Rapport

Handläggare
AFRY

Datum
2025-06-19

Kund
Svalövs kommun

Projekt ID
OPP-0230649

Utredningsrapport inför en framtida fullständig lokaliseringsutredning vid etablering av kärnkraftsanläggning i Svalövs kommun

Bild från Svalövs kommun.

AFRY Sweden AB
Sweden

Telefon +46 10 505 00 00
Säte i Stockholm, Sweden
Organisationsnr. 556224-8012
Momsreg.nr. SE556224801201

afry.com

Innehållsförteckning

1 Inledning 5
1.1 Bakgrund 5
1.2 Syfte 5
1.3 Omfattning och Avgränsningar 5
1.3.1 Rapportens omfattning 5
1.3.2 Rapportens avgränsningar 6
1.4 Rapportens förutsättningar 7

2 Tekniska förutsättningar 8
2.1 Introduktion till SMR och MMR 8
2.2 SMR/MMR-teknologier 9
2.2.1 Vattenkylda reaktorer 9
2.2.2 Högtemperatur gaskylda reaktorer 9
2.2.3 Flytande metallkylda snabba reaktorer 9
2.2.4 Smältsaltreaktorer 9
2.3 Tillämpningsområden 9
2.3.1 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta 10
2.4 Kylning och vattenbehov 11
2.4.1 Tekniker för värmebortförsel 11
2.4.2 Vattenanvändning 13
2.4.3 Kylsystem och miljöpåverkan 13
2.4.4 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta 14
2.4.5 Slutsats 15
2.5 Radiologiskt perspektiv 15
2.5.1 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta 16
2.6 Säkerhet 17
2.6.1 Fysiskt skydd 17
2.6.2 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta 18
2.7 Meteorologiska studier 19
2.7.1 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta 20
2.8 Effektbehov 20
2.8.1 Elnätsinfrastruktur 20
2.8.2 Effektbehov SMR/MMR 21
2.8.3 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta 21
2.9 Behov av markyta 21

3 Omgivningsförutsättningar 22
3.1 Markanvändning 22
3.1.1 Jordbruksmark 22
3.1.2 Geologiska förhållanden 26
3.2 Vatten som resurs och recipient 31

3.2.1 Vattenförekomster och miljökvalitetsnormer 31
3.2.2 Relevant lagstiftning för vatten 31
3.2.3 Dricksvatten 32
3.2.4 Ytvatten som täkt och recipient 33
3.2.5 Kylvatten 33
3.3 Infrastruktur och transporter 34
3.4 Närliggande bostäder och verksamheter 35
3.4.1 Luft 35
3.4.2 Akustik 35
3.4.3 Kemikalier 36
3.4.4 Risker 36
3.4.5 Skyddsavstånd 37
3.4.6 Kommunens roll 37

4 Referenser 38

Bilagor

Inga bilagor

Figurer och tabeller

Figur 1. Berggrundskarta över Svalövs kommun 27

Figur 2. Jordartskarta över Svalövs kommun 28

Figur 3. Jorddjupskarta över Svalövs kommun 29

Figur 4. Karta över grundvattenmagasin inom Svalövs kommun 30

Tabell 1. Naturvårdsverkets riktvärden kopplade till buller 35

Sammanfattning

Svalövs kommun har inlett en utredning för etablering av ny kärnkraft för att stärka den lokala energiförsörjningen i kommunen.

Denna rapport presenterar förutsättningar och kriterier som Svalövs kommun behöver ta hänsyn till för att i framtiden kunna genomföra en adekvat, fullständig lokaliseringsutredning.

Syftet med utredningen är att definiera vilka förutsättningar som behöver vara kända för att kunna identifiera lämpliga platser för etablering av SMR eller MMR inom Svalövs kommun.

Resultatet i rapporten är att Svalövs kommun behöver ta ställning till vilket tillämpningsområde SMR/MMR:en ska nyttjas för och därefter välja bäst lämpad SMR/MMR-teknologi för ändamålet. Vid design av en SMR/MMR måste också en robust värmebortförsel från reaktorn säkerställas.

Framgångsfaktorer för Svalövs kommun är framtagning av tidig och bred riskanalys med såväl meteorologiska som geologiska perspektiv, samarbeten med sakkunniga myndigheter och integrerad planering för att koppla samman olika berörda funktioner inom kommunen. Vidare är det viktigt att ha stort fokus på utveckling av förutsättningar för god och hög beredskap samt att aktivt verka för en bred förståelse och lokal acceptans.

Svalövs kommun behöver vid val av plats även beakta faktorer som *väsentligt samhällsintresse*, *vatten som resurs och recipient*, *infrastruktur* samt *närliggande bostäder och verksamheter*.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Svalövs kommun har inlett en utredning för etablering av ny kärnkraft med att bland annat utreda möjligheten att etablera en kärnkraftsanläggning i Svalövs kommun för att stärka den lokala energiförsörjningen. Kommunen har i detta redan genomfört en första lokaliseringsutredning för små modulära reaktorer (SMR) [1] och har mål fastställda i sin energi- och klimatplan.

Vidare har Svalövs kommun, via det så kallade Pilotprojektet med medel från Naturvårdsverket, beslutat att djupare utreda vilka förutsättningar som behöver vara kända för att en adekvat fullständig lokaliseringsutredning ska kunna genomföras i framtiden när SMR och micro-modulära reaktorer (MMR) är kommersiella och licensierade.

Denna rapport baseras på ursprungligt anbud och efterföljande omfattningsdialog mellan AFRY och Svalövs kommun.

1.2 Syfte

Syftet med utredningen är att definiera förutsättningar som behöver vara kända för att kunna identifiera lämpliga platser för etablering av SMR eller MMR inom Svalövs kommun och för att kunna effektivisera de plan- och tillståndsprocesser som krävs för att möjliggöra etableringen av kärnkraftsanläggningar.

1.3 Omfattning och Avgränsningar

1.3.1 Rapportens omfattning

Rapportens innehåll enligt avstämningar med Svalövs kommun:

- Introduktion till SMR och MMR
  Kort introduktion om SMR/MMR där fördelar och skillnader mellan de olika typerna presenteras.

- SMR/MMR-teknologier
  Beskrivning av de olika SMR/MMR teknologier som kan vara aktuella för Svalövs kommun.

- Tillämpningsområden
  Beskrivning av vad SMR/MMR kan bidra med till Svalövs kommun.

- Kylning och vattenbehov
  Beskrivning av tekniker för värmebortförsel, vattenanvändning, kylsystem och miljöpåverkan samt relevanta perspektiv för kommunen att beakta.

- Radiologiska perspektiv
  Beskrivning av strålsäkerhet och skyddszoner, övervakningssystem, nödlägesberedskap och evakueringsplaner, regelverk och samverkan med myndigheter samt utbildning och krisberedskap.

- Säkerhet
  Beskrivning av vikten av säkerhetsmedvetenhet och fysiskt skydd.

- Meteorologiska studier
  Beskrivning av centrala parametrar för att genomföra meteorologiska studier.

- Effektbehov
  Beskrivning av elnätsinfrastruktur och effektbehov.

- Behov av markyta
  Beskrivning av markytan som krävs för etablering av en SMR/MMR.

- Markanvändning
  Beskrivning av jordbruksmark, brukningsvärd jordbruksmark, hur brukningsvärd jordbruksmark kan behöva tas i anspråk och vad kommunen behöver tänka på då. Innefattar även beskrivning av Svalövs geologiska förhållanden.

- Vatten som resurs och recipient
  Beskrivning av vilka aspekter som bör utredas närmare med avseende på vatten som resurs och recipient vid en eventuell etablering av SMR/MMR-anläggning i Svalövs kommun.

- Infrastruktur
  Beskrivning av transporter.

- Närliggande bostäder och verksamheter
  Beskrivning av aspekterna luft, akustik, kemikalier, risker och skyddsavstånd som behöver beaktas vid en lokaliseringsutredning.

- Vidare undersökningar av omgivningsfaktorer
  Beskrivning av fler parametrar som behöver undersökas vid en lokaliseringsutredning men som inte presenteras i denna rapport.

1.3.2 Rapportens avgränsningar

Denna rapport är inte en fullständig lokaliseringsutredning och förslag på platser för etablering av en kärnkraftsanläggning tas därmed inte fram.

I ett fortsatt arbete med utvärdering om lämplig plats samt vidare undersökningar av omgivningsfaktorer är även nedan punkter viktiga att beakta. De omfattas inte av utredningen som ligger till grund för denna rapport.

- Radiologiska spridningsstudier
- Kommunala och regionala mål, planer och visioner
- Skyddade områden och riksintressen
- Naturvärden, arter, invasiva arter, vattenmiljö, kulturmiljö och naturnära rekreationsområden
- Skyddade/känsliga naturområden, biotoper och arter samt pågående åtgärdsprogram inom naturmiljö
- Ekosystemtjänster och kompensationsåtgärder vid ingrepp i miljön
- Markföroreningar, spridningsrisker och därtill kopplade hälsorisker
- Miljökvalitetsnormer för luft och buller
- Sociala strukturer, samhällsfunktioner, demografisk information, arbetsmarknad
- Eventuella motsättningar mellan olika lagstiftning inom plan och miljö

1.4 Rapportens förutsättningar

Arbetet har genomförts på distans i nära samarbete med representanter från Svalövs kommun. Regelbundna avstämningar har hållits för att Svalövs kommun ska få en rapport som stämmer överens med deras förväntningar.

Utredningen är baserad på offentligt material (rapporter, kartor, data) och är i linje med gällande lagkrav ur Plan- och bygglag (PBL), miljöbalken, kärntekniklagen och strålskyddslagen.

Arbetet har pågått mellan 2025-03-27 och 2025-06-19.

2 Tekniska förutsättningar

Ett antal faktorer har identifierats som viktiga att beakta, utifrån ett tekniskt perspektiv, inför en utredning av potentiellt lämpliga områden för att etablera SMR/MMR i Svalövs kommun:

- Introduktion till SMR och MMR (övergripande introduktion)
- SMR-teknologier (övergripande beskrivning)
- Tillämpningsområden (genomgång av olika användningsområden och perspektiv för kommunen att beakta)
- Kylning och vattenbehov (övergripande beskrivning och orientering om olika koncept samt perspektiv för kommunen att beakta)
- Radiologiskt perspektiv (lagstadgat förhållningssätt och perspektiv för kommunen att beakta)
- Säkerhet inkluderat fysiskt skydd (utgångspunkt och förutsättningar samt perspektiv för kommunen att beakta)
- Meteorologiskt perspektiv (orientering och perspektiv för kommunen att beakta)
- Effektbehov (Infrastruktur och orientering om intern förbrukning samt perspektiv för kommunen att beakta)
- Behov av markyta (skattning av markareal)

2.1 Introduktion till SMR och MMR

En utvecklingsinriktning inom kärnkraftstekniken är små modulära reaktorer (SMR) och även mini-/mikromodulära reaktorer (MMR). IAEA definierar en SMR som en reaktor på upp till 300 MW elektrisk effekt. MMR ges inte samma tydliga definition utan benämns ofta som en mindre SMR. I olika skrifter anger IAEA storleken för en MMR som en reaktor på upp till tio MW elektrisk effekt (IAEA). Med SMR- och MMR-koncepten betonas fabriksproduktion och modulär design. Genom att bygga reaktorer i standardiserade moduler som kan transporteras och monteras på plats skapas möjligheter för bland annat färre komponenter och kortare byggtid jämfört med större enheter. MMR tar konceptet om modularitet ytterligare ett steg. Genom att skala ner kraftproduktionen till ännu mindre enheter möjliggör MMR en anpassning till lokala behov.

Idén och tillämpningen av SMR:er och MMR:er är i sig inget nytt koncept, då det har funnits små reaktorer till exempel för ubåtar, hangarfartyg och isbrytare i årtionden. Inriktningen nu är att det planeras för små reaktorer att tas i kommersiellt bruk och bli allmänt utplacerade. De flesta SMR/MMR-designer inkluderar avancerade och passiva säkerhetsfunktioner vilket är ett utvecklingssteg för ytterligare robusthet. I nuläget (2025) finns det över 80 olika designer av SMR:er i olika utvecklingsstadier. En sammanställning där det bland annat ges en övergripande beskrivning av funktion och en värdering av utvecklingsstatus, är gjord av IAEA [2]. De första kommersiella SMR:erna i västerländska länder förväntas kunna tas i drift runt slutet av 2020-talet, följt av accelererad utplacering runt om i världen på 2030-talet.

De grundläggande teknologierna, så som arbetsprincip, kylsystem och säkerhetstekniker är mycket lika mellan SMR och MMR. Det som skiljer dem åt är i huvudsak:

- Skalstorlek och kapacitet då MMR:er är designade för ännu mindre effektuttag än SMR:er

- Designanpassning där MMR:er kan erbjuda extra fördelar vad gäller mobilitet, enklare installation och optimerade säkerhetssystem för en mindre anläggning
- Användningsområden där valet mellan SMR och MMR ofta beror på den specifika applikationen och de lokala förutsättningarna, såsom energibehov och infrastruktur

2.2 SMR/MMR-teknologier

Det finns ett brett utbud av SMR:er och MMR:er baserade på olika teknologier där de olika teknologierna är lämpliga för olika tillämpningar.

SMR:er och MMR:er kan delas in i olika grupper beroende på reaktorteknologi.

2.2.1 Vattenkylda reaktorer

Detta är den mest etablerade teknologin och inkluderar tryckvattenreaktorer (PWR) och kokvattenreaktorer (BWR). Vattenkylda SMR/MMR:er utnyttjar lösningar som har drifterfarenhet från stora befintliga reaktorer. Denna variant använder vatten som både kylmedel och neutronmoderator, men genom att skala ned reaktorn reduceras behovet av komplexa aktiva säkerhetssystem. I stället implementeras ofta passiva säkerhetsfunktioner som gör att reaktorn kan kylas utan manuellt ingripande eller extern strömförsörjning.

De vattenkylda reaktorerna bedöms vara de första att bli kommersiellt tillgängliga och då tekniken utgår från befintliga verk finns stöd i befintlig licensieringspraxis och även erfarenheter från avfallshantering inklusive slutlig deponering av använt kärnbränsle.

2.2.2 Högtemperatur gaskylda reaktorer

Högtemperatur gaskylda reaktorer (HTGR) använder gas, vanligtvis helium, som kylmedel. Dessa reaktorer kan leverera högtemperaturvärme (≥ 750 °C) som kan användas för mer effektiv elproduktion och har fler samproduktionsmöjligheter för industriell användning. Dessa lösningar har ofta en design med passiva säkerhetssystem.

2.2.3 Flytande metallkylda snabba reaktorer

Flytande metallkylda snabba reaktorer (LMFR) använder flytande metall som kylmedel, såsom bly och natrium. Fördelarna med LMFR är hög driftstemperatur under lågt tryck inklusive förbättrad värmeöverföringskapacitet. Dessa funktioner ökar effektivitet och möjliggör passiv kylning även vid mycket höga temperaturer. Det finns erfarenheter med LMFR från marina tillämpningar som till exempel ubåtar.

2.2.4 Smältsaltreaktorer

I smältsaltreaktorer (MSR) är kärnbränslet i flytande form upplöst med smältsalt som också används som kylmedel. MSR kan ge relativt höga temperaturer under lågt tryck. Detta ger reaktorn en naturlig passiv kylning vid störningar. Det har funnits några testreaktorer i drift främst på 1950- och 1960-talet, men ingen i kommersiell drift. För närvarande finns det flera olika MSR-koncept och licensieringsaktiviteter, bland annat i USA och Kanada.

2.3 Tillämpningsområden

Med SMR/MMR:ens mindre storlek följer även andra egenskaper som skiljer den från en större reaktor. Det gäller dels avseende lokalisering, då små reaktorer av naturliga skäl är mindre utrymmeskrävande, varvid frihetsgraden för olika placeringar ökar

(exempelvis samlokalisering med processindustrier eller fjärrvärmesystem). Det gäller också säkerhetsaspekten, där kylning av restvärmen (den överskottsvärme som genereras under drift, men som inte omvandlas till elektricitet) efter ett reaktorstopp lättare låter sig göras med passiva metoder (naturlig cirkulation) än i en stor konventionell reaktor.

SMR:er och MMR:er har potential att användas i många olika tillämpningar. Nedan anges några exempel på användningsområden:

Elproduktion: SMR:er och MMR:er är primärt designade för att producera el men har också ofta en konstruktion som möjliggör värmeproduktion.

Kombinerad värme- och elproduktion (kraftvärme): Tack vare den höga termiska effektiviteten kan SMR/MMR, förutom att leverera el också utgöra värmekälla för industriella processer eller för fjärrvärmesystem.

Industriella processer och processvärme: Många industrier kräver stabil och hög processvärme, exempelvis verksamheter inom kemisk industri, raffinaderier och produktion av syntetiska bränslen.

Vätgasproduktion: Genom att utnyttja den höga temperaturen i SMR/MMR:er kan det drivas högtemperatur-elektrolysprocesser, vilket kan nyttjas till att producera vätgas.

2.3.1 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta

2.3.1.1 Energibehov och synergier för industrin

Kontinuerlig elproduktion: SMR/MMR kan leverera en stabil elproduktion dygnet runt, vilket möter både baslastbehov och möjliggör integration i det lokala energinätet. Detta är viktigt för att klara av framtida ökade energibehov inom både hushåll och näringsliv.

Kraftvärme och processvärme: Möjligheten att återvinna värme från SMR/MMR:en innebär att spillvärme effektivt kan utnyttjas för fjärrvärme eller som processvärme i närliggande industrier. Detta skapar synergier där en och samma anläggning kan bidra med flera värdefulla energiformer.

Vätgasproduktion: Genom att använda överskottsvärme eller genom direkt koppling till vätgasteknologier kan SMR/MMR stödja produktion av fossilfri vätgas. Detta kan bli en nyckelfaktor för att främja en övergång inom transportsektorn och andra industrier som vill minska sitt koldioxidavtryck.

2.3.1.2 Ekonomiska och regionala utvecklingsmöjligheter

Attraktion av investeringar: En SMR/MMR kan fungera som en signal om modernitet och teknisk framkant, vilket i sin tur kan attrahera nya företag och investeringar till kommunen. Anläggningen kan stimulera lokal industri och forskning, vilket stärker kommersiell utveckling.

Jobbskapande: Både byggfasen och den efterföljande driftsfasen kan leda till nya arbetstillfällen. Denna effekt kan vara central i kommunens plan för långsiktig ekonomisk tillväxt.

Kostnadsbesparingar och effektivitet: Genom att integrera flera energianvändningsområden – el, värme och vätgas – kan förutsättningar skapas för att minska energikostnader på lång sikt.

2.3.1.3 Hållbarhets- och miljömål

Minskade utsläpp: Genom att ersätta fossilbaserade energikällor med en kärnkraftslösning som SMR/MMR bidrar kommunen till en minskning av koldioxidutsläppen. Detta kan vara en central del i kommunens strategi för att nå de ökande klimatmålen.

Framtidssäkerhet: SMR/MMR-teknologin erbjuder en möjlighet att långsiktigt säkra en ren och stabil energiförsörjning. I en tid där klimatförändringar och energiförsörjningssäkerhet är avgörande faktorer, kan en sådan satsning ses som en investering i framtiden.

2.3.1.4 Säkerhet, riskhantering och samhällsacceptans

Strålskydd och avfallshantering: En noggrann plan för hantering av kärnavfall och strålsäkerheten är central. Här är det viktigt med tydliga planer och ett samarbete med nationella myndigheter för att skapa en lokal trygghet.

Transparens och dialog med allmänheten: Fokus på förtroende och trovärdighet är en förutsättning och här kan öppen kommunikation kring både fördelar och risker vara en viktig nyckel. Genom att involvera invånare och intressenter i beslutsprocessen skapas förutsättningar för acceptans och långsiktighet.

Sammanfattningsvis kan det finns flera olika möjligheter med att etablera SMR/MMR-produktion i kommunen. Övergripande kan det handla om en möjlighet att säkra långsiktig energiförsörjning, främja regional industriell utveckling och arbeta aktivt med klimatmål och hållbarhetsstrategier. Samtidigt krävs en noggrann riskanalys, transparens i kommunikationen med invånarna och ett starkt samarbete med statliga myndigheter och lokala aktörer [2].

2.4 Kylning och vattenbehov

Vid design av en SMR/MMR måste det säkerställas en robust värmebortförsel från reaktorn. Kylmedlet används i ett avskilt system för att kyla ner vattenångan efter turbinerna i syfte att få en så hög effekt som möjligt. Vidare är förutsättningarna för kylning helt avgörande för etablering av kärnkraftverk.

2.4.1 Tekniker för värmebortförsel

2.4.1.1 Genomströmningskylning

Princip: Vid genomströmningskylning, även kallad "once-through cooling", förs ett kylningsmedium (vanligtvis vatten) kontinuerligt genom reaktorns värmeborttagningssystem. Vattnet tas direkt från en källa (till exempel en flod, sjö eller hav) och passerar genom värmeväxlare där det absorberar överskottsvärme från reaktorn. Därefter släpps det tillbaka till källan med en höjd temperatur. Denna höjning kan vara några grader upp till cirka tio grader beroende bland annat på omgivningsförutsättningar och verkningsgrad.

Denna teknik ses inte som aktuell för Svalövs kommun på grund av det förhållandevis stora vattenbehovet. Beskrivningen utvecklas därför inte vidare.

2.4.1.2 Kylning med kyltorn

Princip: I ett system med kyltorn används vanligtvis ett slutet kretslopp. Här cirkulerar vattnet genom reaktorns värmeväxlare och, i stället för att släppas ut, leds det vidare till ett kyltorn. Inuti tornet sprids vattnet ut över en stor yta och kyls ned genom en kombination av luftdrag (inducerad av fläktar eller naturlig ventilation) och

evaporation, där en del av vattnet förångas och därmed tar med sig värmen. Kyltorn minskar behovet av vattenuttag men det krävs fortfarande en kontinuerlig tillförsel av ersättningsvatten för att kompensera för förluster, främst från avdunstning och provtagning.

Fördelar:

- **Vattenåteranvändning:** Eftersom vattnet recirkuleras minskas behovet av kontinuerlig vattenpåfyllning och risken för termisk påverkan på närliggande vattenmiljöer begränsas.
- **Flexibilitet:** Kyltornsystem kan anpassas för att hantera mer variabla effektuttag och varierande temperaturer, vilket ofta är en fördel i modulära reaktorkoncept.

Utmaningar:

- **Underhåll:** Kyltorn kräver regelbundet underhåll för att säkerställa renhet exempelvis med avseende på bakterietillväxt
- **Platsbehov:** Kyltorn kan vara relativt stora installationer och kräver därmed en tillräcklig yta, vilket måste beaktas vid projektering av en SMR/MMR-anläggning. Storleksordningen på ett kyltorn kan vara från några tiotals meter i både höjd och diameter.

2.4.1.3 Torrkylning

Princip: Torrkylning bygger på att värmen från reaktorn, via en värmeväxlare, avges direkt till omgivande luft i stället för via vatten. Det finns olika lösningar med värmeväxlare där luft strömmar över kylytorna och absorberar värmen genom konvektion och strålning.

Fördelar:

- **Lågt vattenbehov:** Eftersom kylningen sker med luft, elimineras eller minimeras beroendet av stora vattenmängder. Detta är särskilt attraktivt på platser med begränsade vattenresurser eller i regioner med strikta miljökrav.
- **Miljövänligt:** Torrkylningslösningar släpper inte ut varm vätska i naturen, vilket minskar den termiska påverkan på lokala ekosystem.

Utmaningar:

- **Effektivitet:** Luft har en sämre värmeöverföringsförmåga än vatten, vilket kan leda till behov av större ytor för att säkerställa att värmen avleds effektivt – särskilt under varma perioder.
- **Kostnad och utrymme:** Systemet kan kräva större installationer och mer avancerad design, något som måste vägas mot kostnadsaspekter.
- **Utveckling:** Torrkylningstekniken är kommersiellt etablerad och tekniskt beprövad i många tillämpningar dock inte för SMR/MMR där forskning och utveckling pågår. Det finns i dagsläget få exempel på tillämpning för SMR/MMR:er.

2.4.1.4 Hybridkylsystem

Hybridlösningar kombinerar fördelarna med både våta och torra kylmetoder. Ett sådant system kan exempelvis använda vattnets kyla när den finns tillgänglig och växla till torrkylning under perioder med vattenbrist. Denna flexibilitet hjälper till att optimera värmeavledningen samtidigt som resursanvändningen hålls på en rimlig nivå.

2.4.2 Vattenanvändning

Vatten är en viktig resurs i driften av kärnkraftverk och är nödvändig, inte bara för bortförande av värme utan även för processen (beroende på val av reaktorteknologi). Det totala vattenbehovet för ett kärnkraftverk kan vara betydande, beroende på typ av reaktor, kylteknik och omgivande miljöförhållanden.

I konventionella genomströmningssystem tas stora mängder vatten från naturliga källor (till exempel sjöar, floder eller hav). Vattnet passerar genom anläggningen för att absorbera värme och släpps sedan tillbaka till källan.

Kyltorn minskar behovet av vattenuttag genom att recirkulera vatten och avleda värme till omgivningsluften genom avdunstning. Här behövs dock strategier för vattenhantering då visst vatten behöver ersättas. Ersättningsvatten kan tas från sjöar och vattendrag. Även strukturen för återledning av vattnet behöver beaktas. Här finns möjliga lösningar som kanaler och rörsystem.

En 300 MW(e) småskalig modulär reaktor behöver cirka 12 kubikmeter per sekund (m^3/s) kylvatten vid direktkylning. Om kyltorn används kan vattenbehovet minskas till runt 0,4 m^3/s.

Vattenförbrukningen för kylning står i direkt proportion till den värme som behöver föras bort. En mindre anläggning på till exempel 30 MW(e), vid jämförelse med ovan beskrivna 300 MW(e), kommer att behöva motsvarande grad av lägre vattenförbrukning för kylning. Detta är dock en generell beskrivning och beror bland annat på kylutformning, verkningsgrad och omgivningsförhållanden.

2.4.3 Kylsystem och miljöpåverkan

Varje kylsystem har sina egna för- och nackdelar ur ett miljöperspektiv. Övergripande miljöaspekter att beakta är:

Ekosystemkänslighet: Vid alla metoder är det avgörande att genomföra detaljerade miljökonsekvensbedömningar för att identifiera och mildra potentiella effekter på den lokala floran och faunan.

Energikällor: Hur effektivt kylan avlägsnas kan indirekt påverka reaktorns övergripande effektivitet och därigenom de indirekta utsläppen, särskilt om extra energi krävs för att driva kylaggregaten.

Markanvändning och landskapsintegration: Speciellt vid torr- och hybridkylning är det viktigt att planera för den extra markyta som krävs och hur detta påverkar lokala samhällen och naturmiljöer.

2.4.3.1 Miljöaspekter vid genomströmningskylning

- **Vattenanvändning:** Systemet kräver en kontinuerlig tillförsel av färskt vatten, vilket kan påverka den lokala vattenbalansen.
- **Termisk påverkan:** När det använda kylvattnet återförs till källan kan det vara uppvärmt, vilket riskerar att störa den termiska balansen i mottagande vattenekosystem. Detta kan påverka arters livsmiljöer.
- **Kemiska och biologiska effekter:** Om kylvattnet innehåller kemikalier från rengörings- eller underhållsprocesser finns en risk att de släpps ut i miljön, även om sådana processer vanligtvis är strikt reglerade.

2.4.3.2 Miljöaspekter vid kyltornslösning

- **Återanvändning av vatten:** Eftersom kylvattnet recirkuleras inom systemet minskar den direkta påverkan på lokala vattendrag. Den största vattenförbrukningen sker genom avdunstning, vilket är en mer begränsad vattenförlust jämfört med genomströmningssystem.
- **Emissioner:** Kyltorn kan släppa ut små mängder vattenånga och ibland kemiska spårämnen från rengörings och provtagningsprocesser, men med rätt design och underhåll kan de lokala effekterna minimeras.
- **Fysiska avtryck:** Kyltorn är ofta stora strukturer vilket kan leda till visuell påverkan, buller och krav på större markyta. Detta måste vägas in i områdets övergripande landskapsplanering.

2.4.3.3 Miljöaspekter vid torrkylning

- **Vattenförbrukning:** Ett av de starkaste argumenten för torrkylning är den minimala användningen av vatten, vilket är en stor fördel i vattenbristregioner eller där skydd av vattenresurser prioriteras.
- **Energi och effektivitet:** Luft som kylmedium har en sämre värmeöverföringskapacitet än vatten, vilket kan kräva större infrastrukturer – ofta med ökad energiförbrukning för att driva fläktar och säkerställa adekvat kylning.
- **Lokal påverkan:** De större ytor som krävs för torrkylning, ofta med stora kylytor och värmeväxlare, kan påverka den lokala landskapsbilden och leda till en viss uppvärmning av den omgivande luften. Även bullernivåer kan vara en fråga, beroende på designen.

2.4.4 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta

2.4.4.1 Val av kylsystem och tillhörande markanvändning

Beroende på vilken kylteknik som väljs – kyltorn, torrkylning eller hybridlösning – påverkas både de infrastrukturella kraven och markanvändningen.
Torrkylningssystem, som avger värmen direkt till omgivande luft, kräver ofta en större markyta jämfört med vattenbaserade system. Detta påverkar planeringen av anläggningens placering och integration i kommunens övriga markanvändning.

2.4.4.2 Miljö- och klimatanpassning

Kommunen behöver utvärdera hur de valda värmebortförselsystemen påverkar lokala ekosystem och miljö. Vid vattenkylda koncept behöver det värderas och förstås att uppvärmda vattenutsläpp inte skadar den omgivande miljön, medan torrkylning kan medföra högre termisk belastning på det lokala mikroklimatet. Klimatförhållanden, såsom genomsnittliga lufttemperaturer, vindmönster och eventuell periodisk

värmebölja, spelar en stor roll när det gäller att dimensionera och optimera systemens prestanda.

2.4.4.3 Integration med övriga energisystem och användning av spillvärme

En möjlighet är att återanvända den värme som annars skulle förloras. Om det finns behov av fjärrvärme eller industriell processvärme i området, kan en sådan tillämpning för värmeåtervinning minska de totala energiförlusterna och eventuellt ge mervärde i form av lokal energiförsörjning. Detta kräver en tät samordning med redan existerande nätverk och energiplaner.

2.4.4.4 Säkerhet och redundans

Effektiv värmebortförsel är avgörande för att säkerställa att reaktorn hålls inom säkra driftstemperaturer även under extrema förhållanden. Kommunen bör säkerställa att anläggningen uppfyller strikta säkerhetskrav, inklusive redundanta system och robusta nödlägesplaner. En misslyckad eller begränsad värmeavledning kan leda till oönskad värmestegering vilket i sin tur kan komma att påverka lokalbefolkning och infrastruktur.

2.4.4.5 Regulatoriska och långsiktiga planeringsaspekter

Utöver de tekniska och miljömässiga kraven behöver kommunen skapa en rutin för att kunna följa och få insyn i hur nationella och lokala regleringar hanterar värmeutsläpp, miljöpåverkan och säkerhetskrav. Detta innebär att det redan i planeringsfasen behöver implementeras processer för att hantera tillståndsfrågor, miljökonsekvensbedömningar samt framtidsanpassade infrastrukturlösningar. Att tidigt integrera SMR/MMR och dess stödjande system i kommunens översiktsplan kan underlätta framtida beslut och investeringar.

2.4.5 Slutsats

Givet existerande SMR/MMR-teknologier och utifrån den vattentillgång som finns i Svalövs kommun kan en utgångspunkt för val av SMR/MMR vara en anläggning med vattenkylning, kylning med flytande metall eller kylning med hög tempererad gas. Teknologierna med vattenkylning har, så som beskrivs i tidigare kapitel kommit längst i utvecklingen och är också för närvarande den teknik där det finns mest erfarenhet. Här behöver den tidsmässiga aspekten värderas och vägas mot de för- och nackdelar som flytande metall och högtempererad gas kan ge gentemot vatten.

Vid val av värmebortföringssystem är en hybridlösning, alternativt kyltorn det som förefaller mest passande. En SMR/MMR med hybridsystem skulle kombinera fördelarna med både vattenbaserade kylsystem och torrkylning, vilket möjliggör driftsäkerhet och flexibilitet beroende på lokala resursförhållanden och klimatvariationer. Även här behöver den tidsmässiga aspekten värderas då torrkylning i högre grad är i utvecklingsfas jämfört med kyltornslösning [3][4].

2.5 Radiologiskt perspektiv

En plats för etablering ska väljas så att riskerna för negativa efterföljande effekter på människor, inklusive egendom och på miljön (luft, ytvatten och grundvatten), är låga vid potentiella utsläpp av radioaktiva ämnen via luft och vatten.

I 3 kap. 5 § strålskyddslagen anges att sannolikheten för exponering till människor, antalet människor som exponeras och storleken på individuella stråldoser ska begränsas så långt som det är möjligt och rimligt med hänsyn till befintlig teknisk kunskap samt ekonomiska och samhälleliga faktorer. Av 3 kap. 9 § samma lag

framgår även att den som bedriver verksamhet med joniserande strålning ska vidta åtgärder så att utsläpp, avfall och exponering till miljön begränsas så långt som det är möjligt och rimligt med hänsyn till befintlig teknisk kunskap samt ekonomiska och samhälleliga faktorer.

För Svalövs kommun är insyn kring hanteringen av dessa frågor central för att kunna följa och förstå det initiala arbetet och den efterföljande etableringen.

2.5.1 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta

2.5.1.1 Strålsäkerhet och skyddszoner

Det är Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) som har det övergripande ansvaret gällande fastställande av minimikraven för strålsäkerhet. Detta inkluderar vilka skyddsavstånd som krävs. Kommunen behöver förstå innebörden av dessa krav för att initierat kunna följa och agera. När en SMR-plan tas fram måste dessa krav integreras i detaljplaner och översiktsplaner för att säkerställa att både den lokala bebyggelsen och känsliga verksamheter uppfyller kraven på säkerhetsavstånd. I praktiken behöver det ske en samordning mellan SSM, MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) och lokala myndigheter för att tillsammans säkerställa att skyddsavstånden inte bara uppfyller de tekniska strålsäkerhetskraven utan även passar in i den lokala markanvändningen och samhällsplaneringen.

2.5.1.2 Övervakningssystem

Ett kontinuerligt övervakningssystem för strålningsnivåer är centralt. Att installera sensorer och mätutrustning runt anläggningen bidrar till att snabbt kunna upptäcka förändringar, både under normala driftsförhållanden och vid en nödsituation. Operatören är skyldig att installera, driva och underhålla ett robust nätverk av övervakningssystem för att kontinuerligt mäta och följa upp strålningsnivåer.

Kommunen ansvarar för att integrera informationen från dessa övervakningssystem i sin lokala krisberedskap. Det innebär att kommunen behöver ha beredskap att agera om en incident inträffar, till exempel genom att upprätta evakueringsplaner och säkerställa att information snabbt och korrekt kan nå lokalbefolkningen.

2.5.1.3 Nödlägesberedskap och evakueringsplaner

Det är viktigt att utveckla detaljerade nödlägesplaner. Dessa bör omfatta:

- Evakueringsplaner (Vart och hur invånare snabbt ska evakueras om en strålningsincident inträffar)
- Informationsflöde (Planer för tydlig och transparent kommunikation med befolkningen, så att invånarna vet hur de ska agera vid en eventuell kris
- Samarbete med räddningstjänst och sjukvård (Säkerställa att alla involverade aktörer är insatta och har regelbundna övningar)

2.5.1.4 Regelverk och samverkan med myndigheter

Det finns ett utvecklat och mångårigt beprövat regelsystem för strålskydd och strålsäkerhet. Därtill kan ny reaktorteknologi, inte minst utifrån ett SMR/MMR-perspektiv, föranleda behov av uppdatering och komplettering. Kommunen bör skapa rutiner för att följa och ta del av den utvecklingen.

2.5.1.5 Utbildning och krisberedskap

Det är angeläget att berörda inom kommunen, i samarbete med personalen på reaktoranläggningen får regelbunden utbildning i strålskydd och krishantering. Övningar och simuleringar bidrar till att befästa rutinerna och säkerställa att alla vet hur de ska agera i en nödsituation.

2.6 Säkerhet

Etablering och efterföljande användning av kärnkraft ställer höga krav på säkerhet och säkerhetsmedvetenhet. Det gäller hela processen från gruvdrift och införskaffande av bränsle, under driftsfasen och vid hantering av det använda bränslet. Redan i de initiala förberedelserna, vid etablering och val av lokalisering, oavsett vilken del av processen det är fråga om, behöver arbetet med att skapa förutsättningar för den säkerhetsmässiga hanteringen ges fokus. Som kommun är det viktigt att förstå dessa frågor och skaffa kunnande och kompetens för att kunna följa verksamheten i alla faser.

2.6.1 Fysiskt skydd

Kärnkraftverk utgör säkerhetskänslig verksamhet och omfattas av säkerhetsskyddslagen med tillhörande författningar [5]. Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) är tillsynsmyndighet utifrån säkerhetsskyddslagstiftningen för enskilda verksamhetsutövare inom området kärnteknisk verksamhet.

Säkerhetspolisen tillhandahåller beskrivningar av dimensionerande antagonistiska förmågor (DAF) till verksamhetsutövare [6]. Detta är en grund för dimensionering av skyddsåtgärder.

SSM tillhandahåller dimensionerande hotbeskrivning (DHB) som syftar till att uppfylla krav om fysiskt skydd i enlighet med lagen om kärnteknisk verksamhet [7].

Fysisk säkerhet ska enligt säkerhetsskyddslagen skydda säkerhetskänslig verksamhet mot obehörigt tillträde och skadlig inverkan. En säkerhetsskyddsanalys ska identifiera vad som behöver skydd, mot vad det ska skyddas och hur skyddet ska dimensioneras. Det råder även flygförbud över kärnkraftverken.

För att säkerhetsskyddet ska ge avsedd effekt ska säkerhetsskyddsaspekterna omhändertas tidigt, vilket betyder att säkerhetsskyddsåtgärder ska vidtas redan inför ansökan om tillstånd och under projekteringsarbetet. Kärnkraftsanläggningen och dess verksamhet ska utformas så att de kan uppfylla säkerhetsskyddslagstiftningens krav.

Att etablera ett kärnkraftverk kommer i olika faser att kräva stort fokus på säkerhetsaspekter. Många människor kommer att vara engagerade och det kommer att genomföras olika former av markberedning, det kommer att byggas tillfälliga arbetsplatsuppställningar och monterings- och montagehallar. Det kommer att byggas bostadsområden och andra tillfälliga installationer. Det kommer även att ske många och omfattande transporter. Det fysiska skyddet med bland annat yttre staket kommer tidigt att finnas på plats för avgränsning och skydd.

2.6.2 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta

2.6.2.1 Systematisk riskanalys och hotbildsutredning

Ett första steg bör vara att genomföra en detaljerad riskanalys där potentiella risker kartläggs. Detta inkluderar tekniska risker såsom strålningsläckage samt olyckshändelser, men även yttre faktorer som sabotage, cyberattacker, terrorism eller andra hot. En sådan analys bör inte enbart fokusera på den direkta anläggningen, utan även omfatta grannkommunernas beredskap och effekten på kritisk infrastruktur som vägar, el- och vattensystem. Riskanalysen är grunden både för hur säkerhetsskyddet kan utformas och för att forma effektiva beredskapsplaner senare i processen.

2.6.2.2 Utveckling av beredskaps- och krisplaner

Baserat på riskanalysen behöver kommunen utarbeta robusta beredskaps- och krisplaner. Dessa planer bör omfatta:

- Evakueringsprocedurer för att snabbt och säkert kunna genomföra evakuering av befolkningen vid en nödsituation.
- Samarbeten med räddningstjänst och sjukvård samt övriga berörda säkerhetsmyndigheter, exempelvis MSB och Strålsäkerhetsmyndigheten.
- Övningar och simuleringar för att säkerställa att responsen i händelse av incidenter fungerar smidigt och effektivt. Att ha framtagen och regelbundet testad krisplan säkerställer att kommunen snabbt kan reducera effekter av en eventuell incident, samtidigt som den bidrar till att bygga förtroende hos invånare och företag.

2.6.2.3 Samarbete med nationella myndigheter och experter

Kommunen bör i ett tidigt skede etablera en dialog med relevanta nationella myndigheter som Strålsäkerhetsmyndigheten, MSB, och andra tekniska experter. Detta samarbete säkerställer att alla lokala beredskapsplaner och riskbedömningar lever upp till relevant kravbild.

2.6.2.4 Integrerad kommunal planering och uppföljning

Säkerhetsaspekter behöver integreras i den övergripande kommunala planeringen. Det innebär att säkerhetsfrågor — från riskhantering och olycksberedskap till hantering av samhällsviktig infrastruktur som dricksvatten och elnät — inkluderas i översiktsplaner och detaljplaner. Dessutom bör kommunen införa system för kontinuerlig uppföljning och utvärdering för att snabbt kunna göra nödvändiga justeringar och ta del av nya säkerhetsrekommendationer.

2.6.2.5 Öppen kommunikation och medborgarengagemang

Det är också avgörande att etablera en tydlig kommunikationsstrategi där invånarna informeras om både riskerna och de åtgärder som planeras för att minimera dem. Genom att bjuda in till dialog och ge möjlighet till synpunkter kan kommunen bygga förtroende och öka den lokala acceptansen, vilket är en kritisk faktor för att processen ska lyckas. Transparens och tidigt engagemang är en nyckel för att undvika missförstånd och för att skapa en gemensam förståelse av säkerhetsarbetet.

2.6.2.6 Utbildning och regelbundna övningar

För att lyckas med säkerhetsarbetet bör kommunens personal och berörda aktörer utbildas i de specifika risker och händelseförlopp som kan uppstå vid kärnkraftsanläggningar. Regelbundna övningar, både teoretiska och praktiska, säkerställer att alla parter känner till sina roller vid en incident.

Sammanfattningsvis handlar kommunens förberedelser inför etablering av ny kärnkraft om att lägga en solid grund genom detaljerade riskanalyser, samarbeten med sakkunniga myndigheter, integrerad planering, samt att ständigt arbeta med att stärka förutsättningarna för god och hög beredskap och den lokala acceptansen. Genom att kombinera dessa åtgärder säkerställs inte bara att samhället kan hantera en eventuell olycka, utan även att allmänheten känner sig trygg och informerad om de säkerhetsåtgärder som är på plats.

2.7 Meteorologiska studier

Vid val av plats för ett nytt kärnkraftverk är det viktigt att genomföra en relevant riskanalys med hänsyn till lokala meteorologiska förhållanden. Dessa förhållanden påverkar inte endast den vanliga driften utan också anläggningens säkerhet vid en händelse med potentiellt radioaktivt utsläpp. Nedan följer några centrala parametrar:

- **Temperaturvariationer och extrema värden:** Luft- och vattentemperaturernas variationer över dygnet och året är en väsentlig faktor. Mycket höga temperaturer kan påverka kylsystemets effektivitet negativt, medan extrem kyla kan leda till problem så som isbildning på kritiska komponenter och potentiella materialspänningar.

- **Vindhastighet och -riktning:** Vindens styrka, riktning och varaktighet är viktiga för att utforma anläggningens konstruktion. Vid en olycka kan starka vindar snabbt sprida radioaktiva ämnen om inte ventilationen är noggrant kontrollerad. Därför behövs detaljerade långsiktiga vinddata för att säkerställa att både driften och luftdispersionen vid en incident kan hanteras på ett säkert sätt.

- **Nederbörd och luftfuktighet:** Kraftigt regn eller snöfall ökar risken för översvämningar, vilket kan påverka både anläggningens infrastruktur och tillgången till kylning (beroende på vilken lösning som väljs). Hög luftfuktighet kan också öka risken för korrosion av byggmaterial och utsatta komponenter, vilket i det långa loppet kan påverka anläggningens driftsäkerhet.

- **Havs- och vattennivåer:** För kärnkraftverk som är belägna nära kusten eller vid stora vattendrag är det avgörande att övervaka och förutsäga variationer i vattennivåer. Stigande havsnivåer, stormfloder och förändringar i vattentillgången kan påverka anläggningens kylsystem samt innebära översvämningsrisker. Detta är dock mindre aktuellt för Svalövs kommun, som inte ligger vid kusten.

- **Extrema väderförhållanden:** Stormar, kraftiga regn- och snöfall och andra extrema väderhändelser måste beaktas. Även om dessa händelser inträffar sällan kan de få stor påverkan vid en olycka, vilket kräver att säkerhetsåtgärder och beredskapsplaner utformas för att hantera sådana scenarier.

- **Atmosfärisk stabilitet och inversioner:** Meteorologiska inversioner, där kall luft ligger i ett lager ovanpå varm luft, kan hindra spridningen av luftföroreningar. Detta är särskilt viktigt vid en eventuell radioaktiv utsläppshändelse, då inversioner kan leda till att radioaktiva partiklar stannar kvar över området under längre tid.

För att optimera säkerhet och driftsäkerhet behöver dessa faktorer utvärderas både individuellt och i kombination med varandra. Detta säkerställer att den valda platsen inte bara är lämplig för daglig drift under normala förhållanden utan även robust vid extrema och oförutsedda vädersituationer.

2.7.1 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta

För kommunen kan det vara av intresse att ha insikt om vilka meteorologiska förhållanden som beaktas inför val och utformning av en SMR/MMR-etablering. Detta för att kunna förstå och initierat ta del av riskanalyser om eventuella händelser där de meteorologiska förhållandena är avgörande för till exempel spridning av radioaktivitet och kontaminering.

2.8 Effektbehov

2.8.1 Elnätsinfrastruktur

Svenska kraftnät (SvK) uppdaterar regelbundet långsiktsscenarier för det svenska och nordeuropeiska kraftsystemet. Scenarierna har i senaste utgåvan analyserats, kvantitativt och kvalitativt, utifrån bland annat elpriser, långsiktigt överföringsbehov och förutsättningar för balansering av systemet.

Detta arbete i kombination med löpande analys ger ett helhetsperspektiv över kraftsystemet. Det finns inga rutiner för att föregå specifika planer på installation av ny produktion. SvK och ägare av regionnäten har processer för hantering av anslutningsförfrågningar, för finansiering och för nätanslutning men det som initierar en start för dessa processer är konkret ställda anslutningsförfrågningar och specifika uppdrag. Det finns i maj 2025 ännu inga konkreta underlag som beräkningsgrund för anslutning av ny kärnkraft, vilket krävs för att, i sin helhet, kunna bedöma förmågan att ta emot produktionskapaciteten eller eventuella behov av nätförstärkningar.

I februari 2025 fattade SvK beslut om genomförande av åtgärdspaket Skåne Syd. Detta blir det första av tre planerade åtgärdspaket inom ramen för en långsiktig nätutvecklingsplan för södra Sverige. Skåne Syd ska säkerställa det långsiktiga elbehovet och möjliggöra anslutning av ny elproduktion. Sedan flera år pågår också ett samarbete mellan SvK och E.ON Energidistribution, som är en stor ägare av regionnäten i området. Syftet med samarbetet är samordna förstärkningsarbeten för stamnät och regionnät.

2.8.1.1 SMR/MMR

En SMR/MMR ställer krav på den kringliggande elnätsinfrastrukturen. Det krävs en robust infrastruktur med tillräcklig kapacitet för att hantera den producerade elen. Det är också viktigt att säkerställa att produktionen från en SMR/MMR kan anslutas utan att påverka nätets stabilitet och kvalitet.

Effekten för en SMR är definitionsmässigt upp till 300 MW(e) och det krävs en anpassad strategi för anslutning till det övergripande elnätet. I praktiken kan flera SMR/MMR:er placeras i en "park" för att ge en högre totaleffekt. SMR/MMR-teknologin kan även verka som en stabiliserande baslastenergikälla i samverkan med mer

variabel produktion från till exempel sol- och vindkraft. Dessutom öppnar SMR/MMR-tekniken upp för möjligheter att samtidigt leverera värme, vilket innebär att infrastrukturen i så fall också måste kunna hantera effektiv överföring och distribution av både el och värme.

2.8.2 Effektbehov SMR/MMR

SMR/MMR:er designas med en hög grad av inbyggda, ofta passiva säkerhetssystem. Detta innebär att den interna förbrukningen – det vill säga den elektriska kraft som krävs för att driva säkerhets-, kyl- och kontrollsystem under normal drift – är relativt låg jämfört med den totala elproduktionen. Ett riktvärde hämtat från olika tillverkare är att behovet för den interna förbrukningen utgör ungefär en till tre procent av reaktorns elektriska effekt. Till exempel, för en SMR med en effekt på cirka 300 MW kan de system som krävs för driften och säkerheten i praktiken behöva ungefär tre till tio MW. Det är viktigt att notera att dessa värden varierar med reaktortyp, säkerhetskoncept och utformning.

Ofta inriktas SMR/MMR:ernas arkitektur mot att minimera beroendet av aktiva system genom användning av passiva processer (såsom naturlig cirkulation). Detta kan ytterligare reducera behovet av kontinuerlig extern krafttillförsel, exempelvis vid ett strömavbrott, där systemen kan fungera autonomt under en längre tid. SMR-koncept som använder andra kylmedel än vatten (såsom helium eller flytande metall) kan ha ett annat mönster i sina interna energibehov. Till exempel kan gas- eller metallkylsystem innebära behov av kompressorer eller cirkulationspumpar med andra effektkrav.

2.8.3 Relevanta perspektiv för kommunen att beakta

För kommunen kan det vara av intresse att ha en övergripande förståelse för vilken elinfrastruktur som behövs och om hanteringen inför anslutning mot stamnät eller regionnät. Det är till exempel först vi en konkret ansökan som ett arbete med att värdera nätkapaciteten initieras.

En SMR med sina 300 MW(e) är en betydande inmatningspunkt till elnätet. Ett avbrott kan innebära störningar för elnätet på ett sätt som kan påverka hela kommunen. Dessa perspektiv bör vara med i en riskanalys som utförs utifrån kommunens perspektiv.

2.9 Behov av markyta

Med SMR/MMR-konceptet finns det möjlighet att samutnyttja exempelvis ställverk och infrastruktur så att etablering av två SMR/MMR-reaktorer på en plats inte kräver lika stor yta som om de två reaktorerna hade byggts var för sig. Preliminära layouter för en reaktor på 300 MW(e) baserade på uppgifter från en SMR-leverantör pekar på ett markmässigt behov av cirka 14 hektar för hela området omfattande alla byggnader och kringliggande anläggningar som ställverk, vägar runt anläggningen och parkeringsplatser. Detta motsvarar ungefär en kvadratisk yta med sidorna 374 m. Storleken för denna referensplats innefattar kyltorn för kylning. Andra val av kylning kommer att påverka behovet av markyta. En skattning av motsvarande markbehov för två 300 MW(e) reaktorer, med inräknade synergieffekter som gemensamt ställverk, yttre infrastruktur och kylanläggning ger ett ytbehov på cirka 20 hektar.

För en mindre anläggning finns en viss skalbarhet. En skattning rörande markbehov för en enhet på 30 MW(e) är cirka fyra till fem hektar. En dubbel enhet i denna storleksordning behöver ytterligare en till två hektars yta.

3 Omgivningsförutsättningar

Ett antal faktorer har identifierats som viktiga att beakta, utifrån ett omgivningsperspektiv, inför en utredning av potentiellt lämpliga områden för att etablera SMR/MMR i Svalövs kommun:

- Markanvändning (användande av jordbruksmark för anläggningar samt geologiska förhållanden)
- Vatten som resurs och recipient (vattenförekomster och miljökvalitetsnormer, relevant lagstiftning för vatten, påverkan på dricksvattentillgång och övrig användning av vatten för uttag och som recipient samt risker i och med ett föränderligt klimat)
- Infrastruktur (förutsättningar för transporter)
- Påverkan på närliggande verksamheter och bostadsområden (utsläpp till luft, akustik, olycksrisker samt skyddsavstånd)

3.1 Markanvändning

3.1.1 Jordbruksmark

I 3 kap. 4 §. miljöbalken (MB) framgår att jordbruk är av nationell betydelse och att brukningsvärd jordbruksmark endast får tas i anspråk för bebyggelse eller anläggningar om det behövs för att tillgodose väsentliga samhällsintressen och detta behov inte kan tillgodoses på ett från allmän synpunkt tillfredsställande sätt genom att annan mark tas i anspråk.

Svalövs kommun består till ungefär 58 procent av jordbruksmark vilket innebär att det är den största delen av kommunens markanvändning. Det finns en stor sannolikhet att behovet av att ianspråkta jordbruksmark uppkommer vid de flesta formerna av etableringar i kommunen. De nya SMR- och MMR-anläggningarna tar inte upp lika stor yta som traditionell kärnkraft, men i Svalöv är risken ändå stor att jordbruksmark kan behöva tas i anspråk.

För att kunna ta marken i anspråk krävs att tre saker beaktas:

1. Är jordbruksmarken i fråga brukningsvärd?
2. Finns det ett behov att ianspråkta mark för att tillgodose ett väsentligt samhällsintresse?
3. Kan behovet tillgodoses på ett från allmän synpunkt tillfredsställande sätt genom att annan mark tas i anspråk?

När det kommer till kärnkraft kan förutsättningarna för att ta jordbruksmark i anspråk utredas och klargöras helt eller delvis i samband med revidering av översiktsplanen samt under kommande detaljplanskeden. Det kan förenkla kommande processer ifall kommunen tar ställning till vad kommunen anser faller inom väsentligt samhällsintresse samt vilka platser som är lämpliga för kärnkraft och motiverar detta redan i översiktsplanen.

3.1.1.1 Brukningsvärd jordbruksmark

Enligt Jordbruksverket (2021) och rättspraxis (Mark-och miljööverdomstolen, mål P 4087–15) anses den jordbruksmark som aktivt brukas eller nyligen brukats vara brukningsvärd. Den ska även ingå i ett sammanhängande jordbrukslandskap som brukats. För att bedöma jordbruksmarkens brukningsvärde finns utöver detta flera parametrar att undersöka.

Om marken till exempel får gårdsstöd från Jordbruksverket bör marken räknas som brukningsvärd, men marken kan fortfarande anses vara brukningsvärd även om den nyligt tagits ur bruk och slutat få gårdsstöd (Jordbruksverket 2021). Information om vilka markområden som tar emot bidrag finns hos Jordbruksverket. Det finns bland annat geodata över Jordbruksblock, som innehåller uppgifter om områden som är maximalt stödberättigade enligt EU:s definitioner. Om en fastighet är taxerad som lantbruksenhet eller inte avgör inte ifall jordbruksmark ska anses vara brukningsvärd (Mark- och miljööverdomstolen, mål P 7885–19).

1971 genomfördes en klassning av jordbruksmarkens avkastning baserat på skördestatistik från 1969. Åkrar klassades då från 1–10 där högre siffra påvisade en högre avkastning (Jordbruksverket, 2013). Enligt denna klassning har Svalövs jordbruksmark god potential för avkastning Den historiskt goda avkastningen tyder på att jordbruksmarken i Svalövs kommun är av god kvalitet, men det kan ändå finnas områden där jordbruksmarken av olika anledningar klassas som icke brukningsvärd, eller inte fullt lika värdefull.

Jordbruksmark kan baserat på dess förutsättningar vara mer eller mindre brukningsvärd. Jordbruksmark som är en del av ett större sammanhängande jordbrukslandskap kan exempelvis anses vara mer brukningsvärd än avskilda områden som är svåra att nå och svårbrukade områden, omgivna av till exempel vägar, bebyggelse eller skog.

Bedömning
Följande frågor kan besvaras, i tur och ordning för att bedöma ifall marken är brukningsvärd eller inte:

- Brukas marken aktivt?
- Har marken brukats i närtid?
- Är marken en del av ett större sammanhängande jordbrukslandskap?
- Finns det någon barriär som gör marken svår att nå?
- Är området tillräckligt stort för att bruka rationellt?
- Förhindrar formen ett rationellt bruk?
- Ligger marken nära bebyggelse som är känslig för störningar som förhindrar ett rationellt jordbruk?

Om marken är brukningsvärd bör ett resonemang föras angående hur en eventuell exploatering påverkar framtida bruk. Kommer en etablering fragmentera ett större område och skapa svårigheter att bruka annan jordbruksmark på ett rationellt sätt? Ett område som inte påverkar rationellt bruk av annan jordbruksmark är att föredra om endast ianspråktagande av jordbruksmark är möjligt.

Svaren på dessa frågor bör ställas i förhållande till jordbruksmark inom kommunen generellt. Jordbruksmarken kan fastställas som brukningsvärd, men kan bedömas vara av lägre värde än annan jordbruksmark, och kan därför anses vara en lämpligare lokalisering än en annan plats där värdet bedöms som högt. Det skulle exempelvis kunna rankas enligt följande:

Brukningsvärd, högt värde:

Jordbruksmarken ligger mitt i ett större jordbrukslandskap om 60 hektar som aktivt brukas. Området är stort och lätt att använda i jordbruket. Närmsta större bostadsområde som kan störas av lukter från jordbruket ligger cirka 4 kilometer bort. Jordarterna är gynnsamma för ett långsiktigt och rationellt bruk. Marken bedöms kunna bidra till livsmedelsproduktionen till stor del och kommer vid ianspråktagande för annat syfte att drabba ett större jordbruksmarksområde som blir lite svårare att bruka.

Brukningsvärd, lägre värde:

Jordbruksmarken är ungefär 1 hektar stort och ligger i utkanten av ett större jordbrukslandskap på cirka 100 hektar, ihopkopplat men ligger som en ensam liten udde med bostadsmark på ena sidan och slyklädd mark på andra. Bosatta i området intill har skickat in klagomål på att det luktar när lantbrukaren gödslar. Markens jord har goda odlingsegenskaper för att kunna användas långsiktigt men är något svårare att köra större maskiner på. Marken bedöms kunna bidra till livsmedelsproduktionen men ett ianspråktagande för annat syfte kommer inte innebära hinder för det intilliggande området om 100 hektar att fortsätta brukas.

Inte brukningsvärd:

Området i fråga handlar om jordbruksmark som inte brukats sedan 90-talet. När lantbrukaren som tidigare var bosatt intill gick bort har ingen tagit hand om åkern varefter sly och små träd har gjort att marken är delvis överväxt. Området på cirka 500 m^2 är smalt, kurvat och omgivet av skog. Det parti som knutit ihop marken med omgivande landskap har blivit avskuret av en större väg.
På andra sidan vägen ligger en damm och ett nytt villaområde med tillhörande förskola.

3.1.1.2 Väsentligt samhällsintresse

I förarbeten till lagstiftning som ersatts av miljöbalken, lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser prop 1985/86:3, s.53 kan väsentliga samhällsintressen innebära ett behov av bostadsförsörjning, intresset att kunna lokalisera bostäder och arbetsplatser nära varandra, att skapa väl fungerande tekniska försörjningssystem samt att säkerställa viktiga rekreationsintressen. Det kan sammanfattas till olika typer av anläggningar som tjänar ett större allmänt syfte.

Enligt rättspraxis (Mark- och miljööverdomstolen mål nr. P 8280–17) räknas etablering av vindkraft som ett väsentligt samhällsintresse på grund av dess betydelse för att bidra till uppnående av miljöbalkens mål om hållbar utveckling samt nationella och internationella miljömålssättningar.

Sverige har en ojämnt fördelad energiproduktion där den större delen av elenergin produceras i norra Sverige och måste transporteras långa sträckor för att komma till Svalöv och Skåne. Den ojämnt fördelade produktionen och de långa transportsträckorna bidrar till högre elpriser i Svalövs kommun och södra Sverige i stort, än i norra Sverige. Vad som också blir en konsekvens av den ojämnt fördelade produktionen är utmaningar för nätet med bland annat överföringsbegränsningar och risker för störningar. Genom etablering av en kärnkraftsanläggning kan Svalövs kommun bidra till det lokala och regionala energibehovet, bidra till att jämna ut energiproduktionen över landet samt minska överföringskostnaderna.

Kärnkraft är en fossilfri energikälla och kan därför bidra till att uppnå bland annat nationella mål om fossilfri energi och minskade växthusgasutsläpp. Kärnkraften kan även bidra med en jämn energiproduktion som inte är lika väderberoende som sol-

och vindkraft. Etablering av kärnkraft bidrar till diversitet i energiproduktionen och kan bidra till att bygga upp ett robust energisystem i Skåne såväl som hela landet.

En mer exakt omfattning av energiproduktionen från specifik reaktor bör dock vägas mot den specifika jordbruksmarkens särskilda värde. Exempelvis kan SMR-anläggningar och MMR-anläggningar producera olika stor mängd energi, men båda på ett jämnt och pålitligt sätt.

SMR-anläggningar är större än de med MMR och kan producera större mängder el- såväl som termisk energi. En SMR-anläggning kan därför, i större utsträckning, bidra till den regionala och nationella energiförsörjningen, än en MMR-anläggning. MMR-anläggningar kan dock vara viktiga för att säkerställa att energi alltid finns tillgänglig lokalt för anläggningar som kräver pålitlig el- och värmetillförsel, exempelvis industrier eller totalförsvaret.

Ur ett jordbruksmarksperspektiv kan därför olika typer av reaktorer anses vara av olika stort allmänt intresse. På liknande sätt kan de även anses vara av olika stort allmänt intresse beroende på etableringsplatsen för anläggningen. En MMR-anläggning kan med sin lägre energiproduktion och mindre storlek vara användningsbar för specifika industriområden eller andra energikrävande anläggningar med behov av stabil energiförsörjning, exempelvis serverhallar. Eftersom MMR-reaktorer kan vara lämpliga för mer avgränsade områden kan det tänkas att de behöver ligga nära sin slutkund, varför det kan bli svårare att identifiera några alternativa lokaliseringar. Beroende på syftet med anläggningen kan det således bedömas som lämpligt att anlägga MMR-anläggningen på brukningsvärd jordbruksmark. För en MMR-anläggning behövs troligtvis mer utförliga avväganden om huruvida anläggningen utgör ett väsentligt samhällsintresse, då MMR producerar mindre energi. Beroende på vad anläggningen försörjer kan det dock finnas ett väsentligt samhällsintresse i att den etableras.

En SMR-anläggning kan bidra till omfattande energiproduktion och skapa en robust energiproduktion för hela regionen, varför det kan tänkas vara försvarligt att ta mer värdefull jordbruksmark i anspråk. En SMR-anläggning kan bidra både till lokal energiproduktion, till en jämlik elproduktion i hela landet samt bidra till tillväxt i regionen.

3.1.1.3 Utvärdering av alternativa lokaliseringar

Enligt formuleringen i 3 kap 4 § Miljöbalken ska en anläggning av väsentligt samhällsintresse inte kunna tillgodoses på ett från allmän synpunkt tillfredställande sätt genom att annan mark tas i anspråk.

Det är därför viktigt att utreda och redovisa alternativa lokaliseringar vid ianspråktagande av jordbruksmark. Det finns flera avgöranden i domstol där det fastställts att jordbruksmark tagits i anspråk i behov att tillgodose ett väsentligt samhällsintresse, men där avsaknaden av redogörelse av alternativa lokaliseringar gjort att projektet inte godkänts.

Uttrycket ”tillfredställande” i 3 kap 4 § Miljöbalken hänvisar till att det ska vara fullt godtagbart ur en samhällssynpunkt, att det ska vara tekniskt och funktionellt lämpligt såväl som ekonomiskt rimligt (prop 1985/86:3, s.158). Det innebär att lokaliseringar bör utvärderas även ur andra aspekter för att bedöma lämpligheten, exempelvis utifrån de faktorer som redogörs för i denna rapport, geotekniska förutsättningar, transportinfrastruktur, säkerhetsavstånd till bostäder och andra anläggningar, vattenförekomster med mera. Det kan även handla om att särskilda lokaliseringar är

förknippade med större kostnader som gör dem oförsvarbara, exempelvis kopplat till sanering av markföroreningar, utbyggnad av infrastruktur eller liknande.

Denna rapport syftar till att vägleda inför framtagandet av en sådan lokaliseringsutredning som krävs enligt lag. Det viktiga att tänka på i sammanhanget är att utredningen ska redogöra för anledningen till att jordbruksmark tas i anspråk istället för alternativa lokaliseringar som inte utgörs av jordbruksmark. Skälen till lokalisering kan med fördel även anges i översiktsplanen för att förtydliga varför vissa områden pekats ut som lämpliga för kärnkraftsanläggningar.

En utvärdering av olika lokaliseringar kan sammanställas och redogöras i översiktsplanen alternativt i en bilaga till översiktsplanen.

3.1.2 Geologiska förhållanden

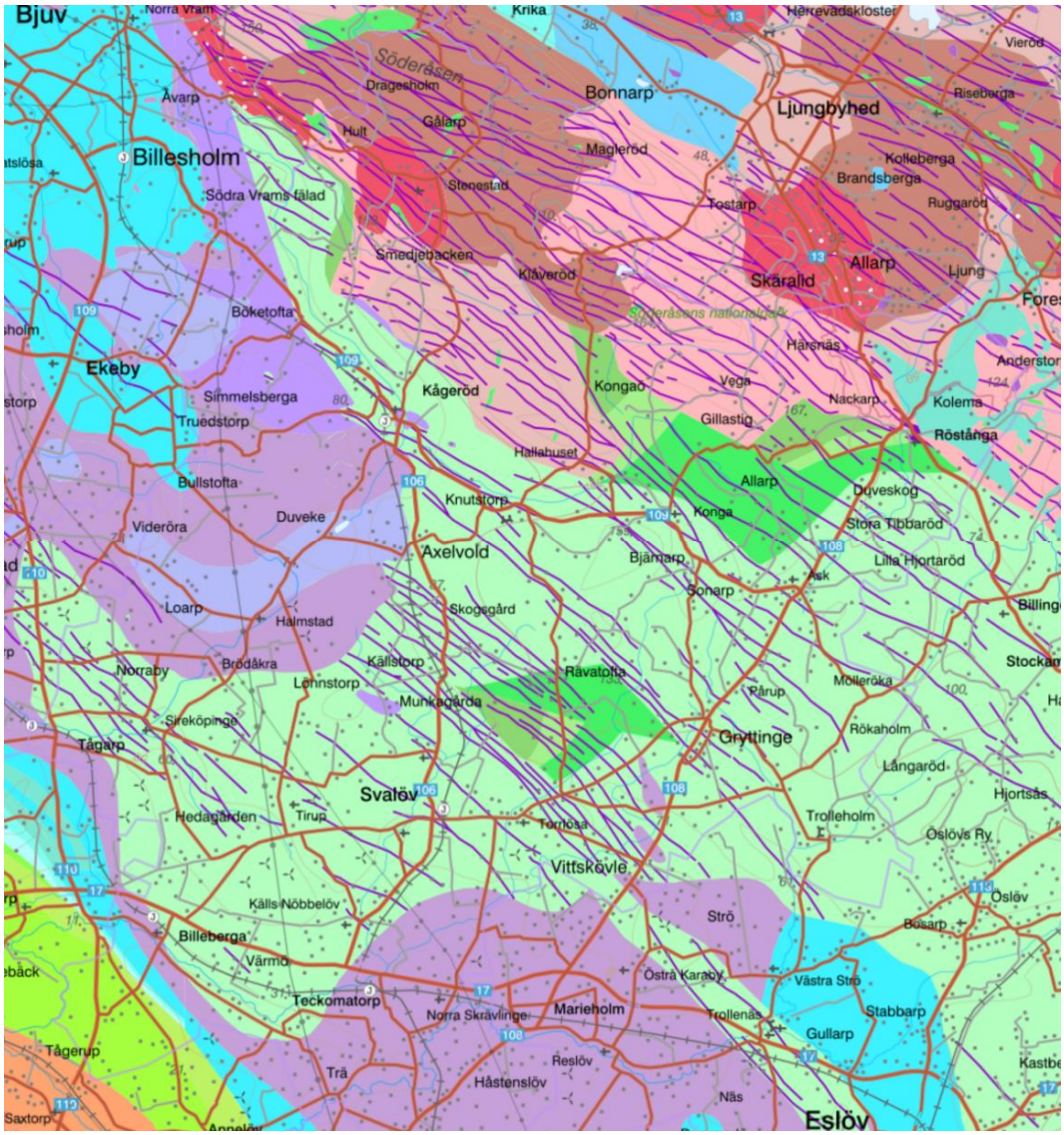
Geologiska förhållanden är en viktig faktor som påverkar säkerheten vid kärnkraftsanläggningar. Vid val av plats måste bland annat externa risker, exempelvis jordbävningar, beaktas för att garantera anläggningens säkerhet. Jordbävningar, även om de är sällsynta, utgör stora risker på grund av deras potential att orsaka strukturella skador och utlösa sekundära faror som markflytning och mjukning.

3.1.2.1 Berggrund

Svalövs kommun är belägen i en geologiskt komplex region där kalkrika sedimentära bergarter möter det äldre urberget.

Berggrunden i Svalövs kommun är huvudsakligen sedimentär och består av skiffriga bergarter med inslag av lersten, slamsten och siltsten. Diabasgångar med en nordvästlig-sydöstlig orientering förekommer inom kommunen. I den nordöstra delen finns ett mindre område med granitisk gnejs, medan den nordvästra delen innehåller segment av sandsten, se Figur 1.

Söderåsen, som sträcker sig genom norra delen av kommunen, är en geologiskt intressant formation med en blandning av äldre och yngre bergarter. Området kännetecknas av sprickdalar och talusbranter, vilket bidrar till dess unika geologiska och ekologiska värde.



Figur 1. Berggrundskarta över Svalövs kommun. Berggrunden består av sedimentära bergarter bildade under perioden Silur-Jura. Silur visas med grön färg, Trias med lila och Jura med blått. Genomslående berggrunden från perioden Silur är NV-SÖ diabasgångar (lila streck på kartan). I nordöstra delen av kommunen består berggrunden av prekambrisk kristallin berggrund, främst granitisk gnejs.

3.1.2.2 Jordlager

Kommunens ytliga jordlager domineras av olika typer av morän, inklusive lermorän, sandig morän och finlermorän, se Figur 2. Jorddjupet varierar över området, med de vanligaste djupen mellan 3–5 meter, följt av 5–10 meter och därefter 10–20 meter. I vissa områden, såsom Röstånga, har SGU:s jorddjupskarta indikerat jorddjup mellan 5 och 10 meter, se Figur 3.

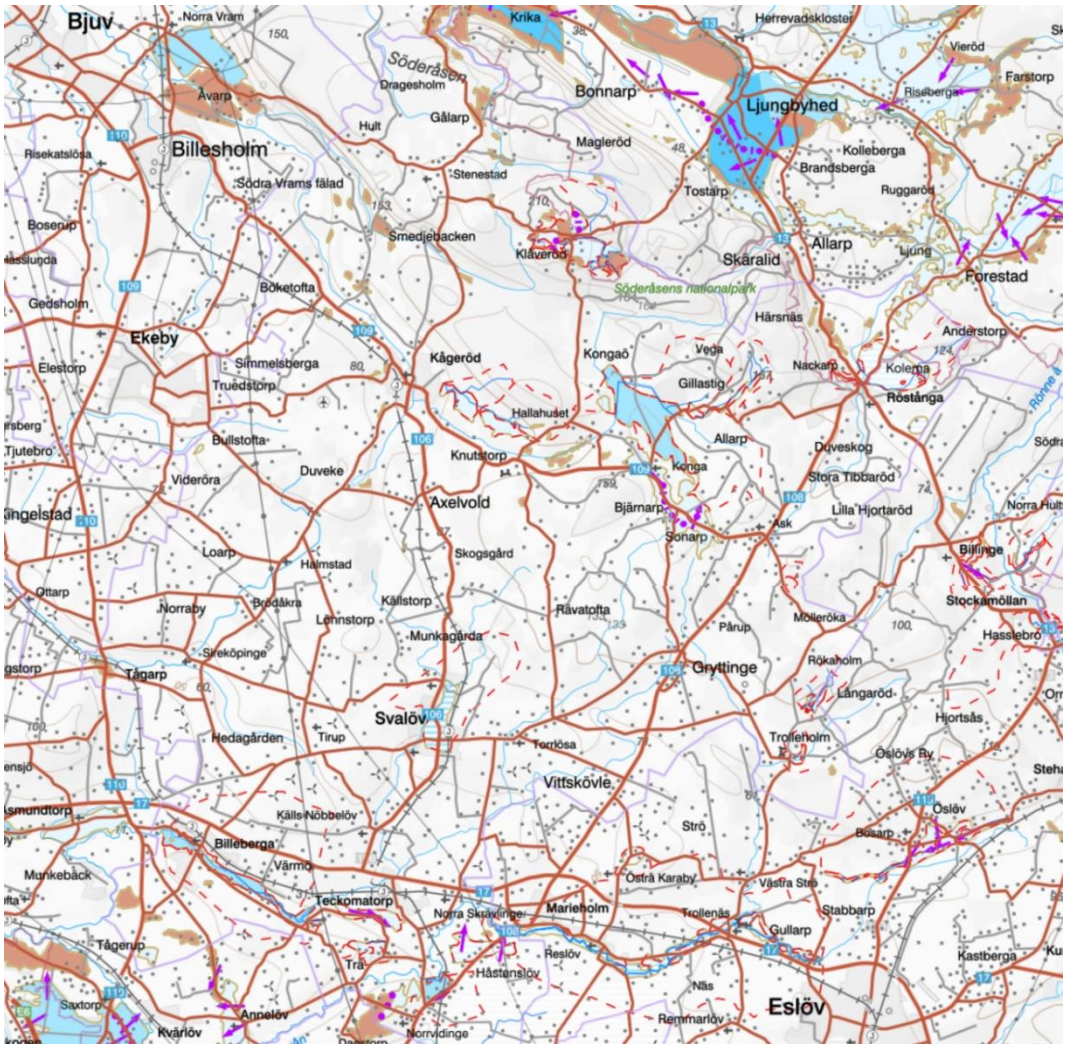
Lokalt förekommer kärrtorv, särskilt i låglänta och fuktiga områden. Glaciala avlagringar som glacial lera och glacial sand finns också, men deras utbredning är begränsad och de förekommer främst som små, isolerade fläckar.

Figur 2. Jordartskarta över Svalövs kommun. Ljusblått och ljuslila är moränlera eller lerig morän. Gröna områden utgörs av isälvsmaterial och röda fläckar av berg i dagen.

Figur 3. Jorddjupskarta över Svalövs kommun. Gula områden indikerar jorddjup mellan 3-5 m, orange 5-10 m, ljusrött 10-20 m, mörkare rött 20-30 m och mörkrött 30-50 m. Gröna områden är karterade som berg i dagen och ljusare grönt har ett uppskattat jorddjup på mellan 1-3 m.

3.1.2.3 Grundvatten

Grundvattenmagasin förkommer relativt glest inom kommunen, se Figur 4. De flesta magasin är relativt små, men ett större finns i Kongalund.



Figur 4. Karta över grundvattenmagasin inom Svalövs kommun. Blå områden indikerar grundvattenmagasin och röda streckade linjer tillrinningsområden till dessa.

3.1.2.4 Geotekniska och bergtekniska förutsättningar

Förekommande jordarter lämpar sig till allra största del mycket väl för grundläggning och byggnation. Tyngre anläggningar behöver sannolikt grundläggas på berg, varför lokalisering i ett område med ett mindre jorddjup till berg är att föredra. Finns det av andra skäl orsaker att förlägga kärnkraftsanläggningen på ett område med större jorddjup är detta inget direkt hinder, men det kan medföra större kostnader för grundläggning om stödkonstruktioner eller jordförstärkning behövs för att klara uppsatta krav på sättningar i konstruktionen.

3.2 Vatten som resurs och recipient

Enligt en tidigare översiktlig lokaliseringsutredning [1] delades Svalövs kommun upp i områden som jämfördes avseende lämplig lokalisering av kärnkraftsanläggning i mindre skala (SMR/MMR) utifrån ett antal parametrar. Vatten som resurs och recipient ingick inte i den utredningen, men grundvattenförekomster, vattenskyddsområden och de större vattendrag som omfattas av strandskydd och miljökvalitetsnormer (MKN) identifierades och redovisades på en kommunkarta.

I avsnitten nedan redogörs för vilka aspekter som bör utredas närmare med avseende på vatten som resurs och recipient vid en eventuell etablering av SMR/MMR-anläggning i Svalövs kommun.

3.2.1 Vattenförekomster och miljökvalitetsnormer

Så gott som allt vatten i Sverige, undantaget öppet hav, delas in i mindre administrativa enheter, så kallade vattenförekomster. Vattenförekomsterna omfattas av den nationella vattenförvaltningen och klassificeras efter status enligt bestämda kvalitetsfaktorer. Information om status för respektive vattenförekomst finns att hämta i databasen VISS – Vatteninformationssystem Sverige.

Utifrån denna klassificering fastställs miljökvalitetsnormer (MKN) för varje vattenförekomst. Syftet med MKN är att säkra vattenkvaliteten (se Klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMSF 2019:25). I och med dessa bestämmelser är verksamhetsutövare skyldiga att på kvalitetsfaktornivå beskriva sin verksamhets potentiella påverkan på vattenmiljön och kunna visa att det inte sker en så kallad *otillåten försämring* (se 5 kap. miljöbalken, SFS 1998:808) av vattnets status.

Inför en etablering av SMR/MMR i Svalövs kommun behöver därför verksamhetsutövaren utreda hur verksamheten skulle kunna påverka den uppnådda – alternativt påverka förutsättningarna för att uppnå – klassningen *god status* på aktuella vattenförekomster.

I sammanhanget kan nämnas den så kallade Weserdomen [8], en dom i EU-domstolen om muddringsarbeten i floden Weser i Tyskland som förtydligar hur reglerna i EU:s vattendirektiv [9] ska tolkas av medlemsländerna. Enligt domen räcker det med en försämring av en enda kvalitetsfaktor för att en försämring av status i aktuell vattenförekomst ska anses ha skett.

Sammanfattningsvis:

- Säkerställ att status för aktuella vattenförekomster inte riskerar att försämras i och med en etablering av SMR/MMR-anläggning och att en framtida god status inte äventyras.

3.2.2 Relevant lagstiftning för vatten

I lagstiftningen finns krav på att mark- och vattenområden ska användas för det eller de ändamål för vilka områdena är mest lämpade med hänsyn till beskaffenhet och läge samt föreliggande behov och att företräde ska ges sådan användning som medför en från allmän synpunkt god hushållning (se 3 kap. 1 § miljöbalken).

Vid tillståndsprövning av miljöfarlig verksamhet (miljöprövningsförordningen, SFS 2013:251), såsom vid en etablering av SMR/MMR, finns långtgående krav på att utreda verksamhetens påverkan på människors hälsa och miljön ur ett flertal perspektiv, däribland på vatten.

Många miljöfarliga verksamheter räknas även som industriutsläppsverksamheter (se 1 kap. 15 § industriutsläppsförordningen, SFS 2013:250). En industriutsläppsverksamhet är tillståndspliktig och har en verksamhetskod som slutar med -i enligt miljöprövningsförordningen.

En kärnkraftsanläggning som huvudverksamhet är inte en industriutsläppsverksamhet enligt miljöprövningsförordningen, men verksamheten som helhet kan vara det på grund av sina sidoverksamheter så som till exempel vid användning av kemikalier och reservkraft. Detta kan medföra skyldigheter att uppfylla vissa fastställda gränsvärden, bland annat för utsläpp till vatten och luft (se EU:s industriutsläppsdirektiv [10] samt Industriutsläppsförordningen, SFS 2013:250).

3.2.3 Dricksvatten

3.2.3.1 Allmänhetens tillgång och behov

En kommun har skyldighet enligt lag (Lagen om allmänna vattentjänster, SFS 2006:412) att inom fastställda områden i kommunen förse allmänheten med vatten och avlopp.

Idag får större delen av tätorterna i Svalövs kommun sitt dricksvatten från sjön Bolmen i Småland, i likhet med flera av kommunerna i sydvästra Skåne. Vattnet leds via Bolmentunneln för rening i Ringsjöverket innan distribution. I Röstånga och Stenestad kommer dricksvattnet från borrade grundvattenbrunnar och leds till mindre vattenverk på respektive ort.

I ett föränderligt klimat förväntas mer frekvent förekommande stormar, kraftiga skyfall liksom långvariga perioder med värme, torka och brist på nederbörd, vilket utgör väsentliga påverkansfaktorer på grund- och ytvatten. Detta kan minska tillgången på lämpliga dricksvattenresurser och det är av högsta vikt att det finns en genomarbetad beredskap för att säkra kommuninvånarnas tillgång till dricksvatten.

3.2.3.2 Industriverksamheters tillgång och behov

De risker som finns i och med anläggande, drift och slutligen avveckling av en kärnteknisk anläggning ska kartläggas, utredas, konsekvensbedömas och hanteras för att säkerställa nuvarande och framtida tillgång till säkert dricksvatten. I utredningen bör ingå hur dricksvatten från enskilda grundvattenkällor kan komma att påverkas av SMR/MMR-anläggningen, både inom kommunen och i grannkommunerna.

Den kärntekniska verksamhetens förväntade förbrukning av dricksvatten samt övrigt behov av renvatten av dricksvattenkvalitet (se avsnitt 3.2.4) bör också kartläggas för verksamhetens hela livslängd.

Kommunen behöver i första hand kunna säkerställa en framtida dricksvattenförsörjning till allmänheten. Därför bör möjliga alternativ undersökas för att den kärntekniska verksamheten ska kunna säkerställa vattenförsörjningen i egen regi.

Sammanfattningsvis:

- Kommunen bör upprätthålla beredskap och stärkt resiliens för att säkra nuvarande och framtida tillgång till dricksvatten, både i det kortare och i det längre perspektivet.
- Kommunen bör säkerställa att strategin för framtida dricksvattentillgång och -behov tar höjd för konsekvenser av tätare extremväderhändelser och större säsongsvariationer.

3.2.4 Ytvatten som täkt och recipient

Utöver att sondera vilket vatten som skulle kunna tjäna som alternativ vattentäkt för råvatten till SMR/MMR-anläggningen behöver det också utredas vilket/vilka ytvatten som skulle kunna vara recipient för utgående renat avloppsvatten från verksamheten.

Möjlig påverkan på vattenmiljön och flora och fauna i tilltänkt recipient behöver undersökas och det behöver utredas vilka åtgärder som krävs för att minimera sådan påverkan. I utredningen ska också ingå hur anläggningens anordningar för intag och utsläpp ansluter till vattendragen, det vill säga hur intaget ska ske, hur utgående vatten ska renas från eventuella skadliga ämnen samt hur utsläpp av dag- och processavloppsvatten är tänkt att distribueras i tänkt recipient.

För att få en uppfattning om årliga, eventuellt säsongsberoende, volymer på flöden in och ut behöver det göras en uppskattning av verksamhetens totala förbrukning av vatten för samtliga ändamål, inklusive dricksvatten (se avsnitt 3.2.3 samt avsnitt 3.2.5 om så övervägs).

Sammanfattningsvis:

- Undersök fysiska förutsättningar och troliga ekologiska konsekvenser för tänkta recipienter av renat processavloppsvatten och dagvatten.
- Utred konsekvenser av fysisk påverkan med avseende på anläggningar för intag och utsläpp av vatten.

3.2.4.1 Vattenhantering vid anläggningsarbeten

Vid anläggningsarbeten såsom schaktning och grävning kan länspumpning av framträngande grundvatten bli aktuellt. Bortledning av länsvatten vid byggnation kräver i allmänhet inte tillstånd, men får i regel bara ske under den tid som anläggningsarbetena pågår och bör kommuniceras till tillsynsmyndigheten. Försiktighetsåtgärder kan krävas om det finns misstanke om föroreningar i omgivande mark.

Permanent bortledning av grundvatten kräver tillstånd till vattenverksamhet om det inte är uppenbart att vare sig allmänna eller enskilda intressen skadas (11 kap. 12 § miljöbalken).

3.2.4.2 Andra risker med bäring på vatten och vattenkvalitet

Tillfälliga, långvariga eller permanenta följder av kontamination kan uppkomma i händelse av läckage, olycka, haveri eller medveten åverkan på kärnkraftsanläggningar och dess infrastruktur, exempelvis vid transport av farligt gods (se avsnitt 3.3).

Stora mängder nederbörd på kort tid kan sprida föroreningar och medföra fysiska risker (ras, skred, underminering av mark eller grumling av vattendrag) för omgivningen, verksamheten och väsentlig infrastruktur. Kommunen rekommenderas att identifiera huvudsakliga rinnvägar för kraftiga skyfall i tätorterna så att rinnvägarna är kända på förhand och sanering kan underlättas i händelse av olycka, läckage eller liknande.

3.2.5 Kylvatten

Vattenkylda reaktorer ses idag inte som ett rimligt alternativ dels för att Svalöv som inlandskommun saknar egen kust för placering av intag av havsvatten, dels då det i kommunen sannolikt inte finns tillgång till tillräckliga vattenresurser i inlandet. I det fall vattenkylning ändå skulle komma att övervägas behöver det klargöras vilka volymer vatten som skulle behövas samt hur detta behov skulle kunna tillgodoses. Det

behövs då också en kartläggning av vilka ytvattenförekomster som kan vara lämpliga som vattentäkt och som recipient för kylvattenutlopp.

En annan, åtminstone teoretisk, möjlighet vad gäller vattenkylning skulle kunna vara att leda havsvatten till Svalöv från Öresund genom grannkommunen Landskrona. Denna lösning skulle troligen bli mycket kostsam och resurskrävande, men kan vara ett alternativ att utreda vidare om kommunen och/eller verksamhetsutövaren så önskar, se även avsnitt 2.4.

3.3 Infrastruktur och transporter

Svalövs kommun ligger i Skånes inland och har ingen egen kuststräcka, vilket innebär att transporter under byggtid såväl som drifttid kommer behöva ske via land. Vissa komponenter som behöver fraktas till kärnkraftsanläggningen under byggtid är mycket stora. Exempelvis kan reaktortanken för en SMR-anläggning väga 650 ton, vara omkring 27 meter lång och 4 meter i diameter. Inga vägar i landet är idag anpassade för denna typ av transporter, varför det kommer krävas specialtransporter för att kunna bygga reaktorerna.

Under drifttiden kommer vissa specialtransporter kopplade till frakt av kärnbränsle behöva ske. Dessa kommer bland annat innebära omfattande skyddsåtgärder kopplade till stöldrisker och för att garantera säkerheten. Kärlen som fraktar använt kärnbränsle är i sig mycket tåliga och skapade för att klara påfrestningar utifrån samt skärmar av strålningen från kärnbränslet. Transportbehållarna är stora och tunga, varför förstärkningsåtgärder på väg kan behövas även för dessa transporter. Transporterna kommer sannolikt att ha utgångs- eller slutdestination vid en närliggande hamn, varför vägar ut mot kusten blir viktiga att beakta.

Under drifttiden kommer transporterna huvudsakligen utgöras av mindre leveranser och persontransporter, som i övrigt kan gynnas av exempelvis närhet till arbetskraft. I en tät arbetsmarknadsregion som Skåne bedöms lokaliseringen inte riskeras att begränsas av närhet till arbetskraft.

På grund av att inga vägar är anpassade för den typ av större transporter som krävs i samband med etablering och drift av en kärnkraftsanläggning är det rimligt att i en lokaliseringsutredning utgå från att vägåtgärder kommer krävas bland annat för att möjliggöra byggskedet. I en lokaliseringsutredning kan det därför vara lämpligt att utgå från att kostnader kopplade till åtgärder på infrastruktur tillkommer. För att minska kostnaderna kan avstånd till vägar med kvaliteter som gynnar särskilt stora transporter utredas baserat på information från Trafikverket (NVDB):

- Bärighet 4 (högsta möjliga)
- Rekommenderad väg för farligt gods
- Vägar öppna för fordonståg upp till 34,5 meter
- Ingen begränsad bruttovikt, axel-boggitryck, fordonsbredd eller fordonslängd
- Funktionellt prioriterat vägnät (FPV) godstransporter
- Avsaknad av höjdhinder eller viktbegränsningar

Transportfrågan bör tas upp som ett kriterium kopplat till ekonomisk genomförbarhet. Men då infrastrukturen sannolikt kommer att behöva anpassas för kärnkraftsanläggningens behov kan avstånd från befintliga lämpliga vägar ses som ett överkomligt hinder. En lokalisering med kortare avstånd till befintlig väg kan dock vara mer lämplig ur en ekonomisk synpunkt.

Områden för kärnkraftverk kan komma att påverka den statliga infrastrukturen, varför dialog bör föras med Trafikverket, exempelvis i framtagandet av en översiktsplan. Slutligen blir dock frågan om särskilda tillstånd och färdplaner vid specialtransporter en fråga för exploatör och verksamhetsutövare. Kommunen kan i en lokaliseringsutredning belysa frågan, då ett längre avstånd från befintlig användbar infrastruktur sannolikt kommer leda till högre kostnader.

3.4 Närliggande bostäder och verksamheter

Det finns olika aspekter med koppling till boende och verksamhetsutövande där miljö och människors hälsa kan komma att påverkas, att beakta i lokaliseringsvalet vid en eventuell etablering av kärnkraft inom kommunen.

3.4.1 Luft

Etableringen av ett nytt kärnkraftverk kommer att medföra varierande effekter på den lokala luftkvaliteten, där både kortsiktiga och långsiktiga aspekter måste beaktas. Under byggfasen uppstår temporära miljöutmaningar, exempelvis luftburna partiklar från markarbeten och utsläpp från dieselburna transportmedel och maskiner. Detta finns reglerat och är begränsat till etableringsfasen men behöver förstås och hanteras för att störningar i den omgivande miljön ska kunna minimeras. När anläggningen tas i drift följer också en inverkan på luftkvaliteten men då är det i första hand fråga om transporter för gods och personal och från utsläpp från eventuella reservkraftaggregat.

3.4.2 Akustik

En kärnkraftsetablering kommer också att medföra olika akustiska effekter på omgivningen, och även här med skillnader mellan bygg- och driftsfasen. Under byggfasen kan markarbeten, användning av tung maskinpark och ökade transporter ge upphov till temporära men ändå märkbara störning av ljudnivåerna. Under driftsfasen kommer ljudet främst från kylsystem, pumpar och ventilationsenheter. Det finns olika sätt att reducera störande buller och detta bör följas av kommunen för att förstå påverkan på den lokala omgivningen.

Gällande transportbuller finns förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader som anger att buller från vägar inte bör överskrida 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad och 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats i anslutning till bostadsbyggnaden.

Naturvårdsverket har tagit fram riktvärden för buller från industrier och liknande verksamheter att använda som utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler. De har även tagit fram riktvärden som bör användas som utgångspunkt i planering intill friluftsområden.

Tabell 1. Naturvårdsverkets riktvärden kopplade till buller från industri och verksamheter.

Utgångspunkt för olägenhetsbedömning	**Leg dag (06-18)**	**Leg kväll (18-22)**	**Leg natt (22-06)**	**Leg lör, sön och helgdag (06-18)**
Bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50 dBA	45 dBA	45 dBA	45 dBA
Friluftsområden	40 dBA	35 dBA	35 dBA	35 dBA

En kartläggning över bullerpåverkan har gjorts i Svalövs kommuns översiktsplan som även visar områden ostörda av buller (tysta områden). Placering av reaktorer eller anslutande vägar är mindre lämplig inom eller i närhet av tysta områden. En lokalisering kan anses mer lämplig ju mindre påverkan den riskerar att få på tysta områden.

Om kraftverken ligger avskärmade kan avståndet potentiellt minskas. Det kan handla om att lokaliseringen ligger intill vegetationsområden, där växtligheten kan reducera bullerspridningen, eller om särskilda bullerreducerande åtgärder uppförs, exempelvis bullervallar. Sådana skyddsåtgärder bör sedan säkerställas i detaljplan. Ett område omgivet av växtlighet kan överlag anses vara mer lämpligt för anläggande av kärnkraft än ett område med samma avstånd med hårdgjord mark.

Vissa naturliga platsförutsättningar kan förmildra en placering, exempelvis genom naturliga bullerreducerande förhållanden, så som mjuka markytor och avskärmande växtlighet. Om det bedöms möjligt att införa tillräckliga bullerreducerande åtgärder intill kärnkraftverket bedöms frågan om buller som överkomlig.

3.4.3 Kemikalier

I en kärnkraftsanläggning hanteras olika kemikalier som är nödvändiga för anläggningens drift, underhåll och säkerhetssystem. Vissa av dessa kemikalier har brandfarliga, explosiva eller giftiga egenskaper. I händelse av olyckor eller oavsiktliga läckage skulle de kunna påverka omgivningen.

Bränslen som diesel kan komma att användas för reservkraftaggregat medan vätgas kan komma att användas, och även bildas, i vissa processer. Det finns kemikalier som kan komma att användas för att bekämpa tillväxt i kylsystem och även som korrosionsskydd. Även ammoniak är ett exempel på kemikalier som kan förekomma i kylsystem.

Med kommande reaktorteknologier kan nya typer av kemikalier komma att införas, till exempel bly eller natrium i metallkylda reaktorer. Båda dessa kan påverka omgivning och miljö. I saltsmältreaktorer kan fluoridsalter bilda giftiga ämnen.

Användning och hantering av kemikalier är strikt reglerat med återkommande granskning och uppföljning. För en SMR/MMR där olika system ofta konstrueras utifrån passiva principer bidrar detta också till låga risker för utsläpp och potentiell påverkan på omgivningar och byggnation för boende och verksamheter.

3.4.4 Risker

Att etablera ett kärnkraftverk i en kommun är en process med olika utmaningar och potentiella risker för boende och för verksamheter både i närområdet och inom kommunen. Förutom utmaningar och risker relaterat till markarbeten och byggnationer där handhavanderisker och arbetsmiljörisker alltid måste ha fullt fokus finns det också andra faktorer som kan skapa oro och osäkerhet. Förutom de som beskrivs ovan kan det vara frågor relaterade till radioaktivitet, strålning och avfallshantering. Andra exempel kan vara relaterat till lagring och hantering av använt bränsle. Under kap 2.5 och kap 2.6 ges en fördjupning av perspektiv relaterade till radiologi och säkerhet.

3.4.5 Skyddsavstånd

Behovet av ett särskilt avstånd mellan en kärnkraftsanläggning och närliggande bostäder och verksamheter för att skydda människors hälsa och säkerhet beror på hur kärnkraftsanläggningen utformas och vilken teknik som används. Skyddsavstånd kan krävas för att uppfylla krav som ställs kopplat till luft och akustik eller den kemikaliehantering som förekommer inom anläggningen.

Radiologiska risker hanteras på andra sätt än med skyddsavstånd. Säkerheten på en kärnkraftsanläggning utformas efter vad som kallas djupförsvarsprincipen. Principen innebär att anläggningen konstrueras med flera lager av säkerhetsanordningar (barriärer) för att förhindra spridning av radioaktiva ämnen vid en skada eller olycka. Runt en kärnkraftsanläggning skapas också en zonindelning i olika nivåer. Dessa zoner är områden där skyddsåtgärder förbereds och där förberedelserna ger förutsättningar för effektiva skyddsåtgärder för allmänheten om en kärnteknisk olycka skulle inträffa.

3.4.6 Kommunens roll

Kommunens roll ur ett riskperspektiv är central och sträcker sig över hela processen – från de inledande planeringsstadierna till den långsiktiga driften av ett kärnkraftverk. Ett sätt för kommunen att skapa medvetenhet och förståelse för riskerna i alla processfaser är att tidigt genomföra en bred riskanalys och värdera hantering och åtgärder. Här bör även ingå en analys av hur olika risker kan samverka och påverka varandra.

Mer information om risker och hantering finns att ta del av hos Strålsäkerhetsmyndigheten [11] och myndigheten för samhällsskydd och beredskap [12].

4 Referenser

[1] Ensucon AB, *Utredning av lokalisering för små modulära reaktorer,* Hämtat från: https://www.svalov.se/download/18.7cc16f5e18d548ebc7035d4d/1707289299695/Fo%CC%88rstudie%20SMR%2024-02-06.pdf

[2] IAEA (2024), *small modular reactor technology catalogue*, Hämtat från: https://aris.iaea.org/publications/SMR_Catalogue_2024.pdf

[3] IAEA (2012), *Efficient Water Management in Water Cooled Reactors*, Hämtat från: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1569_web.pdf

[4] IAEA (2023), *Applicability of IAEA Safety standards to Non-Water Cooled Reactors and Small Modular Reactors*, Hämtat från: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB2027_Web.pdf

[5] Sveriges Riksdag (2018), *Säkerhetsskyddslag (2018:585)*, Hämtat från: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/sakerhetsskyddslag-2018585_sfs-2018-585/

[6] Polismyndigheten (2022), *Säkerhetspolisens föreskrifter om säkerhetsskydd, PMFS 2022:1*, Hämtat från: https://polisen.se/siteassets/forfattningssamling/fap-nummer/pmfs2022_01/download/?v=1a0ba7cedee18b04cabfba666939bf1b

[7] Sveriges Riksdag (1984), *Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet*, Hämtat från: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-19843-om-karnteknisk-verksamhet_sfs-1984-3/

[8] Havs och Vattenmyndigheten, HaV (2016), *Följder av Weserdomen i svensk rättstillämpning*, Hämtat från: https://www.havochvatten.se/download/18.53aacfc115874884dc91f2e8/1708800060733/hav-rapport-2016-30-foljder-av-weserdomen.pdf

[9] Europeiska Unionen (2000), *Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område*, Hämtat från: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=celex:32000L0060

[10] Europeiska Unionen (2010), *Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU av den 24 november 2010 om industriutsläpp (samordnande åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar)*, Hämtat från: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj/eng

[11] Strålsäkerhetsmyndigheten: https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/

[12] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap: https://www.msb.se/