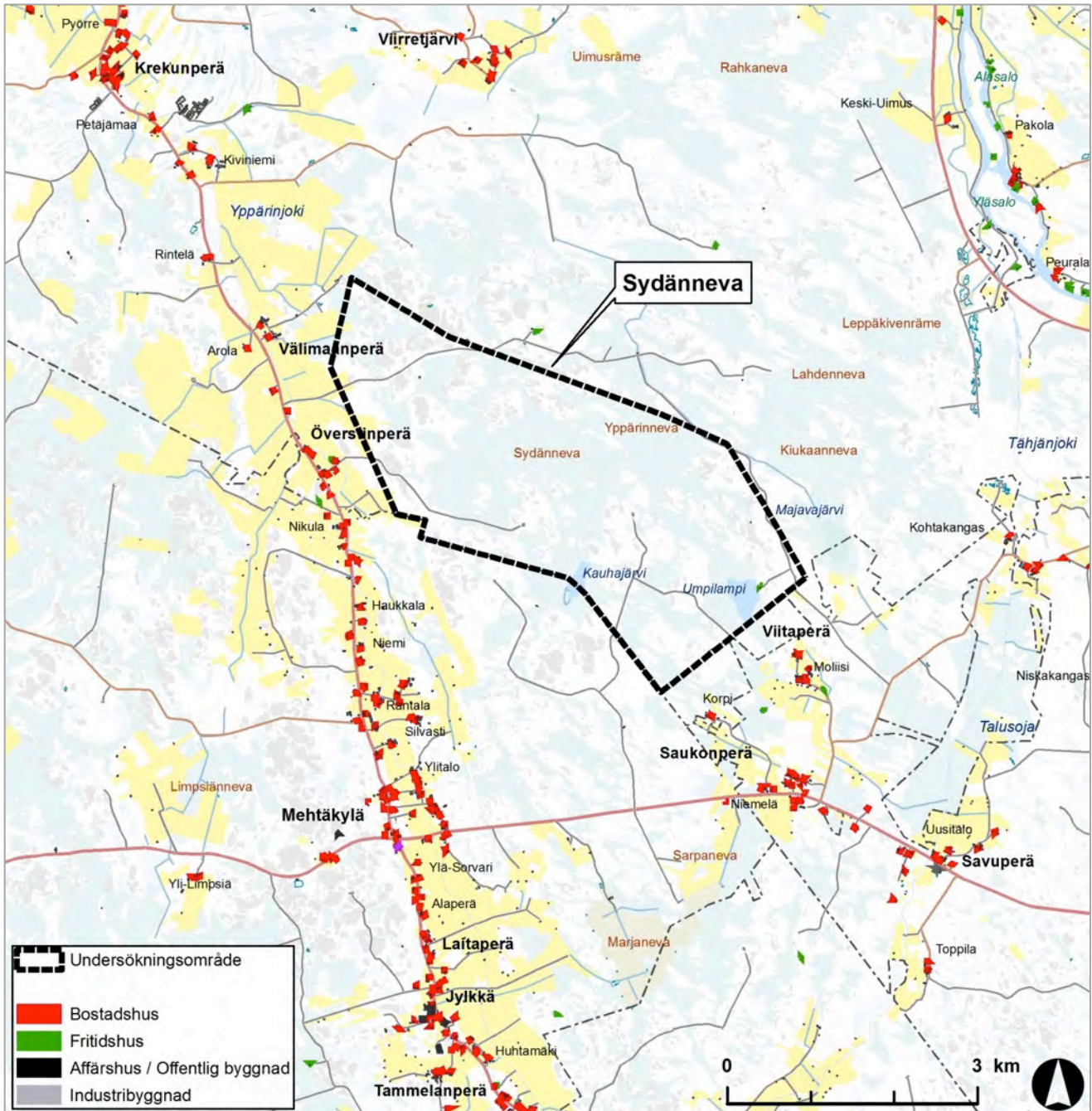


Bild 6-13. Den byggda miljön runt Sydänneva undersökningsområde, inklusive bostads- och fritidsbebyggelse.



Bild 6-14. Bostads och fritidshus inom en radie på 5 och 20 kilometer från Sydänneva undersökningsområde.

6.2.3 Planläggning

Landskapsplan

Markanvändningen på Sydänneva undersökningsområde styrs genom landskapsplanen för Norra Österbotten. Den gällande landskapsplanen godkändes av landskapsfullmäktige år 2003 och fastställdes av miljöministeriet år 2005. Planen vann laga kraft genom högsta förvaltningsdomstolens beslut av den 25 augusti 2006. I Norra Österbotten pågår även beredningen av etapplandskapsplanerna 1, 2 och 3 i vilka inga områdesreserveringar har gjorts på undersökningsområdet. (Norra Österbottens förbund 2016)

Största delen av Sydänneva undersökningsområde saknar landskapsplan (Bild 6-15). Enligt landskapsplanen finns det inom och i närheten av undersökningsområdet tre fornlämningar som är fredade med stöd av lagen om fornminnen (295/63). Cirka 200 meter väster om undersökningsområdet ligger Mehtäkylä som i landskapsplanen betecknats som en bosättningskoncentration. Enligt landskapsplanen löper en huvudkraftledning och den regionala vägen Oulaistentie cirka 1,3 kilometer söder om undersökningsområdet. I landskapsplanen har gränslinjen för växelverkan mellan stad och landsbygd ritats cirka två kilometer norr om undersökningsområdet och gränsen för landsbygdsutvecklingsområdet i Pyhäjokidalen cirka tre kilometer öster om undersökningsområdet.

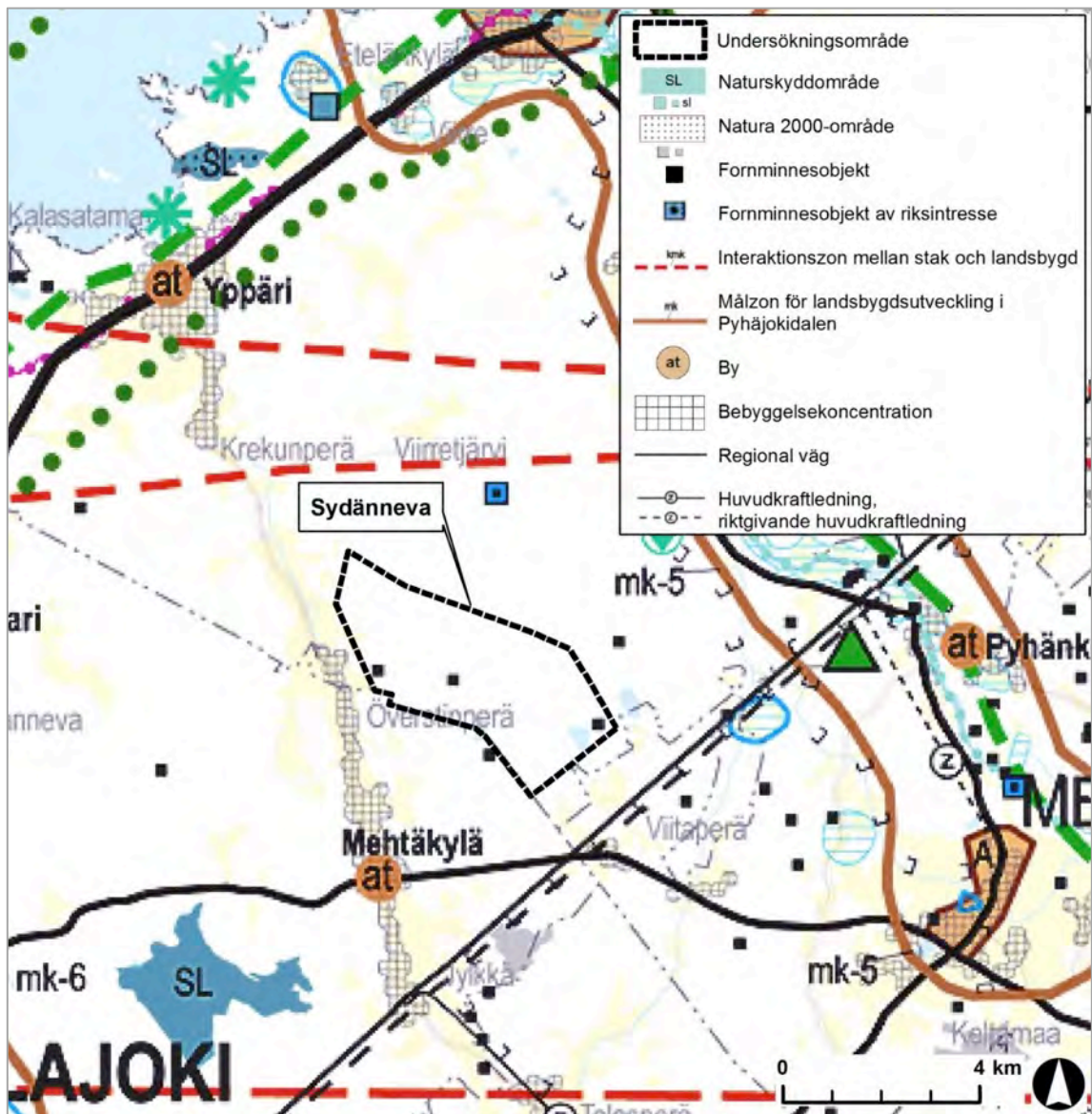


Bild 6-15. Markeringar i landskapsplanen för Sydänneva undersökningsområde med omgivning. Undersökningsområdet hör till Norra Österbottens landskapsplaneområde. (Norra Österbottens förbund 2006)

General- och detaljplaner

För närvarande pågår delgeneralplanering för Karhunnevangas vindkraftspark, som ligger på norra sidan av Sydänneva undersökningsområde.

De övriga generalplanerna i närheten är delgeneralplanen för Merijärvi, Ristivuori, Pyhäkoski (ca 4,2 kilometer öster om undersökningsområdet) och delgeneralplanen för Mäkikangas vindkraftspark i Pyhäjoki (ca 4,2 kilometer väster om undersökningsområdet). Det närmaste detaljplanerade området är Merijärvi, cirka 7,9 kilometer sydost om undersökningsområdet.

6.2.4 Landskapsbild och kulturmiljö

Allmän beskrivning av landskapsbilden

Enligt indelningen i landskapsprovinser hör Sydänneva undersökningsområde till Österbottens landskapsprovins och mer specifikt till Mellersta Österbottens älv- och kustregion (*Miljöministeriet 1992*). Mellersta Österbottens älv- och kustregion karaktäriseras av åkerbruk längs älvdalarna samt karga och försumpade moränryggar som breder ut sig mellan dessa. Terrängen är relativt platt, men ändå kuperad på sina ställen, och vidsträckta myrområden har uppkommit på slätterna. Vid älvarnas övre lopp har bosättningen i allmänhet legat på kullarna vid kanten av dalen. Åkrarna ligger mellan bosättningen och älven. Vid det mellersta och nedre loppet ligger byggnaderna på älvbrinkarna. Boskapsskötsel har vid sidan av åkerodlingen haft en större betydelse än i Södra Österbotten, och på senare tid har pälsfarmningen spelat en viktig roll.

Landskapsbilden på Sydänneva undersökningsområde kännetecknas av mossar, myrar och kärr som delvis är odikade. Allmänt taget är området relativt platt, utan större höjdskillnader. Torvmarksområdena omges av några skogbevuxna bergspartier och backar. Landskapsbilden i undersökningsområdets södra del präglas av två små sjöar. Vid den ena sjön finns ett fritidshus, medan stränderna runt den andra sjön är obebyggda. Vid undersökningsområdets västgräns öppnar sig odlingsmarker.

Värdefulla kultur- och landskapsmiljöer

Cirka två kilometer öster om undersökningsområdet finns Talusperä, som räknas till byggda kulturmiljöer av riksintresse (Bild 6-16, markering 4). Även Jylkkä hemman, som ligger cirka tre kilometer sydväst om undersökningsområdet, är en byggd kulturmiljö av riksintresse (Bild 6-16, markering 7). (*Museiverket 2016*)

Cirka tre kilometer nordost om undersökningsområdet, öster om Kiuasneva, finns en värdefull åsbildning, som även är ett riksintressant landskapsvårdsområde (MY-hs) (Bild 6-16, markering 5). Pyhäkoski, som är ett landskapsvårdsområde av landskapsintresse, ligger cirka fyra kilometer nordost om undersökningsområdet (Bild 6-16, markering 6) och Tanskanperä, som är ett landskapsområde av landskapsintresse, ligger cirka 4,7 kilometer mot sydöst (Bild 6-16, markering 4). (*Norra Österbottens förbund 2006*) Inventeringen av riksintressanta landskapsområden i Norra Österbotten uppdaterades år 2014 (*Norra Österbottens förbund 2014*). I inventeringen uppdagades inga nya värdefulla landskapsområden i närheten av Sydänneva undersökningsområde.

Fornminnen

I Sydänneva finns tre fornlämningar: röset Sydännevansaaret (stenkonstruktion) i områdets centrum (Bild 6-16, markering 1), röset Lähdekangas E i områdets västra del (Bild 6-16, markering 2) och röset Korkiakangas SE i områdets östra del (Bild 6-16, markering 3). Sydännevansaaret är en fast fornlämning från tidig metallålder belägen på en klippig momarksö omgiven av en myr. Röset står på berg och är i gott skick (trots

spår av utgrävning i rösets mitt) och därmed en representativ fornlämning. Lähdekangas E består av stenar på berg som bildar ett stenparti utan framträdande form och med en diameter på 5–6 meter. Stenarna är lagda i bara ett lager och bildar därmed inte ett egentligt röse, trots att det tydligt är fråga om en konstruktion. Korkiakangas SE är ett litet röse (cirka 7 x 3 meter) som delvis har förstörts. År 2015 uppdagades ytterligare fyra nya fornminnesobjekt i närheten av undersökningsområdet (Itäpalo & Schulz 2015). Utanför undersökningsområdet finns flera fornminnen, av vilka de närmaste ligger på ett avstånd om cirka 900 meter.

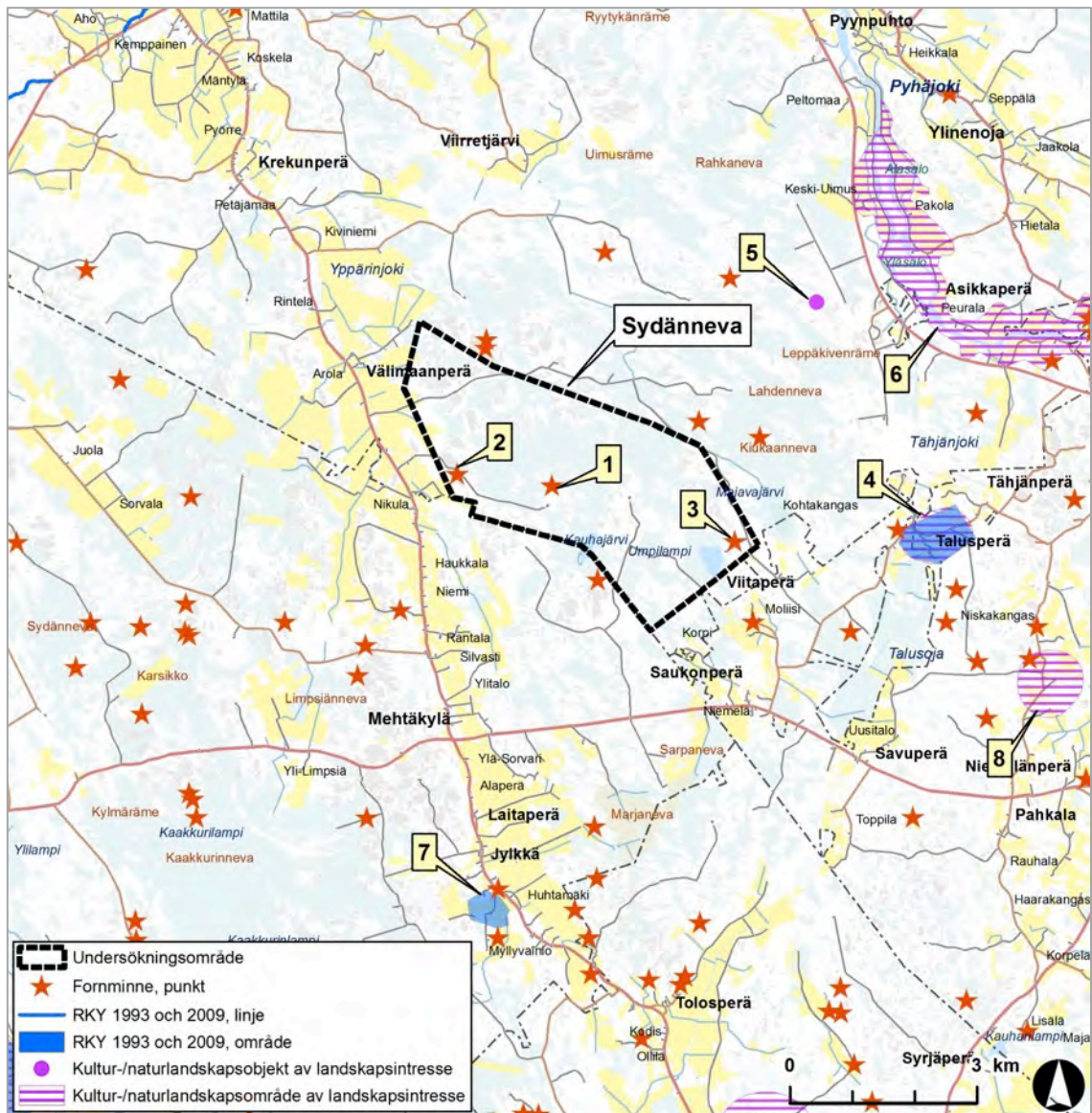


Bild 6-16. Värdefulla landskaps- och kulturmiljöer i Sydänneva undersökningsområde med omgivning. Numreringen i bilden hänför sig till texten. (Lantmäteriverket 2016, Miljöförvaltningens karttjänst Karpalo 2016)

6.2.5 Jordmån och berggrund

Sydänneva undersökningsområde ligger i Österbottens skifferområde, som består av suprakrustala bergarter och 1,88 miljarder år gamla skärande sura djupbergarter, graniter och granodioriter. Sydännevas berggrund varierar från medelkornig granodiorit till porfyrisk granodiorit (Bild 6-17), där fenokrysterna är fältspat (Salli 1965). Granitiska gångar och inneslutningar av skiffer är vanliga.

På basen av tolkade lineament är forskningsområdet ett bergblock som avgränsas i norr, öster och söder av troliga sprickzoner av storleksklass 2 och av en eventuell sprickzon i storleksklass 3 i söder. På västra sidan på ett avstånd under 1 kilometer finns en sprickzon i storleksklass 1. Sprickzonernas klassificering anges i avsnitt 3.4.3.

Geofysikaliskt sett är Sydänneva undersökningsområde lugnt (Bild 6-18). Inom området finns inga detekterbara magnetiska eller elektriska anomalier, men inom det studerade området kan en svag ökning av magnetfältet (ca 20 nT/km) i nord/nordnordvästlig riktning observeras. Endast i forskningsområdets nordligaste del, norr om Yppärinneva finns ett litet magnetiskt maximum, som kan bero på en inneslutning av glimmergnejs eller på en mafisk formation (gabbro, diorit). På ca 1-2 km avstånd, norr och nordost om området, förekommer en starkare anomali som är associerad till glimmerskiffer.

Undersökningsområdet är rikt på bergblottningar (10 % av områdets yta), mellan vilka det förekommer siltmorän (25 %) och torvformationer (65 %). Utifrån Sydännevamyren i mitten av området är torvformationerna oftast mindre än två meter tjocka (Turunen & Laatikainen 2007). Topografin i området är mycket platt. Höjdskillnaderna inom regionen är i allmänhet inte mer än tre meter och den största uppmätta skillnaden mellan lägsta och högsta punkten är endast sex meter. Enligt fältobservationer gjorda i urvalsstudien 1985 (Salmi et al. 1985) är spricktätheten på berggrundsblottningar i snitt 0,84 sprickor/m, mätta längs inbördes vinkelräta nord-syd- och öst-västlöpande mätlinjer. I närheten av undersökningsområdet har en sulfatjordsutredning utförts, enligt vilken det i en del våtmarker i det undersökta området förekommer sura sulfatjordar (Auri 2015).

Undersökningsområdet ligger inom en potentiell region för ädelmetaller och kaolin. Dock finns det inte inom Sydänneva undersökningsområde några kända malmmineralfyndigheter. Vissa järnanrikade lösblock har dock rapporterats. Det finns inga malmletningsförbehåll inom området.

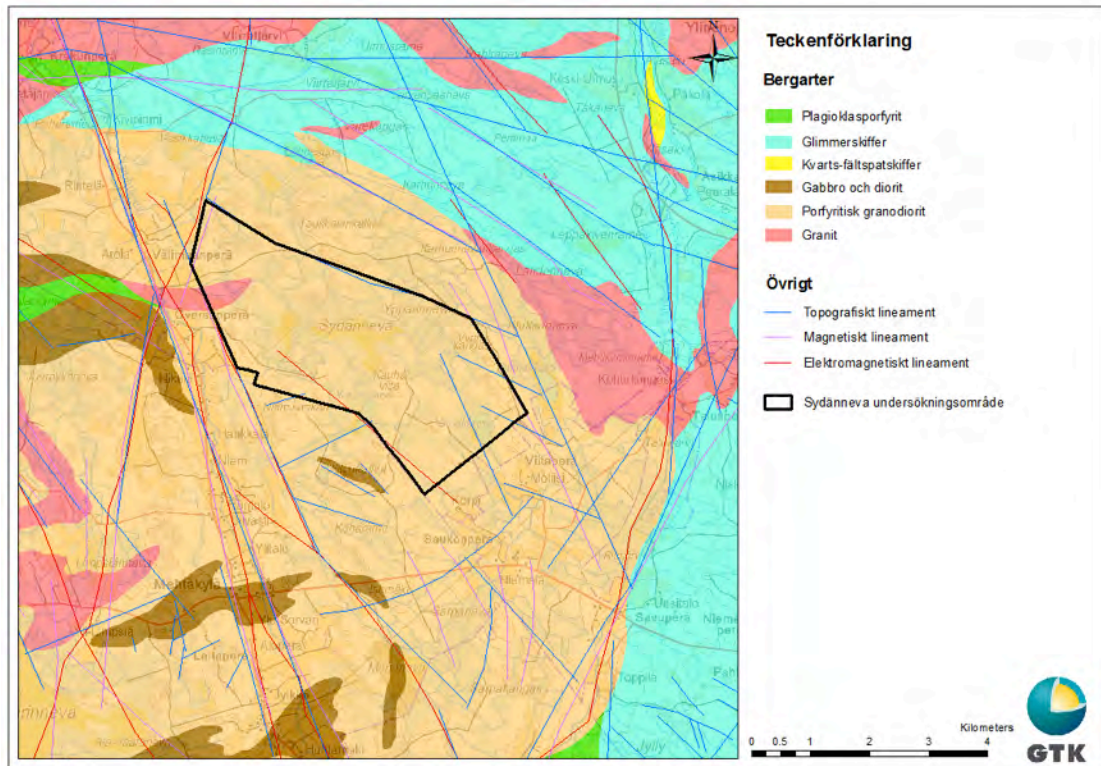


Bild 6-17. Berggrunden i Sydänneva undersökningsområde och dess omgivning (Salli 1965). Lineament enligt GTK:s data.

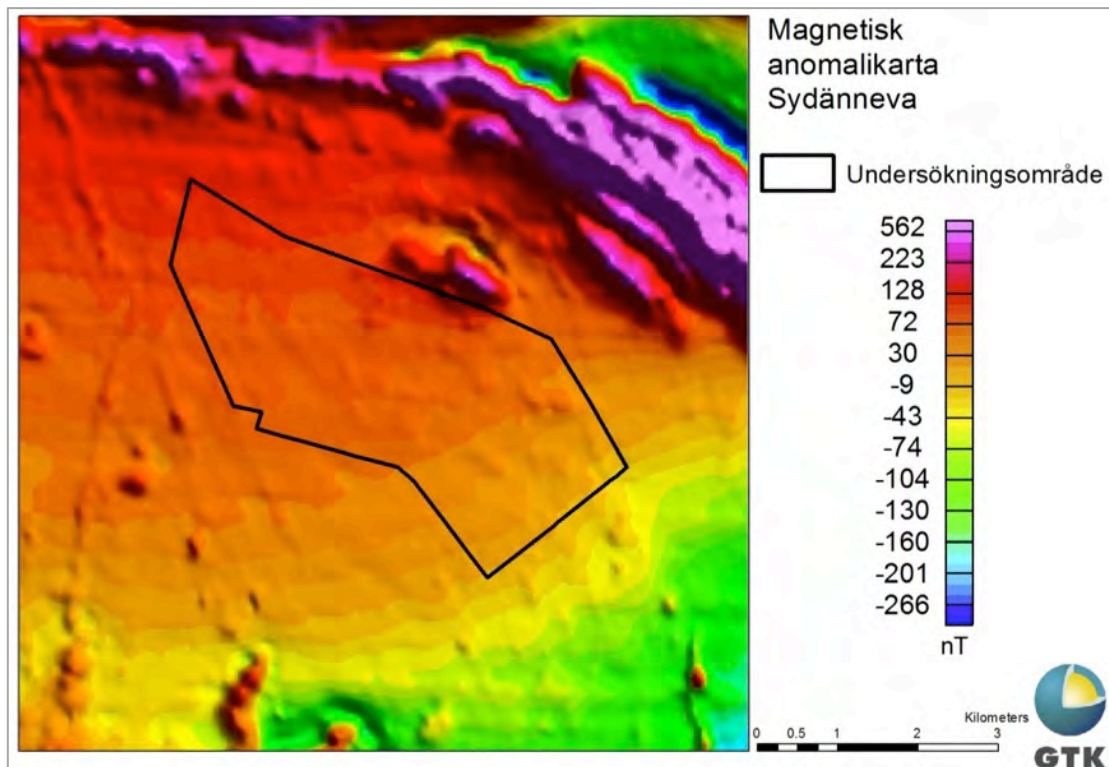


Bild 6-18. Magnetisk anomalikarta över Sydänneva undersökningsområde och dess omgivning. Starka anomalier (färgvariation i studieområdet) indikerar möjliga variationer i bergart och i berggrundens sprickighet. Orsakerna till anomalierna utreds i berggrundsstudierna.

6.2.6 Grundvatten och ytatten

Grundvatten

Sydänneva undersökningsområde ligger inte inom ett klassificerat grundvattenområde (Bild 6-19). Cirka 1,8 kilometer norr om undersökningsområdet finns det oklassificerade grundvattenområdet Kaivosoja (annat grundvattenområde, 11625005) (Bild 6-19, markering 1). Cirka 2,8 kilometer nordost om undersökningsområdet finns det oklassificerade grundvattenområdet Tähjänjoki (annat grundvattenområde, 11625004) (Bild 6-19, markering 2) och cirka 10 kilometer mot nordost ligger Kötinkangas (11625002) som är ett viktigt grundvattenområde för vattenförsörjningen (Bild 6-19, markering 3).

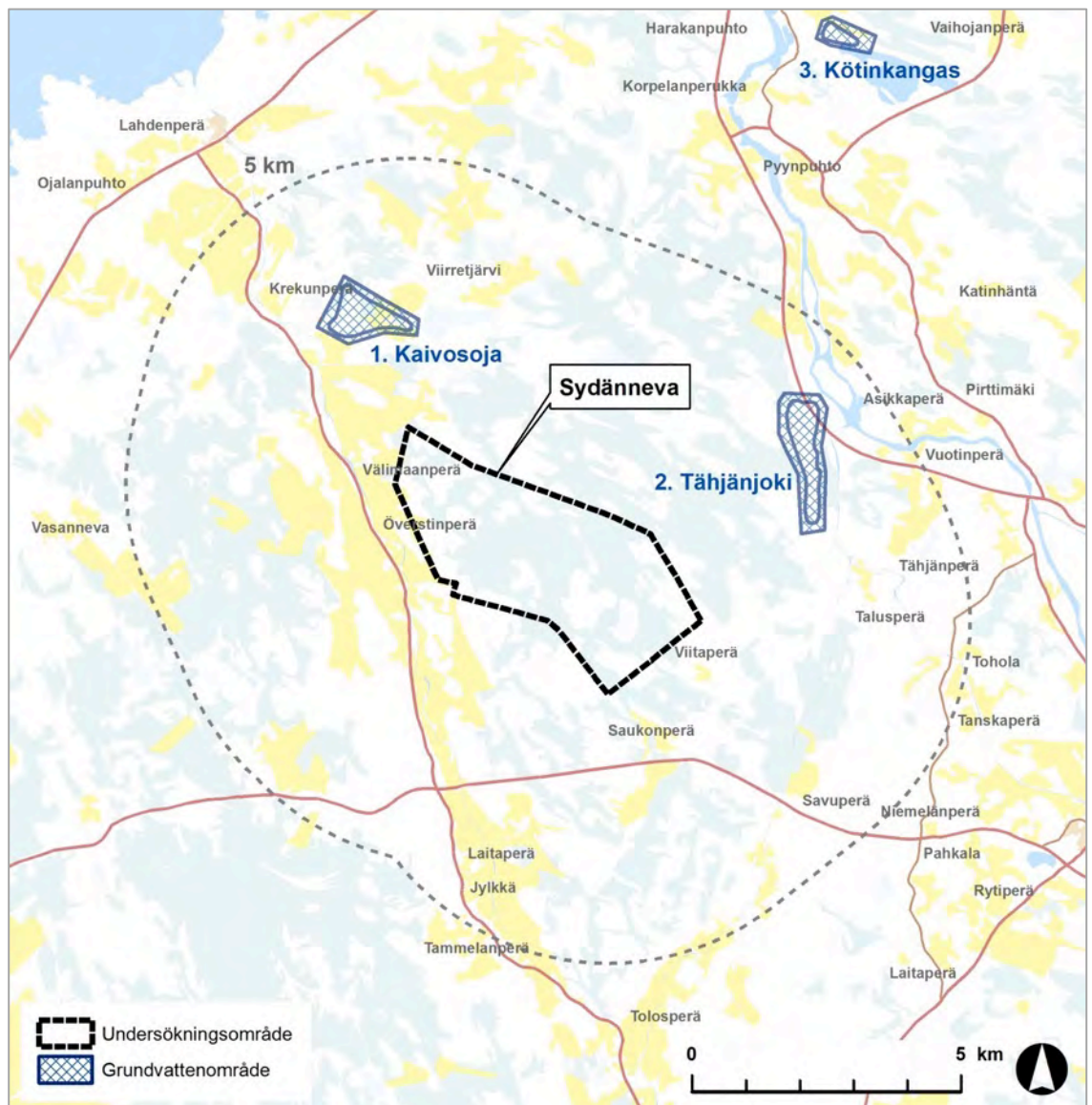


Bild 6-19. Grundvattenområden närmast Sydänneva undersökningsområde. Den streckade linjen anger 5 km radie från undersökningsområdet. (Miljöförvaltningen 2016b)

Ytvatten

Västra delen av Sydänneva undersökningsområde hör till Yppäinjoki avrinningsområde (84.079) och östra delen hör till Talusoja avrinningsområde (54.019). Ytvattenförekomsterna på och i närheten av undersökningsområdet framgår av kartan nedan (Bild 6-20). (Lantmäteriverket 2016)

Nära undersökningsområdets södra gräns finns de små sjöarna Kauhajärvi (area ca 0,8 ha) och Umpilampi (area ca 1,6 ha). Stränderna runt Kauhajärvi är obebyggda men vid Umpilampi finns ett fritidshus. Stränderna är sanka och delvis skogbevuxna. Kauhajärvi hör till Yppäinjoki avrinningsområde och Umpilampi till Talusoja avrinningsområde. Enligt grundkartan finns det en källa i Översti, nära undersökningsområdets västra gräns. (Lantmäteriverket 2016)

Cirka 500 meter öster om undersökningsområdet ligger sjön Majavajärvi och cirka 700 meter till väster om området rinner ån Yppäinjoki, som vid byn Mehtäkylä byter namn till Iso-oja. (Lantmäteriverket 2016)

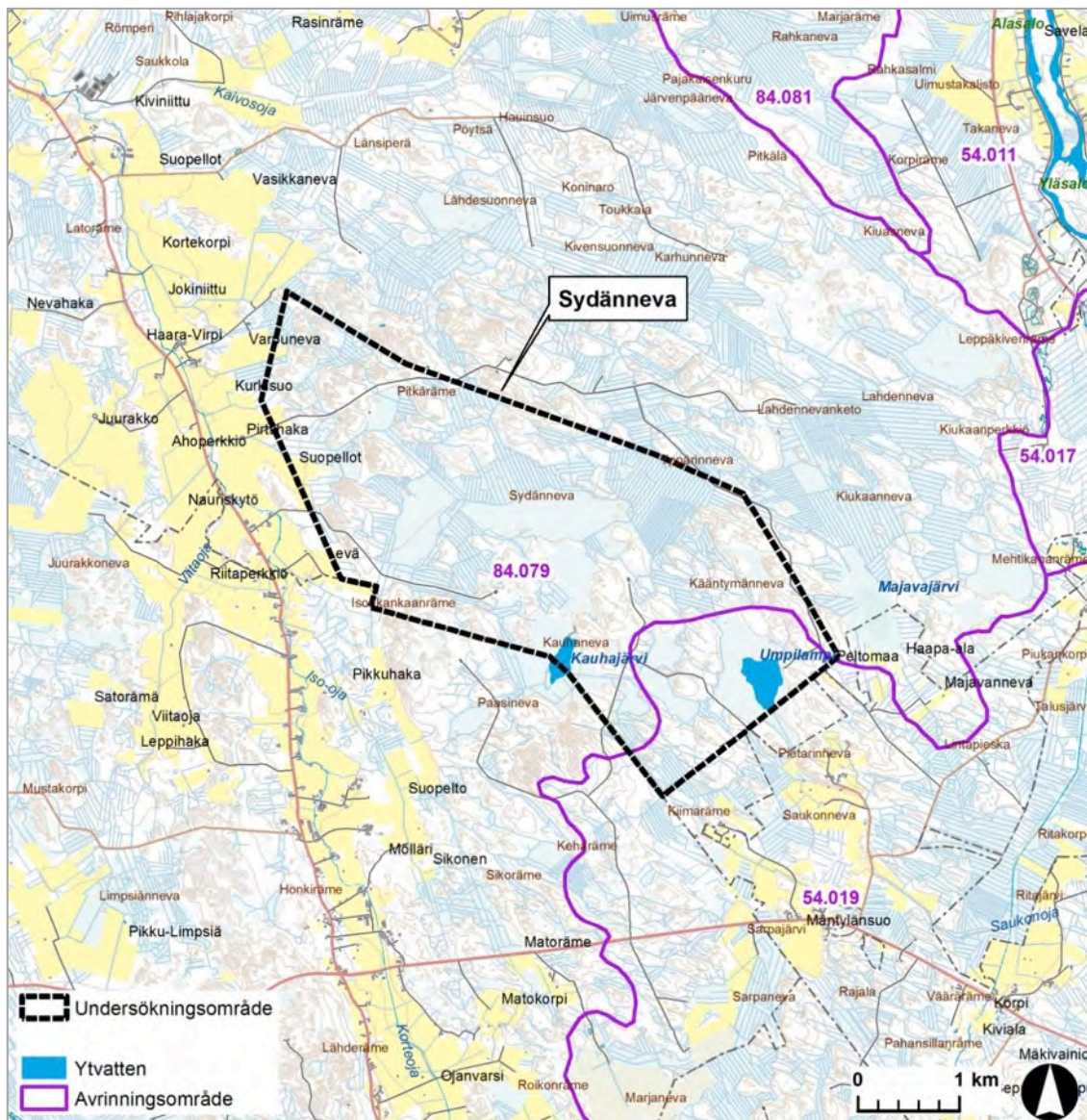


Bild 6-20. Ytvattenförekomster på Sydänneva undersökningsområde och inom en radie på 1 kilometer. (Lantmäteriverket 2016)

6.2.7 Flora, fauna och skyddsobjekt

Sydänneva undersökningsområde ligger i den hemiboreala vegetationszonen, underregion Österbotten. Myrarna klassificeras som ombrogena *fuscum*-högmossor i Österbotten. Den biogeografiska provinsen är Mellersta Österbotten, trots att landskapet är Norra Österbotten. (*Miljöförvaltningens karttjänst Karpalo 2016*)

De västra delarna av landskapet Norra Österbotten kännetecknas av successionsskogar och strandängar på den låglänta landhöjningskusten vid Bottenviken samt av de i Bottenviken ytmynnande älvarna och odlingarna i älvdalarna (*NTM-centralen i Norra Österbotten 2015*). Utifrån kartor och flygfoton är terrängen i undersökningsområdet sank och klippig, med inslag av låga, skogbevuxna kullar av blockmorän samt två små sjöar i områdets södra del. Åkermarkerna i älvdalen västerut ligger utanför undersökningsområdet, med undantag av några åkrar vid områdets gräns. De förhärskande vegetationstyperna är torvmoar och övergångsmyrar på sannolikt dikade myrar samt torra barrträdsdominerade moskogar och hållmarksskogar. Skogsbestånden är av olika ålder, med en stor andel avverkade bestånd och ungskog och endast ett fåtal mogna bestånd. Mitt på undersökningsområdet är de centrala delarna av Sydänneva (ett cirka en kvadratkilometer stort område) odikade och delvis trädlösa; även myrarna som bildats runt sjöarna är odikade.

Faunan på undersökningsområdet består sannolikt av arter som lever i moskogar, myrar och små sjöar. Till större däggdjur som påträffas på området hör sannolikt älg, räv och skogshare (*Naturresursinstitutet 2016a*). I en fladdermusinventering i närheten av undersökningsområdet påträffades några individer av nordisk fladdermus, trots att området inte är en typisk lokal för nordisk fladdermus (*Ahlman 2015a*).

I Finlands fågelatlas (*Valkama et al. 2011*) ligger undersökningsområdet i 10 km² rutorna för Yppäri i Pyhäjoki och Mehtäkylä i Kalajoki (714:336 och 713:336) där det med säkerhet, sannolikt eller eventuellt häckar sammanlagt 114 respektive 99 fågelarter. Många fåglar flyttar över Pyhäjoki längs Bottenvikens kust (*Hölttä 2013*). Observationer av vår- och höstflyttningen har gjorts i närheten av undersökningsområdet åren 2014 och 2015 (*Ahlman 2015b, Ahlman & Luoma 2014*) liksom en utredning av rovfåglars jaktrutter år 2015 (*Luukkonen 2015*).

Natura 2000-områden, naturskyddsområden och naturområden av riksintresse

Inom undersökningsområdet ligger en liten del av ett mindre naturskyddsområde. Där finns inga Naturaområden, andra naturskyddsområden eller kända naturområden av riksintresse. Inom en radie på 10 kilometer från undersökningsområdet finns följande kända områden (*Miljöförvaltningens karttjänst Karpalo 2016*) som markerats på bilden nedan (Bild 6-21).

- 1 Haapala naturskyddsområde (YSA230514).** Ett skogsområde på knappt 10 hektar som ligger vid undersökningsområdets norra gräns så att dess södra del ligger inom undersökningsområdet och resten utanför.
- 2 Riksintressant bergsområde Korpiräme (KAO110014).** Området ligger 2,6 kilometer nordost om undersökningsområdet.
- 3 Objekt i riksprogrammet för skydd av myrar Kaakkurineva (SSO110331).** En liten del av områdets södra spets har skyddats som Myllylä och Iso-Myllylä naturskyddsområden (YSA117843 och YSA118347). Kaakkurineva samt åkrarna i Pitkäsenkylä sydväst om myren betecknas som rastplatser intressanta på landskapsnivå under fåglars vårflyttning (*Hölttä 2013*). Myren ligger 5,4 kilometer sydväst om undersökningsområdet. Avståndet till naturskyddsområdena är 7,7 kilometer.

- 4 **Niemenkallio naturskyddsområde** (YSA204859). Det lilla området ligger på östra stranden av Pyhäjoki älv, 6,9 kilometer öster om undersökningsområdet.
- 5 **Strandängen och sandstranden vid Yppäri åmynning** är naturtyper som skyddats med stöd av naturvårdslagen (LTA110002). Området hör till Yppäri vikar som är ett FINIBA-objekt. Det ligger 7,4 kilometer nordväst om undersökningsområdet. Avståndet till FINIBA-området är 7,2 kilometer.
- 6 **Kumpele sandstrand och -dyn** är en naturtyp som skyddats med stöd av naturvårdslagen (LTA203201). Objektet består av två delar som också klassificeras som vind- och strandavlagringar av riksintresse (TUU-11-141 och TUU-11-144). Det är beläget på kusten vid Yppäri, 7,8 kilometer nordväst om undersökningsområdet.
- 7 **Naturaområdet Rajalahti–Perilahti** (FI1104202, SAC och SPA, 91 ha), objekt i skyddsprogrammet för fågelsjöar (LVO110254) och naturskyddsområde (YSA200526). Naturaområdet hör till Yppäri vikar som är ett FINIBA-objekt. Det är beläget 7,9 kilometer nordväst om undersökningsområdet.
- 8 **Kiviäijä sandstrand** är en naturtyp som skyddats med stöd av naturvårdslagen (LTA203183). Det lilla området ligger 8,6 kilometer nordväst om undersökningsområdet.
- 9 **Suni Naturaområde** (FI1104203, SAC, 93 ha) **och Suni naturskyddsområde** (YSA200524). I områdets norra del finns den riksintressanta vind- och strandavlagringen Hietaranta (TUU-11-012). Området ligger 8,7 kilometer västnordväst om undersökningsområdet.
- 10 **Skyddsområde för gamla skogar i Rajaniemi** (YSA117716). Det lilla området ligger 8,8 kilometer norr om undersökningsområdet.
- 11 **Haanpäänperukka strandäng** är en naturtyp som skyddats med stöd av naturvårdslagen (LTA206935). Området ligger 8,9 kilometer västnordväst om undersökningsområdet.
- 12 **Strandängen och sandstranden vid Veteraanimaja** är en naturtyp som skyddats med stöd av naturvårdslagen (LTA11004). Området hör till Yppäri vikar som är ett FINIBA-objekt. Det är beläget 9,2 kilometer nordväst om undersökningsområdet.
- 13 **Sandstrand och -dyn på Tiirasaari** är en naturtyp som skyddats med stöd av naturvårdslagen (LTA203206). Det lilla området ligger 9,3 kilometer nordväst om undersökningsområdet.
- 14 **Naturaområdet Vainionhaka** (FI0200018, SAC, 1 ha). En liten vårdbiotop som ligger 9,6 kilometer väster om undersökningsområdet.
- 15 **Naturaområdet Ryökönkangas** (FI1002011, SAC, 25 ha), objekt i programmet för skydd av gamla skogar (VMA110082) och naturskyddsområde (VMA110082). Området ligger 9,8 kilometer sydost om undersökningsområdet.

På mer än 10 kilometers avstånd i sydväst (vid Kalajoki mynning samt i Maristonpakat och Vihaslahti–Keihäslahti) finns Naturaområden, områden som omfattas av naturskyddsprogram, naturskyddsområden, vind- och strandavlagringar av riksintresse och FINIBA-områden. Närmast undersökningsområdet ligger Naturaområdet, strandskyddsområdet och naturskyddsområdet vid Kalajoki älvmyning, på ett avstånd om cirka 13 kilometer (Bild 6-21, områden som ligger på mer än 10 kilometers avstånd har inte indikerats med nummer på kartan).

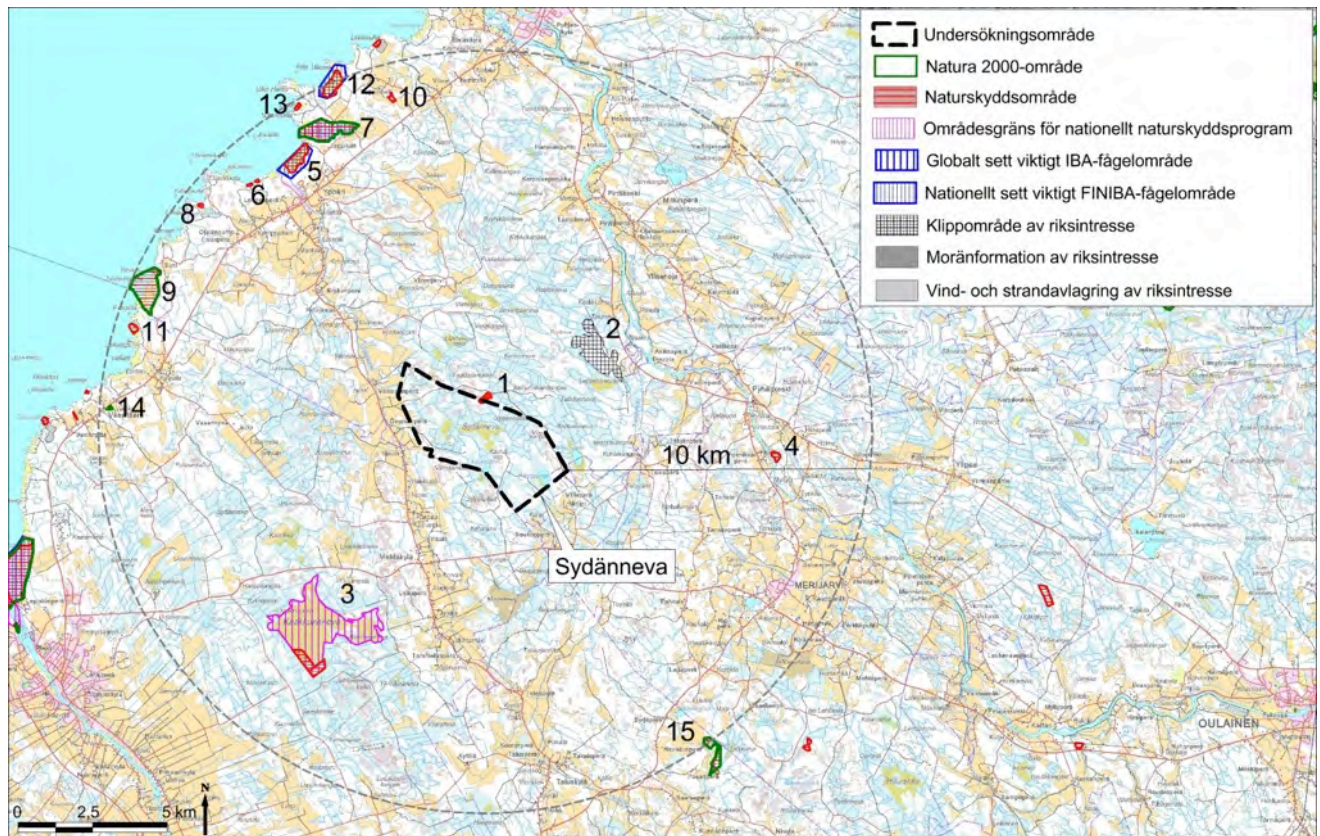


Bild 6-21. Områden som ingår i Natura 2000-nätverket samt naturskyddsområden och naturområden av riksintresse inom en radie på 10 kilometer från Sydänneva undersökningsområde.

Andra naturobjekt

Av de inom landskapet viktiga rastplatser för flyttfåglar i Kalajoki–Pyhäjoki-området ligger den sydligaste delen av Yppäri åkrar strax nordväst om undersökningsområdet men endast en mycket liten del faller inom undersökningsområdet (Bild 6-22, markering a) (Hölttä 2013). Vid undersökningsområdets norra gräns ligger ett skogsparti på 10 hektar (Haapala naturskyddsområde). I Saukonperä, 1,5 kilometer sydöst om undersökningsområdet, identifierades våren 2015 ett område bestående av tre lokaler där flygekorre förekommer (Bild 6-22, markering b) (Fingrid Abp 2016).

Inom undersökningsområdet eller i dess omedelbara närhet (inom en radie på en kilometer) finns inga andra kända naturobjekt av regionalt eller lokalt intresse (Repo & Auvinen 2011, Vainio & Kekäläinen 1997).

Pyhäjoki kustzon, som ligger cirka åtta kilometer från undersökningsområdet, betecknas i landskapsplanen för Norra Österbotten som ett område med värdefulla naturobjekt, speciellt med tanke på skyddet av naturtyperna och arterna på landhöjningskusten (Norra Österbottens förbund 2006). I landskapsplanen betecknas Pyhäjoki som ett värdefullt vattendrag och ön Yläsalo, som ligger i älven, som en med tanke på naturens mångfald viktigt habitat för hotade växtarter. Yläsalo är belägen cirka fyra kilometer nordost om undersökningsområdet.

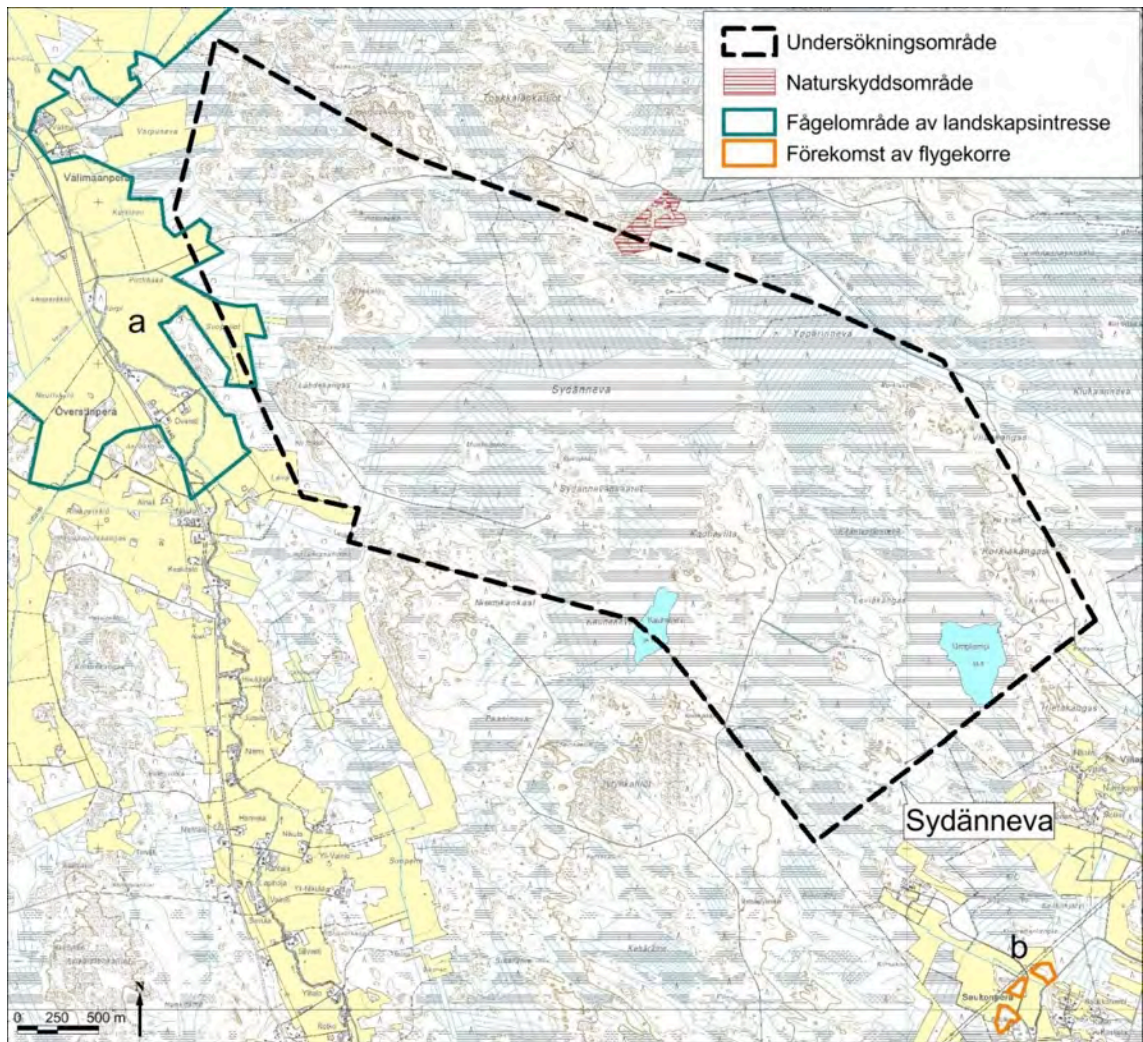


Bild 6-22. Naturobjekt inom och i närheten av Sydänneva undersökningsområde.

6.2.8 Klimat och luftkvalitet

Sydänneva undersökningsområde ligger i den västra delen av landskapet Norra Österbotten, cirka 10 kilometer från kusten. Området hör till den hemiboreala klimatzonen. Klimatet påverkas av Bottenviken, med klimatet har en mer uttalad fastlandsprägel närmare åsen Suomenselkä. Medeltemperaturen under året är cirka +2,5 grader och den årliga nederbörden är i allmänhet 500–600 millimeter. Snötäcket blir 50–65 centimeter tjockt. Vegetationsperioden är 160–170 dagar lång. (*Meteorologiska institutet 2016*) Den förhärskande vindriktningen är sydvästlig (*Tuuliatlas 2016*).

I närheten av Sydänneva undersökningsområde utförs inga mätningar av luftkvaliteten, och utsläppsmängderna från industrianläggningar och andra punktkällor (t.ex. enfamiljshus och bastur) i omgivningen har inte uppskattats. Den närmaste stationen för uppföljning av luftkvaliteten finns i Brahestad. Där har staden ett omfattande uppföljningsprogram för industrins och trafikens inverkan på luftkvaliteten. Luftkvaliteten i Brahestad var i huvudsak god år 2012 (*Ramboll 2013*).

6.2.9 Trafik

Vägen Yppärintie/Mehtäkyläntie (förbindelseväg 7840) går cirka 800 meter väster om undersökningsområdet. År 2014 trafikerades vägen vid undersökningsområdet av i genomsnitt 531 fordon per dygn. Den tunga trafikens andel var cirka 42 fordon per dygn. (Trafikverket 2016)

Ungefär en kilometer söder om undersökningsområdet går Oulaistentie (regional väg 786), där den genomsnittliga trafikvolymen år 2014 uppgick till 688 fordon per dygn på vägavsnittet vid undersökningsområdet. Den tunga trafikens andel var 56 fordon per dygn. (Trafikverket 2016) Inom och i närheten av undersökningsområdet finns flera enskilda vägar. Riksväg 8 (till Karleby) går cirka sju kilometer nordväst om undersökningsområdet. Vägarna inom och i närheten av Sydänneva undersökningsområde presenteras i bilden nedan (Bild 6-23).

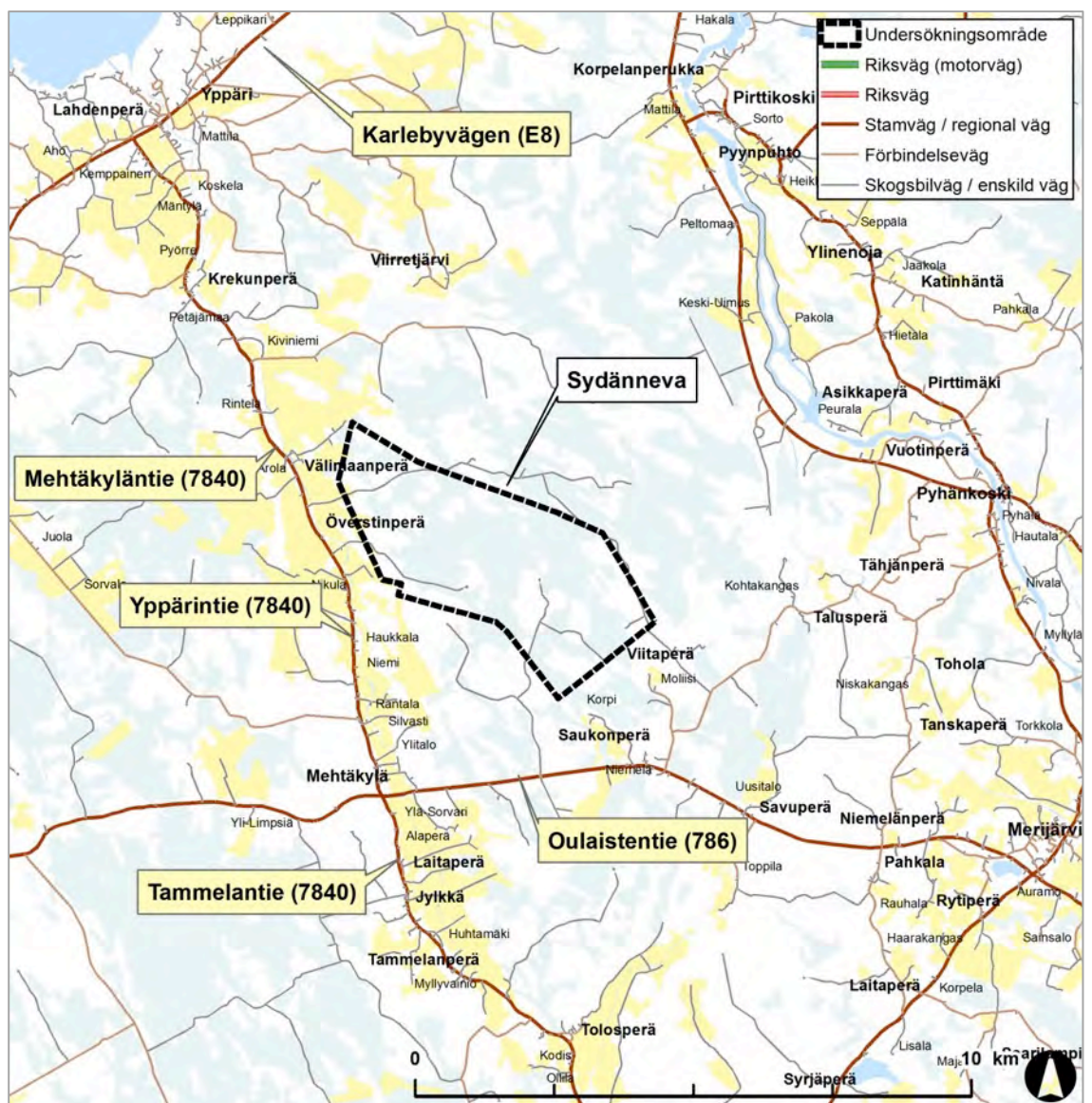


Bild 6-23. Vägarna på Sydänneva undersökningsområde med omgivning.

6.2.10 Buller och vibrationer

I närheten av Sydänneva undersökningsområde finns några platser för marktäkt där det kan uppstå buller och vibrationer som påverkar området. Avståndet till den närmaste vindkraftsparken är över fyra kilometer och det är osannolikt att buller sprids därifrån till området.

7 PLAN FÖR MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING OCH BEDÖMNINGSMETODER

7.1 Bedömningens omfattning och avgränsning

I detta projekt avses med miljökonsekvenser projektets direkta och indirekta påverkan på miljön. I bedömningen granskas konsekvenserna under projektets olika faser (se avsnitt 2.3). I enlighet med MKB-lagen ska man i bedömningen granska miljökonsekvenserna av projektet för

- människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel
- marken, vattnet, luften, klimatet, växtligheten, organismerna och naturens mångfald
- samhällsstrukturen, byggnaderna, landskapet, stadsbilden och kulturarvet
- utnyttjande av naturresurserna
- växelverkan mellan dessa faktorer

Som de viktigaste konsekvenserna av projektet har i detta skede identifierats speciellt projektets påverkan på jordmånen, berggrunden och grundvattnet med tanke på byggverksamheten under jord och projektets långa löptid. Även konsekvenserna för människor – speciellt de upplevda konsekvenserna – kan få en viktig roll under projektet. I MKB-beskrivningen bedöms betydelsen av miljökonsekvenserna bland annat genom jämförelser av hur väl miljön tål olika typer av miljöbelastning i förhållande till miljöns nuvarande tillstånd och belastning. Dessutom beaktas miljökonsekvenser som intressenterna anser eller upplever vara betydande. Miljökonsekvensbedömningen utförs av erfarna experter på området.

Granskningen under MKB-processen riktas på miljökonsekvenserna av verksamheter både inom och utanför undersökningsområdet. Med granskningsområde avses i denna kontext ett för varje konsekvenstyp specifikt område där den aktuella konsekvensen utreds och bedöms. Man strävar efter att fastställa ett så stort granskningsområde att betydande miljökonsekvenser sannolikt inte förekommer utanför området. Om det under utredningsarbetet skulle framkomma att någon miljökonsekvens har ett influensområde som är mer omfattande än man på förhand antagit, ska gransknings- och influensområdet för den aktuella konsekvensen omdefinieras. Influensområdena stakas alltså i själva verket ut i miljökonsekvensbeskrivningen som ett resultat av bedömningsarbetet.

De följande avsnitten innehåller en beskrivning av bedömningsmetoderna och de antaganden som anknyter till metoderna. I tabellen nedan (Tabell 7-1) presenteras en sammanfattning av de miljökonsekvenser som är föremål för bedömningen och av bedömningsmetoderna. Före miljökonsekvensbedömningen avsätts ett undersökningsområde i Euraåminne och nulägesinformationen preciseras till att gälla undersökningsområdet (se avsnitt 2.4.1).

Tabell 7-1. Sammanfattning av miljökonsekvensbedömningens omfattning och bedömningsmetoderna.

DELOMRÅDE SOM GRANSKAS	KONSEKVENSBEDÖMNING OCH BEDÖMNINGSMETODER
Markanvändning och byggd miljö	Expertbedömning av projektet i förhållande till den nuvarande och planerade region- och samhällsstrukturen och markanvändningen samt målen för områdesanvändningen. Konflikter i markanvändning och ändringsbehov bedöms. Dessutom granskas avståndet till objekt i den byggda miljön enligt kartpresentationer.
Människor och samhälle	Expertbedömning av projektets konsekvenser för människornas trivsel och levnadsförhållanden utifrån kalkylmässiga och kvalitativa bedömningar som erhålls i de övriga delarna av bedömningen. Även upplevda konsekvenser beaktas. Bedömning av hälsokonsekvenser enligt Strålsäkerhetscentralens anvisningar. Dessutom bedömning av konsekvenserna för näringsverksamhet, sysselsättning och regionens ekonomi utifrån särskilda utredningar. För konsekvensbedömningen görs: <ul style="list-style-type: none">• Utredning av befolkningen inom 5 och 20 km radie• Invånarenkät• Gruppmöten och -intervjuer• Socioekonomisk nulägesanalys• Utredning av effekterna på kommunernas image
Landskap och kulturmiljö	Expertbedömning av projektet i förhållande till landskapet i ett vidare perspektiv, i närmiljön och stadsbilden samt utsikterna mot undersökningsområdet. Bedömning av konsekvenserna för den byggda kulturmiljön och det arkeologiska kulturarvet. Som underlag för bedömningen används fotomontage och vid behov utförs inventeringar av fornminnen.
Jordmån, berggrund och grundvatten	Preliminär bedömning av berggrundens lämplighet för slutförvaring utifrån geologiska undersökningar samt tolkningar och modelleringar som bygger på undersökningsresultaten. MKB-beskrivningen innehåller även en bedömning av projektets konsekvenser för jordmånen, berggrunden och grundvattnet. Konsekvensbedömningen bygger på utredningar av områdets berggrund och jordmån och hydrologiska och hydrogeokemiska förhållanden som utförs med hjälp av bland annat: <ul style="list-style-type: none">• Undersökningar av markytan• Undersökningar av 500-1 000 meter djupa borrhål• Schaktgropar och kompletterande strukturgeologiska kartläggningar och geofysikaliska mätningar (reflexionsseismik, elektromagnetisk sondering, elektrisk sondering, gravitationsmätning mm.).• Preliminär strukturgeologisk och hydrogeologisk 3D-modell• Särskilda geologiska mätningar (in-situ värmeledningsförmåga, tomografi, laddningspotential osv.) och ytterligare borrhål i berget vid behov.
Flora, fauna och skyddsobjekt	Expertbedömning av projektets konsekvenser för floran, faunan, naturtyperna och värdefulla naturvårdsobjekt samt mer allmänt för naturens biologiska mångfald och växelverkan, som de ekologiska korridorerna. Som underlag för bedömningen utförs åtminstone följande naturutredningar: <ul style="list-style-type: none">• Utredning av växtlighet och naturtyper• Utredning av häckande fåglar• Behövliga utredningar av arter i habitatdirektivet (t.ex. flygekorre, fladdermöss och åkergroda) För Naturaområdena görs en bedömning av huruvida de naturvärden som utgör skyddsgrunden utsätts för sådana konsekvenser som kräver en Naturbedömning enligt 65 § i naturvårdslagen.

DELOMRÅDE SOM GRANSKAS	KONSEKVENSBEDÖMNING OCH BEDÖMNINGSMETODER
Vattendrag	Expertbedömning som bygger på befintliga forskningsrön och undersökningsresultat om projektets konsekvenser för ytvatten. Kartläggning av vattendragen och småvattnen i området samt avgränsning av små avrinningsområden och avrinningsriktningar. Vid behov analyser av ytvattens djup, sediment, vattenkvalitet och organismer i undersöknings- och borrhingsområdena.
Klimat och luftkvalitet	Expertbedömning av utsläppen i luften under projektet. Vid bedömningen används befintliga undersöknings- och bedömningsdata. Utsläppen jämförs med givna gräns- och riktvärden. Som stöd för granskningen är det möjligt att upprätta en väderstation på området för uppföljning av bland annat vindriktningar och temperatur. De geologiska undersökningarna omfattar snö- och tjälmätningar. Eventuella utsläpp av radioaktiva ämnen, vilket kan ske främst vid avvikande situationer och olyckor, bedöms enligt punkten "undantags- och olycksituationer".
Transporter och trafik	Beräkningar av ändringar i de nuvarande trafikvolymerna till följd av projektet samt expertbedömning av transporterens konsekvenser för trafik och trafiksäkerhet. Som underlag för bedömningen utarbetas en separat transportutredning som redogör för bland annat transportvägar, alternativa transportmetoder samt stråldoserna för transportpersonalen och bosättningen längs transportvägen och de därmed förknippade eventuella hälsoriskerna. Eventuella undantags- och olycksituationer tas också upp i transportutredningen.
Buller	Bedömning av bullerkonsekvenserna utförs med hjälp av bullermodeller. Modellerna utarbetas för buller från verksamheter under olika projektskeden samt buller i närområdet från till verksamheterna anknutande transporter inom en radie på cirka två kilometer från verksamheterna på området. Bullret från projektet jämförs med den nuvarande bullernivån på området och med riktvärden för buller.
Vibrationer	Expertbedömning av konsekvenserna av vibrationer som härrör från bergsprängningar och transporter under projektet. Vibrationsstyrkan uppskattas i relation till avståndet till vibrationskällan utifrån tillgängliga data och tidigare erfarenheter.
Avfall och biprodukter samt tillvaratagande av dem	Expertbedömning av biprodukter och avfall som uppkommer under olika projektfaser, inklusive volymerna, egenskaperna och hanteringsalternativen för biprodukter och avfall samt deras konsekvenser för miljön.
Tillvaratagande av naturresurser	Expertbedömning av tillvaratagande av naturresurser, bland annat i fråga om tillvaratagande och användning av sprängsten och förbrukning av material för projektet.

DELOMRÅDE SOM GRANSKAS	KONSEKVENSBEDÖMNING OCH BEDÖMNINGSMETODER
Undantags- och olycksituationer	En riskanalys för identifiering av undantags- och olycksituationer i samband med projektet granskar vilka olika typer av olyckor som kan inträffa samt deras sannolikhet under olika projektfaser. Riskerna vid transport av använt kärnbränsle när det gäller eventuella undantags- och olycksituationer granskas i en separat transportutredning. Konsekvenserna av olycksituationer för människors hälsa och för miljön granskas utifrån säkerhetsanalyser och kriterierna för slutförvarsverksamheten. En bedömning görs av stråldoser och influensområden i samband med olycksituationer. Konsekvenserna av undantagssituationer bedöms utifrån befintliga forskningsrön om strålningens effekter på hälsa och miljö. Bedömningen av utsläppen vid undantags- och olycksituationer och av konsekvenserna av dem sker i enlighet med Strålsäkerhetscentralens direktiv.
Långtidssäkerhet	Modellerna för långtidssäkerhet byggs upp med datorprogram för olika delområden, som hydrologiska, kemiska, termiska, mekaniska och biologiska processer. I MKB-beskrivningen presenteras grunderna för säkerhetsplaneringen för inkapslings- och slutförvarsanläggningen samt en uppskattning av hur de gällande säkerhetskraven uppfylls. De stråldoser för människor och andra organismer och utsläppshastigheten för radioaktivitet i markmiljön som erhållits genom modellering jämförs med säkerhetskraven i lagstiftningen och Strålsäkerhetscentralens kärnsäkerhetsdirektiv.
Sammantagna konsekvenser med andra projekt	Enligt befintlig information planeras i närheten av undersökningsområdena inga projekt med vilka inkapslings- och slutförvarsanläggningen kan få sammantagna konsekvenser. Detta tas upp noggrannare i MKB-beskrivningen.
Konsekvenser som överskrider Finlands gränser	I den preliminära bedömningen identifierades inga gränsöverskridande miljökonsekvenser för Fennovoimas slutförvarsprojekt. För projektet utarbetas bland annat en separat transportutredning, en riskanalys för undantags- och olycksituationer och en modell för långtidssäkerheten i vilka en av aspekterna är eventuella konsekvenser utanför Finland.

7.2 Markanvändning och byggd miljö

Nulägesbeskrivningen i MKB-programmet bygger på data från miljöförvaltningens databaser samt material som utgivits av miljöministeriet och kommunerna. Övrigt material som använts är bland annat kartor, flygfotografier, olika register och lägesdata. Nulägesbeskrivningen uppdateras för MKB-beskrivningen. Som stöd för bedömningen ska representanter för planläggningen i de kommuner där undersökningsområdena är belägna intervjuas för att säkerställa att informationen om och tolkningarna av markanvändningen och planläggningsstatus är riktiga.

Med avseende på markanvändningen och den byggda miljön granskas projektets konsekvenser på olika områdesnivåer, med andra ord huruvida genomförande av projektet inverkar på regionstrukturen, markanvändningen i närmiljön eller enskilda objekt i det omedelbara influensområdet.

Konsekvenserna för samhällsstrukturen och markanvändningen utreds genom en bedömning av projektet i förhållande till den gällande och planerade region- och samhällsstrukturen och markanvändningen. Med avseende på den planerade markanvändningen bedöms också projektets förhållande till de riksomfattande målen för områdesanvändningen. För bedömningen utreds uppgifterna om

undersökningsområdena gällande den nuvarande och planerade markanvändningen och planläggningen. Eventuella markanvändningskonflikter och behov av planändringar identifieras och beskrivs. Konsekvenserna granskas inom en radie på cirka fem kilometer. Vid behov kan granskningsområdet utvidgas under MKB-beskrivningsfasen så långt som man antar att konsekvenserna sträcker sig. Granskningsområdet inbegriper också alla nya vägar och kraftledningar som behövs för projektet.

Vid bedömningen granskas undersökningsområdets avstånd till bosättning, industriverksamheter och andra viktiga objekt på eller nära undersökningsområdet (inom ca 5 kilometer) genom kartläggning av den fasta bosättningen, fritidsbosättningen och annan bebyggelse i undersökningsområdets omgivning. Projektets påverkan på dessa bedöms och de uppskattade konsekvenserna beskrivs och åskådliggörs med hjälp av kartor i olika skalor.

7.3 Människor och samhälle

7.3.1 Konsekvenser för människor

Humankonsekvensbedömning (HuKB) är en interaktiv process för föregripande bedömning av sådana konsekvenser för individer, sammanslutningar eller samhälle som orsakar förändringar i människornas levnadsförhållanden, trivsel eller välfärd eller i fördelningen av välfärden. Humankonsekvenserna är direkt eller indirekt förbundna med projektets övriga konsekvenser. Humankonsekvensbedömning är en kombination av hälsokonsekvensbedömning (HKB) och social konsekvensbedömning (SKB) (*Institutet för hälsa och välfärd 2015, social- och hälsovårdsministeriet 1999*). Inom ramen för humankonsekvensbedömningen granskas också projektets konsekvenser för rekreationsanvändning, näringsverksamhet och sysselsättning. Dessutom görs en bedömning av de upplevda konsekvenserna, med andra ord hur människorna upplever de konkreta ändringarna i sin livsmiljö. Den sociala konsekvensbedömningen ger värdefull information om olika intressenters behov under bedömningsprocessen och i de senare faserna av projektet och fungerar dessutom som en kanal för informationsspridning.

I bedömningen kombineras analys av upplevelsebaserad, det vill säga subjektiv, information med en expertbedömning. Bedömningen bygger på både resultat från andra konsekvensbedömningar under MKB-processen och information som inhämtats genom invånarenkäter och på gruppmötena. Vid bedömningen används dessutom litteratur, kartmaterial, information från informationsmöten och uppföljningsgruppens möten, synpunkter om MKB-programmet samt för projektet relevanta informations- och debattinlägg om projektet i medierna. I MKB-beskrivningen behandlas den allmänna acceptansen och de delaktiga parternas rädslor och orosmoment kring projektet. För att kunna få en hög kvalitet på bedömningen försöker man få deltagare till konsekvensbedömningsprocessen från så många olika intressegrupper som möjligt.

Nulägesbeskrivningen i MKB-programmet bygger på data från bland annat kartor, flygfoton, lägesdata och olika register samt kommunspecifika uppgifter utgivna av kommunerna och Statistikcentralen. Bakgrundsmaterialet för nulägesbeskrivningen omfattar data om områdena, bland annat placeringen av bosättning, fritidsbosättning, rekreationsområden och annan mänsklig verksamhet. Vid bedömningen har man dessutom kartlagt så kallade känsliga objekt – som barndaghem, skolor och äldreboenden – som är känsligare för eventuella negativa konsekvenser än vad den övriga befolkningen är. Till MKB-beskrivningen ska informationen uppdateras och kompletteras med uppgifter som erhålls från kommunerna, andra myndigheter och invånarna.

Projektets konsekvenser för människornas trivsel och levnadsförhållanden under byggnation och drift bedöms genom utnyttjande av kalkylmässiga och kvalitativa bedömningar från andra delar av konsekvensbedömningen. Konsekvenserna bedöms i fråga om bland annat förändringar i markanvändningen, konsekvenser för landskapet, trafiken, trafiksäkerheten och sysselsättningen samt buller. Utöver dessa behandlar man i bedömningen de upplevda konsekvenserna, det vill säga hur de lokala invånarna och andra aktörer i regionen upplever de ovannämnda förändringarna. Även den lokala fördelningen mellan positiva och negativa konsekvenser granskas.

Hälsokonsekvenserna bedöms genom en jämförelse av de uppskattade konsekvenserna av projektet och de hälsorelaterade riktvärdena eller rekommendationerna för varje enskild konsekvens. Den teoretiska stråldos från slutförvaret som en invånare kan exponeras för bedöms och relateras till både de av myndigheterna fastställda riktvärdena och den naturliga bakgrundsstrålningen. Den ökning som inkapslings- och slutförvarsverksamheten och transportererna medför i den naturliga stråldosen är även som högst försvinnande liten jämfört med den naturliga radioaktiviteten. Risker förknippade med eventuella undantagssituationer analyseras separat. Inkapslings- och slutförvarsverksamheten planeras så att det inte ens i olyckssituationer kan frigöras sådana mängder radioaktiva ämnen som skulle ha någon direkt inverkan på hälsan. Dessutom används långtidssäkerhetsmodellering för strålsäkerheten i slutförvarsanläggningen i ett flera tusen års perspektiv i enlighet med Strålsäkerhetscentralens YVL-direktiv D.5 (Slutförvar av kärnavfall).

För bedömningen utreds befolkningsfördelningen inom en radie på 5 och 20 kilometer från projektets undersökningsområde. Fördelningen redovisas som befolkningstäthetsrutor på en karta. Humankonsekvenserna granskas inom en radie på cirka 20 kilometer från undersökningsområdet. Bedömningen fokuseras ändå främst till undersökningsområdets närmaste omgivning, som enligt uppskattningarna kommer att påverkas av de väsentligaste konsekvenserna av projektet. Dessutom beaktas humankonsekvenserna av transportererna i närheten av transportvägarna (se avsnitt 7.9). Granskningsområdet för konsekvenserna för näringsverksamhet och sysselsättning är större, med fokus på de regionala sysselsättningseffekterna. Vid bedömningen identifieras de befolkningsgrupper eller regioner som mest kommer att känna av konsekvenserna. Genom bedömningen söker man också metoder för att avhjälpa eller reducera eventuella negativa konsekvenser.

Invånarenkät

Som underlag för bedömningen genomförs på förläggningssorterna en invånarenkät som skickas per post till alla fast bosatta och fritidsbosatta i närområdet (t.ex. inom en radie på 5 km) och med ett slumpmässigt urval till personer som bor längre bort (t.ex. inom en radie på 20 km).

Genom enkäten erhålls information om olika intressegruppers allmänna attityd gentemot projektet och eventuella personliga orosmoment. Enkäten används för utredning av områdets nuvarande användning och bedömning av projektets eventuella konsekvenser, vilket gör det möjligt att försöka hitta metoder för att reducera konsekvenserna. Den subjektiva information som inhämtas genom enkäten kan sedan pejas mot de med andra metoder sammanställda uppskattningarna av konsekvenser. Genom att enkäten når ut till de fast- och fritidsboende i undersökningsområdets omgivning bidrar den också till informationen om projektet. Enkättagarna får också möjlighet att uttrycka sitt intresse för deltagande i gruppdiskussionerna som ordnas senare. Enkätformuläret innehåller både öppna och strukturerade frågor. En sammanfattning och kartbilder av projektet skickas till invånarna som bilaga till enkäten. Enkätsvaren analyseras med etablerade statistiska metoder, som bland annat

korstabulering och olika korrelationer, samt med preciserande kvalitativa analysmetoder.

Enkäten genomförs första gången när MKB-programmet har lämnats in (i Euraåminne när undersökningsområdet har avgränsats) och en motsvarande andra enkät skickas ut under MKB-beskrivningsfasen. Under tiden mellan enkäterna kan den projektansvarige också genomföra olika opinionsmätningar och andra förfrågningar vars resultat kan användas som stöd vid bedömningen.

Gruppmöten

För identifiering av humankonsekvenser och fördjupning av information som inhämtats genom andra metoder ordnas gruppintervjuer samt workshoppar på de alternativa förläggningssorterna. Genom mötena för mindre grupper vill man bland annat säkerställa att alla väsentliga synpunkter i anknytning till projektet beaktas vid miljökonsekvensbedömningen och den fortsatta planeringen av projektet. Till möjliga målgrupper som bjuds in till gruppmöten hör fast- och fritidsboende i området, representanter för olika näringar, rekreationsanvändare, föreningar och organisationer och andra intressenter. Intervjuerna är utformade som temaintervjuer. I början av mötet får deltagarna ta del av projektet och miljökonsekvensbedömningen, varefter man bearbetar intervjutemanan med kartor som underlag. Teman gäller områdets nuvarande status och verksamheter samt projektets eventuella inverkan på dessa. Dessutom söker man sätt att reducera negativa konsekvenser. Deltagarna får möjlighet att ställa frågor om de teman de funderar över. Resultaten från gruppmötena sammanställs och analyseras och slutledningarna beskrivs i MKB-beskrivningen.

7.3.2 Regionalekonomiska konsekvenser

De socioekonomiska konsekvenserna utreds genom en nulägesanalys av förläggningssorternas socioekonomiska status och struktur. Teman i omvärldsbeskrivningen för projektet är bland annat befolkningen och befolkningsstrukturen i området, befolkningsprognoserna, arbetskraften och sysselsättningen, näringsstrukturen samt företagen och arbetsplatserna.

I bedömningen ingår en beskrivning av investeringens socioekonomiska influensmekanismer under bygg- och driftsfaserna och en granskning av projektets direkta och indirekta effekter på sysselsättningen och näringsverksamheten på förläggningssorterna. Dessutom utreds projektets konsekvenser för utvecklingen av näringsstrukturen, planeringen av samhällsfunktionerna och de lokala företagens framtidsplaner. I bedömningen granskas konsekvenserna främst på förläggningssorterna men anläggningens konsekvenser för sysselsättning, befolkningsutveckling, byggnation, samhällsstruktur och kommunalekonomi inom större influensområden kommer också att beaktas. Konsekvenserna bedöms med beaktande av de olika faserna under projektets livscykel.

Ett väsentligt element i projektets socioekonomiska konsekvenser är effekterna på sysselsättningen, som utgör grunden för bedömningen av projektets inverkan på skatteintäkterna. Till projektets direkta konsekvenser under driften hör bland annat arbetena på anläggningen, medan de indirekta konsekvenserna inbegriper bland annat efterfrågan på underhåll, service, transporter och andra tjänster som mellanprodukter. Direkta sysselsättningseffekter relaterade till undersöknings- och byggfasen är planering, undersökning och byggverksamhet för investeringen, medan de indirekta effekterna består av mellanprodukter och tjänster, som underleverantörstjänster, byggmaterial och -utrustning samt transporttjänster. Genom bedömningen vill man också hitta sätt att stärka de positiva socioekonomiska konsekvenserna.

Konsekvensbedömningen utgår bland annat från Statistikcentralens regionala input-outputtabeller och arbetsinsatskoefficienter. Som underlag för bedömningen intervjuas myndigheter och experter.

Vid behov utarbetas en separat utredning av konsekvenserna för kommunernas image. I den ska granskas bland annat kommunernas image utåt bland kommuninvånarna, finländska konsumenter och företagsrepresentanter. Undersökningen genomförs som telefonintervjuer.

Dessutom kan man göra en utredning av projektets konsekvenser för de materiella tillgångarna i omgivningen, till exempel på värdet av fastigheter, och lämna ett förslag gällande inlösenprocessen på den eventuella förläggningssorten, eftersom köp och inlösen av fastigheter kommer att behövas när projektet genomförs (se avsnitt 4.11).

7.4 Landskap och kulturmiljö

Landskap

Nulägesbeskrivningen av landskapsbilden i MKB-programmet bygger på bland annat flygfoton, kartor och geografisk information. I MKB-beskrivningen görs en ny utredning av de gällande landskapsförhållandena på och runt undersökningsområdet utifrån kartor, flygfoton och terrängbesök samt lokalkännedom. Konsekvenserna för landskapet illustreras genom fotomontage.

Konsekvenserna för landskapsbilden består av förändringar i landskapets uppbyggnad, karaktär och kvalitet. De visuella effekterna utgör en del av de landskapsmässiga konsekvenserna. Landskapsbilden är även förknippad med immateriella faktorer, som områdets historia, människors erfarenheter, önskingar, värderingar och attityder som inverkar på hur landskapet upplevs. Därför kan stora skillnader förekomma i hur människorna upplever samma landskap eller effekterna av ett nytt projekt på landskapet.

I konsekvensbedömningen beskrivs projektet i förhållande till landskapet i ett vidare perspektiv, i närmiljön och stadsbilden samt de eventuella effekterna på utsikten mot undersökningsområdet. Under MKB-programfasen sträcker sig granskningsområdet för konsekvenserna cirka fem kilometer från undersökningsområdet. Under MKB-beskrivningsfasen kan granskningsområdet justeras enligt den respons som inhämtats om MKB-programmet.

Kulturmiljö

I MKB-programmet utgår nulägesbeskrivningen av den byggda kulturmiljön och det arkeologiska kulturarvet från befintliga utredningar, inventeringar, register (bl.a. Museiverkets fornlämningsregister och databasen över byggda kulturmiljöer av riksintresse) samt från kartor och flygfoton. Uppgifterna uppdateras till MKB-beskrivningen, terrängbesök görs på undersökningsområdena och fornlämningarna inventeras vid behov.

I konsekvensbeskrivningen redogörs för projektets konsekvenser för den byggda kulturmiljön och arkeologiska kulturminnen inom en radie på cirka fem kilometer från undersökningsområdet. Eventuella fornlämningar på undersökningsområdet inventeras och vid behov utarbetas en skyddsplan i samarbete med Museiverket.

7.5 Jordmån, berggrund och grundvatten

Nulägesbeskrivningen av jordmånen och berggrunden bygger på GTK:s undersökningar (av bl.a. bergart och kornstorlek, blottning, topografi, sammanhållning, geofysikaliska egenskaper och geologisk potential för mineraler).

Nulägesbeskrivningen av grundvattenområden baserar sig på lägesdata om klassificerade grundvattenområden och andra lämpliga vattentäktsområden.

Slutförvarsanläggningens säkerhet baserar sig främst på lämpliga förhållanden i berggrunden, och att undersöka dem kräver ett program som tar flera år. Före undersökningarna av förläggningssort definieras målegenskaperna för berggrunden på förläggningssorten. Målegenskaperna ska definieras med beaktande av de lagar, bestämmelser och YVL-direktiv som gäller slutförvaring. Utöver dessa säkerhetskrav ska vid valet av förläggningssort även presenteras en förteckning över kraven för socialt godkännande samt de tekniska och ekonomiska kraven på verksamhetsutövaren. Vid kravdefinitionen är det möjligt att utnyttja material om målegenskaperna för slutförvarets berggrund från Posivas och SKB:s program. Resultaten från undersökningarna på förläggningssorterna jämförs sedan med målegenskaperna och jämförelserna används som underlag för bedömningen av orternas lämplighet.

För miljökonsekvensbedömningen samt för jämförelserna mellan undersökningsområdena och valet av förläggningssort behövs mängder av ytterligare geologiska, geofysikaliska, hydrologiska och hydrogeokemiska data om varje område. Varje område måste undersökas lika ingående och med identiska metoder för att det ska vara möjligt att jämföra dem. Genom undersökningarna ska man utreda om berggrunden i området till sin beskaffenhet motsvarar de kriterier och antaganden som fastställdes för berggrunden när undersökningsområdena valdes. Det är speciellt viktigt att utreda sådana drag som inverkar på berggrundens lämplighet, som malmförekomster, omfattande horisontella eller sluttande deformationszoner, avvikande grundvattenkemi eller bergartsvariationer i djupled.

De geologiska undersökningarna av varje undersökningsområde som presenteras i en separat undersökningsplan (*Paananen m.fl. 2016*) har preliminärt delats in i smidigt sammanlänkade steg, vilka ger mer exakt information om berggrunden, jordmånen och de hydrologiska och hydrogeokemiska förhållandena på området.

- Preliminära undersökningar omfattar avgränsning av lämpliga undersökningsområden på basis av lineament samt bedömning av områdenas geologi och miljöegenskaper.
- Den första undersökningsfasen fokuserar på generella utredningar av markytan.
- Under den andra undersökningsfasen inhämtas betydande ny information i djupled genom undersökningar av fem 500–1 000 meter djupa borrhål. På jordytan inhämtas mer information bland annat med hjälp av schaktgropar och kompletterande strukturgeologisk kartläggning och geofysikaliska mätningar (reflexionsseismik, elektromagnetisk sondering, elektrisk sondering, gravitationsmätning m.m.), I detta skede utarbetas också den första preliminära strukturgeologiska och hydrogeologiska 3D-modellen.
- Under den tredje undersökningsfasen kompletteras eventuella obesvarade frågor med bland annat geofysikaliska specialmätningar (in-situ värmeledningsförmåga, tomografi, laddningspotential osv.) och ytterligare borrhål vid behov. När de nödvändiga undersökningarna i öppna borrhål har avslutats, installeras ett flermanschettssystem i hålen för hydrogeologiska observationer och hydrogeokemisk provtagning på djupintervallen mellan manschetterna. På basis av undersökningsrönen utarbetas en integrerad strukturgeologisk och hydrogeologisk 3D-modell över området. Senast de integrerade modellerna under den tredje undersökningsfasen kommer att till relevanta delar även beakta jordmån (inkl. sediment), ytvatten och vegetationstyper.

- Efter undersökningsfaserna kommer uppföljningen av grundvattnen i området att fortsätta under flera år.

Rönen sammanställs i en separat rapport och de viktigaste resultaten presenteras i MKB-beskrivningen. En preliminär bedömning av berggrundens lämplighet för slutförvaring görs utifrån geologiska undersökningar samt tolkningar och modelleringar som bygger på undersökningsresultaten. MKB-beskrivningen innehåller även en bedömning av projektets konsekvenser för jordmånen, berggrunden och grundvattnet. Konsekvenserna av projektet för anläggningsområdets jordmån och berggrund bedöms utifrån områdets terrängformer, kvaliteten på jordmånen och berggrunden samt erforderliga dimensioner av det område och de berggrum som hör till anläggningen. Effekterna av den värme som alstras av det använda kärnbränslet på berggrunden bedöms också. För bedömning av konsekvenserna för grundvattnet utreds slutförvaringsanläggningens placering i förhållande till grundvattenområden och de risker som byggnadsarbeten och drift kan medföra, bland annat som en följd av sjunkande grundvattennivå. Volymen av inläckande vatten i berggrummen bedöms. Under MKB-programfasen sträcker sig granskningsområdet cirka fem kilometer utanför själva undersökningsområdet. Granskningsområdet preciseras när undersökningarna framskrider.

7.6 Flora, fauna och skyddsobjekt

Källor för nulägesbeskrivningen i MKB-programmet har varit bland annat miljöförvaltningens karttjänster, geografiskt informationsmaterial och databaser, olika kartor och flygfoton (*Lantmäteriverket 2015 & 2016*, *Geologiska forskningscentralen 2016*, *Naturresursinstitutet 2016b*) samt planer inklusive bakgrundsutredningar för dem samt andra utredningar och uppgifter från offentliga källor. Nulägesbeskrivningen i MKB-programmet preciseras i MKB-beskrivningen samtidigt som en bedömning utförs av de konsekvenser som projektets genomförande skulle ha för flora, fauna, naturtyper och värdefulla naturvårdsobjekt samt mer allmänt för naturens biologiska mångfald och växelverkan, som de ekologiska förbindelserna. Vid bedömningen beaktas de direkta och indirekta effekterna av de olika projektfaserna på hela det område som påverkas av dem.

För MKB-beskrivningen genomförs grundliga naturutredningar på undersökningsområdena. Detta omfattar åtminstone följande särskilda utredningar:

- utredning av vegetations- och naturtyper
- utredning av häckande fåglar
- nödvändiga utredningar av arter som nämns i habitatdirektivet (t.ex. av flygekorre, fladdermöss och åkerroda)

Dessutom utnyttjas information som erhålls genom de undersökningsprogram som beskrivs i avsnitt 7.5. De uppgifter om naturförhållandena som inhämtats för MKB-programmet kommer att kontrolleras och kompletteras i MKB-beskrivningen. Observationsdata om hotade arter begärs från Finlands miljöcentral, Naturhistoriska centralmuseet och NTM-centralerna. Även annan naturrelaterad information från NTM-centralerna, landskapsförbunden och kommunerna samt organisationer och privatpersoner kommer att gås igenom. I MKB-beskrivningen beskrivs Naturaområden, naturskyddsområden, objekt i nationella naturskyddsprogram och andra kända, nationellt värdefulla naturobjekt. Dessutom beskrivs kända regionalt eller lokalt värdefulla naturobjekt. Skyddsgrunderna för naturskyddsområdena preciseras i MKB-beskrivningen. Granskningsområdet för konsekvenserna har preliminärt fastslagits till att omfatta tio kilometer från undersökningsområdet.

Naturutredningarna och konsekvensbedömningen utförs i enlighet med relevanta handböcker (*Söderman 2003, Sierla m.fl. 2004, arbets- och näringsministeriet 2015*) eller eventuella senare tillgängliga anvisningar för kartläggningar och bedömningar. Särskilt beaktas konsekvenserna för Naturaområden, naturskyddsområden, värdefulla naturobjekt, hotade naturtyper och hotade eller värdefulla arter.

Vid bedömningen av konsekvensernas betydelse beräknas konsekvensernas intensitet och längd samt naturobjektens naturskyddsvärden och känslighet för förändringar samt arters krav på livsmiljöer och habitat. För Naturaområdena görs en bedömning av huruvida de naturvärden som utgör skyddsgrunden utsätts för sådana konsekvenser som kräver en Naturabedömning enligt 65 § i naturvårdslagen. Bedömningen fogas vid behov till MKB-beskrivningen. Vid bedömningen lämnas dessutom rekommendationer för reducering och uppföljning av eventuella negativa konsekvenser för naturvärden.

7.7 Vattendrag

Nulägesbeskrivningen i MKB-programmet bygger på data från miljöförvaltningens databaser samt andra kartor, geografisk datamängd och flygfoton. Till MKB-beskrivningen ska informationen uppdateras och uppgifterna kompletteras med uppgifter som eventuellt fås från kommunerna. Dessutom utnyttjas information från de undersökningsprogram som beskrivs i avsnitt 7.5. Ytvattnen i området kartläggs i samband med naturutredningen och vattenkvaliteten analyseras vid behov.

I MKB-beskrivningen ingår beskrivningar av hur vattenförsörjningen ska ordnas under slutförvaringsprojektets olika skeden och miljökonsekvenserna av vattenförsörjningen bedöms. I MKB-beskrivningen redogörs även för hanteringen av returvatten (från undersökningarna för slutförvarsanläggningen), läckvatten (från byggfasen) och avloppsvatten (under olika projektskeden) samt den belastning som dessa medför. Likaså beskrivs effekterna på ytvattnen av markbyggnad, schaktning, krossning och deponering i anslutning till inkapslings- och slutförvarsanläggningen. Konsekvenserna för ytvattnen på undersökningsområdena bedöms utifrån befintliga forskningsdata. Om dessa data saknas, ska vattenkvaliteten i ytvattnen kontrolleras med tillräcklig noggrannhet för projektet. Konsekvensbedömningen bygger på befintliga forskningsrön, resultat från eventuella särskilda utredningar och expertbedömningar. Preliminärt har granskningsområdets radie vid konsekvensbedömningen fastställts till cirka 10 kilometer.

7.8 Klimat och luftkvalitet

Nulägesbeskrivningarna för klimatet och luftkvaliteten i MKB-programmet baserar sig på uppgifter utgivna av Meteorologiska institutet och på offentliga observationsdata om luftkvaliteten. För MKB-beskrivningen uppdateras de nulägesuppgifter som presenterats i MKB-programmet om klimatet och luftkvaliteten, med beaktande av eventuella nya luftkvalitetsobservationer från närliggande kommuner.

I MKB-beskrivningen bedöms utsläppen i luften till följd av olika projektskeden och transporter under dem. De lokala utsläppen av damm från schaktning under byggfasen, trafik till och från bygget och andra verksamheter (t.ex. stenkrossning och deponering av sprängsten) samt avgasutsläppen från fordon och arbetsmaskiner och konsekvenserna av dem bedöms av en expert. Preliminärt har granskningsområdets radie vid konsekvensbedömningen fastställts till cirka två kilometer.

Dessutom görs en bedömning av utsläppen av radioaktiva ämnen som kan uppstå främst vid undantags- och olycksituationer. Bedömningsmetoderna beskrivs i avsnitt 7.14.

Som stöd för granskningen är det möjligt att upprätta en väderstation på området för uppföljning av bland annat vindriktningar och temperatur. De geologiska undersökningarna omfattar snö- och tjälmätningar (avsnitt 7.5).

7.9 Transporter och trafik

Nulägesbeskrivningen av trafik i MKB-programmet baserar sig på uppgifter om trafikvolymerna utgivna av Trafikverket. Volymuppgifterna uppdateras för MKB-beskrivningen. I MKB-programmet har vägnätet i omgivningen beskrivits utifrån kartor och lägesdata. Informationen kontrolleras för MKB-beskrivningen och granskningsområdet utvidgas där det behövs utifrån en separat transportutredning.

Konsekvenserna för trafiken granskas genom bedömningar av transportvolymerna, transportmetoderna och rutterna under olika skeden av projektet. De förändringar transporterna medför i de nuvarande trafikvolymerna samt de trafikmedel som kommer att användas bedöms utifrån transportbehoven för projektet. Konsekvenserna av landsvägs-, järnvägs- och sjötransporter granskas längs de transportvägar som projektet kan påverka. De tillfälliga ändringar som kan behövas i trafikarrangemangen presenteras för varje område. Konsekvenserna av trafiken bedöms utgående från trafikrelaterade förändringar. Särskild uppmärksamhet fästs vid eventuella känsliga objekt längs transportvägarna, som bosättning, barndaghem, skolor, sjukhus och rekreativsområden.

I MKB-beskrivningen presenteras en bedömning av säkerheten och miljökonsekvenserna av de olika alternativen för transporter av det använda kärnbränslet. Som underlag för bedömningen utarbetas en separat transportutredning som redogör för bland annat transportvägar, alternativa transportmetoder samt den teoretiska ökningen av stråldoserna för transportpersonalen och bosättningen längs transportvägen. Eventuella undantags- och olycksituationer tas också upp i transportutredningen (se avsnitt 7.14). Granskningsområdet för konsekvenserna längs transportvägarna har samma omfattning som influensområdet för miljökonsekvensen i fråga. Preliminärt har granskningsområdets omfattning fastställts till cirka två kilometer.

7.10 Buller

I MKB-programmet bygger nulägesbeskrivningen av buller på de verksamheter som finns på området. Uppgifterna uppdateras för MKB-beskrivningen och bullermätningar görs vid behov.

Bullerkonsekvenserna granskas utifrån det buller som uppstår i anknytning till olika projektskeden samt transporterna. Bedömningen av bullerkonsekvenserna utgår från planeringsdata om projektet, trafikvolymerna i samband med verksamheten, erfarenheter från andra motsvarande verksamheter och befintliga data om den nuvarande bullernivån i omgivningen. Bedömning av bullerkonsekvenserna utförs med hjälp av bullermodeller. Modellerna utarbetas för buller från verksamheter under olika projektskeden samt buller i närområdet från till verksamheterna anknyttande transporter inom en radie på cirka två kilometer från verksamheterna på området. Bullret från projektet jämförs med den nuvarande bullernivån på området och med riktvärden för buller.

7.11 Vibrationer

I MKB-programmet bygger nulägesbeskrivningen av vibrationer på de verksamheter som finns på området. Uppgifterna uppdateras för MKB-beskrivningen.

Konsekvenserna av vibrationer bedöms genom utredning av vibrationer som härrör från bergssprängningar och transporter under projektet. Vibrationsstyrkan uppskattas i relation till avståndet till vibrationskällan utifrån tillgängliga data och tidigare erfarenheter. I bedömningen beaktas de byggnader som finns i närheten av undersökningsområdet samt hur störande människor eventuellt upplever vibrationerna. Preliminärt har granskningsområdets omfattning fastställts till cirka två kilometer.

7.12 Avfall och biprodukter samt tillvaratagande av dem

Miljökonsekvenserna av avfalls- och biproduktshandlingen bedöms genom en utredning av de biprodukter och avfall som uppkommer under olika projektfaser, inklusive volymerna, egenskaperna och hanteringsalternativen för biprodukter och avfall.

I MKB-beskrivningen beskrivs mängden, kvaliteten och handlingen i fråga om sådant kommunalt, farligt och radioaktivt avfall som uppkommer vid en inkapslings- och slutförvaringsanläggning. Där ingår även en bedömning av de relaterade miljökonsekvenserna. I beskrivningen behandlas också det avfall och de schaktmassor som uppkommer under undersökningarna och byggfasen. Förekomsten av eventuellt förorenade jordmassor på undersökningsområdet utreds vid behov. Beskrivningen omfattar även de planerade åtgärderna för minimering av avfall och biprodukter, eventuell återvinning av avfall samt hantering och deponering av avfall. Miljökonsekvenserna bedöms med avseende på hantering, återvinning och eventuell transport av avfall på området. Konsekvenserna av eventuell hantering eller deponering utanför området bedöms i detta sammanhang.

7.13 Tillvaratagande av naturresurser

I MKB-beskrivningen beskrivs konsekvenserna för tillvaratagande av naturresurser genom att naturresurser används eller att användning förhindras. I fråga om tillvaratagande av naturresurser granskas bland annat utnyttjande och användning av sprängsten samt materialförbrukningen för projektet (såsom koppar för slutförvaringskapslarna).

I Fennovoimas (2014) miljökonsekvensbeskrivning för ett kärnkraftverk presenteras miljökonsekvenserna av produktionskedjan för kärnbränsle, där också bland annat konsekvenserna av tillvaratagande av uranet har bedömts.

7.14 Undantags- och olyckssituationer

En riskanalys för identifiering av undantags- och olyckssituationer i samband med projektet granskar vilka olika typer av olyckor som kan inträffa samt deras sannolikhet under olika projektfaser. Miljökonsekvenserna av undantags- och olyckssituationer bedöms och möjliga metoder för att förhindra eller reducera konsekvenserna tas fram.

I MKB-beskrivningen redogörs för eventuella utsläpp av radioaktiva ämnen och andra utsläpp i samband med undantags- och olyckssituationer och deras påverkan på miljön och människor bedöms. Utsläppen vid undantags- och olyckssituationer jämförs med rikt- och gränsvärden samt områdets nuläge. Konsekvenserna av olyckssituationer för människors hälsa och för miljön granskas utifrån säkerhetsanalyser och kriterierna för slutförvarsverksamheten. En bedömning görs av stråldoser och influensområden i samband med olyckssituationer. Konsekvenserna av undantagssituationer bedöms utifrån befintliga forskningsrön om strålningens effekter på hälsa och miljö. Bedömningen av utsläppen vid undantags- och olyckssituationer och av konsekvenserna av dem sker i enlighet med Strålsäkerhetscentralens direktiv.

Riskerna vid transport av använt kärnbränsle när det gäller eventuella undantags- och olycksituationer granskas också. I en undantagssituation är det möjligt att en transport av använt kärnbränsle avbryts till exempel på grund av ett tekniskt fel eller en trafikolycka. Olycksituationer kan bero på bland annat kollisioner, yttre faktorer (t.ex. sabotage, blixtnedslag osv.) och brand. Vid konsekvensbedömningen granskas hur väl transportbehållaren tål ovan nämnda undantags- och olycksituationer och hur mycket strålning transportpersonalen och befolkningen längs transportvägen eventuellt kan utsättas för.

7.15 Långtidssäkerhet

I miljökonsekvensbeskrivningen redovisar man för säkerhetsplaneringens grunder med tanke på begränsandet av utsläpp av radioaktiva ämnen från den planerade slutförvarsanläggningen och därmed förknippade miljökonsekvenser. Även en bedömning av möjligheterna att uppfylla de gällande säkerhetskraven presenteras. De stråldoser för människor och andra organismer och utsläppshastigheten för radioaktivitet i markmiljön som erhållits genom modellering jämförs med säkerhetskraven i lagstiftningen och Strålsäkerhetscentralens kärnsäkerhetsdirektiv.

I MKB-beskrivningen presenteras en uppskattning av stråleffekterna på miljön. För detta används en modell som simulerar spridningen av radioaktiva ämnen från skadade kapslar i slutförvaret till markmiljön och vidare i ekosystemen. Ingångsdata för datormodelleringen fås genom att man studerar den naturliga evolutionen av de material som används för slutförvaret, använder sig av forskningen kring arkeologiska fynd, testar olika material i laboratorium och tillämpar annan naturvetenskaplig forskning. Genom modelleringen erhålls en uppskattning av den strålning som människorna, växterna och djuren på slutförvaringsplatsen utsätts för. Denna stråldos jämförs sedan med säkerhetskriterierna och nuläget.

Under de senare momenten i tillståndsprocessen ska slutförvarets pålitlighet kunna påvisas med en tillräcklig säkerhet upp till en miljon år in i framtiden. I samband med slutförvaret talar man därför om långtidssäkerhet, som syftar på strålsäkerheten för miljön efter att slutförvarsanläggningen har förslutits. Eftersom det på grund av det långa tidsperspektivet inte är möjligt att verifiera långtidssäkerheten till alla delar genom experiment, används datormodellering för bedömningarna. Modellerna omfattar olika delområden, som bland annat de hydrologiska, kemiska, termiska, mekaniska och biologiska processerna. Vid modelleringen beaktas också olika framtidsscenarier, som eventuella skador på kapslarna till följd av jordbävningar eller istider.

7.16 Sammantagna konsekvenser med andra projekt

I Euraåminne byggs för närvarande såväl Industrins Kraft Ab:s kärnkraftverk Olkiluoto 3 som Posiva Oy:s inkapslings- och slutförvarsanläggning för använt kärnbränsle. Dessutom pågår där flera mindre projekt.

Norra delen av undersökningsområdet i Sydänneva i Pyhäjoki sammanfaller med wpd Finland Oy:s planerade vindkraftspark på Karhunnevangas. Planeringsområdet för vindkraftsparken omfattar cirka 2 590 hektar. Enligt planerna ska 36–40 vindturbiner på cirka 3 MW byggas på Karhunnevangas.

I närheten av undersökningsområdet på Sydänneva i Pyhäjoki pågår MKB-processen för en 110 kV kraftledning för anslutning av kärnkraftverket Hanhikivi 1 till stamnätet. På Hanhikivi udde i Pyhäjoki finns dessutom Fennovoimas kärnkraftverksbygge där infrastrukturarbetena redan pågår. För närvarande finns inga andra pågående eller planerade projekt på eller i närheten av undersökningsområdet i Sydänneva.

Uppgifterna om pågående eller planerade projekt på förläggningssorterna kontrolleras i samband med MKB-beskrivningen och vid behov görs en bedömning av sammantagna effekter.

7.17 **Konsekvenser som överskrider Finlands gränser**

I den preliminära bedömningen identifierades inga gränsöverskridande miljökonsekvenser för Fennovoimas slutförvarsprojekt. Enligt Fennovoimas utredning av transporter (*Fennovoima 2009*) kan inga stora mängder radioaktiva ämnen spridas till omgivningen om det sker en olycka i samband med transport av använt kärnbränsle. Även i värsta fall är det främst transportpersonalen och personer i olycksplatsens omedelbara närhet som kan utsättas för höjda strålningsnivåer.

Det värsta olycksscenarioet på inkapslingsanläggningen är att en kapsel faller från kapselhissen så att bränslestavarna inuti kapseln går sönder och kapseln tar skada. Då är det möjligt att radioaktiva ämnen i gas- eller partikelform kan komma ut i lokalerna. De skulle i så fall samlas upp i filtersystemen i ventilationen. (*Rossi & Suolanen 2013*) Filtersystemen minskar betydligt utsläppsmängderna från anläggningen. Enligt myndighetsbestämmelser får utsläpp av radioaktiva ämnen till miljön inte överskrida gräns- och riktvärden.

För projektet utarbetas bland annat en separat transportutredning, en riskanalys för undantags- och olyckssituationer och en modell för långtidssäkerheten i vilka en av aspekterna är eventuella konsekvenser utanför Finland. Projektets miljökonsekvenser (bl.a. kvalitet, omfattning och influensområde) granskas mer ingående i MKB-beskrivningen. I den presenteras en uppskattning om eventuella konsekvenser utanför finskt territorium. Gränsöverskridande konsekvenser tas också upp i samband med internationellt samråd som ordnas i enlighet med Esbokonventionen.

7.18 **Konsekvenser av nollalternativet**

I MKB-beskrivningen bedöms konsekvenserna av nollalternativet, det vill säga att projektet inte genomförs. I så fall skulle använt kärnbränsle deponeras på kärnkraftverkets område på Hanhikivi udde i Pyhäjoki i tiotals år. Enligt den finska kärnenergilagstiftningen ska det använda kärnbränslet placeras i slutförvaring, och därför kan långvarig deponering på kraftverksområdet inte vara den slutliga lösningen för hantering av det använda kärnbränslet.

8 ÅTGÄRDER FÖR ATT LINDRA SKADLIGA VERKNINGAR

Under arbetet med miljökonsekvensbedömningen utreds möjligheterna att i planerings- eller genomförandefasen förebygga och begränsa projektets negativa konsekvenser. En utredning om åtgärder för att lindra negativa konsekvenser kommer att redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen.

9 OSÄKERHETSFAKTORER

Den tillgängliga miljöinformationen och konsekvensbedömningen innehåller alltid antaganden och generaliseringar. Även tekniska data är ännu preliminära. Bristande information kan medföra en viss osäkerhet eller inexakthet i samband med utredningsarbetet. På grund av det långa tidsperspektivet i MKB-processen kommer nulägesinformationen om områdena att uppdateras och preciseras för MKB-beskrivningen. Dessutom preciseras uppgifterna om planeringen av projektet innan MBK-beskrivningen utarbetas.

Under arbetet identifieras osäkerhetsfaktorer i så stor utsträckning som möjligt och deras betydelse för tillförlitligheten i bedömningarna utvärderas. Detta kommer att redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen.

10 UPPFÖLJNING AV PROJEKTETS KONSEKVENSER

I samband med konsekvensbedömningen utarbetas ett förslag till uppföljningsprogram som redovisas i MKB-beskrivningen. Uppföljningens mål är att

- ta fram information om projektets konsekvenser
- utreda vilka förändringar som är en följd av projektets genomförande
- klarlägga hur väl resultaten från miljökonsekvensbedömningen motsvarar verkligheten
- utreda hur framgångsrika åtgärderna för att lindra skadliga verkningar har varit
- initiera nödvändiga åtgärder om oförutsedda betydande konsekvenser uppstår

TERMER OCH FÖRKORTNINGAR

Följande termer och förkortningar används i MKB-programmet:

TERM/FÖRKORTNING	FÖRKLARING
Aktivitet (Bq)	Anger antalet kärnsönderfall i radioaktivt material per tidsenhet. Enheten för aktivitet är en becquerel (Bq) = ett sönderfall per sekund.
ANM	Arbets- och näringsministeriet (kontaktmyndighet för MKB-förfarandet).
Anomali	Avvikelse, undantag, oregelbundenhet, oregelmässighet, regellöshet, oformlighet, ovanlighet.
Anrikningsgrad	Halten av ett visst ämne i ett material (t.ex. andelen av isotopen U-235 i kärnbränslet).
Använt kärnbränsle	Kärnbränslet kallas använt kärnbränsle när det har tagits ut ur reaktorn. Oftast avger det kraftig strålning.
Avrinningsområde	Avrinningsområde (dräneringsområde, äv. tillrinningsområde) avser det område från vilket nederbörden samlas till sjöar och vattendrag. Området avgränsas av vattendelare, det vill säga höjdryggar på vars ömse sidor avrinningen har olika riktning.
Basisk bergart/basit	En djupbergart, som gabbro eller basalt, vars halt av kiseldioxid (SiO ₂) är 45–52 procent.
Bentonit/bentonitlera	En naturligt förekommande form av lera som bildas genom vittring av vulkanisk aska. Bentonit utmärks framför allt genom sin vätskeuppsugande förmåga och sina goda svällningsegenskaper. Enligt planerna ska bentonit användas som buffert mellan kapseln och berggrunden och som fyllnadsmedel i markförvaret.
Bergborrning	Metod för borrning av hål i berget bland annat i forskningssyfte.
Berggrund	Översta delen av jordskorpan som består av olika bergarter och täcks av såväl lösa jordlager som vatten.
Blottnig	Berg i dagen (berghäll) eller berg nära markytan med endast ett tunt täcke av lösa jordlager; ofta något högre än den omgivande terrängen.
Borrhål	Hål som borrats i berggrunden i forskningssyfte.
Bottenmorän	Hårt packad, osorterad jordart som avsatts vid bottnen av en glaciär.
Bränsleelement	Den minsta konstruktionsenhet i vilken kärnbränsle används i reaktorn. Beroende på reaktorns konstruktion kan bränsleelementet bestå av en bränslestav, ett bränsleknippe eller bränsleknippe och bränslekanal tillsammans.
Bränsleknippe	Ett bränsleknippe består av bränslestavar innehållande det uran som utgör kärnbränslet.
Bränslestav	Uranet i kärnbränslet är inkapslat i höljen som bränslestavar.
Deformation	Formändring i jordskorpan bergarter och skikt varvid pressande och sträckande krafter ger upphov till förkastningar, skjuvzoner, sprickor, veckstrukturer och foliation.

TERM/FÖRKORTNING	FÖRKLARING
Dekontaminering	Att avlägsna radioaktiva ämnen från föremål eller material.
Deponeringstunnel	Tunnel som schaktas i berggrunden för deponering av slutförvaringskapslarna.
Diabas	En vanlig gångbergart, motsvarar den vulkaniska bergarten basalt.
Diorit	En djupbergart som huvudsakligen består av plagioklas (andesin) och hornblände och ofta innehåller även biotit och/eller augit.
Djupbergart	Magmatisk bergart som stelnat på djup i jordskorpan.
Djuphål	En slutförvaringslösning där slutförvaringskapslarna deponeras på flera kilometers djup i borrhåll som drivits i urberget.
Djuphålsborrning	Borrning av ett flera hundra meter djupt hål i berggrunden.
Driftavfall	Övergripande beteckning på låg- och medelaktivt kärnavfall som uppkommer vid driften av ett kärnkraftverk.
Elektromagnetisk bredbands-sondering	Elektromagnetisk metod där sändaren är en vågrät slinga. Mottagaren består av tre vinkelställda spolar. Metoden används för bestämning av profilen för den elektriska ledningsförmågan i jordskorpan ner på flera hundra meters djup, maximalt ner till en kilometer beroende på spolavståndet.
EURATOM	Europeiska atomenergigemenskapen (European Atomic Energy Community), EU-ländernas kärnenergiorganisation vars medlem Finland är.
Fenokristall/strökorn	Relativt stor kristall som kan urskiljas i den omgivande finkornigare bergarten (se "porfyr").
Flerbarriärsprincipen	Metod för slutförvaring så att radionukliderna måste tränga igenom en följd av flera sinsemellan oberoende barriärer innan de kan komma i kontakt med den organiska naturen.
Fortum	Fortum Power and Heat Oy.
Frigörelsebarriär	Med frigörelsebarriär (barriär) avses tekniska eller naturliga strukturer eller material som har en säkerhetsfunktion, med andra ord de hindrar radioaktiva ämnen att läcka ut i miljön.
Förkastning	Brottyta (eller brottzon) i en bergart utefter vilken bergartsblocken på ömse sidor har rört sig i förhållande till varandra.
Geofysikaliska egenskaper	Berggrundens magnetiska, elektromagnetiska, elektriska, seismiska och termiska egenskaper.
Geologisk slutförvaring	Med geologisk slutförvaring avses en lösning för hantering av det använda kärnbränslet, där det använda bränslet isoleras djupt under markytan så att dess miljöverkningar är desamma eller mindre än den naturliga radioaktiviteten.
Gnejs	Folierad, medel- eller grovkornig metamorf bergart oftast sammansatt av kvarts, fältspat och glimmer och även granat, kordierit, hornblände eller diopsid.
Granit	Djupbergart som huvudsakligen består av kalifältspat, plagioklas, kvarts

TERM/FÖRKORTNING	FÖRKLARING
	och glimmer och ibland även av hornblände.
Granodiorit	Djupbergart som huvudsakligen består av plagioklas, kalifältspat och kvarts samt mörkfärgade mineraler som biotit och/eller hornblände.
Granskningsområde	Område inom vilket miljökonsekvenserna utreds. Miljökonsekvenserna utreds alltid på hela det område som påverkas av dem.
Greisen	En bergart av hydrotermisk typ som oftast bildar gångar. Huvudbeståndsdelarna är kvarts och glimmer med inslag av bland annat topas, turmalin, flusspat samt olika tenn-, volfram- och litiummineraler.
Grundvatten	I detta fall avses berggrundvatten.
GTK	Geologiska forskningscentralen.
Gång	Skivformig förekomst av en bergart i en annan bergart. Gången bildas till exempel genom att magma tränger in i en spricka i berget.
HIRE-reflexionsseismik	Reflexionsseismisk sondering med hög upplösning som utförs på markytan.
Homogenitet	Likformighet, jämn sammansättning.
Hydrauliskt inneslutningssystem/"hydraulisk bur"	Alternativt koncept för slutförvar som bygger på att vertikala hål och tunnlar anläggs runt silon för att åstadkomma ett tillflöde av grundvatten runt markförvaret. De använda bränsleknippena gjuts in i slutförvaringskapslar av järn och placeras i deponeringstunnlar, det vill säga i radiellt ordnade hål inuti silon. Runt schaktet i mitten av silon finns vertikala hål för nedkylning. Nedkylningshålen omges av en cirka 5 meter bred barriär av bentonit. Tunnlarna och borrhålen som finns utanför barriären utgör en "hydraulisk bur" som säkerställer att bergrummets hydrologiska, mekaniska och kemiska förhållanden är lämpliga för slutförvaret.
Hydrogeologi	Vetenskap som studerar vattnets förekomst och strömning i jord och berg och dess förhållande till den geologiska miljön.
Hydrokemi	Vattnets kemi.
Hydrologi	Vetenskap som studerar ytvattnets förekomst och strömning och förhållande till den geologiska miljön.
IAEA	Den internationella atomenergiorganisationen (International Atomic Energy Agency) verkar under Förenta Nationerna och arbetar för fredlig användning av kärnenergi. IAEA främjar även strålsäkerhet, kärnsäkerhet och kärnavapennedrustning.
IBA- och FINIBA-områden	IBA-områden är globalt sett viktiga fågelområden och FINIBA-områden är nationellt viktiga fågelområden för Finland. Kartläggningen av områdena handhas av Finlands miljöcentral och Birdlife Finland rf.
Inkapslings- och slutförvarsanläggning	En anläggning med två enheter för hantering av kärnavfall: en inkapslingsanläggning ovan jord och en slutförvaringsanläggning i ett bergrum djupt i berggrunden.
Inkapslingsanläggning	Med inkapslingsanläggning avses en kärnanläggning där det använda kärnbränslet kapslas in för slutförvaring.

TERM/FÖRKORTNING	FÖRKLARING
Internationellt samråd	Samråd enligt Esbokonventionen vid mellanstatlig miljökonsekvensbedömning för de målstater som deltar i MKB-förfarandet.
Isotop	Isotoper är olika varianter av samma grundämne, vilka skiljer sig från varandra med avseende på antalet neutroner i kärnan och kärnans egenskaper. Nästan alla grundämnena förekommer i naturen som flera isotoper. Väte har till exempel tre isotoper: väte, deuterium och tritium, varav tritium är radioaktivt.
Jordmån/mark	Jordtäcke ovanpå berggrunden.
Kapsel	Teknisk frigörelsebarriär vid slutförvar av använda bränsleelement, som består av ett yttre hölje av koppar, botten och lock samt en gjutjärnsinsats.
KBS-3	Svensk Kärnbränslehantering AB:s metod för slutförvaring av det använda kärnbränslet. KBS står för projektet Kärnbränslesäkerhet.
KBS-3H	Metod för hantering av det använda kärnbränslet enligt flerbarriärprincipen. Den går ut på att den första barriären, med andra ord kapseln, placeras liggande (H = horisontellt) i berggrunden.
KBS-3V	Metod för hantering av det använda kärnbränslet enligt flerbarriärprincipen. Den går ut på att den första barriären, med andra ord kapseln, placeras stående (V = vertikalt) i berggrunden. Enligt Posivas nuvarande planer ska slutförvaringskapslarna deponeras i vertikala hål som borrats i deponeringstunnlarna.
Kontaktmyndighet	Den myndighet som ser till att miljökonsekvensbedömningsförfarandet genomförs. Kontaktmyndighet i det aktuella projektet är Arbets- och näringsministeriet (ANM).
Korrosion	Materialförvanskning till obrukbart skick genom påverkan från miljön. Det påverkade materialet löses upp i eller reagerar med ämnen i miljön (luft, vätska, jord osv.) Det enklaste exemplet på korrosion är järn som rostar.
Krosszon	Område där berggrunden krossats till följd av att spänningar i berget utlösts.
Kärnanläggning	Med kärnanläggning avses anläggningar för utvinning av kärnenergi, forskningsreaktorer medräknade, anläggningar för slutförvaring av kärnavfall i stor skala samt anläggningar som brukas för tillverkning, produktion, användning, behandling eller lagring av kärnämne eller kärnavfall i stor skala.
Kärnavfall	Övergripande beteckning på radioaktivt avfall som uppkommer vid driften av ett kärnkraftverk. Det är antingen låg- eller medelaktivt driftavfall eller högaktivt bränsleavfall. Kärnavfall utgörs av radioaktivt avfall i form av använt kärnbränsle eller i annan form som uppkommit i samband med användning av kärnenergi eller såsom en följd därav, samt av sådana ämnen, föremål och konstruktioner som blivit radioaktiva i samband med användning av kärnenergi eller till följd därav och som tagits ur bruk och på grund av den fara deras radioaktivitet innebär föranleder speciella åtgärder.
Kärnbränsle	Uran eller plutonium framställt och förpackat för användning i

TERM/FÖRKORTNING	FÖRKLARING
	kärnkraftsreaktorer.
Kärnmaterial	Kärnämnen och därtill hörande ämnen, anordningar, aggregat, informationsmaterial och avtal.
Kärnsäkerhetsdirektiv	Strålsäkerhetscentralens föreskrifter för kärnkraftverk är myndighetsdirektiv i vilka kravnivån för strål- och kärnövervakningen beskrivs. De detaljerade säkerhetskraven angående användningen av kärnenergi finns i kärnkraftverksdirektiven.
Laddningspotential	Elektrisk metod för kartläggning av läge, kontinuitet och egenskaper hos elektriskt ledande kroppar i marken.
Laserskanning (LiDAR)	Mätmetod som med hjälp av laserstrålar ger en exakt tredimensionell bild av objektet utan att röra vid det.
Lineament	Sammanhängande långt landformselement (t.ex. en dalgång) som kan ses på kartor eller i terräng och som avspeglar sprickzoner i berggrunden.
Låg- och medelaktivt avfall	Låg- och medelaktivt avfall är driftavfall och serviceavfall från kraftverket. Det uppkommer också vid nedläggning av kraftverk. Lågaktivt avfall kan hanteras utan strålskyddsarrangemang, eftersom dess radioaktivitet är låg (högst 1 MBq/kg). Vid hantering av medelaktivt avfall behövs effektiva strålskyddsarrangemang (radioaktivitet 1–10 000 MBq/kg).
Långtidssäkerhet	Långtidssäkerhet innebär att man vid planering av slutförvaret bör gardera sig mot eventuella förändringar i slutförvaringsutrymmet och dess omgivning under de närmaste 100 000–1 000 000 åren. Det som är avgörande är att naturens egna mekanismer tillsammans med de tekniska barriärerna förmår att under alla omständigheter hindra radioaktiva ämnen att nå den organiska naturen även i det fall att någon av slutförvaringskapslarna börjar läcka.
Läckvatten	Med läckvatten avses i detta sammanhang inläckande grundvatten som ansamlas i ett schakt eller i en tunnel i berggrunden.
Magnetisk anomali	Vilken som helst avvikelser från det normala magnetfältet.
Medbestämmande	Samverkan i fråga om miljökonsekvensbedömning mellan den projektansvarige, kontaktmyndigheten, andra myndigheter och dem vilkas förhållanden eller intressen projektet kan påverka samt även sammanslutningar och stiftelser vars verksamhetsområde projektets konsekvenser kan påverka.
Migmatit	Blandbergart av en äldre bergart (oftast gnejs) med inslag av en yngre bergart (oftast granit) som magma eller i upplöst tillstånd, eller med uppsmältning och separering av den yngre bergarten genom metamorfos.
Miljökonsekvens	De direkta och indirekta verkningar som ett projekt eller en verksamhet medför i Finland och utanför finskt territorium.
MKB	Miljökonsekvensbedömning. Ett lagstadgat förfarande (MKB-förfarande/-process) där man utreder och bedömer miljökonsekvenserna av ett projekt samt hör myndigheter och de vilkas förhållanden eller intressen kan påverkas av projektet liksom även sammanslutningar och stiftelser vars verksamhetsområde kan beröras

TERM/FÖRKORTNING	FÖRKLARING
	av konsekvenserna av projektet.
MKB-beskrivning	Ett dokument som upprättas under andra skedet av MKB-processen, med uppgifter om projektet och dess alternativ och en enhetlig bedömning av deras miljökonsekvenser.
MKB-program	Ett dokument som upprättas under första skedet av MKB-processen, med en plan för arrangemangen och utredningarna för bedömningen.
Morfologisk strukturell beskrivning	Beskrivning av sektorer med liten höjdvariation med hjälp av satellitbilder.
Morän	Jordart bildad av stenmaterial som glaciäris fört med sig; kornstorleken kan variera från lera till block.
MW	Megawatt, effektenhet (1 MW = 1 000 kW).
Målområde	Område som utifrån brottzonerna i berggrunden preliminärt har tolkats som lämpligt för slutförvar. Ett målområde kan omfatta flera undersökningsområden.
Natura 2000	Nätverk av naturskyddsobjekt enligt EU:s naturdirektiv i syfte att värna om livsmiljöer, djur och växter som är hotade, sällsynta eller kännetecknande för den europeiska naturen.
NEA	Nuclear Energy Agency, OECD-ländernas kärnenergiorganisation.
NTM-central	Närings-, trafik- och miljöcentral.
Nuklid	Nuklid är ett atomslag som definieras genom atomkärnans sammansättning med ett specifikt antal protoner (Z) och neutroner (N).
OECD	Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling (Organisation for Economic Co-operation and Development) är en internationell samarbetsorganisation för ekonomisk utveckling vars medlem Finland är.
Olivindiabas	En vanlig gångbergart där den huvudsakliga mineralen är olivin; motsvarar den vulkaniska bergarten basalt.
ONKALO	Posiva Oy:s bergrum där slutförvaring av använt kärnbränsle i berggrunden studeras.
Pegmatit	Exceptionellt grov magmatisk bergart som oftast förekommer som gångar.
Petrofysikalisk undersökning	Analys av bergarters fysikaliska egenskaper.
Petrografisk texturell beskrivning	Analys enligt bergartsinformation, textur och blottningsgrad.
Petrografisk undersökning	Beskrivning och systematisering av bergarter utifrån deras mineralsammansättning, textur och beskaffenhet.
Petrologi	Läran om bergarter (bergartslära), som studerar bergarters sammansättning, textur och bildning.
Plagioklasbälte	Plagioklas som bildar ett bälte runt rundade kalifältspatskorn. Kännetecknande för rapakivivarianten viborgit.

TERM/FÖRKORTNING	FÖRKLARING
Porfyr	Magmatisk bergart som innehåller större kristaller (strökorn) i en finare grundmassa.
Porfyroblast	Större kristall som bildats i en bergart under metamorfa förhållanden. Metamorfos är en geologisk omvandling av bergartens textur eller mineralsammansättning, eller av bågge, till följd av skjuvningar eller ändrade temperatur- och tryckförhållanden.
Principbeslut	Genomförandet av ett kärnanläggningsprojekt förutsätter att statsrådet fattar ett principbeslut som fastställs av riksdagen. Förutsättningar för ett positivt principbeslut är samhällets helhetsintresse samt bland annat att kommunen där anläggningen förläggs har en positiv inställning till projektet och att Strålsäkerhetscentralen gör en positiv preliminär säkerhetsbedömning.
Projektansvarig	Verksamhetsutövare eller part som ansvarar för beredningen och genomförandet av det projekt som är föremål för MKB-förfarandet.
Projektområde	Område för projektutrymmen ovan och under jord samt infrastrukturen för projektet, såsom vägar och jorddeponier.
Pyterlit	En rapakivivariant där de rundade fältspatskornen oftast inte omges av ett plagioklasbälte.
Radioaktiv	Ett radioaktivt ämne innehåller atomkärnor som spontant kan förvandlas eller brytas ner till andra kärnor. Då uppstår oftast joniserande strålning (t.ex. alfa-, beta- och gammastrålning). Se "radioaktivitet".
Radioaktivitet	Radioaktiva ämnen bryts spontant ned till lättare grundämnen eller till isotoper av samma grundämne med mindre bindningsenergi. Då avges joniserande strålning, som antingen är elektromagnetisk strålning eller partikelstrålning.
Radionuklid	Atomkärna som spontant omvandlas till en annan kärna och samtidigt avger joniserande strålning.
Ramp	Körväg som anlagts i berggrunden, från marknivå till slutförvaringsnivå.
Rapakivimassiv	En stor och sammanhängande djupbergartsformation av rapakivigranit.
Reflexionsseismik	Geofysisk metod som bygger på mätning av seismiska vågors reflexioner i jordskorpan.
Returvatten	Vattenledningsvatten som används vid bergborring och som blandats upp med grundvatten i berggrunden.
RKY	Byggda kulturmiljöer av riksintresse avser en inventering som utarbetats av Museiverket och som enligt statsrådets beslut av den 22 december 2009 i fråga om byggda kulturmiljöer utgör från och med den 1 januari 2010 en sådan inventering som avses i de riksomfattande målen för områdesanvändningen enligt markanvändnings- och bygglagen.
SAC-område	Område som med stöd av naturdirektivet omfattas av Natura 2000.
Satellitmassiv	En separat bergartskropp som ändå anknyter till en stor och sammanhängande djupbergartsformation.

TERM/FÖRKORTNING	FÖRKLARING
Sediment	En avlagring av till exempel grus, sand, lera eller torv på jordytan till följd av geologiska processer (t.ex. vittring, erosion, transport och avlagring). Olika typer av sediment är bland annat klastiska, kemiska eller organiska sediment.
Sektor	Område i berggrunden som avgränsas av sprickzoner.
SKB	Svensk Kärnbränslehantering AB.
Skiffrighet	Planparallell struktur hos bergarter då mineralkorn orienterat sig parallellt till följd av deformation.
Slutförvaring	Permanent förvaring av kärnavfall så att slutförvaringsplatsen inte behöver övervakas och att avfallet inte utgör en fara för människor eller miljön.
Slutförvarsanläggning	Slutförvarsanläggning är bergrum som sprängts in på flera hundra meters djup i berggrunden för slutförvaring av använt kärnbränsle.
Slutförvarsprojekt	Fennovoimas projekt för att planera, utveckla, bygga och genomföra slutförvaret för det använda kärnbränslet.
SPA-område	Område som med stöd av fågeldirektivet omfattas av Natura 2000.
Spricka, sprickbildning	Rätlinjig brottyta i berget, utan att förskjutningar har ägt rum. I fall det uppstår förskjutningar är det fråga om en förkastning.
Stråldos	Stråldos (effektiv dos) är en storhet som används för att beskriva de skadliga effekterna av strålning på människan. Enheten för stråldos är sievert (Sv).
Strålning	Strålning är antingen elektromagnetiska vågrörelser eller partikelstrålning.
STUK	Strålsäkerhetscentralen.
Svekofennisk	Som hänför sig till den bergskedjebildande processen för cirka 1 900 miljoner år sedan som påverkat berggrunden i Sverige och Finland.
Tomografi	En undersökningsmetod (elektrisk eller seismisk) som oftast används för att erhålla data om tvådimensionella plan, till exempel mellan två borrhål eller i jordskorpan under undersökningslinjen. Lösningen bygger på så kallad inverterad beräkning.
Tonalit	Djupbergart; en granitoid med små halter av kalifältspat.
Topografi	Detaljbeskrivning av markens ytformationer.
Topografimodell	Höjdmodell som beskriver jordytans höjdförhållanden.
Transportbehållare	Specialtillverkad behållare med strålningsskydd för transport och kortvarig förvaring av använt kärnbränsle. Utöver strålningsskyddet ger behållaren mekanisk och värmeteknisk inneslutning under transport, hantering och förvaring av bränslet. En alternativ term är transportkapsel.
TVO	Industrins Kraft Abp.
Undersökningsområde	Områden som till sin omfattning och sina egenskaper eventuellt kan lämpa sig för fortsatta undersökningar och slutförvaring. Ett målområde

TERM/FÖRKORTNING	FÖRKLARING
	kan omfatta flera undersökningsområden (se "målområde").
Undersökningsområdets gräns	Med gräns avses kantlinjen för undersökningsområdet.
Undersökningsutrymme	Tunnel eller schakt som etableras för undersökningar av berggrunden.
Upparbetning	Utvinning av användbara nuklider ur använt kärnbränsle. Resten består av klyvningsprodukter och en del av transuranerna.
Uran	Grundämne med den kemiska beteckningen U. Det finns i genomsnitt 0,0004 procent uran i jordskorpan, alltså fyra gram per ton. Alla uranisotoper är radioaktiva. Största delen av natururanet utgörs av isotopen U-238, som har en halveringstid på 4,5 miljarder år. Isotopen U-235, ett lämpligt bränsle för kärnkraftverk, utgör cirka 0,71 procent av natururanet.
Uranton	Uranmängden i obestrålat bränsle (tU).
Utbränningsgrad	Graden av utbränning i uttaget kärnbränsle i samband med bränslebyte. Med utbränning avses den mängd av energi som bränslet avger per massaenhet.
Ytvatten	Vatten på markytan eller i marken.

LITTERATUR

- Ahlman, S. 2015a.** Pyhäjoen Karhunnevanvankankaan lepakkoselvitys 2015. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2015b.** Pyhäjoen Karhunnevanvankankaan tuulipuiston lintujen kevätmuutoselvitys 2015. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. & Luoma, S. 2014.** Pyhäjoen Karhunnevanvankankaan tuulipuiston lintujen syysmuutoselvitys 2014. Ahlman Group Oy.
- Al Ani, T. ja Sarapää, O. 2011.** REE Geochemistry and Mineralogy of Tin-bearing Greisens and Wall Rocks in Eurajoki Rapakivi granite, SW Finland. Rovaniemi: Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti 23/2011, 44 s.
- Anttila, P. 1995.** Käytetyn polttoaineen loppusijoitus - loppusijoituspaikan valintaperusteet. Raportti YJT-95-07. Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta.
- Arbets- och näringsministeriet 2015.** (Työ- ja elinkeinoministeriö) Ympäristövaikutusten arviointimenettely kaivoshankkeissa. TEM oppaat ja muut julkaisut 3/2015.
- Auri, J. 2015.** Sulffaattimaaselvitys. Karhunnevanvankankaan tuulivoimahankealueella Pyhäjoella. Geologian tutkimuskeskus, Länsi-Suomen yksikkö. 11.9.2015.
- Elo, S. 1982.** Satakunnan kallioperää koskevista gravimetrisistä tutkimuksista. Espoo: Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti, Q 20/21/1982/1, 17 s.
- Eurajoki.info 2016.** [<http://eurajoki.info/raportit.php>]. (15.6.2016)
- Euraåminne kommun 2016.** (Eurajoen kunta) [<http://www.eurajoki.fi/html/fi/kaavoitus.html>] (24.5.2016)
- Fennovoima 2014.** Ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Fennovoima Oy.
- Fennovoima 2009.** Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten riskit ja ympäristövaikutukset. Periaatepäätöshakemuksen lisäselvitys. Liite 3 A 1, kohta 13. 9.4.2009.
- Fingrid Abp 2016.** Hanhikivi 1 -ydinvoimalaitoksen kantaverkkoon liittämisen tarvittavat voimajohdot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Fingrid Oyj.
- Fingrid Abp 2012.** Olkiluoto 4 (OL4)-ydinvoimalaitosyksikköhankkeen edellyttämien verkkovahvistusten voimajohdot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Fingrid Abp 2003.** 400 kV voimajohto Olkiluoto – Huittinen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Finsk Energiindustri 2006.** (Energiateollisuus) Hyvä tietää Uraanista. [www.energia.fi] (18.4.2016)
- Haapala, I. 1977.** Petrography and geochemistry of the Eurajoki stock: a rapakivi-granite complex with greisen-type mineralization in southwestern Finland. Espoo: Geological Survey of Finland. Bulletin 286, 128 p.
- Haapala, I. 1973.** Eurajoen Väkkärän graniitti, potentiaalinen kalimaasälpä-kassiteriittitopaasi-kolumbiittimalmi? Geologian tutkimuskeskus, Espoo. Raportti M19/1132/77/1/10, 4 s.
- Hagros, A., Hellä, P., Ikonen, A., Karvonen, T., Laine, H., Saanio, T., Snellman, M., Wanne, T. & Öhberg, A. 2014.** Fennovoima Oy's nuclear waste management plan for spent nuclear fuel. Fennovoima Oy. 82 p.

- Hämäläinen, A. 1994.** Suomen geologinen kartta 1:100 000, kallioperäkartta, lehti 1134 Kokemäki. Espoo: Geologian tutkimuskeskus.
- Hämäläinen, A. 1987.** Satakunnan postjotuniset diabaasit. Summary: The Postjotnian diabases of Satakunta. Julkaisussa: Aro, K. & Laitakari, I. (toim.) Suomen diabaasit ja muut mafiset juonikivilajit. Espoo: Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 76, ss. 173-178.
- Hölttä, H. 2013.** Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuuli-voimarakentamisen kannalta.
- Härjämäki, K., Karhunen, A., Gustafsson, L., Paassilta, E. & Myllyoja, I. 2011.** Maa- ja metsätalousalueiden monimuotoisuus ja kosteikot. Luvia ja Eurajoki. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 9/2011.
- IAEA 2012.** Regulations for the safe transport of radioactive material, 2012. Edition, Specific Safety Requirements (No. SSR-6).
- IAEA 2008.** Security of the transport of radioactive material, NSS No. 9.
- Industrins Kraft Abp 2008.** (Teollisuuden Voima Oyj) Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen laajentaminen neljännellä laitousyksiköllä. 187 s
- Industrins Kraft Abp 1992.** (Teollisuuden Voima Oyj) Käytetyn polttoaineen loppusijoitus Suomen kallioperään. Alustavat sijoituspaikkatutkimukset. Raportti YJT-92-32, 322 s.
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2007.** Olkiluodon osayleiskaava. Luonnon perustilaselvitys. – 25 s.
- Institutet för hälsa och välfärd 2015.** (Terveystieteiden tutkimuskeskus) Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. [<http://www.stakes.fi/FI/Etusivu.htm>] (20.4.2016)
- Itäpalo, J. & Schulz, H.-P. 2015.** Karhunnevan kankaan tuulipuiston arkeologinen inventointi. 18.9.2015. Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu.
- Juvankoski, M., Jalonen, T. & Ikonen, K. 2012.** Buffer production line 2012. POSIVA-raportti 2012-17.
- Kemppainen, R. 2014.** Eurajoen–Luvian ranta-alueiden monikäyttösuunnitelma. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 52/2014.
- Keto, P., Hassan, M., Karttunen, P., Kiviranta, L., Kumpulainen, S., Korkiala-Tanttu, L., Koskinen, V., Jalonen, T., Koho, P. & Sievänen, U. 2012.** Backfill production line 2012. Design, production and initial state of the deposition tunnel backfill and plug. POSIVA-raportti 2012-18.
- Kohonen, J., Pihlaja, P., Kujala, H. & Marmo, J. 1993.** Sedimentation of the Jotnian Satakunta sandstone, western Finland. Espoo: Geological Survey of Finland. Bulletin 369, 35 s.
- Korhonen, K., Kuivamäki, A., Paananen, M. & Paulamäki, S. 2005.** Lineament interpretation of the Olkiluoto area. Posiva Oy, Eurajoki. Working Report 2005-34, 67 p.
- Korja, A. & Kosonen, E. (eds.) 2015.** Seismotectonic framework and seismic source area models in Fennoscandia, Northern Europe. Institute of Seismology, University of Helsinki, Report S-63, 284 p.
- Kukkonen, M., Tuittila, H., Lehmuskoski, K. & Hyypä, J. 1987a.** Maaperäkartan 113403 selitys. Maaperäkartan selitys 1 : 20 000. Espoo, Geologian tutkimuskeskus. 1 s.

- Kukkonen, M., Tuittila, H., Lehmuskoski, K. & Hyypä, J. 1987b.** Maaperäkartan 113402 selitys. Maaperäkartan selitys 1 : 20 000. Espoo, Geologian tutkimuskeskus. 1 s.
- Kukkonen, M., Tuittila, H., Lehmuskoski, K., Taka, M. & Hyypä, J. 1985a.** Maaperäkartan 113212 selitys. Maaperäkartan selitys 1 : 20 000. Espoo, Geologian tutkimuskeskus. 1 s.
- Kukkonen, M., Tuittila, H., Lehmuskoski, K., Taka, M. & Hyypä, J. 1985b.** Maaperäkartan 113211 selitys. Maaperäkartan selitys 1 : 20 000. Espoo, Geologian tutkimuskeskus. 1 s.
- Kukkonen, I., Paananen, M., Elo, S., Paulamäki, S. & Laitinen, J. 2010.** HIRE Working Group of the Geological Survey of Finland, Heikkinen, P. & Heinonen, S. 2010. HIRE Seismic Reflection Survey in the Olkiluoto area. Posiva Oy, Working Report 2010-57, 62 p.
- Kuivamäki, A. (ed.) 2009.** Tampereen seudun taajamageologinen kartoitus- ja kehittämishanke (TAATA). Geologian tutkimuskeskus, raportti K 2142/2009/15, 83 s.
- Lampolahti, J. 1993.** Eurajoen rannikon luontoselvitys. Selvitys Eurajoen kunnalle rantayleiskaavoitukseen. -12 s.
- Lantmäteriverket 2016.** (Maanmittauslaitos) Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen karttapalvelu, peruskarttarasteri ja ortoilmakuvat 03/2016. Lisenssi: Creative Commons, <http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40-lisenssi>.
- Laurén, L., 1970.** An interpretation of the negative gravity anomalies associated with the rapakivi granites and the Jotnian sandstone formation in southern Finland. Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar 92, ss. 21 – 34.
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E. Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002.** Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja (No 4). [<http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/finiba/finiba-johdanto.shtml>] (1.3.2016).
- Lindroos, P. 1974.** Maaperäkartta 1 : 100 000, karttalehti 1134. Espoo: Geologian tutkimuskeskus.
- Lindroos, P. 1973.** Maaperäkartta 1 : 100 000, karttalehti 1132. Espoo: Geologian tutkimuskeskus.
- Lindroos, P., Hyypä, J., Stén, C-G & Tuittila, H. 1983.** Rauman-Kokemäen seudun maaperä. Maaperäkartan selitys 1 : 100 000, karttalehdet 1132 ja 1134. Espoo: Geologian tutkimuskeskus, 71 s.
- Luukkonen, A. 2015.** Karhunnevan kankaan tuulipuistohankkeen petolintujen saalis-
tulentoselvitys 2015. Sito Oy. 8.12.2015.
- Matikainen, J. & Matikainen, T. 2013.** Eurajoen rantayleiskaavan viitasammakko- ja lepakkoselvitykset 2012. Suomen Luontotieto Oy.
- Meteorologiska institutet 2016.** (Ilmatieteenlaitos) Ilmasto-opas. Suomen muuttuvailmasto. [<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-artikkeli/1c8d317b-5e65-4146-acda-f7171a0304e1/nykyinen-ilmasto-30-vuoden-keskiarvot.html>] (21.3.2016)
- Miljöförvaltning 2016a.** (Ympäristöhallinto) Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. [<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=98972&lan=fi>] (15.3.2016)
- Miljöförvaltning 2016b.** (Ympäristöhallinto) Ympäristöhallinnon Avoin tieto -tietokanta 2016. [http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat] (10.3.2016)

Miljöförvaltningens karttjänst Karpalo 2016. (Ympäristöhallinnon karttapalvelu Karpalo) [<https://www.wp2.ymparisto.fi/Karpalo>] (21.3.2016)

Miljöministeriet 1993. (Ympäristöministeriö) Maisema-alueyöryhmän mietintö Osa I, Maisemanhoito. Ympäristöministeriön mietintö 66/1992.

Miljöministeriet 1992. (Ympäristöministeriö) Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alueyöryhmän mietintö II. Mietintö 66/1992. 204 s. + liitteet. [<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29087>] (23.3.2016)

Museiverket 2016. (Museovirasto) Rekisteriportaali. [<http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/portti/default.aspx>] (17.3.2016)

Naturresursinstitutet 2016a. (Luonnonvarakeskus) Riistakolmiot.fi. Riistaeläimet. [<https://riistakolmiot.fi/lajitieto/?show=riistaelaimet>] (18.4.2016).

Naturresursinstitutet 2016b. (Luonnonvarakeskus) Valtakunnan metsien inventointi (VMI). Metsävarakartat Paikkatietoikkuna-karttapalvelussa.

Nieminen, M., Niemi, M. & Jussila, I. 2011. Game Statistics for Olkiluoto in 2010–2011. Posiva working report 2011–72, 24 p.

Nieminen, M., Ikonen, H., Koivunen, A. 2009. Small Mammals, Ants, Snails and Earthworms on the Island of Olkiluoto in 2009. Posiva working report 2009–112, 84 p.

Niini, H., Hakkarainen, V., & Patrikainen, P., 1982. Korkea-aktiivisen ydinjätteen loppusijoituksen geologiset tekijät. Geologinen tutkimuslaitos. Raportti YJT-82-36.

Norra Österbottens förbund 2016. (Pohjois-Pohjanmaan liitto) Maakuntakaavoitus. Vireillä olevat maakuntakaavat. [http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/vireill%C3%A4_olevat_maakuntakaavat] (23.5.2016)

Norra Österbottens förbund 2014. (Pohjois-Pohjanmaan liitto) Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi. Ehdotus valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2014. Pohjois-Pohjanmaan liitto, Kaisa Mäkinieniemi. 74 s. + liitteet.

Norra Österbottens förbund 2006. (Pohjois-Pohjanmaan liitto) Maakuntakaavoitus. Voimassa olevat maakuntakaavat. [<http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus>]

NTM-centralen i Egentliga Finland 2014. (Varsinais-Suomen ELY-keskus) Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotus Satakunnan ja Varsinais-Suomen arvokkaiksi maisema-alueiksi 2014. Toimittanut Alatalo, J. & Nyman, M. Raportteja 75/2014. 125 s.

NTM-centralen i Egentliga Finland 2013a. (Varsinais-Suomen ELY-keskus) Rauman saariston Natura-alueen kohdekuvaus. [[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Rauman_saaristo\(5465\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Rauman_saaristo(5465))] (12.5.2016)

NTM-centralen i Egentliga Finland 2013b. (Varsinais-Suomen ELY-keskus) Pinkjärven Natura-alueen kohdekuvaus. [[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Pinkjarvi\(5343\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Pinkjarvi(5343))] (12.5.2016)

NTM-centralen i Egentliga Finland 2011. (Varsinais-Suomen ELY-keskus) Maa- ja metsätalousalueiden monimuotoisuus ja kosteikot. Luvia ja Eurajoki. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen julkaisuja 9/2011. 109 s. + liitteet.

NTM-centralen i Norra Österbotten 2015. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus) Lajit - Pohjois-Pohjanmaa. [[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Lajit__PohjoisPohjanmaa\(32898\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Lajit__PohjoisPohjanmaa(32898))] (19.5.2016)

Oja, J. & Oja, S. 2009. Eurajoen keskustan ja Lapijoen osayleiskaava-alueen luontoarvojen perusselvitys. Suomen luontotieto Oy.

Paananen, M., Paulamäki, S. & Ruskeenieniemi, T. 2016. Käytetyn ydinpolttoaineen YVA – Geotutkimusten tutkimussuunnitelma – 2016, Geologian tutkimuskeskus. Huhtikuu 2016. Fennovoima Oy, COM-00015454.

Paananen, M., 2013. Completed lineament interpretation of the Olkiluoto region. Posiva Report 2013-02, 112 p.

Paikkatietoikkuna 2016. Maanmittauslaitos. [<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta>] (17.3.2016)

Paulamäki, S., Paananen, M. & Elo, S., 2002. Structure and geological evolution of the bedrock of southern Satakunta, SW Finland. Posiva Report 2002-04. 119 p.

Palomäki, J. (ed.) & Ristimäki, L. (ed.). 2012. Laitoskuvaus 2012. Kapselointi- ja loppusijoituslaitossuunnitelmien yhteenvetoraportti. Työraportti 2012-65. 134 sivua.

Pesonen, L., 1987. Suomen mafisten juonten paleomagnetismista. Julkaisussa: Suomen diabaasit ja muut mafiset juonikivilajit (toimittajat Aro, K. & Laitakari, I.). Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 76, 205 – 220.

Picot, C., Riotte, H. & Lang-Lenton León, J. 2011. Sustainable solutions for radioactive waste Nuclear energy may be worth a second look. OECD Observer No 226/227, Summer 2001.

Pihlaja, P. 1994. Suomen geologinen kartta 1:100 000: kallioperäkartta, lehti 1143 Pori. Espoo: Geologian tutkimuskeskus.

Pihlaja, P. & Kujala, H. 1994. Suomen geologinen kartta 1:100 000: kallioperäkartta, lehti 1141 Luvia. Espoo: Geologian tutkimuskeskus.

Porin lintutieteellinen yhdistys ry ja Rauman seudun lintuharrastajat ry 2014. Satakunnan maakunnallisesti arvokkaat lintualueet 2006–2014. [<http://www.birdlife.fi/maali/>]. 3.3.2016.

Posiva 2016. Posiva Oy:n kuvapankki. [<http://www.posiva.fi/media/kuvapankki#.Vzx3FOJ95aQ>]. (23.3.2016)

Posiva 2012a. Safety case for the disposal of spent nuclear fuel at Olkiluoto - Synthesis 2012. POSIVA-raportti 2012-12.

Posiva 2012b. Underground opening production line 2012 - design, production and initial state of the underground openings. POSIVA-raportti 2012-22.

Posiva 2012c. Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus. Liite 16. Muu viranomaisen tarpeelliseksi katsoma selvitys: Ympäristövaikutuksia koskeva ajantasalle saatettu selvitys (Kauppa- ja teollisuusministeriön lausunto Posiva Oy:n YVA-selostuksesta 1999).

Posiva 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitos. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Posiva Oy.

Puhuri Oy 2016. [<http://www.puhuri.fi/>] (23.5.2016)

Raiko, H., Jalonen, T., Nolvi, L., Pastina, B., Pitkänen, J. & Salonen, T. 2012. Canister production line 2012. POSIVA-raportti 2012-16. 174 s.

- Ramboll 2013.** Ilmanlaatu Raahen alueella 2012. [http://www.raahe.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/testi/embeds/testiwwstructur e/19892_Ilmanlaatu_Raahessa_2012_RAPORTTI.pdf].
- Regionförvaltningsverket 2016.** (Aluehallintovirasto) Lupa-Tietopalvelu. [<https://tietopalvelu.ahtp.fi/Lupa/>] (24.5.2016).
- Repo, J. & Auvinen, A.-P. 2011.** Suolinnustoselvitys. Pohjois-Pohjanmaan ja Länsi-Kainuun suoohjelma. Pesimälinnustoinventoinnit 2011. - 54 s. Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry. Oulu.
- Rossi, J. & Suolanen, V. 2013.** Olkiluodon ydinjätelaitosten käyttöturvallisuusanalyysi. Posivan työraportti 2013-51.
- RKY 1993.** Rakennettu kulttuuriympäristö. [<http://www.nba.fi/rky1993/>] (17.3.2016)
- Salli, I. 1965.** Kallioperäkartan selitys 1:100 000, karttalehdet: 2432 ja 2434. Explanation to Maps of Pre-Quaternary Rocks, Map sheets 2432 and 2434. Geologian tutkimuskeskus, 50 s.
- Salmi, M., Vuorela, P. & Kuivamäki, A. 1985.** Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen geologiset aluevalintatutkimukset. Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta, raportti YJT-85-27, 37 s., 4 liitettä, 60 karttaa.
- Satakuntaförbundet 2016.** (Satakuntaliitto) Maakuntakaava. Satakunnan vaihemaa-kuntakaava 1. [<http://www.satakuntaliitto.fi/vmk1>] (24.5.2016)
- Satakuntaförbundet 2014.** (Satakuntaliitto) Satakunnan maisemaselvitys. Selvitys Satakunnan maisemamaakunta- ja maisemaseutujaon tarkistamiseksi. Satakuntaliitto, Varsinais-Suomen ELY-keskus, Vipuvoimaa EU:lta-hanke. [<http://www.satakuntaliitto.fi/sites/satakuntaliitto.fi/files/tiedostot/KatsonMaalaismaisema a/maisemaselvitys.pdf>] (17.3.3016)
- Satakuntaförbundet 2013.** (Satakuntaliitto) Satakunnan maakuntakaava. [<http://www.satakuntaliitto.fi/maakuntakaava>] (24.5.2016)
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004.** Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö.
- Social- och hälsovårdsministeriet 1999.** (Sosiaali- ja terveysministeriö) Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Op-paita 1999:1.
- Statistikcentralen 2016.** (Tilastokeskus) Kuntien avainluvut. [<http://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=SSS>] (22.3.2016)
- Suominen, V. 1991.** The chronostratigraphy of southwestern Finland with special reference to Postjotnian and Subjotnian diabases. Espoo: Geological Survey of Finland. Bulletin 356, 100 s.
- Suominen, V. & Torssonen, M. 1993.** Suomen geologinen kartta 1:100 000: lehti 1132 Rauma. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.
- Suominen, V., Fagerström, P. & Torssonen, M. 1997.** Suomen geologinen kartta 1:100 000, kallioperäkarttojen selitykset. Lehti 1132 Rauma. Espoo, Geologian tutkimuskeskus. 54 s.
- Söderman, T. 2003.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109, Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

- Trafikverket 2016.** (Liikennevirasto) Liikennemääräkartat koko maa vuosilta 2012–2014. [<http://www.liikennevirasto.fi/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat1#.Vz7Qb-J97IU>] (18.4.2016).
- Turunen, J. & Laatikainen, M. 2007.** Pyhäjoella tutkitut suot ja niiden turvevarat, osa 1. Espoo, Geologian tutkimuskeskus, Turvetutkimusraportti 377, 78 s.
- Tuuliatlas 2016.** Tuuliatlas-karttaliittymä. [www.tuuliatlas.fi] (21.3.2016)
- Vaasjoki, M. 1996.** The Laitila rapakivi batholith revisited: new, more precise radiometric ages. Julkaisussa: Haapala, I., Rämö, O. T. & Kosunen, P. (toim.) The Seventh International Symposium on Rapakivi Granites and Related Rocks, Wednesday 24 - Friday 26 July, 1996, University of Helsinki, Helsinki - Finland : abstract volume. Helsinki: University Press, s. 82.
- Vainio, M. & Kekäläinen, H. (toim.) 1997.** Pohjois-Pohjanmaan perinnemaisemat. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Oulu. Alueelliset ympäristöjulkaisut 44.
- Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. 2011.** Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. [<http://atlas3.lintuatlas.fi>] (12.5.2016).
- Vaittinen, T., Ahokas, H., Komulainen, J., Nummela, J., Pentti, E., Tammisto, E., Turku, J., Karvonen, T. & Aro, S. 2016.** Results of Monitoring at Olkiluoto in 2014 – Hydrology and Hydrogeology. Working report 2015-43. Posiva Oy.
- Veräjämäki, A. 1998.** Kokemäen kartta-alueen kallioperä. Summary: Pre-Quaternary rocks of the Kokemäki map-sheet area. Espoo: Geologian tutkimuskeskus. Suomen geologinen kartta 1:100 000 : kallioperäkartojen selitykset, lehti 1134 Kokemäki, 51 s.
- Vorma, A. 1976.** On the petrochemistry of rapakivi granites with special reference to the Laitila massif, southwestern Finland. Espoo: Geological Survey of Finland. Bulletin 285, 98 s.
- Vuorela, P. & Hakkarainen, V. 1982.** Suomen kallioperän soveltuvuus korkea-aktiivisen ydinjätteen loppusijoitukseen. Geologinen tutkimuslaitos, Ydinjätteiden sijoitustutkimukset. Raportti YJT-82-58.