



# **SAMHÄLLSEKONOMISK KONSEKVENSANALYS AV NYA KRAFTLEDNINGAR TILL SSAB I OXELÖSUND**

**Jämförelse mellan luftledning och markkabel**

# **SAMHÄLLSEKONOMISK KONSEKVENSPANALYS AV NYA KRAFTLEDNINGAR TILL SSAB I OXELÖSUND**

## **Jämförelse mellan luftledning och markkabel**

Henrik Nordzell

Anthesis

Slutversion v02, Uppdaterad 2021-03-08

Rapport 2020:14

[www.anthesis.se](http://www.anthesis.se)

## BESTÄLLARENS FÖRORD

Vi har låtit göra denna samhällsekonomiska rapport för att vi anser det nödvändigt att lyfta diskussionen om en hållbar elektrifiering. I uppdragsbeskrivningen låg att på ett objektiva sätt beskriva konsekvensen av användning av något dyrare modern markkabelteknik alternativt den av Vattenfall valda traditionella luftledningen. Värdesätta konsekvenserna och de värden som tas i anspråk i och med en exploatering. För att på ett korrekt sätt återspegla den totala konsekvensen behövs dock ett bättre ingångsmaterial än i detta fall. En tydlig slutsats vi kan dra av arbetet är att det behövs en mer omfattande och bredare analys samt en vilja till samverkan från, i detta fall Vattenfall och SSAB för att se till att elektrifieringen av SSAB i Oxelösund blir hållbar.

Rapporten visar också tydligt att kostnaderna för elektrifieringen hamnar hos sakägarna i Sörmland. Mark tas ifrån företagare och begränsar därmed deras möjlighet till försörjning och framtida utvecklingsmöjligheter. Fastigheters värde minskar kraftigt utan egentlig värdekomensation. Boende- och rekreationsmiljöer försämras. Rapporten visar vidare att luftledningen är klart sämre ur ett klimatperspektiv. Boende- och rekreationsmiljöer förstörs genom visuella estetiska föroreningar en luftledning orsakar.

Rapporten lyfter fram några centrala frågeställningar. Har SSAB och Vattenfall rätt att i framtiden ta ut vinster på bekostnad av Sörmlands natur och Sörmlands företagare och framtida generationer? Vi kan lyfta frågan nationellt - har internationella storföretag rätt att få el på bekostnad av vår egen natur och de gröna näringarna? Arbetet har lett till att vi identifierat fyra viktiga frågeställningar för hållbar elektrifiering

1. Lokalisering av elintensiv industri. Är det klokt att låta elintensiva företag etablera sig långt ifrån kraftkällan? På bekostnad av allmänhetens framtida elbehov.
2. Rättvisan. Är det rättvist att vinstdrivande storföretag samt kraftbolag får ta framtida ekonomisk vinning från andra företag? I detta fall ett statligt vinstdrivande företag som i framtiden tar ut vinster på bekostnad av mindre privata företag.
3. Samråden. För alla inblandade är de utdragna samrådsprocesserna ett gissel. Både avseende tid och ekonomi. För att spara värdefull tid i utbyggnaden behöver bättre elektrifieringsplaner göras. Med bättre menar vi mer hållbar och marksnål utbyggnad. Transparenta samrådsprocesser med komplett och utförligt underlag av olika alternativ inklusive en väl underbyggd MKB och samhällsekonomisk analys. Det behöver även införas en mer tidsenlig ersättningsmodell.
4. Planering och samförläggning med jämförbar och befintlig infrastruktur. I planering kan även lokalisering inbegripas men här menas även samförläggning med annan infrastruktur. Vid ny etablering av infrastruktur ska tanken om elektrifiering finnas med.

Under analysarbetet har vi kunnat konstatera att det underlag Vattenfall har levererat är bristfälligt på två plan. För det första är förberedelserna om bästa dragningsalternativ bristfälligt. Det finns flera möjligheter som skulle behöva genomlysas. För det andra är det underlag som Vattenfall levererat inte transparent nog. Det saknas viktig information för att kunna göra en saklig analys utan att behöva göra flera antaganden. Våra antagande är avsiktligt konservativt ansatta för att upprätthålla en hög trovärdighet.

Avslutningsvis - ska kraftbolagens miljöansvar inte gälla för Sörmland? Går det att marknadsföra stålet som miljövänligt då man skövlat Sörmlands natur och försämrat villkoren för boende och företagare?

Med förhoppning om att bidra till en klok elektrifiering /

**Sakägargruppen Gräv ner och Styrelsen HedOx**

## FÖRFATTARENS FÖRORD

Det finns flera syften med en samhällsekonomisk lönsamhetsanalys. Analysen är till för att svara på frågan om ett projekt bör genomföras eller inte och för att kunna ställa alternativ mot varandra, visst. Men ett ännu viktigare syfte är att skapa transparens i frågan hur olika mer eller mindre svåra och kontroversiella effekter av ett projekt bör bedömas. Genom att på ett tydligt och pedagogiskt vis lägga fram hur det har räknats på konsekvenserna, med vilka antaganden och referenser som ligger till grund för beräkningarna, kan man skapa en grund för dialog. En dialog som ger beslutsfattare bättre insyn i vad de har att besluta om och bättre underlag för att ta rätt beslut. En dialog som ger förståelse för "den andra sidan" och försoning i konflikter. Annars blir det lätt att man möts i rätten med olika siffror och ingen vill spela med öppna kort för att det riskerar att bli en svaghet i argumentationen. Vilket också gör det svårt för rätten att veta vad som stämmer.

Min uppgift i detta projekt var att göra objektiva bedömningar och inte gå beställarens ärende. Ambitionen var att involvera Vattenfall för att kunna få mer detaljer och svar på frågor där det var otydligt i miljökonsekvensbeskrivningen, och Energimarknadsinspektionen för att få stöd i bedömningarna. Men ingen av dessa två ville svara på frågor, med motiveringen att det var ett pågående ärende, och hänvisade tillbaka till informationen i samma MKB som var föremål för frågorna. Även tekniska konsulter har kontaktats för att få hjälp med specifika frågor kring sådant som leveranssäkerhet och nätförluster, men de har inte velat delta i projektgruppen för att det kan riskera deras affärsrelation med Vattenfall som är en viktig kund.

Detta känns inte som en situation som gynnar en välplanerad utbyggnad av elnätet och elektrifiering av det svenska samhället. Planeringen bör istället göras genom tvärvetenskapligt samarbete. Det är svårt att förstå att ett statligt ägt bolag inte är mer måna om att agera i alla samhällsaktörers intresse. De frågor som diskuteras i denna rapport ska dock inte ses som kritik mot just Vattenfall eller SSAB, utan det är helt enkelt så branschklimatet och beslutsprocessen ser ut idag. Förhoppningsvis kan denna rapport bidra till att påbörja en utveckling och förbättring. Vi kan redan se det inom vattenkraftsbranschen i och med den nationella planen för omprövning av vattenkraftens miljövillkor vilket vittnar om att det inte är omöjligt att få till.

En återstående fråga är vem som ska ansvara för och därmed bekosta en samhällsekonomisk analys av nya kraftledningar. Samt vem som är mest lämpad att utföra analysen och i vilket skede den ska göras. För egen del är det tydligt att ansvaret bör ligga någonstans mellan nätägaren och beslutsfattaren, och inte som i detta fall hos berörda markägare. Och föredragsvis utförs analysen av en tredje (om möjligt) oberoende part. När analysen ska göras är dock knepigare. Helst vill man att analysen ska göras tidigt så att den kan bidra till att välja det bästa alternativet, samtidigt innebär det en utmaning eftersom det behövs gott om detaljerade underlag för att göra en bra analys, vilket man inte kan förvänta sig tidigt i processen. Ska analysen ha någon nytta i beslutsprocessen är det viktigaste dock att det är en väl genomförd analys, och inte bara ytterligare något som måste göras, annars är det mest slöseri med tid och pengar.

**Henrik Nordzell**

Miljöekonomisk analytiker och rapportförfattare

## Innehåll

Sammanfattning.....	7
<b>1. Inledning .....</b>	<b>11</b>
1.1 Bakgrund och syfte .....	11
1.2 Samhällsekonomiskt perspektiv .....	11
1.3 Energimarknadsinspektionens rekommendationer kring samhällsekonomiska analyser .....	12
<b>2. Metod .....</b>	<b>13</b>
2.1 Samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning .....	13
2.2 Förutsättningar för beräkningar .....	14
2.3 Datainsamling och intervjuer .....	16
2.4 Kort om ersättning för markinträng .....	16
<b>3. Referens- och projekialternativ .....</b>	<b>17</b>
3.1 Problem och syfte.....	17
3.2 Referensalternativ .....	17
3.3 Luftledning.....	18
3.4 Markkabel .....	19
<b>4. Identifiering av konsekvenser .....</b>	<b>21</b>
4.1 Kvalitativ beskrivning av konsekvenser .....	22
4.1.1 Investeringskostnad.....	22
4.1.2 Drift- och underhållskostnad .....	22
4.1.3 Leveranssäkerhet .....	23
4.1.4 Nätförluster.....	24
4.1.5 Natur- och kulturvärden .....	25
4.1.6 Jordbruk.....	26
4.1.7 Skogsbruk .....	28
4.1.8 Naturturism och rekreation.....	29
4.1.9 Andra verksamheter .....	30
4.1.10 Restriktioner för byggnation.....	30
4.1.11 Kulturmiljö och landskapsbild.....	32
4.1.12 Boendemiljö och hälsa .....	33
4.1.13 Klimateffekter.....	33
4.1.14 Andra luftföroreningar .....	33
4.2 Sammanställning .....	34
<b>5. Värdering av konsekvenser .....</b>	<b>35</b>
5.1 Fysiska intrång .....	35
5.1.1 Påverkan på skogsbruk .....	35

5.1.2	Magnetfält och restriktioner för byggnation .....	38
5.2	Påverkan på landskapsbild, boendemiljö och hälsa.....	39
5.3	Förutsättningar för rekreation nära hemmet .....	41
5.4	Upptag av koldioxid .....	43
5.5	Leveranssäkerhet .....	44
6.	Resultat och slutsatser .....	46
6.1	Sammanlagt nettovärde.....	46
6.2	Fördelningsanalys .....	47
6.3	Diskussion .....	48
	Referenser .....	49
	Bilagor 51	
	Bilaga A. Inzoomade kartor större intressen .....	51
	Bilaga B. Förklaring av orsaker till elfel .....	53
	Bilaga C. Påverkan på landskapsbild av stor infrastruktur .....	54
	Bilaga D. Bostäder mellan Hedenlunda och Oxelösunds kommungräns .....	55

Bild på framsidan är framtagen av Nivå Landskapsarkitektur AB m.fl., 2020.

## SAMMANFATTNING

I och med att SSAB i Oxelösund ställer om till fossilfri stålproduktion kommer den gamla masugnen att bytas ut mot en så kallad ljusbågsugn. Omställningen till en ljusbågsugn kommer att öka behovet av externproducerad energi och kräver därmed en utökad elanslutning. SSAB har inkommit till Vattenfall Eldistribution AB med en förfrågan om anslutning av ljusbågsugnen. Därför planerar nu Vattenfall Eldistribution att bygga två nya 130 kV-ledningar i regionnätet mellan transformatorstationen i Hedenlunda och transformatorstationen vid SSABs stålfabrik i Oxelösund. Detta uppdrag syftar till att påvisa det samhällsekonomiska värdet av påverkan på natur- och kulturmiljö och förutsättningar för bl.a. skogs- och jordbruk som en följd av anläggandet av högspänningsledningen.

Den metod på konsekvensanalys som används är samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning, även kallat kostnadsnyttoanalys (översatt från engelska cost-benefit analysis, CBA). Samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning kan allmänt ses som ett hjälpmedel för beslutsfattande. Analysen går ut på att undersöka positiva konsekvenser (nyttor) och negativa konsekvenser (kostnader) för människors välbefinnande till följd av ett projekt, och jämföra nyttorna och kostnaderna för att bedöma projektets lönsamhet utifrån ett samhällsperspektiv. För att kunna identifiera konsekvenserna behöver ett referensalternativ beskrivas, dvs. hur utvecklingen hade sett ut över tid om projektet inte genomförs. Referensalternativet formuleras vanligen som det som händer om projektet under utredning inte genomförs, dvs. vad som ofta kallas för "nollalternativet". I detta fall är referensalternativet att de två nya 130 kV ledningarna mellan Hedenlunda och SSAB i Oxelösund inte byggs. Det innebär bland annat att de direkta miljökonsekvenser och andra konsekvenser för samhället som ledningarna skulle medföra uteblir. Analysen omfattar dock endast påverkan av själva högspänningsledningen och inte SSAB:s verksamhet, så länge inte dessa är sammankopplade.

De projektalternativ som analyseras i denna studie är den av Vattenfall förordade luftledningssträckning och ett markkabelalternativ som de också tagit fram. Den förordade ledningssträckningen utgår från Vattenfall Eldistributions station i Hedenlunda, söder om Flen, via Katrineholms kommun väster om Yngaren och är totalt ca 74 km lång. I huvudsak planeras luftledningarna att uppföras i fackverksstolpar av stål med vertikalt placerade faslinor och fundament av betong, så kallad julgranstolpe. Markanvändningen längs förordad sträckning domineras av skogsmark som uppgår till ca 74 % av sträckningen. Resterande mark består av jordbruksmark (16 %), öppen mark (3 %) och väggkant/industriområde (6 %). Marken som de nya ledningarna planeras att gå över är delvis redan påverkad av befintliga kraftledningar, ca 43 % av förordad sträckning går längs med befintlig ledningsgata. Det studerade markkabelalternativet sträcker sig mellan Hedenlunda och Stjärnholm och går stor del över åkermark eller följer redan etablerade infrastrukturstråk (väg, järnväg, kraftledningar) öster om Yngaren. Stråket passerar orterna Blacksta, Bettna, Vrena samt Stigtomta och går sedan vidare sydost förbi Nyköping mot Oxelösund. Vid Bettna, Farneby, Vrena och Stigtomta passerar kabelstråket nära bebyggelse.

De två projektalternativen jämförs utifrån identifierade konsekvenser, både rena material- och anläggningskostnader men också andra kostnader för samhället som uppstår på grund av externa effekter. De olika konsekvenserna som tas upp i analysen kommer dels från Energimarknadsinspektionens metod för samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningar (Energimarknadsinspektionen, 2018), dels från sådant som har identifierats under projektets gång. Varje konsekvensposts kostnad har värderats på en tregradig skala, där tre minustecken innebär högst kostnad. En nolla indikerar att det inte är någon skillnad mot referensalternativet. Värderingen är gjord per konsekvens för att jämföra de två alternativen mot varandra. Storleken på de olika kostnaderna kan alltså inte jämföras rakt av mellan de olika posterna och inte heller summeras (dvs. ett minustecken på två olika poster innebär inte nödvändigtvis att kostnaden uttryckt i kronor är lika stor i båda posterna). Inga nyttor har identifierats kopplat till de listade konsekvenserna för något av alternativen. Nedan visas en sammanfattande tabell. För aktuell ledning uppskattas kostnaden enligt Vattenfall bli 1–1,4 miljarder kr för luftledningsalternativet och 2,1–4 miljarder kr för markkabelalternativet (Vattenfall Eldistribution, 2020, s. 50). Det framgår dock inte vilka kostnadsposter som ingår i dessa siffror eller hur de har beräknats. Men av MKBn kan det tolkas som att siffrorna endast omfattar investeringskostnaden, dvs. främst projektering, material- och anläggningskostnader, och inte kostnader för t.ex. markersättning, MKB och samråd, vilket enligt Ei (2008) också ska ingå i beräkningarna.

Konsekvens	Luftledning		Markkabel	
	Byggskede	Driftsfas	Byggskede	Driftsfas
Investeringskostnad	1–1,4 Mdkr		2,1–4 Mdkr	
Drift- och underhållskostnad		--		-
Leveranssäkerhet		0		--
Nätförluster		0		-/0
Natur- och kulturvärden		--		--
Jordbruk	-	--	--	0
Skogsbruk		---		-
Naturturism och rekreation	--	-	-	0
Andra verksamheter	-	--	-	-
Restriktioner för byggnation		---		-
Kulturmiljö och landskapsbild		--		-
Boendemiljö och hälsa	-	--	-	0
Klimat effekter	-	---	--	-
Andra luftföroreningar	-	0	--	0

Vidare görs en monetär värdering av några utvalda konsekvensposter. Avgränsningar har varit nödvändiga och därför har fokus varit på de konsekvenser som är viktigast för sakägarna och/eller de konsekvenser där det skiljer sig mest mellan alternativen. Monetär värdering har därför gjorts av påverkan på skogsbruk och restriktioner för byggande (fysiska intrång), påverkan på landskapsbild, boendemiljö och hälsa (visuella och emotionella intrång), rekreation, klimatkoeffekter samt leveranssäkerhet. I Tabell 5 nedan presenteras nettonuavärdet i de två projekialternativen jämfört med referensalternativet, dvs. att inga nya kraftledningar till SSAB byggs. Kostnaderna i alternativet med luftledning är sammanlagt ca 540 miljoner kronor och i markkabelalternativet ca 62 miljoner kronor. Beräkningarna bygger delvis på antaganden och omfattas av vissa osäkerheter, framförallt på grund av en del bristande underlag och avsaknad av



information, och resultaten bör i nuläget endast ses som indikativa för storleken på den samhällsekonomiska kostnaden i respektive projektalternativ. Men det handlar alltså om runt en halv miljard kronor i skillnad mellan alternativen över tidsperioden på 40 år. En stor del av detta består av ett minskat koldioxidupptag när skog avverkas för att göra träsäkra luftledningsgator. Det saknas dock än så länge utredningar av alternativa dragningar eller anpassningar av markkabelalternativet och det kan finnas mindre kostsamma alternativ både vad gäller investeringskostnad och andra konsekvensposter.

Konsekvenser (mnkr)	Luftledning	Markkabel	Skillnad
Skogsbruk	18,5	0,90	17,6
Klimat effekter	361	17,5	344
Restriktioner för byggande	106	23,1	82,9
Boendemiljö	25,1*	0*	25,1
Rekreation	28,6 (21,8–35,3)	3 (2–4)	25,6
Leveranssäkerhet	0	17,1	-17,1
<b>Totalt beräknade konsekvenser</b>	<b>537</b>	<b>61,6</b>	<b>475</b>
Investeringskostnad	(1000–1400)	(2100–4000)	-2000

Om investeringskostnaden är av den storleksordning som presenterats i MKBn, med en betydligt högre investeringskostnad i markkabelalternativet, är luftledning fortfarande mest lönsamt för samhället. Innan dessa kostnader presenteras i detalj går det dock inte säga något definitivt om nettovärdet. Av de identifierade konsekvenserna är det också fler som bör värderas monetärt innan ett slutresultat för den samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningen kan bestämmas. Av dessa är konsekvenserna för "andra verksamheter" av särskilt intresse att studera vidare.

Även om ett projekt är samhällsekonomiskt lönsamt totalt sett, kan det leda till orättvisor mellan olika aktörer i samhället. Fördelningsanalyser kompletterar därför lönsamhetsbedömningar på ett bra sätt och görs ofta för att säkerställa att inte svagare samhällsgrupper förlorar på projektet. Det kan i så fall ändå vara en kontroversiell fråga om ett sådant projekt bör genomföras. Hur projektets kostnader fördelas mellan olika aktörer visas i Tabell 6 nedan, där kostnaderna i luftledningsalternativet jämförs direkt med markkabelalternativet. Sakägarna som är den till antalet minsta gruppen bär en relativt stor del av kostnaden, och alternativet med luftledning är för dem ca 108 miljoner kronor dyrare än markkabelalternativet. För konsekvensposterna boendemiljö och rekreation har kostnaden delats upp mellan sakägare och närboende baserat på antalet personer i de två grupperna. När det gäller boendemiljö har sakägarna i tillägg antagits ha en högre betalningsvilja per hushåll.

I detta fall är det också tydligt att den privata aktören SSAB är den som har störst nytta av att projektet genomförs med luftledning. De får en lägre anslutningskostnad och troligen en något bättre leveranssäkerhet under drift. Även Vattenfall tjänar på detta alternativ i och med att de får ett större investeringsutrymme över för att bygga ut nätet

ytterligare och ansluta fler kunder, vilket är det de tjänar pengar på. Själva investeringskostnaden står elkunderna oavsett för genom anslutningsavgiften.

Konsekvenser (mnkr)	SSAB	Allmänheten	Närboende	Sakägare	Totalt
Investeringskostnad	-2000				-2000
Skogsbruk				17,6	17,6
Klimat effekter		344			344
Restriktioner för byggande				82,9	
Boendemiljö			18,6	6,5	25,1
Rekreation			23,9	1,7	25,6
Leveranssäkerhet	-17,1				-17,1
<b>Totalt</b>	<b>-2017</b>	<b>344</b>	<b>40,9</b>	<b>108,1</b>	

Om investeringar i elnätet ska göras på grunder av samhällsnytta och samhällsekonomisk effektivitet i utbyggnaden av elnätet ska nås bör det bästa utav samtliga möjliga anslutningspunkter till transmissionsnätet väljas. Detta inkluderar också andra anslutningspunkter utanför VFs nätområde. Som det fungerar nu är elbolagens regionala monopol ett marknadsmisslyckande som innebär välfärdsförluster. Det bör ligga i samtligas intresse att den nödvändiga elektrifieringen planeras och genomförs utifrån ett holistiskt perspektiv och inte projekt per projekt. En lösning som skulle hantera detta utan att ändra elbolagens intäktsstruktur är att nätägaren där aktuell kund finns (i detta fall Vattenkraft) projekterar anslutning till bästa anslutningspunkt, oavsett var den finns, och att de behåller intäkterna från kundens elförbrukning.

Vid fortsatt utbyggnad av elnätet bör det utöver samhällsekonomisk lönsamhet också eftersträvas pareto-effektivitet, dvs. att alla får det bättre utan att någon får det sämre. Detta inbegriper att alla "drabbade" ersätts för samtliga intrång, inklusive visuella eller emotionella intrång och inte bara ersättning för markintrång till sakägare. Det ska då också omfattas att hänsyn tas till eventuella konsekvenser på längre sikt som inte syns direkt av själva intrånget utan är en indirekt följd av detsamma, exempelvis tröskeleffekter för verksamheter. Vid den typ av nätutbyggnad för industridrift som här är fallet finns det en möjlighet för företaget att få tillbaka anslutningskostnaden genom att elektrifieringen på olika sätt förbättrar verksamhetens lönsamhet. Detta faktum ger ännu större anledning att se till att de aktörer som enligt fördelningsanalysen förlorar på det alternativ som i slutändan väljs blir skäligen kompenserade.

## 1. INLEDNING

### 1.1 Bakgrund och syfte

I och med att SSAB i Oxelösund ställer om till fossilfri stålproduktion kommer den gamla masugnen att bytas ut mot en så kallad ljusbågsugn. Omställningen till en ljusbågsugn kommer att öka behovet av externproducerad energi och kräver därmed en utökad elanslutning. SSAB har inkommit till Vattenfall Eldistribution AB med en förfrågan om anslutning av ljusbågsugnen. Därför planerar nu Vattenfall Eldistribution att bygga två nya 130 kV-ledningar i regionnätet mellan transformatorstationen i Hedenlunda och transformatorstationen vid SSABs stålfabrik i Oxelösund.

Det svenska elsystemet indelas i lokalnät, regionnät och stamnät. Lokalnätet (vanligtvis 0,4–22 kV) ligger närmast hushållen och de flesta företag med måttlig effektnivå. Regionnätet (vanligtvis 40–130 kV) fördelar effekten från stamnätet ut till landets regioner där det matar antingen det underliggande lokalnätet alternativt kunder med stora effektbehov såsom tyngre industrier. Det nationella stamnätet (220–400 kV) fördelar ut effekten i landet från de stora kraftstationerna samt förbinder Sveriges elnät med våra grannländer. Cirka 1,8% av regionnätet utgörs av kabel förlagd i mark. Dessa regionnätskablar återfinns i nuläget främst i tätbebyggd miljö där fysiskt utrymme för luftledning saknas, alternativt där man vill minska störningarna för närboende eller frigöra attraktiv stadsmark (Svenska kraftnät, 2014).

För att bygga och använda elektriska starkströmsanläggningar i Sverige krävs enligt ellagen (1997:857) att nätägaren har ett särskilt tillstånd, en så kallad nätkoncession för linje. Ansökan om nätkoncession för linje prövas av Energimarknadsinspektionen (Ei) och tillstånd beviljas vanligtvis tills vidare med möjlighet till omprövning efter 40 år. Tillståndsprocessen inleds med en utredning om verksamhet kan antas medföra betydande miljöpåverkan eller ej. Detta görs genom ett undersökningsområde med länsstyrelse, kommun och enskilda som kan bli särskilt berörda. När samrådet är avslutat sammanställs inkomna yttranden i en samrådsredogörelse.

I slutet av maj 2019 lämnades brevledes besked från Vattenfall till sakägare i Södermanland om att en ny högspänningsledning planeras att dras från Hedenlunda utanför Flen till SSAB i Oxelösund. Samrådsmöte med berörda fastighets- och markägare hölls i Bergshammar den 11 juni 2019 och de kunde sedan inkomma med yttranden. Sakägarna organiserade sig efter detta och bildade en sakägargrupp samt intressegruppen "Hedox - För markkabel genom Sörmland".

Processen har nu nått fram till att Vattenfall har lämnat in sin ansökan till Ei och därmed presenterat en MKB av de kraftledningarna som de söker tillstånd för. För att ge Energimarknadsinspektionen ytterligare underlag som komplement till MKBn inför beslut om tillstånd önskar Sakägargruppen och HedOx genomföra en samhällsekonomisk konsekvensanalys av den inverkan en luftledning har och jämföra detta med att istället anlägga en markkabel.

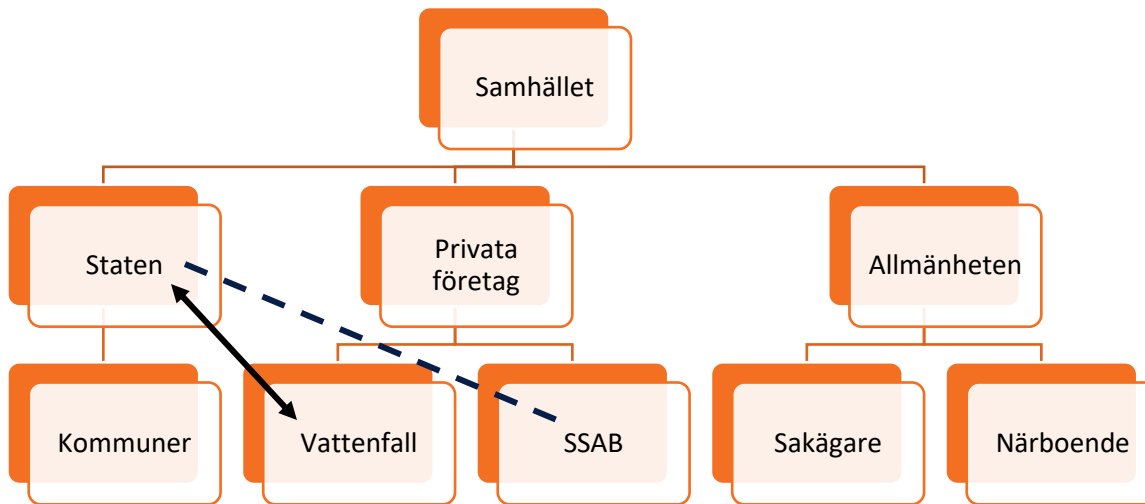
Detta uppdrag syftar därför till att påvisa det samhällsekonomiska värdet av påverkan på natur- och kulturmiljö och förutsättningar för bl.a. skogs- och jordbruk som en följd av anläggandet av högspänningsledningen.

### 1.2 Samhällsekonomiskt perspektiv

Samhällsekonomiska analyser och beräkningar kan skilja sig från företagsekonomiska kalkyler, vilket är viktigt att ha med sig i den fortsatta läsningen av denna rapport. Den stora skillnaden är att samhällsekonomiska analyser utgår från välfärdsförändringar medan företag och privata aktörer baserar sina beslut på lönsamhet och avkastningskrav. I en samhällsekonomisk analys ska exempelvis inte vissa skatter (som moms och energiskatter), avskrivningar och räntekostnader inkluderas i beräkningarna, till skillnad från i en finansiell analys (se t.ex. Energimarknadsinspektionen, 2018, eller Kriström & Bonta Bergman, 2014). I denna rapport finns inte utrymme för att gå igenom skillnaderna i samhällsekonomisk och företagsekonomisk teori i detalj, men för den som vill läsa mer så rekommenderas bl.a. Kriström & Bonta Bergman (2014) och Brännlund & Kriström (2012).

Begreppet *samhället* inkluderar samtliga aktörer, och även privata företag är alltså en del av samhället. Figuren nedan försöker ge en förenklad översikt över de aktörer som är aktuella i denna analys och hur de kopplar till varandra. *Allmänheten* är ett uttryck som vanligen används för människorna i samhället, och i detta fall kan det för enkelhets skull avgränsas till befolkningen i Södermanland. De sakägare och närboende som särskilt påverkas av projektet är en del av allmänheten, men lyfts fram för att analyseras separat. Vattenfall är helägt av staten men bedriver sin

verksamhet på ett affärsmässigt sätt, och har därför lagts under privata företag. Staten är också den enskild största ägaren i SSAB, med över tio procent aktieinnehav, vilket indikeras av den streckade linjen.



Figur 1. Illustrativ bild av de aktörer som utgör samhället och hur de relaterar till varandra.

### 1.3 Energimarknadsinspektionens rekommendationer kring samhällsekonomiska analyser vid investeringar i elnätet

Följande avsnitt handlar om investeringar i stamnätet men är ändå av intresse för investeringar i regionnätet eftersom samma resonemang och bedömningsmetod bör vara relevant även för utvärdering av ledningsdraging i regionnätet, särskilt om det finns möjlighet att senare uppgradera ledningarna till spänningsnivåer som inkluderas i stamnätet genom att ansöka om tillägskoncession.

Energimarknadsinspektionen (Ei) fick den 29 juni 2017 i uppdrag av regeringen att fastställa riktlinjer för samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningar vid byggande av överföringskapacitet för el. Det övergripande syftet med uppdraget var att förbättra beslutsunderlagen vid stamnäts-investeringar så att de projekt som genomförs är lönsamma för samhället. Ei fastslår i sin uppdragsrapport (Energimarknadsinspektionen, 2018) att det är viktigt att investeringar i överföringskapacitet för el är samhällsekonomiskt motiverade. Däremot finns det i dagsläget inget krav i ellagen på att en stamledning (eller andra ledningar) ska vara samhällsekonomiskt lönsam eller att en samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning ska ingå i ansökan om nätkoncession, trots att nätkoncessionsprövningen syftar till att hindra att samhällsekonomiskt onödiga anläggningar byggs (prop. 1996/97:136, s. 123).

Ei föreslår därför ändringar i den nuvarande ellagen (1997:857) och en följdändring i Elförordningen (2013:208). Författningsförslaget innebär att nätkoncession för stamledning endast får meddelas om anläggningen är samhällsekonomiskt lönsam, förutsatt att det inte finns särskilda skäl att frångå detta krav. För att den tillståndsgivande myndigheten, i praktiken Ei, ska kunna verifiera att anläggningen är lönsam ska det inkluderas en specifik samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning när Svenska Kraftnät ansöker om nätkoncession för en stamledning. Den ska bygga på en övergripande samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning som är framtagen efter samråd, offentliggjord och granskad av en från sökanden fristående aktör.

Ei föreslår också att en övergripande samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning ska genomföras i ett tidigt skede och att den ska bli känd för allmänheten. Därför bör den övergripande samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningen publiceras innan en ansökan om nätkoncession lämnas in till Ei.

I rapporten *Samhällsekonomiska analyser vid investeringar i stamnätet för el* (Ei 2018:06) föreslår Energimarknadsinspektionen hur den specifika samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningen ska utformas och vilka effekter som ska inkluderas i bedömningen. Rapporten har utgjort ett metodstöd för denna analys.

## 2. METOD

### 2.1 Samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning

Den metod på konsekvensanalys som används är samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning, även kallat kostnads-nyttoanalys (översatt från engelska cost-benefit analysis, CBA). Samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning kan allmänt ses som ett hjälpmedel för beslutsfattande. Analysen går ut på att undersöka positiva konsekvenser (nyttor) och negativa konsekvenser (kostnader) för människors välbefinnande till följd av ett projekt, och jämföra nyttorna och kostnaderna för att bedöma projektets lönsamhet utifrån ett samhällsperspektiv. Med ett "projekt" kan menas vilken aktivitet som helst i samhället som påverkar människors välbefinnande, inklusive som i detta fall en ledningsdragnings.

En kostnads-nyttoanalys syftar alltså till att säga något om hur människors välbefinnande påverkas av ett projekt. I princip ska all påverkan på människors välbefinnande idag och i framtiden räknas med, inklusive påverkan på bondemiljö, rekreation, möjligheter till företagande etc etc. Konsekvenser för människors välbefinnande till följd av exempelvis inverkan på naturmiljö eller landskapsbild (som inte handlas på någon marknad och har ett givet pris) kan med miljöekonomiska metoder mätas i monetära enheter. Genom att konsekvenser på detta sätt uttrycks i den gemensamma måttenheten kronor och ören går det att jämföra konsekvenserna med varandra, tillsammans med rent finansiella konsekvenser såsom investeringskostnaden.

Genom monetariseringen i en CBA går det att besluta den samhällsekonomiska lönsamheten genom att beräkna nettonuvärdet (NNV) av nyttorna (N) och kostnaderna (K), som i princip beräknas enligt denna ekvation:

$$NNV = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^{t-1}} (N_t - K_t)$$

där T=projektets livslängd, r=den samhällsekonomiska diskonteringsräntan och t=tiden när konsekvensen infaller.

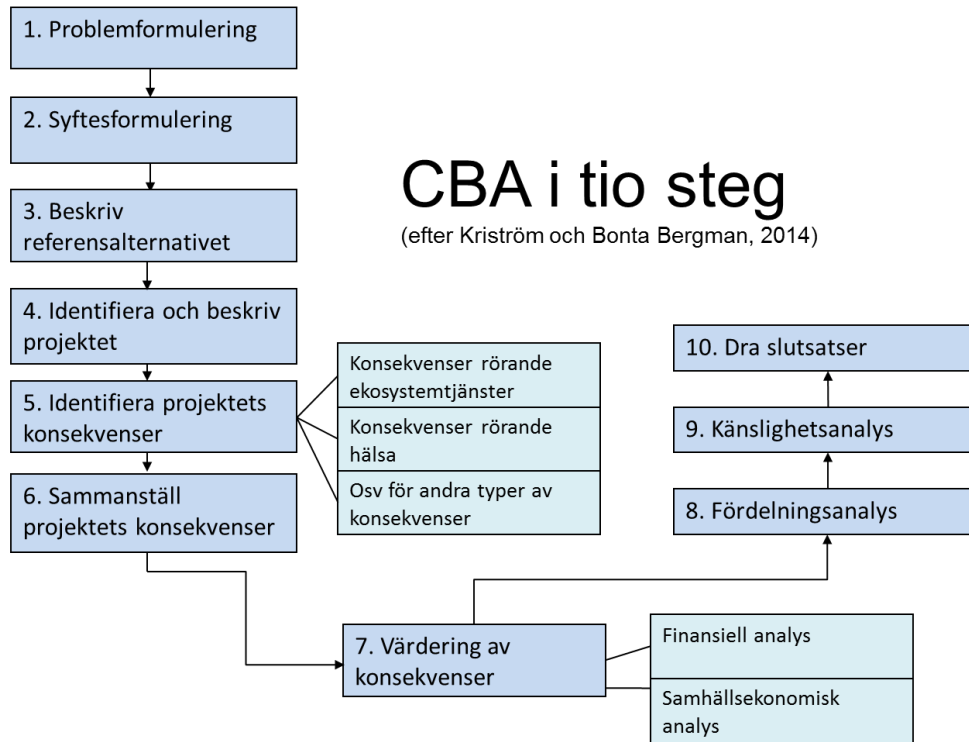
Om  $NNV_i > 0$  är projekt *i* samhällsekonomiskt lönsamt, och därför bör projektet genomföras utifrån samhällsekonomisk synvinkel. Detta beslutskriterium gäller samtliga projekt med ett positivt nettonuvärde, åtminstone så länge man har att göra med projekt som inte är ömsesidigt uteslutande.

Om alla konsekvenser av ett projekt kan uttryckas i kronor kommer nettonuvärdet att ge en totalbild av projektets konsekvenser. I praktiken är det dock vanligt att vissa nyttor och kostnader är svåra att monetarisera, t.ex. på grund av brist på kunskap eller underlag vad gäller konsekvenserna av projektet, att det inte finns resurser för att tillämpa en miljöekonomisk värderingsmetod eller på grund av att tidigare värderingar inte bedöms passa för det projekt som ska utvärderas. I sådana fall är det viktigt att komma ihåg att beräkningen av NNV inte täcker in alla nyttor och kostnader, och att övriga konsekvenser på ett kvalitativt sätt måste vägas in i helhetsbedömningen av om projektet är samhällsekonomiskt lönsamt eller inte.

Genomförandet av en CBA följer ofta en stegvis procedur, som inkluderar bland annat beskrivning av referensalternativ och projekialternativ, identifiering av konsekvenser, värdering av konsekvenser och känslighetsanalys, se Figur 2. En längre beskrivning av de olika stegen finns i t.ex. Kriström och Bonta Bergman (2014).

För att kunna identifiera konsekvenserna behöver ett referensalternativ beskrivas, dvs. hur utvecklingen hade sett ut över tid om projektet inte genomförs. Referensalternativet formuleras vanligen som det som händer om projektet under utredning inte genomförs, dvs. vad som ofta kallas för "nollalternativet" eller "business as usual" (BAU). Referensalternativet behöver dock inte innebära att "inget händer" och ska inte vara en ögonblicksbild, utan det sker förändringar i samhället över tid som inte är beroende av projektet.

Referensalternativet bör därför beskrivas över hela den tidshorisont som väljs för analysen. Eftersom nettonuvärdet av konsekvenserna mäter lönsamheten i jämförelse med referensalternativet, påverkar valet av referensalternativ CBA-resultatet. Referensalternativet bör därför motiveras.



Figur 2. Den stegvisa proceduren i en kostnads-nyttoanalys. Källa: Söderqvist et al., 2017.

En vanlig invändning mot CBA är att beräkningen av NNV inte säger någonting om vilka grupper i samhället som vinner respektive förlorar till följd av ett projekt. Det kan t.ex. vara så att ett projekt leder till orättvisor mellan olika grupper i samhället, där redan utsatta aktörer förlorar på projektet även om det är samhällsekonomiskt lönsamt totalt sett. Det kan då ändå vara en kontroversiell fråga om ett sådant projekt bör genomföras. Det är därför vanligt att beräkningen av nettonuvärdet kombineras med en fördelningsanalys, som visar hur nyttor och kostnader fördelar sig mellan olika berörda aktörer i samhället.

## 2.2 Förutsättningar för beräkningar

### Tidsperspektiv

För att kunna mäta den effekt som uppstår av ett projekt måste först projektets livslängd fastställas, dvs. en tidshorisont skall definieras. Denna kan givetvis variera beroende på projektets art, men utgångspunkten brukar vara projektets ekonomiska (eller tekniska) livslängd. Man bör emellertid tänka på att alla effekter inte behöver ha samma "livslängd". Ta exempelvis en CBA för gruvdrift. Om brytningen pågår i 25 år betyder det inte att andra effekter än produktionen, t ex områdets minskade rekreativvärde och förstörelsen av grundvattnet, försvinner då brytningen upphör. Varje effekt får alltså en tidshorisont motsvarande den tid effekten existerar.

Det är inte ovanligt att olika projekialternativ har olika livslängd, vilket kan komplicera analysen eftersom alternativen ändå måste göras jämförbara i analysen. Om det är flera projekialternativ som ska utvärderas så är den tidshorisont som är lämplig att välja för analysen vanligen lika med livslängden för det projekialternativ som har den längsta livslängden.

Det är också vanligt att det finns ett skrotvärde av använt material vid ett projekts slut. Detta är t ex väldigt vanligt för vindkraftverk, som har en längre ekonomisk livslängd än den tid för vilken de har tillstånd för att användas. Hela vindkraftverk eller materialet kan säljas eller återvinnas vilket ger ett skrotvärde vid slutet av analysens tidshorisont.

En luftledning har en teknisk livslängd på upp till 80 år, innan den behöver bytas ut. En markförlagd kabel har vanligen en förväntad teknisk livslängd på 40 år, men det finns exempel på längre livstider också.

I specialfall bestäms tidshorizonten utifrån andra överväganden, t.ex. att utvärderingen ska göras till och med ett visst politiskt målår eller en administrativt bestämd tidsperiod. Enligt Ei bör kalkylperioden för nätinvesteringar sättas till den tid tillståndet gäller för, oaktat den ekonomiska livslängden på investeringen. Detta grundar sig på att även om koncessionsbeslut gäller tillsvidare i Sverige, finns det en möjlighet att ompröva nätkoncessionen efter 40 år, och att förlängd koncession av någon anledning alltså inte tilldelas. Utifrån en försiktighetsprincip innebär denna risk att kalkylperioden bör sättas till 40 år (Energimarknadsinspektionen, 2018).

I denna analys sätts tidshorizonten till 40 år, vilket sammanfaller med Ei:s förslag. Detta innebär därmed också ett antagande om att en eventuell luftledning nedmonteras efter 40 år. Det kan dock finnas irreversibla effekter av både luftledning och markkabel som påverkar människors välbefinnande lång tid efter denna period. Detta kommenteras mer under respektive konsekvens nedan.

### Diskonteringsränta

Vanligen inträffar nytta och kostnader vid olika tidpunkter. Det uppstår då ett behov av att kunna jämföra nytta och kostnader över tiden. Denna jämförelse åstadkommes med hjälp av att använda en diskonteringsränta, så att nytta och kostnader vid olika tidpunkter kan summeras till ett nuvärde.

Den diskonteringsränta som används i en CBA behöver inte nödvändigtvis vara den samma som en finansiell kalkylränta. I praktiken är det ofta stora skillnader mellan företags avkastningskrav och motiven för samhällsekonomisk diskontering. Denna diskontering är tänkt att fånga människors "otålighet" och det faktum att de flesta sätter ett högre värde på att få 100 kr idag, jämfört med att få 100 kr om 10 år (Kriström och Bonta Bergman, 2014). Dessutom inbegriper den en tro på att framtida generationer kommer att ha det bättre än vad vi har det idag, dvs ha en högre konsumtionsnivå tack vare ekonomisk tillväxt. Tanken är att om framtida generationer får det bättre än vad vi har det idag, är det rimligt att framtidens händelser inte ska väga lika tungt som dagens händelser (Naturvårdsverket, 2006).

Valet av diskonteringsränta kan ha stor betydelse för den samhällsekonomiska kalkylen, särskilt om höga kostnader infaller tidigt och nyttorna realiserar först långt fram i tiden. Ju högre räntan är desto mindre värda blir effekter som faller ut långt fram i tiden. Det finns ingen beslutad diskonteringsränta som ska användas i svenska samhällsekonomiska konsekvensanalyser, men Trafikverket rekommenderar i sin vägledning *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0* (Trafikverket, 2020) att den sätts till 3,5% för analyser av infrastrukturprojekt. Även Energimarknadsinspektionen föreslår 3,5% baserat på ASEK (Energimarknadsinspektionen, 2018). Därför används i utgångsläget diskonteringsräntan 3,5% i denna analys.

### Avgränsning

Den samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningen omfattar signifikanta effekter inom det geografiska område som blir påverkat av investeringen. Analysen omfattar dock endast påverkan av själva högspänningsledningen och inte SSAB:s verksamhet, så länge inte dessa är sammankopplade. Den avgränsningen görs eftersom övergången till tillverkning med ljusbågsugn är densamma i båda projektalternativen. Vi analyserar enbart de konsekvenser där de två alternativen skiljer sig åt.

Det bör noteras att det innebär att referensalternativet (nollalternativet) INTE är detsamma i denna analys som i Vattenfalls MKB. Se mer i kapitel 3 nedan.

Den minskning i koldioxidutsläpp och andra luftföroreningar som övergången till fossilfri stålproduktion innebär värderas alltså inte i denna rapport. Det finns istället mer information att läsa om den nya metoden och konsekvenserna av den på SSABs hemsida<sup>1</sup> och i MKBn (Vattenfall Eldistribution, 2020). En längre diskussion kring planerad verksamhet i Oxelösunds järnverk och syftet med ledningarna har också tagits fram på uppdrag av HedOx, se Hylander (2020).

---

<sup>1</sup> Se bland annat <https://www.ssab.se/ssab-koncern/hallbarhet/hallbar-verksamhet/hybrid> eller <https://www.ssab.se/ssab-koncern/om-ssab/produktionsorter-i-sverige/oxelosund/fossilfri-production>

## Känslighetsanalys

Osäkerheter som finns i den samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningen kan hanteras i en känslighetsanalys. Det gäller både osäkerheter kring hur framtiden utvecklar sig, med prisförändringar och teknikutveckling, men även antaganden som har gjorts i beräkningarna.

Om det är troligt att de antaganden som gjorts om exv. tidshorisont och diskonteringsränta har påverkat slutresultatet, ger känslighetsanalysen en möjlighet att testa utfallet av beräkningarna med olika antal år och räntesats.

## 2.3 Datainsamling och intervjuer

Underlag till analysen har inhämtats främst från Vattenfalls MKB och tillhörande samrådsredogörelser, samt information publicerat av Energimarknadsinspektionen, Svenska kraftnät och Skogsstyrelsen. Även de inblandade kommunerna, LRF samt HedOx har bidragit med data till beräkningarna.

I tillägg har det under november månad (år 2020) genomförts intervjuer med sakägare och verksamhetsutövare längs utmed den föreslagna ledningssträckningen. Totalt hölls tio djupintervjuer på plats. Under besöken togs foton på de platser där ledningens korridor är tänkt att gå. Samtliga intervjupersoner har gett tillstånd till att använda den insamlade informationen till denna rapportens syfte, men förblir anonyma. Inga intervjuer har gjorts utmed kabelalternativets dragning.

## 2.4 Kort om ersättning för markintrång

En känslig fråga i dessa sammanhang är nivån på den ersättning som sakägarna har rätt till för markintrånget som ledningsdragningen innebär. Vilka som har rätt till ersättning och vilket belopp fastställs i lag, utifrån de regler och principer som beskrivs i 4 kap. Expropriationslagen (1972:719) samt Ledningsrättslagen (1973:1144). Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv är denna typ av ersättning endast ett verktyg för att kompensera de som påverkas och ses som en överföring mellan två aktörer, snarare än en nytta eller kostnad av projektet. Nivån på ersättningen är såklart av stor betydelse för den enskilde sakägaren, men om de ersättningsbelopp som lagen idag ger rätt till är skäligen eller inte diskuteras inte närmare i denna analys.<sup>2</sup>

Något som dock kan konstateras är att ersättningens storlek har stor betydelse för projektets acceptans, vilket framkommit både vid tidigare fall av olika markintrång och vid de intervjuer som genomförts inom ramen för detta uppdrag. Låga ersättningsnivåer kan utgöra en anledning till att man motsätter sig hela ledningsdragningen. Som nämns ovan är det möjligt att med en fördelningsanalys beskriva hur olika aktörer påverkas, där det kan framgå att olika individer eller grupper förlorar på projektet även om det är samhällsekonomiskt lönsamt totalt sett. En sådan fördelningsanalys skulle kunna utgöra en alternativ metod för att besluta om rätt till ersättning till både sakägare och andra närboende. En sådan metod skulle alltså ta hänsyn till alla konsekvenser för de påverkade och inte bara ersättning för den mark som tas i anspråk.

---

<sup>2</sup> För den som vill veta mer om ersättningar för markintrång finns en längre diskussion i bl.a. Svantesson och Lindström (2016).



### 3. REFERENS- OCH PROJEKTALTERNATIV

#### 3.1 Problem och syfte

I och med att SSAB ställer om till fossilfri stålproduktion kommer den gamla masugnen och koksverk att bytas ut mot en så kallad ljusbågsugn. Det kommer att öka behovet av externproducerad elenergi och kräver därmed en utökad elanslutning. Enligt ellagen är innehavare av områdeskoncession (i detta fall Vattenfall Eldistribution och Oxelö Energi AB) skyldiga att möjliggöra detta. Mot denna bakgrund avser nu Vattenfall Eldistribution AB att ansöka om nätkoncession för linje (tillstånd) för två nya 130 kV luftledningar mellan transformatorstationen i Hedenlunda i Flens kommun, och transformatorstationen vid SSABs stålfabrik i Oxelösunds kommun, i Södermanlands län.

Det existerande elnätet som försörjer SSAB Oxelösund med el är ett s.k. maskat regionnät. Förutom SSAB försörjer det även alla andra elnätskunder i det omkringliggande området. Den planerade ljusbågsugnen innebär mer än en fördubbling av dagens totala behov av eleffekt och kan ur ett kapacitetsperspektiv och med en förväntad nivå av leveranssäkerhet inte tillgodoses från det existerande elnätet. Ljusbågsugnen skulle också ha en negativ påverkan på el-kvaliteten i det existerande elnätet om den skulle anslutas direkt mot det. När en ljusbågsugn används uppstår kontinuerligt mycket stora och snabba förändringar i dess behov av aktiv- och reaktiv effekt. Dessa förändringar leder till att spänningen i det matande elnätet påverkas och kan resultera i dålig el-kvalitet, primärt flimmer och spänningsdistorsion/övertoner. Därav kan inte heller ljusbågsugnen vara elektriskt ansluten till det maskade regionnätet. På grund av detta och det ökade kapacitetsbehovet behövs nya ledningar (Vattenfall Eldistribution, 2020).

Den elektriska punkt i transmissionsnätet där tillräckligt hög kortslutningseffekt kontinuerligt kan erhållas är i stationen i Hedenlunda. Två transformatorer från 400 till 130 kV och två 130 kV ledningar erfordras för att kunna uppfylla en tillräckligt hög nivå av leveranssäkerhet både vad gäller kundkrav och föreskriftskrav (Vattenfall Eldistribution, 2020). Enligt Vattenfall behövs endast en ledning för den nya driften, den andra skall vara i reserv eftersom smältan annars riskerar att stelna vid längre elavbrott (Hylander, 2020).

#### 3.2 Referensalternativ

I detta fall är referensalternativet att de två nya 130 kV ledningarna mellan Hedenlunda och SSAB i Oxelösund inte byggs. Det innebär bland annat att de direkta miljökonsekvenser och andra konsekvenser för samhället som ledningarna skulle medföra uteblir.

Av det beskrivna nollalternativet i MKBn framgår att om de två nya 130 kV ledningarna inte byggs kommer det inte att finnas kapacitet att försörja ljusbågsugnen med el. Ljusbågsugnen kommer därmed inte heller att kunna tas i drift (Vattenfall Eldistribution, 2020). Eftersom huvudsyftet med denna analys är att jämföra skillnaden mellan luftledning och ett markkabelalternativ, bedöms dock inte konsekvenserna av om SSABs verksamhet kan bedrivas med eller utan den nya tekniken för stålproduktionen. Denna analys fokuserar på de delar där de olika ledningsalternativen skiljer sig åt, för att förenkla analysen något.

I referensalternativet kan den mark som skulle tas i anspråk av ledningar/kablar fortsätta användas som idag, men skulle också vara tillgänglig för annan användning. Det kan exempelvis handla om samhällsutveckling, bostadsbyggande, verksamhetsutveckling av olika slag, rekreation och andra typer av infrastruktur. Eftersom det finns flera olika möjliga utvecklingar behöver antaganden göras om en trolig utveckling baserat på den information som finns tillgänglig. Ett annat tillvägagångssätt är att värdera marken utifrån "bästa" användning, den s.k. alternativkostnaden av att använda marken för ledningsdragning.

Av de intervjuer som genomförts framgår att samtliga har (innan det blev tal om en ny högspänningsledning) planerat att fortsätta med sin verksamhet, och i de flesta fall även vidareutveckla desamma. Planerna involverar nya ekonomibyggnader och maskinhallar, nya eller utökade betesmarker med elstängsel, vilthägn, jaktverksamhet, naturturism med uthyrning av boende, gårdsförsäljning med mer. Även möjligheterna till att bygga nya bostadshus till barn, eller stycka av nya tomter för bostadsbyggande som ett sätt att finansiera den övriga verksamheten har lyfts som en önskad markanvändning. Flera har uttryckt att planerna har inkluderat just den mark där korridoren är tänkt att gå, och ett par att just den marken är deras enda rimliga alternativ.

Antagna detaljplaner är ett underlag som också kan ge information om utvecklingen i referensalternativet inom det område som omfattas av projektet. Enligt MKBn påverkar luftledningen inte någon detaljplan i Flens, Katrineholms eller Nyköpings kommuner. I Oxelösunds kommun berörs totalt sju gällande detaljplaner av ledningssträckningen (Vattenfall Eldistribution, 2020). Fem av planerna berör förutsättningar för bostadsbyggande och två rör utveckling av industriområden (varav SSAB är en). I alla fall utom i ett går förordad sträckning genom delar som är avsedda för luftledningar, och i samtliga fall bedöms ledningen vara förenlig med planen. Den nya luftledningen är tänkt att gå i befintlig kraftledningsgata och även om ledningen flyttas närmre bebyggelse på enstaka ställen är avstånden längre än gällande riskavstånd. Det planerade bostadsbyggandet i kommunen påverkas därmed inte av projektet.

Någon motsvarande information kring påverkan på detaljplaner för det kabelalternativ som presenterats finns inte i MKBn, eftersom det inte studerats vidare.

### 3.3 Luftledning

Det valda stråket utgår från Vattenfall Eldistributions station i Hedenlunda, söder om Flen, och sträcker sig parallellt med Vattenfall Eldistributions befintliga 130 kV ledning i sydvästlig riktning, se Figur 3. Nordväst om Yngaren viker stråket av i en sydlig riktning på västra sidan om sjön Yngaren och Björkvik tätort. Stråket passerar Björkvik och korsar väg E4 väster om Jönåker (Vattenfall Eldistribution, 2020).

Stråket fortsätter söderut och ansluter till befintlig ledningsgata vid länsgränsen mellan Södermanlands län och Östergötlands län för att sedan följa parallellt med Vattenfall Eldistributions 130 kV ledningar österut till Kottorp, där sträckningen viker av norrut och sedan österut mot Stjärnholm. Från Stjärnholm går sträckningen längs med befintliga ledningar söderut till SSAB i Oxelösund. I Bilaga A finns en mer detaljerad karta där också större intressen framgår.



Figur 3. Den av Vattenfall förordade sträckningen för luftledning. Källa: Vattenfall Eldistribution, 2020.

Den förordade ledningssträckningen är totalt ca 74 km lång. I huvudsak planeras luftledningarna att uppföras i fackverksstolpar av stål med vertikalt placerade faslinor och fundament av betong, så kallad julgranstolpe. Markanvändningen längs förordad sträckning domineras av skogsmark som uppgår till ca 74 % av sträckningen. Resterande mark består av jordbruksmark (16 %), öppen mark (3 %) och väggkant/industriområde (6 %). Marken som de nya ledningarna planeras att gå över är delvis redan påverkad av befintliga kraftledningar, ca 43 % av förordad sträckning går längs med befintlig ledningsgata. Sträckningen går längs med redan träsäkrad ledning 39 % av sträckan. I och med att ledningsträckningen uppförs i eller parallellt med befintliga ledningsgator kan en mindre andel mark tas i anspråk och påverkan på naturresurser minskar jämfört med om ledningarna uppförs med en ny skogsgata i obruten terräng. Vid uppförandet av ledningarna kan den befintliga skogsgatan användas som arbetsområde.

Tre större vattenspeglar och ett antal bäckar/vattendrag finns inom förordad ledningssträckning. Inom Flens kommun korsas sjöarna Hedenlundasjön och Långhalsen av sträckningen. Sjön Fårholmen korsas av ledningssträckningen i Oxelösunds kommun. De föreslagna luftledningarna korsar aktuella sjöar och vattendrag med luftspann och inga stolpar ska placeras inom strandzoner (Vattenfall eldistribution, 2020).

Ledningssträckningen korsar Kiladalen där det finns jordbruksmark som klassas som värdefull jordbruksmark Klass 2. Området är av nationell betydelse för areell näring enligt 3 kapitlet 4 § miljöbalken. Denna mark ska endast tas i anspråk om behovet inte kan tillgodoses på annan mark. Inom Kiladalen finns stor förekomst av naturbetesmarker och omfattande ängsmarker med art- och individrik flora och fauna. Kilaån är en värdefull rastlokal för fåglar och Natura 2000 området Kilaån-Vretaån skapar bra biotop för många fågelarter. Bevarandemål för Natura 2000-området är bl.a. bevarande av naturskyddsareal, bevarande av åns meandring, fria vandringsvägar, hävdning av strandbiotoper och ej försämring av kväve- och fosforhalter i åns vatten och sediment.

Ledningssträckningen berör också (passerar inom 50 meter) området Bötet som definieras som stort opåverkat område, alltså ett stort mark- och vattenområde som inte alls, eller endast obetydligt, är påverkat av exploateringsföretag eller andra ingrepp i miljön. Bevarandesyftet med Natura 2000 området Stora bötet är att bevara biologisk mångfald och bibehålla/återskapa gynnsam bevarandestatus för de naturtyper och arter som omfattas av fågeldirektivet eller art- och habitatdirektivet. Prioriterade bevarandevärden i detta område är bl.a. excentriska högmossar, skogbevuxen myr och taiga samt det rika fågel- och insektlivet. Myren utgör ett av länets största myrområden med mossar och kärr och myren utgör grunden för områdets höga naturvärden. Myrområdet har ett rikt fågelliv. Stora Bötet är riksintresse för naturvärden och Södermanlands läns största opåverkade myrområde. Det är av betydande naturvårdsintresse pga. dess storlek, komplexa utformning och rika djurliv. Myrarna och sjöarna har stort värde som rast-, spel- och häckningsplats för ett stort antal fågelarter.

### 3.4 Markkabel

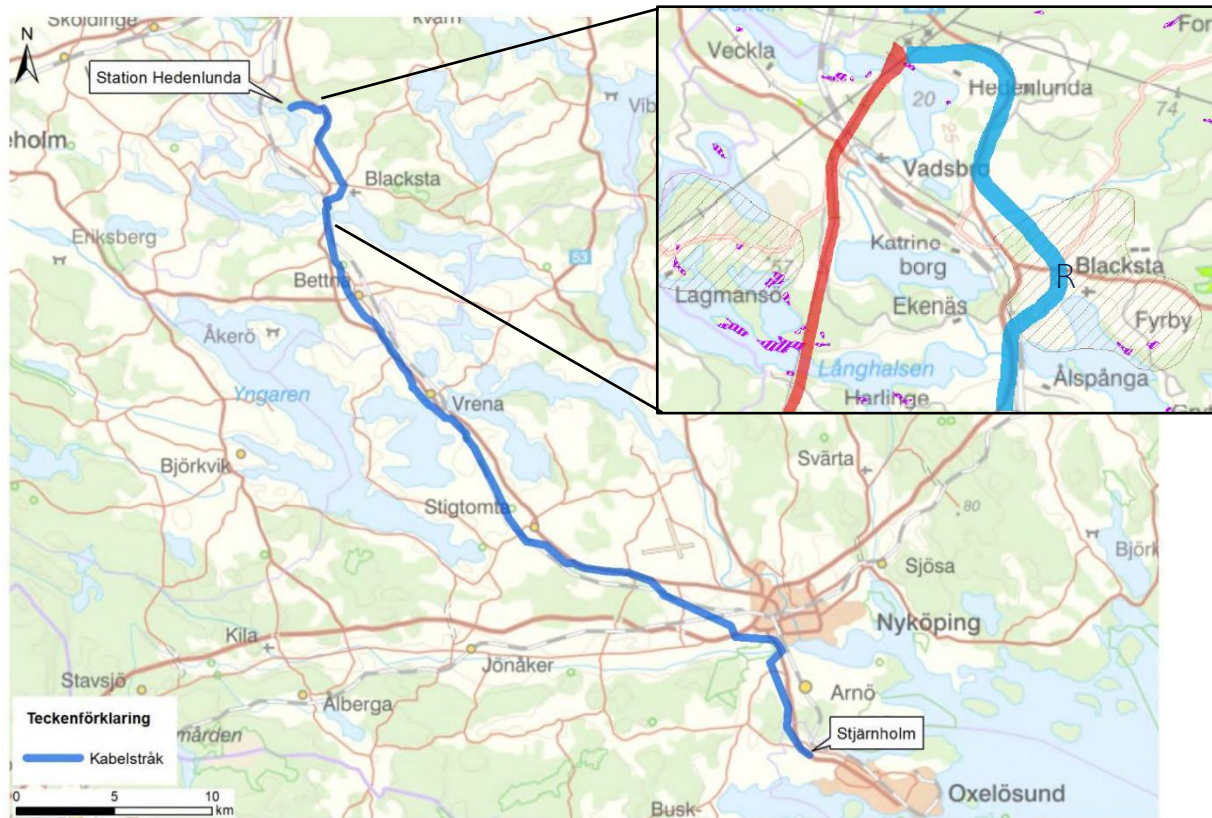
Ett stråk för ett markkabelalternativ mellan Hedenlunda och Stjärnholm har tagits fram av Vattenfall, se Figur 4. Kabelstråket sträcker sig till stor del över åkermark eller följer redan etablerade infrastrukturstråk (väg, järnväg, kraftledningar). Stråket passerar orterna Blacksta, Bettna, Vrena samt Stigtomta och går sedan vidare sydost förbi Nyköping mot Oxelösund. Vid Bettna, Farneby, Vrena och Stigtomta passerar kabelstråket nära bebyggelse.

Sträckningen har större vattenpassager bl.a. väster om Ålspånga och Vrena. Väster om Nyköping går kabeln runt (öster om) Svanvikens naturreservat som är ett större våtmarksområde. Längre norrut passeras även Trollskogens naturreservat. Längs sträckan finns flera intressen för kulturmiljön som t.ex. gravfält vid Blacksta (se in-zoomad karta i övre högra hörnet av Figur 4) samt gravplats och boplatsoområde väster om Nyköping.

Genom Oxelösund stad har olika markkabelalternativ studerats, bl.a. ett söder om väg 53 i befintlig ledningsgata genom bergig mark och ett norr om väg 53 längs Baravägen. Båda alternativen korsar väg 53 och järnvägen, men vid olika platser. En förläggning längs det norra alternativet skulle gå genom Stjärnholms verksamheter, samt påverka åkermark och grönytor, där en del skog behöver tas ner (Vattenfall eldistribution, 2020).

Markkabelalternativets längd har inte beskrivits i MKBn, men uppskattas till ca 55 km. Längs hela sträckan behöver ett schakt tas upp för att förlägga kabeln och på vissa delar av sträckan kan det behövas sprängning för detta ändamål. Ovanför kabelschaktet hålls en ledningsgata fri från större växtlighet. Uppförande av byggnader och andra anläggningar får ej ske över kabelschaktet.

Eftersom dessa alternativ inte utretts vidare finns det inte mer information om utformningen eller betydelsefulla natur- och kulturvärden längs sträckningen. Det har heller inte presenterats några alternativa utformningar på sträckan Hedenlunda-Stjärnholm utanför valt stråk, t.ex. för att undvika bebyggelse eller viktiga kulturminnen.



Figur 4. Det av Vattenfall studerade markkabelalternativet mellan Hedenlunda och Stjärnholm. Källa: Vattenfall Eldistribution, 2020. In-zoomad bild är egen bearbetning.

## 4. IDENTIFIERING AV KONSEKVENSER

De positiva konsekvenserna (nyttorna) av projektet återfinns i princip uteslutande i SSABs verksamhet. Den största nyttan för samhället är förädlingsvärdet av fortsatt produktion, eftersom det inte är säkert att den tillåts fortsätta 40 år till i nuvarande form med de krav som finns på koldioxidutsläpp och som med största sannolikhet kommer skärpas ytterligare. Omställningen till den eldrivna ljusbågsugnen är alltså en förutsättning för att kunna fortsätta producera i Oxelösund över tid, oavsett om det sker nu eller längre fram. Som beskrivs i avgränsning och referensalternativ värderas dock inte konsekvenserna av förändringar i SSABs verksamhet i denna analys, eftersom de (något förenklat) förväntas vara desamma oavsett projektalternativ. Det är dock värt att notera att förändringen enligt SSAB själva också möjliggör utsläppsminskningar från deras anläggning i Oxelösund motsvarande (Vattenfall Eldistribution, 2020):

- 80 % minskning av utsläppen av koldioxid,
- 70 % minskning av utsläppen av svaveldioxid,
- 30 % minskning av utsläppen av kväveoxid,
- 90 % minskning av utsläppen av partiklar, och
- 100 % minskning av utsläpp av PAHer.

En potentiell samhällsnytta av investeringar i elnätet är en ökad överföringskapacitet (Energimarknadsinspektionen, 2018). Vattenfall hävdar att elsystemet och kunderna kan erhålla en högre tillgänglighet med föreslagen lösning (luftledning) genom att systemet byggs upp så att de nya transformatorerna och elledningarna kan kopplas in mot det existerande maskade regionnätet. Vilket framförallt skulle nyttjas kortvarigt vid planerade arbeten och oplanerade händelser i elnätet (Vattenfall Eldistribution, 2020). Eftersom det i detta fall handlar om en ledning för ren industridrift, där även reservledningen är till enbart för SSAB, är det dock svårt att se vilken potential detta har för övriga elnätkunder. Enligt MKBn ska inte ljusbågsugnen kopplas samman med resten av elnätet förrän i ställverket i Hedenlunda för att minska störningarna från den.<sup>3</sup> I tillägg ska en befintlig 130 kV kraftledning mellan Stjärnholm och SSAB raseras för att ge plats åt de nya ledningarna. Hur detta påverkar överföringskapaciteten i nätet som helhet framgår inte av Vattenfalls utredningar. Denna lösning var något som Vattenfall kom överens med Oxelösunds kommun om en bit in i processen, men inga andra ändringar har gjorts från ursprungligt förslag för att kompensera för denna kapacitetsförlust.<sup>4</sup> De nya transformatorerna i Hedenlunda bör kunna komma till nytta för övriga nätet även med en kabellösning. På grund av dessa frågetecken har nyttan av ökad överföringskapacitet i nätet inte analyserats vidare.

De två projektalternativen kommer därför jämföras utifrån dess kostnader, både rena material- och anläggningskostnader men också andra kostnader för samhället som uppstår på grund av externa effekter.<sup>5</sup> De olika konsekvenserna som tas upp i analysen kommer dels från Ei:s metod för samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningar (Energimarknadsinspektionen, 2018), dels från sådant som har identifierats under projektets gång.

---

<sup>3</sup> Vattenfall har kontaktats för att få ett förtydligande kring syftet med ledningarna, men de har avböjt att svara på frågor och istället hänvisat till det material de lämnat in till Ei för prövningen.

<sup>4</sup> I Hylander (2020) s. 3-4 ställs en del ytterligare frågor kring behovet av de gamla och nya ledningarna och hur effektbehovet ser ut på kort och lång sikt. Dessa skulle behöva besvaras för att kunna bedöma nyttan för övriga elnät-kunder.

<sup>5</sup> Externa effekter, eller externaliteter, är effekter av produktion eller konsumtion som påverkar en tredje part (ej producent eller konsument) utan att det avspeglas i marknadspriserna (Kriström och Bonta Bergman, 2014).

## 4.1 Kvalitativ beskrivning av konsekvenser

Valet mellan markkabel och luftledning styrs av många faktorer. Investerings- och underhållskostnader för olika överföringstekniker bör jämföras men även driftsäkerhet, överföringsförluster i nätet och utsläpp till luft och vatten. Samtidigt ska det vägas mot ledningens lokala intrångseffekter såsom inverkan på landskap, natur- och kulturmiljö, bebyggelse och hälsa (Energimarknadsinspektionen, 2018). Nedan görs en kortare kvalitativ beskrivning av respektive konsekvens som sedan ligger till grund för en översiktlig värdering genom att de två alternativen ges poäng för inbördes jämförelse i Tabell 2.

### 4.1.1 Investeringskostnad

Det är alltid kunderna som betalar för de investeringar nätägare gör i sitt nät. Om nyttan av investeringen enbart tillfaller en ny kund är det den kunden som betalar hela investeringen med en så kallad anslutningsavgift. Investeringskostnaden för en markkabel kan vara flera gånger dyrare än för en luftledning men beror mycket på markförhållandena i varje givet fall, och blir därför i verkligheten starkt projektspecifik (Svenska kraftnät, 2014).

För aktuell ledning uppskattas kostnaden enligt Vattenfall bli 1–1,4 miljarder kr för luftledningsalternativet och 2,1–4 miljarder kr för markkabelalternativet (Vattenfall Eldistribution, 2020, s. 50). Det framgår dock inte vilka kostnadsposter som ingår i dessa siffror eller hur de har beräknats. Men av MKBn kan det tolkas som att siffrorna endast omfattar investeringskostnaden, dvs. främst projektering, material- och anläggningskostnader, och inte kostnader för t.ex. markersättning, MKB och samråd, vilket enligt Ei (2008) också ska ingå i beräkningarna. Utifrån förutsättningarna i detta projekt är det rimligt att utgå från att dessa senare kostnadsposter är högre för luftledningsalternativet, vilket i så fall skulle minska skillnaden i kostnad mellan alternativen.

Innan Vattenfall har presenterat detaljerade beräkningar på de olika alternativen, t.ex. genom att begära in "skarpa" offerter för både luftledning och markkabel, går det inte att använda dessa för en korrekt samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning. I en samhällsekonomisk analys ska t.ex. vissa skatter, avskrivningar och räntekostnader inte inkluderas i beräkningarna, till skillnad från i en finansiell analys, och de behöver därför eventuellt korrigeras. Det stora intervallet på kostnaden för markkabelalternativet indikerar att det inte heller är särskilt väl undersökt.

### 4.1.2 Drift- och underhållskostnad

Vid en kostnadsjämförelse mellan kabel och luftledning ska även de framtida underhållskostnaderna beaktas. Omfattningen på behovet av underhåll skiljer sig något mellan luftledning och markkabel, särskilt pga. den röjning som behövs i de trädsäkrade luftledningsgatorna.

Vanligt underhåll för luftledningar är att skogsgatan röjs på högväxande vegetation inom hela skogsgatans bredd, normalt ca 40 meter, med ca åtta års mellanrum. De träd som kan komma att påverka drift och personsäkerhet identifieras och avverkas därefter. Det gäller också annan vegetation som kan orsaka driftstörningar eller äventyra personsäkerheten, samt träd i sidoområdet. Varje år görs även okulära driftbesiktningar av luftledningar för att avgöra om underhåll krävs (Svenska kraftnät, 2014). Underhåll av luftledning görs efter behov och omfattar allt underhåll på själva ledningen, som t.ex. byte av gamla och skadade stolpar, stag eller faslinor. I en tidigare analys av kraftledningsprojekt har kostnaden för skogligt och tekniskt underhåll uppskattats till ca 850 kr/ha respektive 3400 kr/km för luftledningar (Svantesson och Lindström, 2016).

För markförlagda ledningar krävs inget regelbundet skogligt underhåll. Vid behov sker avverkning ovanför kabelschaktet i och med att större buskar och träd inte ska växa i ledningens direkta närhet. Detta bl.a. för att undvika att större rötter växer ner i kabelschaktet. På grund av den betydligt smalare skogsgatan för markkabel jämfört med luftledning kommer underhållskostnaden att skilja sig åt markant.

Kostnaden för tekniskt underhåll kan antas vara likvärdig för markkabel och luftledning. Vid en eventuell skada på en markkabel kan dock reparationskostnaden bli mer omfattande än för motsvarande fel på en luftledning, eftersom det i dagsläget normalt tar tid att först hitta felet, för att sedan gräva upp och frilägga kabeln innan det går att utföra själva reparationen (Svenska kraftnät, 2014). Det finns dock numer kommersiellt tillgänglig mobil utrustning, s.k. kabelradar, för att lokalisera kabelfel. Reparationstiden kan också minskas om kraftbolaget har egna reparatörer med teknisk kompetens kring kablar, samt ett lager med reservdelar, istället för att anlita kabelleverantörer till att utföra reparationer.

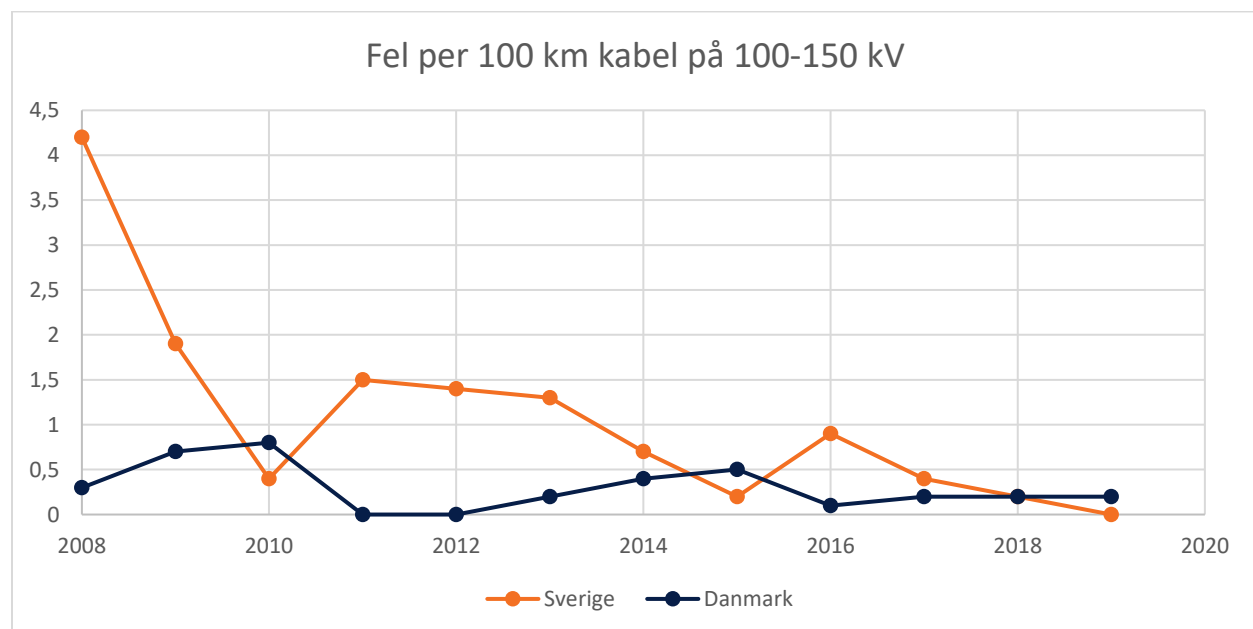
### 4.1.3 Leveranssäkerhet

Begreppet leveranssäkerhet är mångfacetterat och består av flera komponenter, t.ex. systemtillräcklighet och driftsäkerhet.<sup>6</sup> Nedan diskuteras driftsäkerhet, dvs. risken för att fel uppstår i kombination med nätets förmåga till återställning eller reservmatning efter att ett fel har inträffat. Luftledningar i regionnätet byggs normalt i trädsäkra ledningsgator som är tillräckligt breda för att inget träd intill luftledningen kan falla på den och orsaka avbrott, vilket gör det till ett relativt driftsäkert alternativ på högre spänningsnivåer. Även för markkablar är avbrott ovanligt, men det kan få större effekter om ett fel inträffar.

De europeiska stamnätsoperatörernas samarbetsorgan, Entso-e, publicerar statistik över avbrott och fel på luftledningar, markkablar och komponenter. Denna statistik sträcker sig för Sveriges del ned till och med 130 kV och bygger på uppgifter från de större regionnätsföretagen. Normalt anges det senaste årets utfall samt medelvärden för en tioårsperiod bakåt i tiden. Den senaste tillgängliga rapporten publicerades 2020 och visar statistik för perioden 2010–2019 (Entso-e, 2020).

Enligt denna finns det 14 876 km luftledning på spänningsnivån 100–150 kV i Sverige. I genomsnitt har det de senaste 10 åren varit 117 fel per år på dessa luftledningar eller 1,54 fel per 100 km ledning. Cirka 4 % av dessa var kvarstående (dvs. att det inte sker automatisk återinkoppling), vilket motsvarar 0,065 fel/100 km. I Sverige finns det 481 km anlagd markkabel på samma spänningsnivå, alltså drygt tre procent av längden på luftledningar. Tioårssnittet i antal fel för markkablar är 1,1 fel per år över hela landet, eller 0,56 fel/100 km kabel. Vattenfall har i MKBn uppgett att antalet fel för kabel i genomsnitt är 1,6 fel/100 km. Det beror dock på att de använt gammal statistik som inkluderar år 2008 då antalet fel var onormalt högt. De senaste fem åren har antalet fel konstant legat under ett fel per 100 km och år 2019 var antalet fel på denna spänningsnivå noll, se Figur 5. Det var heller inga fel på markkablar på spänningsnivåerna 220–400 kV under 2019. Trenden är alltså att antalet fel på markkablar i regionnätet succesivt minskar. Med fortsatt teknikutveckling bör denna trend fortsätta även framöver.

I figuren visas också felstatistiken på kablar i Danmark, som har ett tioårssnitt på 0,26 fel/100 km. I Danmark är det 1663 km markkabel (37%) och 2802 km luftledning (63%) på spänningsnivån 100–150 kV. Detta visar på att det också är möjligt med hög leveranssäkerhet även med en stor andel kabel i nätet, i motsats till vad Vattenfall uppger.



Figur 5. Antalet fel per 100 km kabel i Sverige och Danmark under perioden 2008-2019. Källa: Entso-e, 2020.

<sup>6</sup> Se figur 10 i Energimarknadsinspektionen (2018)

De fel som uppstår på kablar är dock i regel kvarstående. I statistiken för år 2019 finns ingen information om kvarstående fel på kablar men under 2018 var samtliga kabelfel som uppstod i de nordiska länderna och Baltikum kvarstående, totalt 11 fel på alla spänningsnivåer. I 2018 års rapport från Entso-e anges det att snittet för kvarstående fel i svenska 100–150 kV kablar över tioårsperioden 2008–2017 har varit 65 %.

Anledningarna till att fel uppstår skiljer sig en del mellan luftledningar och markkabel. För luftledningar är den vanligaste orsaken åska och för markkablar är det teknisk utrustning, se Tabell 3.<sup>7</sup> Statistiken för markkablar kan som sagt antas motsvara kvarstående fel. För luftledningar finns det ingen separat felstatistik för övergående fel och kvarstående fel, vilket kan vara en orsak till att åska står för en så hög procent.

Leveranssäkerheten påverkas också av tiden till återställning efter att ett fel har inträffat. Återställningstiden kan variera mycket, och påverkas både av yttre faktorer (t.ex. om det är stormvindar eller tjäle i marken) och hur pass förberedd kraftbolaget är på att hantera avbrott. Ett kvarstående fel på en luftledning repareras normalt inom 24 timmar, medan den typiska tiden för att återställa en markkabel i normal drift är 2–7 dagar (Vattenfall Eldistribution, 2020).

Sammanfattningsvis bedöms leveranssäkerheten för markkablar som något sämre, vilket dock baseras på historisk statistik. I detta fall bör det också tas i beaktning att det planeras för två ledningar, varav en är i reserv. För att elavbrott ska uppstå hos SSAB krävs alltså att det uppstår fel i båda ledningarna samtidigt. Eftersom den el som SSAB har idag matas via luftledningar är det ingen skillnad mellan luftledningsalternativet och referensalternativet

*Tabell 1. Jämförelse mellan luftledningar och markkablar i Sverige på 100-150 kV vad gäller antal fel och felorsaker, genomsnitt över perioden 2010-2019. Källa: Entso-e, 2020.*

	Luftledning	Markkabel
<b>Total längd i Sverige</b>	14 870 km	481 km
<b>Projektets längd</b>	74 km	55 km
<b>Vanligaste felorsakerna (%)</b>		
Åska	52	5
Teknisk utrustning	3	66
Okänt	32	20
<b>Antal fel per 100 km och år</b>	1,54	0,56
<b>Antal kvarstående fel per 100 km och år</b>	0,065 (4%)	0,364 (65%)

#### 4.1.4 Nätförluster

Vid överföringen av el kan överföringen delas upp i aktiv effekt och reaktiv effekt. Den aktiva effekten är den användbara effekten som kan förbrukas av kunden, medan reaktiv effekt då är den effekt som tillförs men som inte kommer till nytta. I markkablar på högre spänningsnivåer uppstår en ansenlig mängd så kallad reaktiv effekt. En växelströmkablers uppbyggnad och geometri gör att en s.k. laddningsström uppstår i kabeln så fort denna ansluts till spänning. Denna laddningsström är en oönskad strömkomponent och bidrar inte till den nyttiga effektransporten i

<sup>7</sup> I Bilaga B finns en längre förklaring till de kategorier av felorsaker som Entso-e har använt sig av.



kabeln, men upptar ”strömutmymme” i kabeln och reducerar på så sätt utrymmet för den nyttiga effekttransporten. Den önskade laddningsströmmens storlek blir proportionell mot kabelns längd och ökar också med stigande spänning. Resultatet blir att den effekt som kan nyttiggöras i slutet av en lite längre växelströmskabel blir lägre än den effekt man för in i början av kabeln. De problem som beskrivs ovan kan motverkas genom att installera viss kompenseringsutrustning. Problemen kan också undvikas helt om man istället använder en likströmskabel (Svenska kraftnät, 2014).

En annan aspekt är dock att markkablar dimensioneras med en lägre impedans<sup>8</sup> än luftledningar på samma spänningsnivå. En orsak till detta är att kylningen ofta är sämre för kablar i mark än för frihängande luftledningar. Kablar har därför större ledningsarea som ger en lägre resistans för att hålla nere temperaturökningen vid drift. Eftersom energiförlusterna är proportionerliga mot resistansen är därför nätförlusterna i markkablar lägre än i luftledningar, allt annat lika (se t.ex. STRI, 2008).

Markkablar lägre impedans innebär samtidigt potentiellt felströmmar. Ledningar med lägre impedans drar på sig mer effekt än andra ledningar i nätet eftersom strömmen går den vägen där det är lättast att komma fram (minsta motståndets lag). Detta är dock endast ett problem i ett maskat nät, och som nämnts ovan ska inte ljusbågsugnen vara kopplad till det maskade regionnätet (vilket gör svårt att följa Vattenfalls resonemang kring felströmmar i MKBn, under rubriken 4.5.4 Teknik). Det bör därmed i detta fall inte vara någon risk för felströmmar.

De motstående effekterna till följd av ledningarnas egenskaper som beskrivs ovan gör det svårt att dra några entydiga slutsatser kring storleken på nätförluster mellan alternativen. För att också kunna räkna på det korrekt så behöver Vattenfall presentera de tekniska specifikationerna för de olika lösningarna, bland annat typ av lina (inkl. ledningsarea och resistans) samt belastningsström och kortslutningsström.

#### 4.1.5 Natur- och kulturvärden

Med natur- och kulturvärden menas här specifika objekt av särskilt intresse (den kulturmiljö som finns i ett jordbrukslandskap diskuteras längre ner). Det har ännu inte presenterats någon natur- eller kulturvärdesinventering som bygger på platsbesök, men det är under arbete att ta fram sådana. Det går därför i nuläget inte värdera konsekvenserna för enskilda objekt. I MKBn finns dock en sammanställning utifrån databaser av objekt som finns inom korridoren, och baserat på det görs nedan en övergripande kvalitativ sammanställning av påverkan.

Större naturvärden inom luftledningens dragning är Kiladalen, Stora bötet samt de tre sjöarna Hedenlundasjön, Långhalsen och Färholmen. Kiladalen består av en dalgång i vars botten Kilaån rinner fram. Inom området finns stor förekomst av naturbetesmarker och omfattande ängsmarker med art- och individrik flora och fauna. Kilaån är en värdefull rastlokal för fåglar och Natura 2000 området Kilaån-Vretaån skapar bra biotop för många fågelarter. Området är också bitvis mycket fornlämningstät. Stora Bötet är ett stort opåverkat område som utgör ett av länets största myrområden med mossar och kärr och myren utgör grunden för områdets höga naturvärden. Prioriterade bevarandevärden i detta område är bl.a. excentriska högmossar, skogbevuxen myr och taiga samt det rika fågel- och insektslivet. En mängd fridlysta arter finns inom förordad sträckning, varav en fågelart är akut hotad. Luftledningen korsar också kulturvärdesobjekt, två gravfält och två boplatser, som är identifierade fornlämningar.

Byggnation av ny luftledning innebär terrängkörning med arbetsmaskiner längs med hela ledningssträckan i samband med materialtransport (stolpar, linor m.m.). I huvudsak används bandburna maskiner tillsammans med ”stockmattor” eller körplåtar där så erfordras. Schaktning krävs vid nya stolpplatser för grundläggning, stagförankringar, m.m. Byggvägar fram till stolpplatserna kan behöva anläggas eftersom stolparna behöver resas med mobilkran. Tillfälliga etableringar och körvägar utanför ledningsgatan förekommer också i samband med byggnation. Maskinkörningen innebär markskador som kan liknas vid den som sker vid en skogsavverkning. I samband med avverkning och transporter till ledningsgatan föreligger det en risk att både synliga och under mark dolda objekt kommer till skada. Redan identifierade viktiga objekt kan markeras så att de undviks i största möjliga mån. Inom korridoren finns det viss flexibilitet vad gäller stolparnas exakta placering vilket gör det möjligt att vid detaljprojekteringen undvika att de ställs in på värdefulla objekt. Där sjöar och vattendrag korsas kan det exempelvis göras med luftspann och stolpar undvikas

---

<sup>8</sup> Elektrisk impedans är ett mått på elektriskt motstånd för växelström. Impedans mäts i enheten ohm ( $\Omega$ ). Impedansen består av två vinkelräta komponenter, nämligen resistans och reaktans.

att placeras i strandzoner. Skyddsvärda träd inom skogsgatan kommer dock oundvikligen behövas tas ner om det inte går att förlägga om hela skogsgatan runt objektet.

Kabelsträckningen har större vattenpassager bl.a. väster om Ålspånga och Vrena. Väster om Nyköping passerar Svanvikens naturreservat som är ett större våtmarksområde, och längre norrut även Trollskogens naturreservat. Längs sträckan finns identifierade kulturmiljöobjekt som t.ex. gravfält vid Blacksta samt gravplats och boplatsoområde väster om Nyköping. För kabelalternativet har det dock inte tagits fram några alternativa dragningar eller anpassningar av valt stråk. Det förfaller som att det med en enkel anpassning bör gå att undvika gravfältet vid Blacksta, eftersom sträckningen nu lämnar befintlig infrastruktur just på den biten för att istället gå rakt igenom riksintresset för kulturmiljövård, se Figur 4.

Vid markförläggning av kablar behövs ett kabelschakt grävas längs hela sträckningen. Ibland krävs också sprängning för att komma fram i bergig terräng. Intill schaktet anläggs ett arbetsområde med en kör- och arbetsväg för maskiner samt uppläggningsplats för schaktmassorna. Arbetsområdets utformning kan variera beroende på platsens förutsättningar och schaktets utbredning. De maskiner som används är vanligtvis gravare för schaktarbeten och lastbil för transport av schaktmassor och material.

Vid en jämförelse mellan luftledning och markkabel går det att på ett allmänt plan konstatera att markintranget kommer omfatta större arealer i luftledningsalternativet i och med den trädsäkrade skogsgatan. Viktiga objekt i skogsgatan (höga träd undantaget) kan dock bevaras även om deras omgivning och miljö förändras. Schaktarbetet kommer å andra sidan vara mer omfattande i kabelalternativet, och innebär ett mer intensivt markintranget på schaktplatsen utan möjlighet att bevara vad som finns på och under markytan. Vid schaktning i trånga passager eller blöta områden kan det därför vara svårt att undvika påverkan på natur- och kulturobjekt eller hydrologin. Anpassningar av ledningens exakta placering för att undvika värdefulla objekt går dock givetvis att göras även i fallet med markkabel.

Givet att luftledning och markkabel anläggs på samma plats och att samtliga skyddsåtgärder genomförs är påverkan på natur- och kulturvärden troligtvis svårare att undvika med en markkabel. Utifrån de förhållanden som råder i detta projekt görs dock bedömningen att de negativa konsekvenserna är likvärdiga, även om en mer korrekt värdering kan göras först när det finns inventeringar både för luftledning- och markkabelalternativ. Detta baseras på att markkabelalternativet är kortare och går längs med befintlig infrastruktur större delen av sträckningen samt att de viktigaste identifierade objekten bör gå att undvika med anpassningar. Det går dock inte att undkomma ett par vattenpassager där utrymmet mellan befintlig infrastruktur och vattenområden är för trångt. Luftledningsalternativet å andra sidan bryter delvis ny mark som hittills inte använts för samhällsbyggnad och passerar både Kiladalen och Stora Bötet, som båda är unika för denna del av landet och av nationellt intresse.

Påverkan på natur- och kulturmiljö sker visserligen i samband med byggnadsfasen men eftersom konsekvenserna är bestående läggs denna kostnad under driftsfasen. Det finns emellertid en skillnad i påverkan mellan luftledning och markkabel även efter att de anlagts och det är att fåglar riskerar att kollidera med luftledningarna. Det genomförs i skrivande stund en fågelinventering för att kartlägga arter och bedöma hur deras livsmiljö kan komma att påverkas av luftledningen och ledningsbygget. Denna kan sedan ge svar på om detta ger ytterligare konsekvenser.

#### **4.1.6 Jordbruk**

Jordbruket påverkas på många sätt av kraftledningar, både under bygg- och driftsfas. Generellt kan det förväntas att påverkan på odlad mark i samband med anläggning är större per meter vid användande av en markkabel. För att anlägga kabeln uppstår det körsador på marken när maskinerna ska ta sig fram till platsen, och längs hela sträckan ska marken grävas upp och schaktmassorna läggs på ytterligare mark intill. För luftledningar sker motsvarande påverkan endast vid stolparnas respektive placering. För både markkabel och luftledning går det att begränsa markskadorna genom att placera kabelschakt respektive stolpar i utkanten av åkrarna och att utföra arbetet under en passande tid på året.

Den information som finns om mängden åkermark som omfattas i detta projekt är att det i alternativet med luftledning är 16 % av de 77 km ledning som utgörs av åkermark medan markkabelalternativet går över åkermark, intill annan infrastruktur, längs större delen av den 55 km långa sträckningen. Baserat på att alternativet med

markkabel omfattar en större mängd åkermark och att påverkan är större per meter ledning görs bedömningen att kostnaden under byggskedet är större för markkabel.

Under driftsfasen är det emellertid små konsekvenser för jordbruket med en markkabellösning. Genom att kabel läggs något djupare än normalt i åkermark kan marken brukas som vanligt. Så snart den mark som skadats under anläggningen hunnit återhämta sig blir det därmed inga fler produktionsförluster. Med luftledning försvåras den löpande verksamheten av stolpar, vajerstag och eventuella lågt hängande ledningar. Idag körs de olika maskinerna utifrån GPS för att få raka spår och minimera dubbelkörning så att produktionen optimeras. Kraftledningsstolpar och vajerstag i åkern skapar hinder som maskinerna måste gå runt och korsa spår som redan körts i. Detta innebär ökad markpackning, men även dubbel sådd, dubbel näringsgiva och dubbel dos av bekämpningsmedel. Intill stolparna växer ofta ogräs och vajrarna försvårar ogräsbekämpningen eftersom traktor och redskap inte kan komma åt överallt. Detta ogräs riskerar att sprida sig till den övriga grödan. Enligt en intervjuad lantbrukare instruerar de dessutom sin inhyrda personal, särskilt när det gäller ungdomar, att ta ut extra säkerhetsavstånd runt stolpar och under ledningar för att inte riskera att de själva eller nätet skadas. Även vid stolpar som placeras i utkanten blir det ökad markpackning eftersom vändning inte kan göras som vanligt utan istället behövs backning och extra körning. Stolparnas påverkan på lantbruket blir därför betydligt större än de kvadratmeter åker de täcker.

Utöver minskad produktion runt stolparna utgör ledningarna hinder för bevattning i växtodlingen och användande av elstängsel för djurhållning. Behovet av bevattning kommer troligtvis ökade över tid som en följd av varmare klimat. De senaste årens torka visade på effekterna av att inte kunna bevattna vid behov. Elstängsel som ligger under luftledningens sträckning måste tas ned och inga nya stängsel kan sättas upp i ledningarnas närhet eftersom luftledningens elektriska och magnetiska fält riskerar att ladda upp stängslet eller metalliska ledare och obehagliga eller farliga potentialer kan uppstå. Stängsel i närheten av ledningarna kan också innebära en fara för människor och djur eftersom ett fel på elledningen kan fortplanta sig via stängslet (Energiföretagen Sverige, 2018). Se ett exempel på detta i Figur 6.



*Figur 6. Luftledningens tänkta dragning över obruten jordbruksmark. Ledningen kommer uppifrån skogen till vänster i bild och korsar en betesmark med elstängsel och sedan åkermark (olika markägare). Fotografen står på en grusväg. På andra sidan vägen ligger en mindre sjö som ledningen också kommer passera. Området används idag också för promenader och vardagsmotion.*

För djurhållare med begränsad yta eller alternativ för instängslad betesmark finns en risk att djurbesättningen måste minskas eller i värsta fall att de måste ställa om produktionen eller sluta med djurhållning helt. Även om det ”bara” handlar om att besättningen minskas kan det i ett lantbruk med redan låg lönsamhet innebära att ett tröskelvärde nås där det inte längre är motiverat att fortsätta. Två intervjuade markägare med djurhållning om främsta verksamhet uppfattar att det finns en faktisk risk för detta med förordad sträckning, lite beroende på var exakt inom korridorerna ledningarna placeras. Det finns helt enkelt inte någon annan mark inom deras ägor de kan utnyttja för bete. Att ersätta befintliga nätstängsel med en annan typ av inhägnad som är förenlig med elledning innebär också en kostnad som de inte får ersättning för. Och även om det skulle gå att använda exempelvis trästaket vill de av försiktighet helst inte ha djuren under ledningarna eftersom det finns en oro för att djurens hälsa påverkas av luftledningarnas magnetfält. Det finns få bevis för att djur tar skada av att vistas under elledningar, men det finns exempel på att de får svårare att orientera sig eller att dräktiga djur kastar sitt foster. Stängsel som blir strömförande p.g.a. den elektromagnetiska strålningen riskerar också att utgöra en fara för djurens liv om i synnerhet behörnade tamboskap och vilt skulle trassla in sig och fastna. Ur djurskyddssynpunkt finns regler om att nätstängsel eller taggtråd inte får vara strömförande.

Jordbrukare med grönsaksodling ägnar mycket arbetstid på fälten. I de fall luftledningar går över eller i närhet av odlingarna kommer de utgöra ett hinder i verksamheten, eftersom lantbrukarna inte bör vistas för lång tid i närheten. Det kan dessutom uppfattas som obehagligt för kunder att vistas i odlingar vid t.ex. självplock.

Sammanfattningsvis görs bedömningen att kostnaden för jordbruket under driftsfas är betydligt högre i fallet med luftledning än med markkabelalternativet. För att det ska vara möjligt att beräkna värdet av den förlorade produktionen skulle det behövas en detaljplanering med stolparnas respektive kabelschaktets exakta positioner, vilket det av förklarliga skäl inte finns ännu. Som en referens uppger en intervjuad växtodlare som redan har luftledningar över sin mark att de per stolpe förlorar ca 4 500–5 000 kr varje år i minskad skörd och extra arbetstid. Utifrån att luftledningarnas planerade stråk endast går över åkermark 16 % av sträckan bedöms kostnaderna som helhet bli medelstora, även om konsekvenserna för enskilda markägare kan bli väldigt omfattande.

#### 4.1.7 Skogsbruk

Den största konsekvensen för skogsbruket är givetvis den skogsareal som måste avverkas inom skogsgatan och sidoområden, och är proportionerlig mot skogsgatans bredd och sträckningens längd genom skog. Det finns dock ingen detaljerad information om hur mycket skog som kommer påverkas av projektet, men under avsnitt 5.1 nedan görs vissa antaganden för att uppskatta detta. Generellt är skogsgatan för en luftledning ca 5–7 gånger bredare än för en markkabel, beroende på typ av stolpe som används. För detta projekt kan det också konstateras att andelen skogsmark som passerar är större i luftledningsalternativet, förutom att själva sträckningen i sig är längre.

I tillägg till själva bortfallet av produktiv skogsmark uppstår negativa konsekvenser för skogsägaren som en följd av att luftledningen och skogsgatan innebär ett antal försvarande omständigheter i produktionen (Skogsstyrelsen, 2009). Skogsstyrelsen listar bland annat följande:

- Ökade risker och problem vid avverkning av skogen, risk att fälla på ledningen etc.
- Ökad risk för stormfällning, då ledningen skapar en ny skogskant. Problemet är störst de första 5 åren, sedan stabiliserar sig oftast skogen.
- Ökad risk för angrepp av skadeinsekter på den nya skogskanten, då träden ofta blir stressade av den nya miljön och därför blir känsligare för insektsangrepp.
- Merarbete för skogsägaren att ta hand om stormfällda och döda träd utmed den nya skogsgatan.
- Påverkar valet av upplagsplatser för virke då dessa inte får läggas under ledningar. Risk för kontakt med ledningen av maskiner och virkesbilar.
- Parcellering av skogsmarken, vilket innebär att delar av skogsmarken kan bli avskild eller ”instängd”, så att det efter intrånget blir en så liten areal att det inte är ekonomiskt motiverat eller praktiskt möjligt att bruka.

En intervju genomfördes med en större markägare i området och enligt intervjupersonen är förlusten av den areal skog som försvinner inte något större problem för en så pass stor skogsproducent. Det rör sig för deras del om att ca hälften av vad de slutavverkar varje år kommer behöva avverkas i förtid. Däremot upplever de att kraftledningar inom

skogen ställer till vissa problem, eftersom träd kring mindre ledningar och kanträd i skogsgator ska underhållas vilket kräver särskild maskinförarkunskap. De behöver ta in hjälp utifrån för att genomföra detta vilket ökar kostnaderna. Ledningarna skapar dessutom en viss oro för de som arbetar i skogen och behöver korsa dessa, både oro för att orsaka skador på elnätet och för egen hälsa. De arrenderar också ut jakt i skogen vilken är viktig dels som en inkomstkälla dels för att hålla ner viltstammarna som annars betar på nyplanteringar och ungskog. Intervjupersonen ser en risk att jakten i området blir mindre attraktiv med luftledningarna pga. att känslan av orörd natur och det visuella intrycket av skogen förändras, samt att kombinationen av fuktig mark och sprakande ledningar kan upplevas som obehaglig, vilket därmed skulle minska intäkterna.

Sammantaget görs bedömningen att konsekvenserna för skogsbruket är betydligt mer omfattande i alternativet med luftledning. Konsekvenserna är bestående över tid, även om avverkningen sker i samband med anläggningen av ledningarna, och kostnaden placeras därmed under driftsfasen i den sammanfattande tabellen nedan.

#### **4.1.8 Naturturism och rekreation**

Det vi gör på fritiden är en viktig del av tillvaron och möjligheter till nöjen och rekreation ger återhämtning från en ofta arbetsfylld och stressig vardag. Rekreation är ett brett och allmänt begrepp som kan ha olika betydelser för olika människor. Begreppet används ibland synonymt med återhämtning och är nära kopplat till friluftsliv. Friluftsliv definieras som vistelse utomhus i natur- eller kulturlandskapet för välbefinnande och naturupplevelser utan krav på tävling (SCB, 2017). Gränsdragningen mellan rekreation och turism i sin tur utgår från avstånd från hemmet, längd på vistelse och om det ingår övernattninng eller ej.

Det aktuella området, som till stor del består av landsbygd och till viss del oexploaterad natur, är särskilt passande för rekreation nära hemmet. Populära aktiviteter som lyfts av de boende i området är skogspromenader, svamp- och bärplockning, ridning, skidåkning, badning och grillning vid sjöar mm. Även mer organiserad hobbyverksamhet som jakt och orientering är vanligt förekommande. I området går också Sörmlandsleden som är en populär vandringsled. Föreningen har 5000 medlemmar, varav 200 arbetar aktivt med underhållet av leden, och tiofaldt fler besökare varje år. De olika etapperna används i olika utsträckning men de som går på leden mest är de som bor i närheten och använder delar av den för vanliga promenader (pers. med. Sörmlandsledens kansli, 2020). Leden lockar dock även en betydlig mängd turister från andra delar av Sverige och utomlands, som går längre vandringar på leden. Flera hotellverksamheter använder Sörmlandsleden i sin marknadsföring och erbjuder t.ex. olika vandringspaket och uthyrning av utrustning.

Konsekvenserna för möjligheten att utöva friluftaktiviteter under byggskedet är främst att tillgängligheten begränsas av avspärrningar, anläggande/breddning av vägar, ökad tung trafik och maskinarbete. Arbetet innebär också buller, damm och avgaser vilket påverkar upplevelsen för den som ändå söker sig till området. De negativa konsekvenserna förväntas vara störst i alternativet med luftledning, som har en längre sträckning, går genom skogsmark och bryter ny mark samt passerar populära rekreationsplatser som Kiladalen, Stora Bötet och Sörmlandsleden (som korsas på fem ställen). Kabelsträckningen går istället till största del över åkermark och längs befintlig infrastruktur, vilket bör göra att konsekvenserna för rekreation är mindre i det alternativet. Arbetet kan dock påverka möjligheterna för rekreation utanför arbetsområdet genom att utgöra en barriär och försämra framkomligheten. Sträckningen går också förbi Svanvikens naturreservat som ligger på gångavstånd från Nyköpings kommun, och har goda förutsättningar för bl.a. fågelskådning. Det finns därmed en kostnad under byggskedet även i det alternativet men den bedöms som låg.

Under driftsfasen påverkas inte möjligheten att utöva friluftsliv i någon större utsträckning i något av alternativen. Med luftledning kan det dock upplevas som att en kvalitetsförsämring uppstår i de rekreationsområden man är van att besöka, främst pga. ändrad landskapsbild och det visuella intrycket men även minskad rofylldhet och välbefinnande kopplat till att ledningarna exempelvis ger ifrån sig knastrande ljud. Den totala omfattningen av detta är inte enkelt att uppskatta men som ett exempel kan nämnas utkiksplatsen på Bötetsberget, där en etapp av Sörmlandsleden passerar, varifrån man har lång utsikt över landskapet. Den befintliga ledning som går söder om Stora Bötet syns inte därifrån, enligt en lokal företagare inom naturturism som intervjuats. Men den nya ledningen har högre stolpar och innebär att skogsgatan kommer breddas vilket riskerar att ändra upplevelsen av utsikten från platsen. Likaså blir utsikten från brandtornet i Lundaskog påverkad. Tornet har nyligen renoverats med bidrag från Tillväxtverket så att det kan besökas av allmänheten, och ett vindskydd och en eldstad har uppförts på platsen. Den nya ledningen kommer bryta utsikten i riktning mot Bråviken. Ett annat exempel på rekreation nära hemmet som

påverkas är luftledningens sträckning förbi Bålsjön, som det enligt en intervjuperson är många av de boende i Ålberga som går runt på sina promenader, se kartan i Bilaga 1.

Sammantaget kommer rekreation och turism påverkas negativt i luftledningsalternativet även under driftsfas men eftersom tillgängligheten inte förändras i någon större utsträckning och gemene man är van vid att elnät finns i landskapet (exempelvis så korsas Sörmlandsleden av befintliga luftledningar på ett flertal ställen) så görs bedömningen att kostnaden av detta är liten till medelstor. Det skulle dock till exempel finnas en risk för att turister väljer att besöka andra områden istället som de upplever ha mer orörd natur, med stora negativa konsekvenser för enskilda företag inom området som livnär sig på dessa.

#### 4.1.9 Andra verksamheter

Att bedöma konsekvenserna för andra verksamheter (dvs. andra än jordbruk, skogsbruk eller naturturism) och uppskatta värdet på eventuella förluster skulle kräva en egen separat studie. I denna rapport begränsas analysen till att lista några exempel och kort beskriva hur de påverkas av projektet.

- **Ridskola**, i luftledningens sträckning finns häst- och ridverksamhet som lockar ryttare från de större städerna i området eftersom de föredrar att rida i naturen borta från större infrastruktur. Med en luftledning som genomskär ridstigarna riskerar de att förlora medlemmar när denna konkurrensfördel i attraktivitet minskar.
- **Gårdsbutik och café**, en gårdsbutik som intervjuats lockar sina kunder med en upplevelse av lantlig miljö och traditionell matproduktion och försäljning. De har bland annat höns fria på gårdsplan samt får och kor betandes på markerna längs vägen fram till gården som ligger vid vägs ände. Även de andra gårdarna längs vägen har en gammaldags känsla och är ett populärt promenadstråk för många av kunderna. Korridoren för luftledningen korsar denna väg vid två ställen och en luftledning skulle drastisk förändra upplevelsen av miljön. Framkomligheten på vägen försämras också under byggskedet, men är ett övergående problem.
- **Uthyrning av bostäder**, ett flertal markägare hyr ut extra hus och rum till personer som söker lantligt boende. En luftledning påverkar landskapsbilden negativt och därmed betalningsviljan för att hyra dessa boenden, vilket kan innebära att hyran måste sänkas eller att ägaren riskerar att inte få dem uthyrda överhuvudtaget.
- **Jakt och vilthägn**, de som arrenderar ut jakt eller arrangerar jakter för gäster riskerar att tappa i attraktivitet. Särskilt under anläggningsfasen kommer det inte gå att genomföra jakt och kunderna kan komma att söka sig någon annanstans. Fågeljakt vid anlagda fågeldammar blir inte längre möjligt att genomföra om ledningarna går över dessa. Eftersom stängsel inte ska uppföras vid elledning minskar förutsättningarna för att ha vilthägn. Utkanten på kraftledningsgator används ibland för placering av jakttorn eftersom de ger bra sikt. Konsekvenserna för jakten bedöms dock som till övervägande del negativ eftersom naturupplevelsen är en stor del av varför många sysslar med jakt.

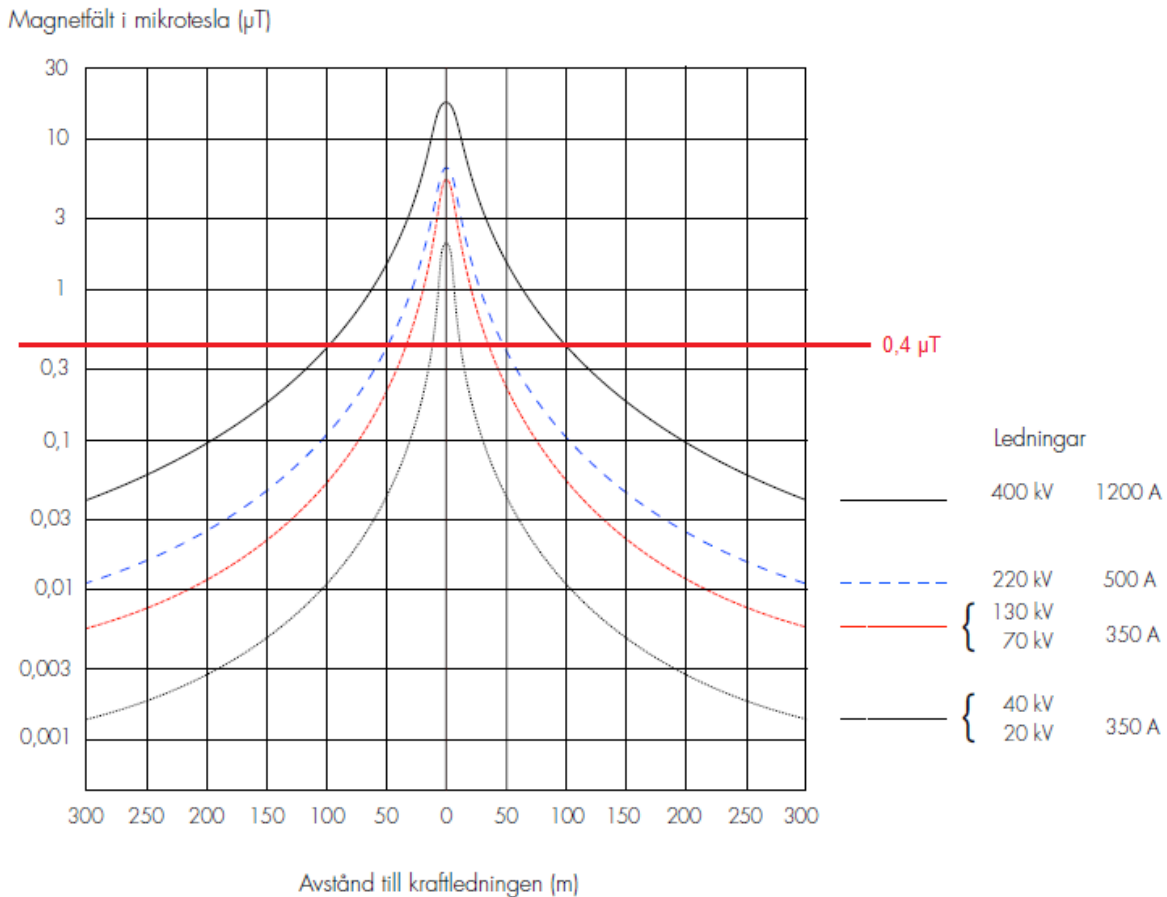
Under byggskedet är uppskattningsvis de negativa konsekvenserna för andra verksamheter lika stora i båda alternativen, eftersom kundernas framkomlighet och upplevelse försämras av anläggningsarbetet oavsett om det är en luftledning eller markkabel. En negativ konsekvens är också att det sätter stopp för olika framtidsplaner på vidareutveckling. Ingen vågar investera utan att veta hur projektet påverkar verksamheten. Någon heltäckande kartläggning av vilka faktiska verksamheter som skulle påverkas har dock inte gjorts för något av alternativen.

#### 4.1.10 Restriktioner för byggnation

Det är inte tillåtet att uppföra några byggnader under eller nära en luftledning, vilket framgår av såväl lagstiftning som i ledningsrättsavtal. Undantag finns men då gäller det endast mycket små och låga byggnader, exempelvis mindre uthus eller förråd, små växthus, jordkällare eller motsvarande. Gemensamt för alla dessa byggnader är att det inte får finnas el framdraget. Det finns även ytterligare restriktioner för byggande av bostäder eller andra byggnader med stadigarande verksamhet i luftledningens närhet (Energiföretagen Sverige, 2018).

Restriktionerna för bebyggelse grundar sig på påverkan från elektromagnetiska fält. Magnetfält alstras av den ström som flyter i ledningen och varierar med strömmens variation. Den resulterande fältstyrkan beror förutom på strömmens storlek även på ledningarnas inbördes placering och avståndet emellan dem. Magnetfältet avtar normalt med kvadraten på avståndet till ledningen (Vattenfall Eldistribution, 2020). Mitt under en luftledning kan magnetfältet vara ca 10  $\mu\text{T}$  och 0,4  $\mu\text{T}$  nås på ett avstånd om 30–40 meter från ledningens mitt, se Figur 7. Kring markkablar är

magnetfältet som störst rakt ovanför kablarna och avklingar därefter i sidled. På ett avstånd om ca 10 meter från kablarnas centrum understiger magnetfältsvärdet  $0,4 \mu\text{T}$  (Svantesson och Lindström, 2016).



Figur 7. Förhållande mellan magnetfältstyrka och avstånd till luftledningar på olika spänningsnivåer. Källa: Arbetsmiljöverket m.fl., 2009.

Svenska kraftnät har tagit fram en policy för magnetfältsnivåer kring sina ledningar. Vid planering av nya växelströmsledningar ska magnetfälten normalt inte överstiga  $0,4$  mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) där människor bor eller vistas varaktigt (Energimarknadsinspektionen, 2018). Valet av försiktighetsnivå i deras policy utgår från de samlade forskningsresultat som finns för magnetfält runt kraftledningar, vilken har påvisat en något ökad risk för barnleukemi för boende invid kraftledningar som exponeras långvarigt (dvs. bor eller varaktigt vistas nära en ledning) för magnetiska fält på  $0,4 \mu\text{T}$  eller mer (Svenska kraftnät, 2014). Vattenfall hänvisar i sin tur till de rekommendationer som tagits fram av Arbetsmiljöverket och fyra andra myndigheter (Arbetsmiljöverket m.fl., 2009), som i stort går ut på att man ska sträva efter att begränsa exponeringen för magnetfält men utan något bestämt gränsvärde. Av en samrådsredogörelse framgår dock att Vattenfall ska säkerställa att magnetfältet inte överstiger  $0,4 \mu\text{T}$ , "som är den försiktighetsprincip som råder", genom att genomföra magnetfältberäkningar ifall ledningen hamnar inom 100 m till närmsta bostad (Samrådsredogörelse Hedenlunda–Oxelösund 2019-11-13, reviderad 2019-12-16, sid 9).

Av en bilaga till MKBn med simulerade magnetfält från planerade luftledningar framgår att  $0,4 \mu\text{T}$  har beräknats på avstånd mellan ca 30–50 meter åt båda hållen från ledningarnas mitt. För markkablar blir den totala bredden på det område där byggnader inte får uppföras ca 20 m, 10 meter åt båda håll. Kostnaderna av att inte kunna uppföra byggnader kan antas vara proportionerliga med storleken på restriktionsområdet och därför är bedömningen att den negativa konsekvensen är betydligt större i alternativet med luftledning, som dessutom går en längre sträcka. Se mer under 5.1.2. för en uppskattning av storleken på kostnaden.

#### 4.1.11 Kulturmiljö och landskapsbild

Med kulturmiljö menas den av människan påverkade fysiska miljön som vittnar om historiska och geografiska sammanhang. Kulturmiljön är en viktig del av kulturarvet, som utgörs av människors livsvillkor, värden som vi medvetet eller omedvetet övertar från tidigare generationer. Vad som betraktas som kulturarv förändras över tiden och är ett uttryck för samhällets skiftande värderingar.

Vi upplever vår omgivning genom våra olika sinnen. Synen beskrivs ofta som det viktigaste organet för miljöupplevelse och den visuella upplevelsen blir därmed viktig för hur vi uppfattar en plats. Den visuella upplevelsen av naturmiljöer inkluderar både förekomsten av enskilda arter och den övergripande konfigurationen av miljön. Människors visuella upplevelse av den fysiska miljön kan beskrivas utifrån flera dimensioner men den övergripande dimensionen i människors preferens är trivsamtaspekten (Naturvårdsverket, 2017).

Nya elledningar utgör ofta ett storskaligt modernt tekniskt inslag i landskapet som kan förändra landskapsbilden och därmed hur man kan uppleva, läsa av och ta till sig ett landskaps värden. Olika kulturmiljöer är olika känsliga för elledningar. I öppna landskap syns en luftledning vida omkring, i synnerhet på höga spänningsnivåer. Hur ingreppen upplevs beror också på betraktarens inställning till ledningen och landskapet. Stora sammanhängande mark- och vattenområden, som inte tidigare har delats upp av t.ex. trafikleder eller elledningar är särskilt skyddsvärda. I agrara miljöer med högt kulturhistoriskt värde kan nya större elledningar riskera att ändra den småskaliga struktur som vittnar om lång kontinuitet, vilket gör det svårare att förstå och uppleva den historiska dimensionen, se exempel från aktuellt projekt i Figur 8. En kabelförbindelse i marken kräver å sin sida en skogsgata på cirka tio meter, där endast mindre träd och buskar kan tillåtas växa upp. I skogsområden kommer denna utgöra ett tydligt avbrott i landskapsbilden. I ett öppet och småbrutet landskap med stora kulturmiljövärden kan dock den förhållandevis smala kabelgatan med tiden vara nästan omärklig (Svenska kraftnät, 2014).



Figur 8. Fotomontage som visar luftledningens passage i en kulturmiljö av jordbruks- och beteslandskap. Källa: Nivå Landskapsarkitektur AB m.fl., 2020.



#### 4.1.12 Boendemiljö och hälsa

Under byggskedet uppstår störningar i boendemiljön från den ökade mängden byggtrafik som kommer gå fram och tillbaka till arbetsområdet. Trafiken skapar buller och avger luftföroreningar vid förbränning av avgaser och slitage på vägar. Dessutom innebär en ökad mängd tung trafik högre risk för att olyckor och personskador sker. Kostnaden för detta beror på hur mycket mer trafik som uppstår samt hur många personer som påverkas, och bedöms som likvärdig i de två alternativen. Förläggningen av markkabel innefattar schaktningen och bortförsl av massorna och mer transport kan förväntas uppstå i det alternativet, samtidigt som fler tätorter passeras i markkabelalternativet. Dessutom utförs merparten av arbetet i närheten av riksväg 52 och kan störa trafiken med ökad olycksrisk som följd. Sträckningen för luftledningen går emellertid en längre sträcka och i större utsträckning i direkt närhet till bostäder. Trafiken kommer i det fallet exempelvis behöva använda enskilda vägar för tunga transporter.

Vid drift består konsekvenserna i luftledningsalternativet främst av att utsikten från köksfönstret eller uteplatsen upplevs som att den försämras. Utsikten utgör en viktig komponent i en bostadsfastighets värde och en luftledning i närheten kan därför också påverka priset vid en eventuell försäljning. Luftledningar kan också ge upphov till psykiska immissioner på grund av rädsla för hur magnetfält påverkar sin egen och sina barns hälsa (Energimarknadsinspektionen, 2018). Stolpar, lågt hängande ledningar och vajrar kan också utgöra en fara för barn som leker i närheten av dessa, i form av fallskador eller elstötar. Även som sådana skador inte uppstår ofta kan oron för denna risk påverka känslan och attraktiviteten av att bo på platsen, vilket flera intervjupersoner vittnat om.

#### 4.1.13 Klimateffekter

Klimateffekterna beror på balansen mellan utsläpp och upptag av växthusgaser i respektive alternativ under hela projektets tidshorisont. Vattenfall har i MKBn presenterat resultaten av en livscykelanalys av mängden utsläpp, som visar att koldioxidförbrukningen är högre med markkabel vad gäller delposterna inköp av material, anläggningsarbete och förluster vid drift. Utsläpp i samband med röjning är högre i luftledningsalternativet (Vattenfall Eldistribution, 2020). Det inbördes förhållandet mellan alternativen per delpost verkar rimligt baserat på vad vi vet om behovet av material, maskinarbete vid anläggning och behov av röjning i ledningsgator. Vad analysen bygger på är dock inte redovisat och det är därför svårt att bedöma storleksordningen på respektive delpost. Det är inte helt tydligt hur de räknat på t.ex. driftförlusterna, och om koldioxidutsläppen är kopplade till produktion av den extra el som behövs för att kompensera för förlusterna eller något annat.

Skillnaden mellan alternativen är enligt livscykelanalysen ca 13 000 ton (bortsett från utsläpp i samband med anläggande av ny kabel, vilket inte är aktuellt med en tidshorisont på 40 år) till fördel för luftledningen. Analysen har dock inte tagit hänsyn till minskat upptag av koldioxid i den skog som avverkas för att göra luftledningskorridoren trädsäkrad. Luftlednings sträckning går till 74 % genom skogsmark och kommer därmed innebära att en betydande mängd träd tas ner. Sett över hela tidshorisonten på 40 år överstiger dessa förluster skillnaden i övriga delposter med tio gånger. Att inkludera även denna faktor i livscykelanalysen är alltså helt avgörande för resultatet. I avsnitt 5.4 nedan presenteras beräkningar av uppskattad mängd förlorat upptag.

Sammanfattningsvis görs bedömningen att de negativa klimateffekterna är högre i markkabelalternativet under byggskedet till följd av mer åtgång i material och en högre mängd transporter och maskinarbete vid schaktning. Den minskade mängd skog som kan binda koldioxid från luften gör dock att luftledningsalternativet är betydligt mer kostsamt för samhället under de år ledningarna är i drift.

#### 4.1.14 Andra luftföroreningar

Transporter och maskinarbete ger upphov till fler luftutsläpp än växthusgaser. Vid förbränning av bränsle uppstår också skadliga föroreningar i form av kväveoxider, avgas- och slitagepartiklar, kolväten och kolmonoxid (Trafikverket, 2020). Dessa påverkar människors hälsa främst genom olika lungbesvär samt bidrar till försämrad miljö genom exempelvis försurning och övergödning. Den högre mängden transporter och maskinarbete vid anläggning av markkabel gör att kostnaden för utsläpp av luftföroreningar bedöms vara högre i det alternativet. Kostnaden uppstår främst i byggskedet.

## 4.2 Sammanställning

Tabell 2. Sammanställning av konsekvenser. Varje konsekvensposts kostnad har värderats på en tregradig skala, där tre minustecken innebär högst kostnad. En nolla indikerar att det inte är någon skillnad mot referensalternativet. Värderingen är gjord per konsekvens för att jämföra de två alternativen mot varandra. Storleken på de olika kostnaderna kan alltså inte jämföras rakt av mellan de olika posterna och inte heller summeras (dvs. ett minustecken på två olika poster innebär inte nödvändigtvis att kostnaden uttryckt i kronor är lika stor i båda posterna). Inga nyttor har identifierats kopplat till de listade konsekvenserna för något av alternativen.

Konsekvens	Luftledning		Markkabel	
	Byggskede	Driftsfas	Byggskede	Driftsfas
Investeringskostnad	1–1,4 Mdkr		2,1–4 Mdkr	
Drift- och underhållskostnad		--		-
Leveranssäkerhet		0		--
Nätförluster		0		-/0
Natur- och kulturvärden		--		--
Jordbruk	-	--	--	0
Skogsbruk		---		-
Naturturism och rekreation	--	-	-	0
Andra verksamheter	-	--	-	-
Restriktioner för byggnation		---		-
Kulturmiljö och landskapsbild		--		-
Boendemiljö och hälsa	-	--	-	0
Klimat effekter	-	---	--	-
Andra luftföroreningar	-	0	--	0

## 5. VÄRDERING AV KONSEKVENSER

Begreppet intrångseffekt avser en rad olika former av påverkan i kultur- och naturmiljöer. Med intrång avses dels rent fysiska intrång, dels intrång som tar sig uttryck som visuella eller emotionella intrång och som ger en förändrad upplevelse av en viss miljö. I de fall då mark tas i anspråk för en investering i elnätet värderas intrånget normalt utifrån det fysiska intrånget eftersom det finns reglerade ersättningsnivåer och definierade äganderätter som gör detta möjligt. En sådan värdering utgör emellertid alltså endast en del av det totala värdet. I en samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning ska även andra intrångseffekter inkluderas för en korrekt värdering av kostnaderna för att ta en markresurs i anspråk under lång tid (Energimarknadsinspektionen, 2018).

Nedan görs en värdering av påverkan på skogsbruk och restriktioner för byggande (fysiska intrång), påverkan på landskapsbild, boendemiljö och hälsa (visuella och emotionella intrång), rekreation, climateffekter samt leveranssäkerhet. Av de konsekvensposter som värderas har samtliga lokala intrångseffekter samt förutsättningar för rekreation (5.1–5.3) en negativ inverkan på de närboendes fastighetsvärden, eftersom det är sådant som en intressent väger in i sitt beslut om ett eventuellt köp. Ytterligare identifierade konsekvensposter från kapitel 4 som påverkar fastighetsvärdet är förluster i jordbruket och "andra verksamheter", vilka det inte funnits möjligheter att värdera i detta skede eftersom det kräver betydligt mer detaljerad information om ledningarnas utformning samt större resurser. Förluster som skulle uppstå i jordbruket hanteras delvis genom att all mark under ledningen som inte är skog värderas som tomtmark, se mer i kommande avsnitt. Detta ger dock inte hela bilden och det behövs en mer detaljerad värdering av intrånget för att förstå de faktiska konsekvenserna för varje jordbrukare. Koppling mellan värde på de närboendes fastigheter och förluster i "andra verksamheter" finns när det handlar om gårdar med kompletterande verksamheter till lantbruket, såsom gårdsbutik mm., eftersom det i regel är samma ägare som både bor och driver samtliga verksamheter på gården. Detta har alltså inte kunnat värderas i monetära termer inom ramen för analysen, men är potentiellt en betydande kostnad i luftledningensalternativet och bör undersökas vidare.

### 5.1 Fysiska intrång

#### 5.1.1 Påverkan på skogsbruk

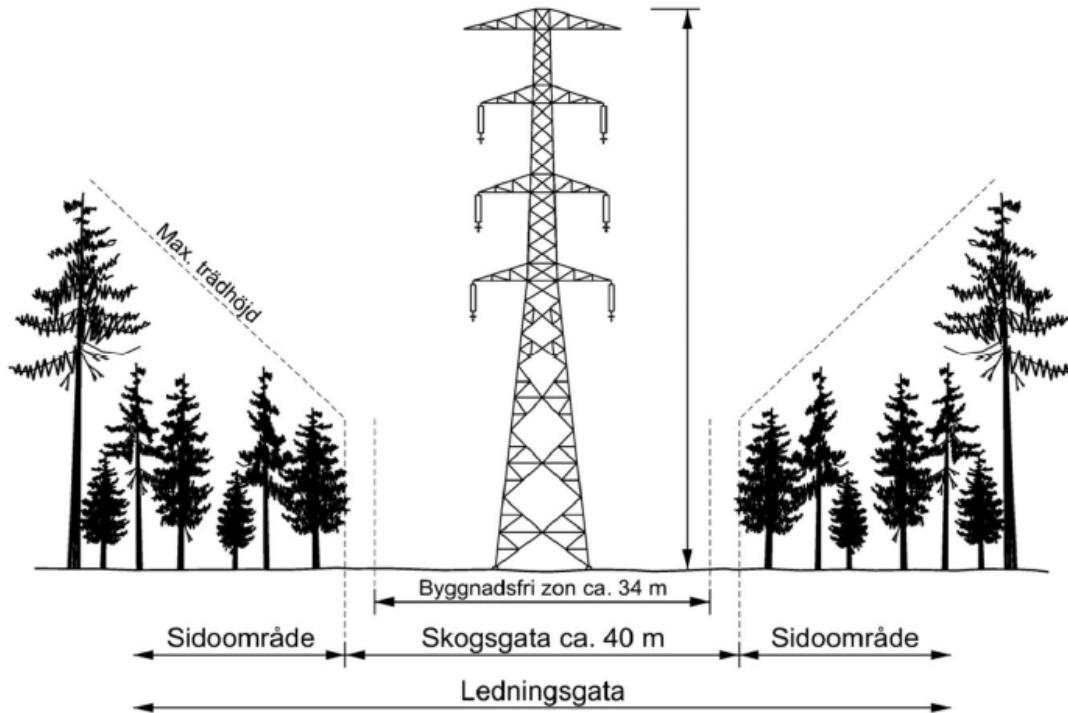
Det finns ingen information om hur mycket skog som kommer påverkas av vare sig luftledning eller markkabelalternativet. Därför måste en grov uppskattning göras. Metoden för detta har hämtats från Svantesson och Lindström (2016). Enligt MKBn är luftledningen 74 km lång och 74 % av sträckningen utgörs av skogsmark. Dessutom går 43 % av sträckningen parallellt med befintliga ledningsgator, och det verkar vara jämnt fördelat över hela sträckningen. Det antas därför att även 43 % av den del som går över skogsmark ligger parallellt med befintlig gata.

I huvudsak planeras luftledningarna att uppföras i fackverksstolpar av stål med vertikalt placerade faslinor och fundament av betong, så kallad julgranstolpe. Julgranstolpar i regionnätet är normalt sett ca 30–40 meter höga. För denna utformning krävs en skogsgata på ca 40 meter, se Figur 9. Om ledningen istället går parallellt med befintlig kraftledning breddas befintlig skogsgata med ca 20–30 meter (Vattenfall Eldistribution, 2020). Det antas att det i genomsnitt görs en breddning på 25 meter.

Utifrån dessa siffror uppskattas att den yta med produktiv skog som avverkas inom skogsgatan för att göra plats för ledningarna uppgår till ca 184 hektar<sup>9</sup>. Inom sidoområdena avverkas också kanträd som kan falla på ledningen. Bredden på sidoområdena varierar beroende på vilken typ av skog som finns, t.ex. hur gamla och höga träden är. Ett försiktigt antagande är att det avverkas i genomsnitt motsvarande ca 10 meter i nya skogsgator och 5 meter vid sambyggnad i befintliga gator, vilket innebär ytterliga ca 43 ha skog.<sup>10</sup> Totalt inom ledningsgatan avverkas då 227 hektar i fallet med luftledning.

<sup>9</sup> Längden är 74 000 m \* 74 % = 54 760 m och bredden är i genomsnitt 33,55 meter (40 meter \* 57 % + 25 m \* 43 %). Längden 54 760 meter multiplicerat med bredden 33,55 meter är lika med 1 837 198 m<sup>2</sup>.

<sup>10</sup> 54 760 \* 0,57 \* 10 + 54 760 \* 0,43 \* 10 = 312 132 + 117 734 = 429 866 m<sup>2</sup>

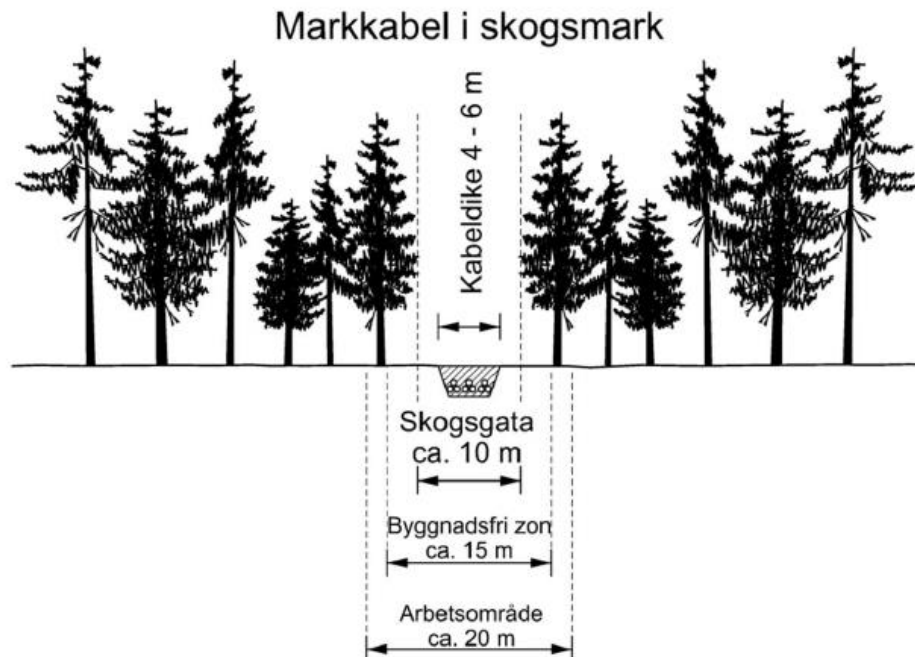


Figur 9. Julgranstolpe med tillhörande zonbeskrivningar. Källa: Svantesson och Lindström, 2016. Notera att proportionerna inte är helt korrekta, vilket beror på att stolpen på bilden är dimensionerad för stamnätet. Bredden på skogsgatan stämmer dock även för stolpar i regionnätet. Den byggnadsfria zonen gäller alla typer av byggnader, även sådana som inte har el indraget, och är till för att skydda ledningarna.

Vid markförläggning av ledningar grävs eller sprängs ett kabelschakt. Kabelförbanden förläggs på ett djup av ca 1 meter. Schaktets bredd vid markytan blir ca 5,5 meter och vid schaktbotten ca 4,3 meter, men den exakta bredden beror på schaktets djup och markens beskaffenhet (Vattenfall Eldistribution, 2020). Vid markförläggning av kablar krävs ett arbetsområde med kör- och arbetsväg för maskiner samt uppläggningsplats för schaktmassorna. Arbetsområdets utbredning kan variera beroende på platsens förutsättningar och schaktets utbredning, men normalt minst 15 meter. De maskiner som används är vanligtvis grävare för schaktarbeten och lastbil för transport av schaktmassor och material. När förläggingsarbetena är avslutade kan arbetsområdet återställas och skog tillåtas att växa upp igen. I anslutning till kabelschaktet måste dock ett säkerhetsavstånd om 5 meter hållas från yttersta fas. Ovanför kabelschaktet hålls en ledningsgata fri från större växtlighet. Skogsgatan för en markkabel blir därmed ca 10 meter men några sidoområden finns inte eftersom kantträd inte behöver tas ned, se Figur 10.

Det finns dock väldigt lite information att gå på vad gäller hur stor del av sträckningen för kabelalternativet på 55 km som utgörs av skog. Enligt MKBn går sträckningen till stor del över åkermark eller längs med annan infrastruktur. Genom kartstudier går det att se att en viss del av sträckan utgörs av skog. Det antas därav att 20 % går genom skogsmark, vilket motsvarar ca 11 hektar.<sup>11</sup> Detta bör ta höjd för att även inkludera skog som tas ner för att göra plats för arbetsområdet under anläggningen.

<sup>11</sup> Längden 20% av 55 000 meter multiplicerat med bredden 10 m är lika med 110 000 m<sup>2</sup>.



Figur 10. Markkabel med tillhörande zonbeskrivningar. Källa: Svantesson och Lindström, 2016.

Den tillväxtvolym som försvinner kan enligt Svantesson och Lindström (2016) beräknas som skogens yta x medelbonitet x tidsperiod (i detta fall 40 år). Detta är givetvis en förenkling eftersom skogen är av olika ålder och därmed är olika redo att avverkas. För en mer korrekt bedömning hade varje skogsparti behövt bedömas för sig. Med denna förenkling kan den förlorade tillväxtvolymen dock uppskattas till 75 364 m<sup>3</sup>sk för luftledningen respektive 3 652 m<sup>3</sup>sk för markkabelalternativet. Medelboniteten i Södermanland är i genomsnitt ca 8,3 m<sup>3</sup>sk/ha och år (SLU, 2018).

Samhällsekonomiskt värderas förlorad produktion normalt genom förädlingsvärdet (Energimarknadsinspektionen, 2018). Förädlingsvärdet beräknas genom att kostnaderna för insatsvaror och arbetskraft dras bort från produktionens försäljningspris. Det brukar även uttryckas som företagets bidrag till bruttonationalprodukten (BNP). Skogsstyrelsen uppger att förädlingsvärdet per avverkad kubikmeter (m<sup>3</sup>sk) virke i Sverige ligger på 1 121 kronor, som ett genomsnitt under år 2008–2016, fördelat på skogsbruket och skogsindustrin till 445 respektive 676 kr/m<sup>3</sup>sk (Skogsstyrelsen, 2019). Skogsstyrelsen värderar utebliven tillväxt i den svenska skogen till det totala förädlingsvärdet i skogssektorn. Det går dock att ifrågasätta detta i och med att skogsråvara handlas på en öppen marknad och skogsindustrin kan importera från utlandet om det råder brist på inhemsk vara, vilket Skogsstyrelsen själva lyfter i samma rapport. Sverige både importerar (främst från Baltikum) och exporterar skogsråvara årligen. I denna analys antas i utgångsläget att det förlorade förädlingsvärdet uppgår till skogsbrukets del på 445 kr/m<sup>3</sup>sk, även om det minskade inhemska utbudet också kan innebära högre inköpskostnader för skogsindustrin.<sup>12</sup>

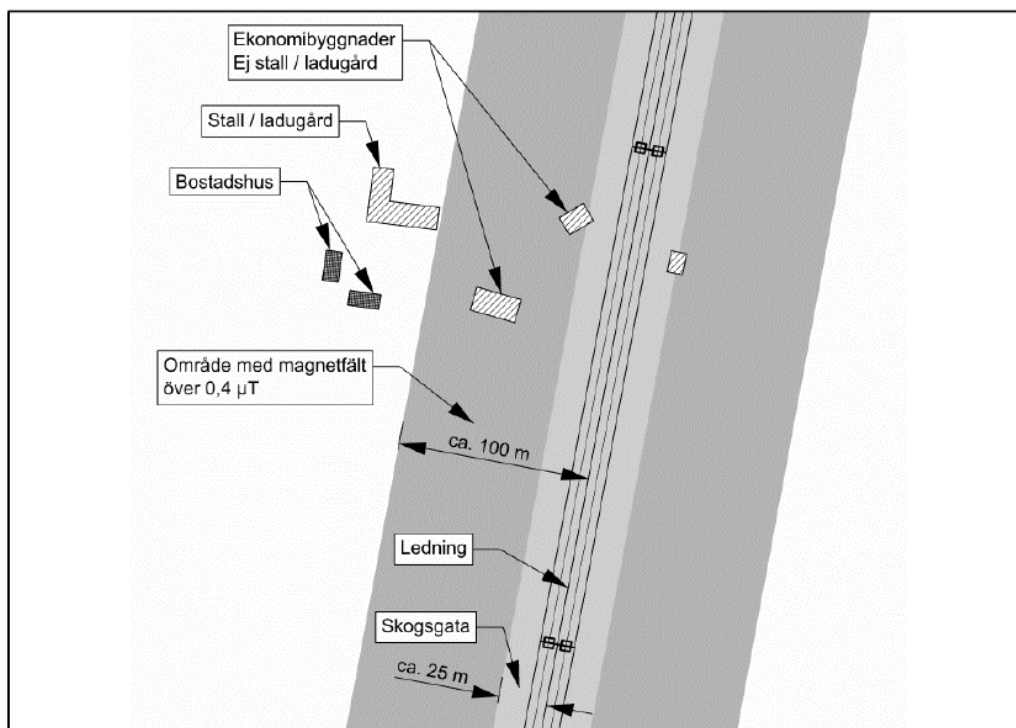
Den totala kostnaden för skogsbruket uppgår då i luftledningsalternativet till ca 33,5 miljoner kronor över hela tidsperioden, vilket diskonterat med 3,5 % diskonteringsränta motsvarar ett nuvärde på ca **18,5 mnkr**. I markkabelalternativet beräknas samma kostnad till 1,6 mnkr över hela tidsperioden, med ett nuvärde motsvarande **0,90 mnkr**.

I dessa beräkningar ingår inte andra kostnader som kan uppstå som en följd av skogsgatan, t.ex. ökade storm- och torkskador, insektsangrepp, parcellering och det merarbete som kommer med detta (Skogsstyrelsen, 2009).

<sup>12</sup> Beloppet som baseras på ett genomsnitt för åren 2008-2016 antas vara giltigt även för prisår 2020. Ingen prisuppräknning görs därför.

### 5.1.2 Magnetfält och restriktioner för byggnation

Under intervjuerna diskuterades det mycket hur luftledningarna påverkar möjligheten att bygga på den mark som ledningarna upptar, och hur detta i förlängningen försvårar för verksamhetsutveckling samt påverkar fastigheternas attraktivitet och värde negativt. Inga byggnader som har el indraget får uppföras under ledningarna. På grund av elektromagnetiska fält finns det ytterligare restriktioner för byggnader där människor uppehåller sig stadigvarande, t.ex. bostäder och stall. Inga sådana byggnader får uppföras inom gränsen för 0,4 mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ). Svenska kraftnät har utifrån hälsomyndigheters rekommendationer antagit en policy om att se till att magnetfälten normalt inte överstiger 0,4 mikrottesla där människor vistas varaktigt, vilket lite beroende på stolptyp innebär ett restriktionsområde på ca 100 meter åt båda håll från ledningens mitt, se exempel i Figur 11. Om Vattenfall har en liknande policy framgår inte, även om de i samrådsprocessen uttryckt att de strävar efter att hålla 100 meter till närmsta bostad och om det inte är möjligt ska en magnetfältberäkning genomföras för att säkerställa att magnetfältet inte överstiger 0,4  $\mu\text{T}$ .



Figur 11. Illustration av område med restriktioner för olika byggnader runt luftledningarna pga. magnetiska fält.  
Källa: Svantesson och Lindström, 2016.

Vattenfall har gjort magnetfältssimuleringar på de planerade luftledningarna som visar att 0,4  $\mu\text{T}$  uppnås på avstånd mellan ca 30–50 meter från ledningarnas mitt. Som ett försiktigt antagande utgår vi från att byggnader inte tillåts inom 50 meter åt båda håll från de nya ledningarna, och 50 m åt ett håll när ledningen går parallellt med befintlig ledning (43% av sträckan). Detta område motsvarar 581 ha. För markkablar är den byggnadsfria zon som är till för att skydda kablarna cirka 15 m bred, 5 meter ut åt båda håll från kabeldiket. Magnetfält på 0,4  $\mu\text{T}$  kan förväntas vid ca 10 meter från dikets mitt (Svantesson och Lindström, 2016). Det antas att restriktionsområdet för bostadsbyggande därför skulle vara 20 meter brett, vilket innebär totalt 110 ha längs hela sträckningen. Eftersom kabeln går längs med befintlig infrastruktur och passerar vatten, som är områden där det ändå inte varit möjligt att bygga, antas konsekvenser för byggande uppstå endast på 80 % av området (88 ha).

Värdet av den mark som tas i anspråk av ledningarna bör uppskattas genom dess alternativkostnad, dvs. bästa alternativa användning av marken. Enligt intervjuerna är ett attraktivt användande av marken att endera bygga

bostäder till familjemedlemmar eller stycka av tomter till försäljning, som båda kan värderas genom priset på mark. Priset på tomtmark i det aktuella området varierar mellan 20–40 kr per kvadratmeter, med ett medelpris på 30 kr/kvm (pers. med. Egendomsräkningen Nyköping, 2020-12-03).

För att inte dubbelräkna värdet av marken måste den del som är skog (se avsnitt 5.1 ovan) dras av i båda alternativen, eftersom marken inte kan användas både till skog och bostadsbyggande. I luftledningsalternativet beräknas det förlorade markvärdet till **106 mnkr** (581–227 ha\*30 kr/kvm). I alternativet med markkabel uppskattas det till **23,1 mnkr**. Då har det inte räknats in att det reella priset för tomtmark sannolikt kommer fortsätta öka även i framtiden.

En norsk studie har beräknat samhällsekonomiska vinster av att mark frigörs som en följd av att en tidigare luftledning kabelförläggs (Björge m.fl., 2019). Deras metod går ut på att värdera tomtmark genom förädlingsvärdet av bostadsbyggande, vilket innebär skillnaden mellan försäljningspris på färdigbyggda hus och kostnaden för mark, material och arbete. De utgår från att utnyttjandegraden när det kommer till fristående småhus är 15 procent. Om förädlingsgraden gick att få fram för bostadshus byggda på avstyckade tomter i området skulle detta kunna vara en intressant värderingsmetod.

## 5.2 Påverkan på landskapsbild, boendemiljö och hälsa

Enligt Energimarknadsinspektionen (2018) omfattar begreppet lokala intrångseffekter förutom rent fysiska intrång även visuella eller emotionella intrång som ger en förändrad upplevelse av en viss miljö. I detta fall kan det handla om utsiktsstörningar av kraftledningsstolpar samt så kallade psykiska immissioner (exempelvis rädsla för magnetfält) orsakade av elledning. Kostnaden av detta intrång för de direkt påverkade (dvs. sakägarna) ska ingå i projektkostnaden om en korrekt beräkning gjorts (Energimarknadsinspektionen, 2018). De kostnadsuppskattningar som finns i MKBn uttrycks dock som rena investeringskostnader för de olika teknikerna och det framgår inte exakt vad som har inkluderats.<sup>13</sup> Sannolikt ingår inte ersättningar för vare sig markintrång eller andra intrångseffekter i de belopp som redovisats. Dessutom kan det finnas närliggande fastigheter som också påverkas negativt och som inte täcks av ersättningarna. Därför beräknas här hela kostnaden av ledningarnas intrång i boendemiljön.

Den samhällsekonomiska kostnaden av emotionella intrångseffekter kan värderas genom människors betalningsvilja för att undvika sådana effekter. Betalningsvilja kan bland annat uppskattas genom scenariovärderingsmetoder, som går ut på att via intervjuer eller enkäter be respondenter uppge det belopp de kan tänka sig att betala för att förbättra miljön på olika sätt genom hypotetiska scenarier (Naturvårdsverket, 2015). Scenariovärderingsstudier har den stora fördelen, i jämförelse med marknadsdatametoder, att de kan fånga både användar- och icke-användarvärden och alltså värdera hela den samhällsekonomiska nyttan (Total Economic Value, TEV).

Betalningsviljestudier på visuellt intrång, dvs. påverkan på landskapsbilden, kopplat till kraftledningar är ovanliga. Särskilt i Sverige men även internationellt.<sup>14</sup> I Sverige finns det dock en del studier som undersökt vindkraftverks påverkan på landskapsbilden. Från de studierna vet vi att det som har störst inverkan på betalningsviljan är i vilken miljö de är placerade, avståndet till bostäder och på hur långt håll de syns (Ek m.fl., 2017), se Bilaga C för mer information.

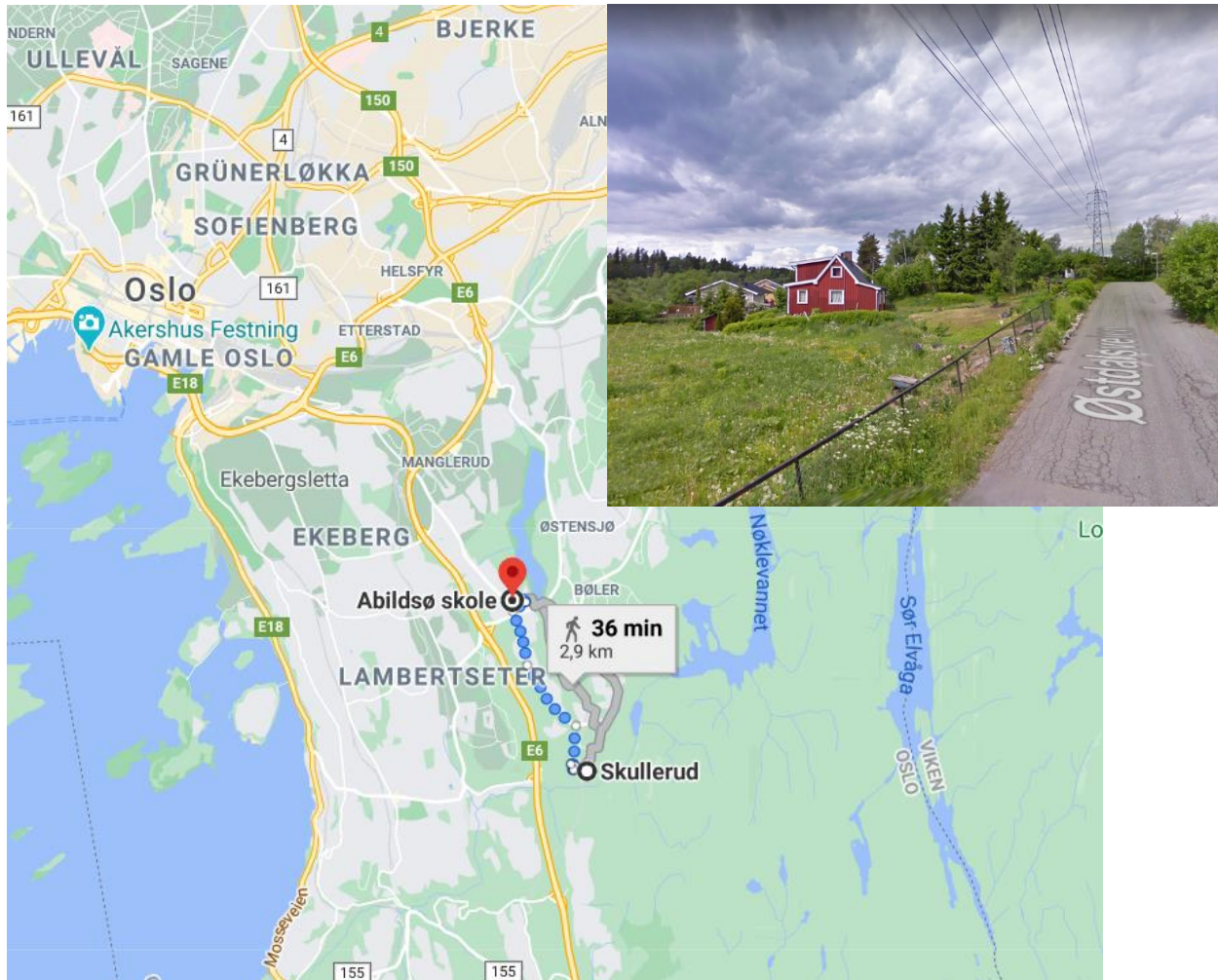
Genom en litteraturstudie har det dock identifierats en tidigare värderingsstudie som passar syftet för denna analys. Det är en betalningsviljestudie från Norge där scenariot byggde på ett verkligt fall från utkanten av Oslo (Navrud, 2008). Beslutet som projektet stod inför var om de gamla ledningarna i området skulle uppgraderas till större luftledningar eller om det istället skulle anläggas två 132 kV markkablar. Som underlag till beslutet ombads boende runt om den nuvarande sträckningen att uppskatta deras betalningsvilja för att gräva ner hela eller delar av ledningen. Den aktuella sträckningen är totalt 5 km lång och går från Abildsö kraftstation, via Abildsö skola och Bakkehavn gård, till Skullerud och utgörs främst av bostadsområden. Författarna kategoriserar området som urbant, men det har uppenbara inslag av lantlig miljö och mellan Abildsö skola och Bakkehavn ligger ett naturreservat med rikt fågelliv som är ett viktigt rekreationsområde för de närboende, se Figur 12. Sista biten mellan Bakkehavn och Skullerud är 1,8 km och utgörs mer av industri och service och har få bostäder.

<sup>13</sup> Vattenfall har avböjt att svara på frågor om kostnaderna, och hänvisat till MKBn.

<sup>14</sup> I Tempesta m.fl. (2014) finns en litteratursammanställning på området.

Personintervjuer genomfördes under år 1999 med 604 hushåll<sup>15</sup> som bodde på olika avstånd till ledningen, inom 200 m, mellan 200–1000 m och längre än 1000 m. De fick se bilder på ledningsstolpar före och efter uppgradering och information om konsekvenserna av att istället gräva ner markkabel på olika delsträckor. Det informerades också att markkabel innebär högre kostnader och att detta kommer att visa sig på hushållens el-fakturor. De fick dock i tillägg veta att alla hushåll i Oslo kommer dela på kostnaderna eftersom hela elnätet ska uppgraderas på olika platser.

Betalningsviljefrågan som sedan ställdes var hur mycket hushållen var villiga att betala i extra elkostnader för att få den befintliga luftledningen nermonterad och markkabel anlagda. Frågan upprepades sedan för olika delsträckor med markkabel. För detta använde de en betalstege med belopp från 0 till 20 000 NOK.



Figur 12. Studieområdet i en norsk betalningsviljestudie (Navrud, 2008) om påverkan på landskapsbild och boendemiljö. Källa: Google maps. Inklippt uppe till höger; Google streetview från Østdalsveien i närheten av Abildø skola.

Av de 539 hushåll som gav giltiga svar var det 77 % som hade en betalningsvilja över noll. Det visade sig att de som bor inom 200 meter hade högst betalningsvilja, vilket var väntat. Det var dock ingen tydlig skillnad mellan de som bor inom 200–1000 m och de som bor längre bort än 1000 m. Författarna tolkade detta som att det är svårt att relatera till den specifika ledningen om man bor längre bort än 1000 m och att det lika gärna skulle kunna vara vilken ledning som helst de då värderar. Vidare fanns det ingen signifikant ytterligare betalningsvilja för att markförlägga delsträckan

<sup>15</sup> Av de svarande uppfattades 65 som protestsvar och exkluderades från vidare analys.



inom industriområdet fram till Skullerud jämfört med att ha markkabel endast från Abildsö kraftstation till Bakkehavn gård.

Navrud m.fl. (2008) föreslår därför att den aggregerade betalningsviljan från de hushåll som bor inom 1000 m från ledningen bäst uppskattar det totala värdet av markkabelalternativet, jämfört med att uppgradera nuvarande luftledning. Den årliga betalningsviljan uppgick till 1 988 NOK/hushåll och år för boende inom 200 meter respektive 732 NOK/hushåll och år för boende på 200–1000 m. Översatt till svenska kronor med köpkraftsparitet och hanterat för en real löneutveckling i Sverige på 42 % mellan 1999 och 2020 motsvarar det 2 842 kr respektive 1047 kr per hushåll och år.

Respondenterna ombads också att besvara av vilka anledningar de föredrog markkabel framför luftledning, dvs. motiven till deras betalningsvilja. Förutom påverkan på landskapsbilden som var den viktigaste orsaken uppgav ca en av fem att de vara rädda för påverkan på hälsan pga. magnetfält från luftledningar och ca en av sju att stolparna utgör en fara för deras barn som leker runt och på stolparna. Det antas därför att denna värdering omfattar både konsekvenser för landskapsbild och boendemiljö kopplat till hälsoeffekter.

Med kommunernas hjälp har en sammanställning gjorts av antalet bostadsbyggnader inom 400 meter åt båda håll från det förordade stråkets mitt, dvs en korridor med en bredd på 800 m. Byggnaderna kan vara både permanentbostäder och fritidshus. Det finns ungefär 307 bostäder mellan Flen och Nyköping (se Bilaga D) och ytterligare 600 inom Oxelösunds kommun (pers. med. handläggare Oxelösunds kommun, 2020-11-23).

Enligt MKBn är det 103 fastigheter som direkt berörs av luftledningen, se Bilaga A. Det antas att dessa hushåll bor inom 200 m och då har en betalningsvilja på 2 842 kr/år samt att övriga 804 bor inom 200–400 m från luftledningen med en betalningsvilja på 1047 kr/år. Den totala årliga betalningsviljan är därmed 1,03 mnkr. Det finns osäkerheter i dessa beräkningar men det bör vara en försiktig uppskattning av kostnaden eftersom det enligt den norska studien bedöms att människor inom ett avstånd upp till 1000 meter åt båda håll från ledningen kan påverkas negativt av luftledningen. Dessutom värderas i den studien en miljöförbättring medan det i detta projekt handlar om en försämring, och betalningsviljan för att undvika en försämring är i regel högre än för att få motsvarande förbättring. Hur boendemiljön för de som bor inom Oxelösund stad förändras mot nuvarande situation är å andra sidan inte helt klart, eftersom en befintlig ledning ska raderas för att göra plats för de nya, men det är möjligt att de inte upplever lika stor försämring som det här räknats på.

Den totala kostnaden över hela tidsperioden på 40 år för konsekvenser på landskapsbild, boendemiljö och hälsa med luftledning beräknas till ett nuvärde på **25,1 mnkr**.

I och med att det i den norska studien görs en jämförelse mellan luftledning och markkabel utgör denna kostnad skillnaden mellan projekialternativen, snarare än kostnaden för luftledning i jämförelse med referensalternativet. Beloppet på 22,8 mnkr ska alltså inte tolkas som den totala kostnaden av luftledningsalternativet, utan hur mycket högre den är än kostnaden för en markkabel på samma plats. Denna förenkling har varit nödvändig eftersom det inte undersökts närmare hur det faktiska markkabelalternativet värderas av de hushåll som bor i närheten av det. Det bedöms dock att kostnaden för det faktiska markkabelalternativet är lägre än en markkabel i luftledningskorridoren eftersom det påverkar färre hushåll, och skillnaden mellan alternativen skulle därmed vara större.

### **5.3 Förutsättningar för rekreation nära hemmet**

Värderingen av påverkan på rekreation delas upp i försämrad tillgänglighet under byggskedet och försämrad kvalitet under driftsfas. Här värderas endast rekreation som utövas nära hemmet. Turism (>24h, övernattnig) och organiserade fritidssysslor inkluderas därmed inte. Som grund för beräkningarna behöver det göras några antaganden om antal personer, antal besök per person samt betalningsvilja per besök.

Vad gäller antalet personer som omfattas, så är det rimligt att anta att de allra flesta som bor i de kommuner som ledningens sträckning passerar har andra alternativa rekreationsplatser på samma avstånd eller närmare hemmet. De personer som påverkas av projektet antas därför endast vara de som bor inom ett par kilometer från ledningens mitt, vilket brukar betraktas som gångavstånd, även om bl.a. Sörmlandsleden lockar en del folk också utifrån. Det finns ingen exakt siffra framtaget på detta antal, men en försiktig uppskattning är att det är fem gånger så många som antalet som bor inom 400 m, givet att bostäderna är proportionerligt utspridda (se avsnitt 5.2 ovan). Boende inom Oxelösunds kommun exkluderas från dessa beräkningar, eftersom de bor mer stadsnära och deras förutsättningar för

rekreation inte förändras nämnvärt jämfört med nuvarande situation. Därmed landar uppskattningen på 1 535 bostäder och ca 2 300 vuxna personer ( $307 \text{ bostäder} * 5 * 1,5 \text{ vuxna per hushåll}^{16}$ ). Endast vuxna personer räknas normalt med vid värderingar, eftersom det disponerar hushållens inkomst.

SCB gör återkommande undersökningar av den svenska befolkningens friluftsvanor. Den senaste större sammanställningen visade att 74 % av personer över 16 år vistas i skog och mark minst en gång per år. 57 % har varit ute mer än fem gånger, och var tredje svensk besöker skogen åtminstone en gång per vecka för rekreation (SCB, 2017). Andelen är högst bland småbarnsföräldrar och personer över 45 år, vilket är den vanligaste åldersdemografien i detta område. Specifika enkätundersökningar visar att personer med skog i närheten av hemmet gör i genomsnitt upp emot 100 skogsbesök per år (se bl.a. Mattsson & Li, 1993; Norman et al., 2011; Ezebilo m.fl., 2015 samt Ezebilo, 2016). Baserat på de studier som är mest lik förutsättningarna i denna analys antas 80 besök per person och år i genomsnitt, vilket också inkluderar att vissa inte utövar någon rekreation alls. Därmed antas det totala antalet tillfällen för rekreation vara 184 000 gånger per år ( $2\,300 \text{ personer} * 80 \text{ ggr/person}$ ).

### Byggskedet

I de studier som nämnts ovan har olika värden på betalningsviljan för ett skogsbesök i rekreationssyfte redovisats. De metoder som använts är resekostnadsmetoden eller scenariovärderingsmetoden. Eftersom det antas att detta gäller skogsbesök inom gångavstånd så är resekostnadsmetoden inte passande som metod, och därför baseras värdeöverföringen endast på de studier som använt scenariovärderingsmetoden (dvs. enkätstudier med en betalningsviljefråga).

Mattsson & Li (1993) genomförde sommaren 1992 en scenariovärderingsstudie i Västerbotten bland ett urval länsinvånare. Fokus låg på användarvärden. Resultaten indikerade ett upplevt friluftsvärde av skogen till i genomsnitt ca 5 860 kr per person och år. Antalet besök per person uppskattades till 100 per år, varför värdet av ett besök kan uppskattas till ca 59 kr. Många av respondenterna levde med skogen runt husknuten, vilket kan vara en förklaring till att antalet besök är relativt högt. Uppräknat till 2020-års prisnivå är det 85 kr.

Ezebilo m.fl. (2015) genomförde en nationell scenariovärderingsstudie för att uppskatta betalningsviljan för utomhusrekreation i natur nära hemmet. Studien visade att skogsområden var den med föredragna naturtypen för rekreation. Betalningsviljan per person och år för möjligheten att utöva rekreation var ca 7 200 kr, med ett genomsnittligt antal tillfällen på 74 besök. Värdet per besök är därmed 97 kr, vilket motsvarar 104 kr i 2020-års prisnivå.

Konsekvenserna av projektet för möjligheten att utöva rekreation är osäkra och därför beräknas värdet i alternativet med luftledning med en trolig minsta kostnad och en trolig högsta kostnad, vilket ger ett osäkerhetsspann. Som minsta kostnad antas att ett rekreationstillfälle är värt 85 kr och att de personer som omfattas genomför 50 % färre besök till arbetsområdet under ett år. Även om projektet som helhet kan ta fler år än så att få färdigt så antas varje delområde påverkas endast under en säsong. Detta ger en kostnad på ca 7,8 mnkr ( $184\,000 * 0,5 * 85$ ).

Som en högre uppskattning antas att ett tillfälle är värt 104 kr och att det genomförs 80 % färre besök under ett år, vilket skulle innebära en kostnad på 15,3 mnkr ( $184\,000 * 0,8 * 104$ ).

Kostnaden i alternativet med markkabel uppskattas till ca en fjärdedel av kostnaden i luftledningsalternativet, utifrån den kvalitativa bedömning som gjorts i avsnitt 4.1.8 ovan.

### Driftasen

Som nämnts ovan är det snarare kvaliteten på rekreation, än möjligheten att utöva den, som försämras när luftledningen väl är på plats. För att bedöma denna kostnad behövs en annan typ av värderingsscenario, en som jämför betalningsviljan för att utöva rekreation med eller utan luftledningar i landskapet. Tempesta m.fl. (2014) undersökte hur landskapets estetiska kvalitet upplevs i samband med rekreation, om det finns luftledningar på högspänningsnivåer i området jämfört med om de istället grävdes ner som markkabel. Undersökningen genomfördes som ett s.k. valexperiment där respondenten fick göra val mellan olika nivåer på andel luftledning som anläggs om till markkabel och olika nivåer på kostnad för att genomföra detta, i olika typer av naturlandskap. Mer kabel innebär också

---

<sup>16</sup> Antaget något högre i detta område än det nationella genomsnittet (<https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/hushall-i-sverige/>)

högre kostnader. Enkätstudien genomfördes i Italien år 2012 och involverade hela den nationella populationen. Resultaten visade att nyttan av att gräva ner elledningar i rekreationsområden som utgörs av vanliga skogs- och slättområden (utanför naturreservat, som värderas högre) uppgår till ca 35–50 Euro per hushåll och år, beroende på hur många km luftledning i landet som anläggs om. Denna nytta skulle också kunna ses som betalningsviljan varje hushåll har för att elledningarna ska grävas ner just i det område de utför sin rekreation.

I 2020-års prisnivå och hanterat för skillnad i betalstyrka mellan Italien och Sverige, motsvarar detta ca 430–620 svenska kronor per hushåll och år. Totala nyttan för de 1535 hushållen i detta projekt för att slippa nya luftledningar i rekreationsområden kan därmed uppskattas till ungefär 0,66–0,95 mnkr per år, vilket också blir kostnaden i alternativet med luftledningar. Det diskonterade värdet av kostnaden som uppstår år 2–40 är sammanlagt ca 14–20 mnkr.

### **Totalt**

När byggskedet och driftsfasen slår ihop fås en låg uppskattning på kostnaden för sämre förutsättningar att utöva rekreation nära hemmet i luftledningsalternativet på **21,8 mnkr** och en hög uppskattning på **35,3 mnkr**.

I alternativet med markkabel antas att kostnaden är ca **2–4 mnkr** under driftskedet och 0 kr under driftsfasen.

## **5.4 Upptag av koldioxid**

Skogen har en koldioxidupptagande förmåga och för varje producerad kubikmeter stamved ( $m^3sk$ ) binds cirka 1,4 ton koldioxid i hela trädet. Det är då inte bara i stamveden som det binds koldioxid under växtprocessen, utan även i stubbar, rötter, grenar och ris. Det innebär drygt 7 ton koldioxid/ha som årligen binds av den brukade skogen baserat på en nationell medelbonitet (Skogforsk, 2019). Med den medelbonitet som gäller i Södermanland kan upptaget uppskattas till ca 11,6 ton/ha och år ( $1,4 \text{ ton}/m^3sk * 8,3 \text{ m}^3sk/ha$  och år).<sup>17</sup> I luftledningsalternativet innebär det ett minskat årligt upptag på 2 638 ton  $CO_2$  ( $11,6 \text{ ton}/ha$  och år \* 227 ha). Motsvarande siffra med markkabel uppskattas till ca 128 ton  $CO_2$ .

Det samhällsekonomiska värdet av utsläpp, eller minskat upptag, av koldioxid bör beräknas enligt skadekostnadsmetoden där det tas hänsyn till hur samtliga aktörers sammantagna välfärd påverkas av utsläppen. Det betyder bl.a. att om det antas att livsmedelspriser stiger på grund av att resurser såsom vatten, odlingsbar mark och biomassa blir knappa till följd av klimateffekter blir skadekostnaden av koldioxid högre än om priserna för livsmedel inte väntas stiga (Anthesis Enveco, 2017).

Isacs m.fl. (2016) har gjort en genomgång av de skattningar av koldioxideffekter som finns tillgängliga i den internationella litteraturen (2006–2015) och diskuterar vilka värden som kan vara lämpliga att använda. Variationen i skattningarna är stora och beror på osäkerheter vad gäller exempelvis klimatkänslighet, antaganden om framtida utsläpp och beslutsfattarens etiska ställningstaganden. Isacs m.fl. (2016) drar slutsatsen att det inte finns något enskilt korrekt monetärt värde för koldioxid men föreslår att använda medelvärdena mellan de olika skattningarna vilket de beräknar till 3,4 kr/kg på kort sikt och 5,7 kr/kg på lång sikt (år 2050), i 2015-års prisnivå. Dessa skattningar är förenliga med skadekostnadsansatsen och gäller alltså globala skadeverkningar av klimateffekter.

Trafikverket föreslår i den senaste versionen av ASEK att man i samhällsekonomiska analyser av investeringar i infrastrukturåtgärder använder ett kalkylvärde på 7 kr per kilo utsläpp av koldioxidekvivalenter, uttryckt i 2017-års prisnivå, baserat på de kraftigt skärpta klimatmålen till 2030 (Trafikverket, 2020).

Utifrån det ovan beskrivna och den relativt långa tidsperiod som gäller för kraftledningar används koldioxidpriset på 5,7 kr/kg  $CO_2$ -eq i grundanalysen. I 2020-års prisnivå motsvarar det 6,2 kr/kg uppräknat med konsumentprisindex (KPI).<sup>18</sup> I fallet med luftledning beräknas den årliga kostnaden av minskat koldioxidupptag till 16,4 mnkr ( $2\,638 \text{ ton } CO_2 * 6\,200 \text{ kr/ton}$ ). Den diskonterade nuvärdeskostnaden för hela tidsperioden uppgår till **361 mnkr**. Med det minskade koldioxidupptaget i markkabelalternativet beräknas kostnaden till **17,5 mnkr**.

<sup>17</sup> För jämförelse så tas det enligt IPCC (2000) upp i genomsnitt 2 500 kg kol (C) per hektar och år i boreal skog, vilket motsvarar 9 250 kg  $CO_2$ . 1 kg C = 3,7 kg  $CO_2$

<sup>18</sup> Prisomräknaren på SCB (<https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/prisomraknaren/>)

Beräkningarna påverkas dock av vad som blir av skogen i referensalternativet. Om någon del av träden förbränns efter frigörs nämligen den bundna koldioxiden igen. Kostnadsbeloppen ovan gäller alltså endast under antagande att avverkad skog t.ex. görs till timmer och GROT tas omhand, så att kolen förblir bunden.

## 5.5 Leveranssäkerhet

Begreppet leveranssäkerhet är mångfacetterat och består av flera komponenter, t.ex. systemtillräcklighet och driftsäkerhet. Nedan analyseras driftsäkerhet, dvs. risken för att fel uppstår i kombination med nätets förmåga till återställning eller reservmatning efter att ett fel har inträffat. Vi tar för givet att det finns en tillräcklig produktionskapacitet och effekt tillgänglig för att täcka effektbehovet hos SSAB.

Som presenterats ovan har det de senaste 10 åren i genomsnitt varit 117 fel per år på 100–150 kV luftledningarna eller 1,54 fel per 100 km ledning (Entso-e, 2020). Cirka 4 % av dessa var kvarstående, dvs. 0,065 fel/100 km. För markkablar på samma spänningsnivå är tioårsnittet i antal fel 1,1 fel per år över hela landet, eller 0,56 fel/100 km kabel. De fel som uppstår på kablar är dock i regel kvarstående. I statistiken för år 2019 finns ingen information om kvarstående fel på kablar men under 2018 var samtliga kabelfel som uppstod i de nordiska länderna och Baltikum permanenta, totalt 11 fel på alla spänningsnivåer. I 2018 års rapport från Entso-e anges det att snittet för kvarstående fel i svenska 100–150 kV kablar över tioårsperioden 2008-2017 har varit 65 %.

För att bedöma driftsäkerhet i de olika projektalternativen antas att genomsnittet för de senaste tio åren motsvarar vad som kan förväntas av de nya ledningarna, även om det tack vare teknikutvecklingen bör bli färre fel kopplat till teknisk utrustning i nya ledningar jämfört med äldre som redan är installerade. För luftledningarna som är 74 km långa förväntas det 0,036 kvarstående fel per år ( $0,065 \cdot 74/100$ ), vilket kan formuleras som att det sker ett kvarstående fel var 28:e år. Markkabelalternativets längd har inte beskrivits i MKBn, men uppskattas till ca 55 km. Om det anläggs markkablar sker det uppskattningsvis 0,20 fel per år, eller ett fel ungefär var femte år, se Tabell 3.

*Tabell 3. Jämförelse mellan luftledningarna och markkablar i Sverige på 100-150 kV vad gäller antal fel och mängd ej levererad el.*

	Luftledning	Markkabel	
Total längd i Sverige	14 870 km	481 km	
Projektets längd	74 km	55 km	
Antal fel per 100 km och år	1,54	0,56	
Antal kvarstående fel per 100 km och år	0,065 (4%)	0,364 (65%)	
Förväntat antal fel per år i projektet	0,036	0,20	
Mängd ej levererad el (ENS) per år	561 300 kWh	66 800 kWh	
Orsaker till ENS (%)	Åska 29	Tek. utr. 27	Okänt 19
ENS per km och år	38 kWh	139 kWh	
ENS per år i projektet	2 812 kWh	7 645 kWh	

Ett annat sätt att studera leveranssäkerhet som kanske säger mer om konsekvenserna av att fel uppstår är att titta på mängd ej levererad el (Energy Not Supplied, ENS). Även sådan statistik presenteras årligen av Entso-e. I genomsnitt

för perioden 2010–2019 har det varit ca 1 337 MWh el som inte levererats per år i Sverige på grund av olika fel på spänningsnivån 100-150 kV. Av ej levererad el har 42 % härletts till luftledningar och 5 % till markkablar (gäller dock 100–420 kV och inte bara 130 kV). ENS per år för luftledningar kan därmed uppskattas till 38 kWh per km och för markkablar till 139 kWh per km, se Tabell 3.

Utifrån ledningarnas längd i de två projekialternativen beräknas förväntad mängd ej levererad el till 2 812 kWh och 7 645 kWh per år för luftledning respektive markkabel. Enligt Energimarknadsinspektionen (2018) kan detta värderas genom samhällets betalningsvilja för att undvika ett strömavbrott, vilket uttrycks som *värdet på utebliven last* (Value of Lost Load, VoLL) eller avbrottskostnader.

Avbrottskostnader har uppskattats vid några enstaka tillfällen i Sverige. Carlsson m.fl. (2018) genomförde intervjuer med 750 industriföretag som svarade på tekniska frågor om elförbrukning och kostnaderna vid eventuellt elavbrott på anläggningen. Enligt svaren är den vanligaste typen av kostnader vid elavbrott omställning av verksamheten. För industri är även omstart, förstörda produkter samt förlorad försäljning viktiga kostnader. Resultaten visar en stor skillnad mellan medelvärdet och medianvärdet, vilket beror på att ett fåtal företag har uppgett en mycket hög kostnad. Utifrån grunddata som består av avbrottskostnader vid olika avbrottslängder har de därför tagit fram normaliserade avbrottskostnader, där de 2,5 procent högsta värdena har tagits bort. För industrin uppskattades kostnaden för ej levererad el till ca 160 kr per kWh, se Tabell 4. Endast 20 % av företagen som intervjuades i Carlsson m.fl. (2018) hade genomfört åtgärder för att skydda sig mot konsekvenser av ett elavbrott, så som UPS-system eller reservverk.

Tabell 4. Avbrottskostnader för olika kundkategorier, ej aviserat avbrott. Källa: Carlsson m.fl., 2018.

Kundkategori	SEK/kW	SEK/kWh
Hushåll	2,0	5,8
Jordbruk	10	34
Handel & tjänster	18	175
Industri	70	160
Offentlig verksamhet	7,7	97

Med denna värdering på ej levererad el skulle den årliga kostnaden för försämrad leveranssäkerhet som en konsekvens av att använda markkabel istället för luftledning uppgå till 776 tkr ( $7\,645 - 2\,812 \text{ kWh} \cdot 160 \text{ kr/kWh}$ ). Det diskonterade nuvärdet över hela tidsperioden är då **17,1 mnkr** i kabelalternativet. Eftersom den el som SSAB har idag matas via luftledningar är det ingen skillnad mellan luftledningsalternativet och referensalternativet och konsekvensen för leveranssäkerheten är därmed noll i det fallet.

Det går dock att diskutera ifall detta sätt att värdera förväntad mängd ej levererad el är korrekt i varje givet fall, särskilt när det handlar om ledningar enbart för industridrift. För SSAB skulle ett längre elavbrott kunna vara helt förödande, eftersom smältan då kan stelna. Därav är det planerat för två ledningar trots att endast en behövs för driften, med en ledning i reserv ifall något fel skulle uppstå. SSAB har dessutom ytterligare skyddsnet genom egen reservkraft, som installerades efter ett elavbrott år 2003 som varade i 40 minuter och visade på sårbarheter (Energimyndigheten, 2004, s. 60). SSABs produktion har varit i kontinuerlig drift sedan 1952, och om den stannar går utrustningen inte att reparera (Energimyndigheten, 2004). Det ligger därför i SSABs intresse att ha alla reserv- och nödlösningar som är möjliga för att undvika avbrottskostnader. Kostnaden av att fel kan uppstå i elledningarna fram till just SSAB bör därför kunna värderas genom investerings- och driftskostnaden av sådana reservlösningar.

## 6. RESULTAT OCH SLUTSATSER

### 6.1 Sammanlagt nettovärde

I Tabell 5 nedan presenteras nettovärdet i de två projekialternativen jämfört med referensalternativet, dvs. att inga nya kraftledningar till SSAB byggs, för de konsekvenser som värderats monetärt i denna analys. Kostnaderna i alternativet med luftledning är sammanlagt ca 540 miljoner kronor och i markkabelalternativet ca 62 miljoner kronor. Beräkningarna bygger delvis på antaganden och omfattas av vissa osäkerheter, framförallt på grund av en del bristande underlag och avsaknad av information, och resultaten bör i nuläget endast ses som indikativa för storleken på den samhällsekonomiska kostnaden i respektive projekialternativ. Genomgående har försiktighet tillämpats i beräkningarna för båda alternativen och kostnaderna är troligtvis större. Men det handlar alltså om runt en halv miljard kronor i skillnad mellan alternativen över tidsperioden på 40 år. En stor del av detta består av ett minskat koldioxidupptag när skog avverkas för att göra träsäkra luftledningsgator.

Om investeringskostnaden är av den storleksordning som presenterats i MKBn, med en betydligt högre investeringskostnad i markkabelalternativet, är luftledning fortfarande mest lönsamt för samhället. Innan dessa kostnader presenteras i detalj går det dock inte säga något definitivt om nettovärdet. Av de identifierade konsekvenserna i Tabell 2 är det också fler som bör värderas monetärt innan ett slutresultat för den samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningen kan bestämmas. Av dessa är konsekvenserna för "andra verksamheter" av särskilt intresse att studera vidare. Kostnaden är i nuläget svår att uppskatta men baserat på de intervjuer som genomförts är den potentiellt relativt stor och det skulle troligen krävas att en separat analys genomförs för detta ändamål. Analysen bör då innehålla en kartläggning av samtliga verksamheter längs de två alternativens sträckningar.

*Tabell 5. Kostnader av de två projekialternativen i jämförelse med referensalternativet. Det är flera konsekvenser som inte värderats i pengar och den sammanlagda kostnaden är därför inte heltäckande, se Tabell 2. Investeringskostnaden kommer från MKBn, men är där inte redovisad i detalj och det framgår inte vad som ingår. På grund av dessa osäkerheter sätts den inom parentes. \*) Denna konsekvens har inte beräknats för markkabelalternativet, och kostnaden på 25,1 mnkr ska ses som skillnaden mellan alternativen.*

Konsekvenser (mnkr)	Luftledning	Markkabel	Skillnad
Skogsbruk	18,5	0,90	17,6
Klimat effekter	361	17,5	344
Restriktioner för byggande	106	23,1	82,9
Boendemiljö	25,1*	0*	25,1
Rekreation	28,6 (21,8–35,3)	3 (2–4)	25,6
Leveranssäkerhet	0	17,1	-17,1
<b>Totalt beräknade konsekvenser</b>	<b>537</b>	<b>61,6</b>	<b>475</b>
Investeringskostnad	(1000–1400)	(2100–4000)	-2000

## 6.2 Fördelningsanalys

Även om ett projekt är samhällsekonomiskt lönsamt totalt sett, kan det leda till orättvisor mellan olika aktörer i samhället. Fördelningsanalyser kompletterar därför lönsamhetsbedömningar på ett bra sätt och görs ofta för att säkerställa att inte svagare samhällsgrupper förlorar på projektet. Det kan i så fall ändå vara en kontroversiell fråga om ett sådant projekt bör genomföras. Hur projektets kostnader fördelas mellan olika aktörer visas i Tabell 6 nedan, där kostnaderna i luftledningsalternativet jämförs direkt med markkabelalternativet. Sakägarna som är den till antalet minsta gruppen bär en relativt stor del av kostnaden, och alternativet med luftledning är för dem ca 108 miljoner kronor dyrare än markkabelalternativet. Dessutom är de en del av allmänheten, alltså samtliga privatpersoner i landet (kom ihåg Figur 1), vilka har en stor skadekostnad i form av ökad klimatpåverkan. Det ska dock sägas att fokus för analysen har varit konsekvenser för sakägarna, vilket också ger en bild av resultatet. För konsekvensposterna boendemiljö och rekreation har kostnaden delats upp mellan sakägare och närboende baserat på antalet personer i de två grupperna. När det gäller boendemiljö har sakägarna i tillägg antagits ha en högre betalningsvilja per hushåll, se avsnitt 5.2.

I detta fall är det också tydligt att den privata aktören SSAB är den som har störst nytta av att projektet genomförs med luftledningar. De får en lägre anslutningskostnad och troligen en något bättre leveranssäkerhet under drift. Även Vattenfall tjänar på detta alternativ i och med att de får ett större investeringsutrymme över för att bygga ut nätet ytterligare och ansluta fler kunder, vilket är det de tjänar pengar på. Själva investeringskostnaden står elkunderna oavsett för genom anslutningsavgiften.

*Tabell 6. Fördelning av projektets kostnader mellan olika aktörer. Beloppen visar kostnaden för luftledning i jämförelse med markkabel. Den högra kolumnen "Totalt" motsvarar därmed kolumnen "Skillnad" i Tabell 5.*

Konsekvenser (mnr)	SSAB	Allmänheten	Närboende	Sakägare	Totalt
Investeringskostnad	-2000				-2000
Skogsbruk				17,6	17,6
Klimat effekter		344			344
Restriktioner för byggande				82,9	
Boendemiljö			18,6	6,5	25,1
Rekreation			23,9	1,7	25,6
Leveranssäkerhet	-17,1				-17,1
<b>Totalt</b>	<b>-2017</b>	<b>344</b>	<b>40,9</b>	<b>108,1</b>	

Av fördelningsanalysen kan det konstateras att det finns stora skillnader i kostnad mellan alternativen för de som "drabbas" av luftledningen, dvs. sakägare, närboende och övriga som tillhör allmänheten. Att kalla sakägarna, som till stor del utgörs av lantbrukare, för en utsatt samhällsgrupp vore att ta i men faktum är att det i regel råder låg lönsamhet och den långsiktiga trenden är att fler och fler lägger ner verksamheten. Detta till trots att det årligen spenderas stora offentliga medel genom jordbruksstödet för att upprätthålla denna samhällsviktiga funktion.<sup>19</sup> Om

<sup>19</sup> Livsmedelsproduktionen klassas som samhällsviktig i Sverige (<https://www.lrf.se/mitt-lrf/nyheter/riks/2020/03/viktigt-beslut-livsmedelsproduktionen-klassas-som-samhallsviktig/>)

markägarna inte kompenseras för samtliga intrång de utsätts för finns risk att anläggandet av en luftledning slår ut enskilda lantbrukare som på olika sätt ligger på gränsen till trösklar för vad som är en rationell verksamhet. Detta går emot målsättningen om ett rikt odlingslandskap<sup>20</sup> och visionen att hela Sverige ska leva. Risken för att detta ska inträffa om en markkabel anläggs bedöms inte vara lika stor.

### 6.3 Diskussion

Även om storleken på investeringskostnaden är osäker är det sannolikt så att luftledningsalternativet är mer samhällsekonomiskt lönsamt än det studerade markkabelalternativet. Det saknas dock än så länge utredningar av alternativa dragningar eller anpassningar av markkabelalternativet och det kan finnas mindre kostsamma alternativ både vad gäller investeringskostnad och andra konsekvensposter. I tillägg bör alltså luftledningens påverkan på verksamheter som inte har rätt till intrångsersättning studeras vidare. Frågan om ifall det är mest lämpligt med luftledning eller markkabel i detta projekt ur ett samhällsekonomiskt perspektiv kan därmed inte anses vara helt utrett ens efter denna analys.

I miljökonsekvensbeskrivningen beskriver Vattenfall att en högre investeringskostnad vid nyanslutning aldrig kan motiveras av samhällsekonomiska skäl eftersom det innebär att färre nätinvesteringar kan ske under samma tidsperiod då nätföretaget har en viss ram för investeringar. Den ram för investeringar som nätägare har är till för att reglera deras lönsamhet som monopolist, inte av samhällsekonomiska skäl. Ifall fler investeringar automatiskt innebär högre samhällsnytta hade det inte behövts någon reglering. Eftersom kunden betalar nätinvesteringen via anslutningsavgiften bör nätägarens förmåga att göra ytterligare investeringar inte minska rent ekonomiskt. För att regleringen inte ska hejda en snabb elektrifiering bör det därför övervägas om investeringsramen istället ska vara en lönsamhetsram. Då kan samtliga nätinvesteringar som är samhällsekonomiskt lönsamma genomföras och monopolmarknaden istället regleras av hur stort påslag ägaren får göra på varje investering.

Om investeringar i elnätet ska göras på grunder av samhällsnytta och samhällsekonomisk effektivitet i utbyggnaden av elnätet ska nås bör också det bästa utav samtliga möjliga anslutningspunkter till transmissionsnätet väljas. Detta inkluderar också andra anslutningspunkter utanför VF:s nätområde. Som det fungerar nu är elbolagens regionala monopol ett marknadsmisslyckande som innebär välfärdsförluster. Det bör ligga i samtligas intresse att den nödvändiga elektrifieringen planeras och genomförs utifrån ett holistiskt perspektiv och inte projekt per projekt. En lösning som skulle hantera detta utan att ändra elbolagens intäktsstruktur är att nätägaren där aktuell kund finns (i detta fall Vattenkraft) projekterar anslutning till bästa anslutningspunkt, oavsett var den finns, och att de behåller intäkterna från kundens elförbrukning.

Vid fortsatt utbyggnad av elnätet bör det utöver samhällsekonomisk lönsamhet också eftersträvas pareto-effektivitet, dvs. att alla får det bättre utan att någon får det sämre. Detta inbegriper att alla "drabbade" ersätts för samtliga intrång, inklusive visuella eller emotionella intrång och inte bara ersättning för markintrång till sakägare. Det ska då också omfatta att hänsyn tas till eventuella konsekvenser på längre sikt som inte syns direkt av själva intrånget utan är en indirekt följd av detsamma, exempelvis tröskeleffekter för verksamheter. Vid den typ av nätutbyggnad för industridrift som här är fallet finns det en möjlighet för företaget att få tillbaka anslutningskostnaden genom att elektrifieringen på olika sätt förbättrar verksamhetens lönsamhet. Detta faktum ger ännu större anledning att se till att de aktörer som enligt fördelningsanalysen förlorar på det alternativ som i slutändan väljs blir skäligt kompenserade.

---

<sup>20</sup> Ett rikt odlingslandskap är ett av Sveriges miljömål (<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/ett-rikt-odlingslandskap/>)



## REFERENSER

- Anthesis Enveco, 2017. Bakgrund till de samhällsekonomiska schablonvärdena i miljömålsmyndigheternas gemensamma prisdatabas. Rapport 2017:8.
- Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Strålsäkerhetsmyndigheten, 2009. Magnetfält och hälsorisker.
- Björge, Ö. et al., 2019. Høringssvar vedrørende samfunnsøkonomisk analyse: Nettplass Stor-Oslo – ny 420 kv forbindelse Hamang – Bærum – Smestad. 27.11.2019
- Brännlund, R., Kriström, B., 2012. Miljöekonomi. Upplaga 2:1. Studentlitteratur, Lund.
- Carlsson, F. et al., 2018. Kostnader av elavbrott för svenska elkunder. Institutionen för nationalekonomi med statistik, Göteborgs Universitet.
- Ek, K., Bäckström, L. & Pettersson, M., 2017. Samhällsnyttans betydelse vid tillståndsprovningen av vindkraft. Vindval. Naturvårdsverkets rapport 6738.
- Energiföretagen Sverige, 2018. Säkerhet nära elektriska ledningar.
- Energimarknadsinspektionen, 2018. Samhällsekonomiska analyser vid investeringar i stamnätet för el. Ei R2018:06
- Energimyndigheten, 2004. Konsekvenser av elavbrottet i Sydsvrige den 23 september 2003. ER 4:2004.
- Entso-e, 2020. Nordic and Baltic Grid Disturbance Statistics 2019. 22 september 2020. [https://euagenda.eu/upload/publications/nordic\\_and\\_baltic\\_grid\\_disturbance\\_statistics\\_2019\\_22.10.2020.pdf.pdf](https://euagenda.eu/upload/publications/nordic_and_baltic_grid_disturbance_statistics_2019_22.10.2020.pdf.pdf)
- Ezebilo, E. E., Boman, M., Mattsson, L., Lindhagen, A., & Mbongo, W., 2015. Preferences and willingness to pay for close to home nature for outdoor recreation in Sweden. Journal of Environmental Planning and Management, 58(2), 283-296.
- Ezebilo, E. E., 2016. Economic value of a non-market ecosystem service: an application of the travel cost method to nature recreation in Sweden. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management, 12(4), 314-327.
- Hylander, J., 2020. Kommentarer kring några frågor i en Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) om kraftledningar till Oxelösund järnverk. 2020-10-27
- Isacs, L., Finnveden, G., Dahllöf, L., Håkansson, C., Petersson, L., Steen, B., Swanström, L., Wikström, A., 2016. Choosing a monetary value of greenhouse gases in assessment tools: a comprehensive review. J. Clean. Prod. 127, 37-48.
- Kriström, B. & Bonta Bergman, M. (red.), 2014. Samhällsekonomiska analyser av miljöprojekt – en vägledning. Rapport 6628, Naturvårdsverket, Stockholm.
- Mattsson, L. & Li, C.Z., 1993. 'The non-timber value of northern Swedish forests: An economic analysis', Scandinavian Journal of Forest Research, 8:426-434.
- Naturvårdsverket, 2015. Guide för värdering av ekosystemtjänster. Rapport 6690.
- Nivå Landskapsarkitektur AB m.fl., 2020. Kraftledning Hedenlunda – Oxelösund. Landskapsutredning. 2020-09-03
- Norman J., Mattsson L. & Boman M., 2011. Rekreativvärden i Skånes och Blekinges skogar – hur viktig är ädellövskogen? Fakta Skog 2, 4s.
- SCB, 2017. Fritid 2014-2015. Levnadsförhållanden. Rapport 128
- Skogforsk, 2019. Det svenska skogsbrukets klimatpåverkan - Upptag och utsläpp av växthusgasen koldioxid. ISBN: 978-91-88277-08-04
- Skogsstyrelsen, 2009. Ekonomisk beskrivning av konsekvenser i samband med ledningsintrång i skogsmark. Rapport 2009:6.

Skogsstyrelsen, 2019. Skogsbrukets kostnader för viltskador. Rapport 2019/16.

SLU, 2018. SKOGSDATA 2018. Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Sveriges officiella statistik.

STRI, 2008. Sammanställning av kostnader för luftledningarna och kablar i regionnät 40-130 kV. Henrik Stomberg & Jan Lundquist. STRIs projektnummer 1661.

Svantesson, P. & Lindström, L., 2016. Samhällsekonomisk analys av kraftledningsprojekt, Ekhyddan-Nybro-Hemsjö. Pöyry Sweden AB

Svenska kraftnät, 2014. Elnät i fysisk planering – Behandling av ledningar och stationer i fysisk planering och i tillståndsärenden. 2014-05-12

Söderqvist, T. et al., 2017. Samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning av miljöåtgärder. Energiforskrappport 2017:428

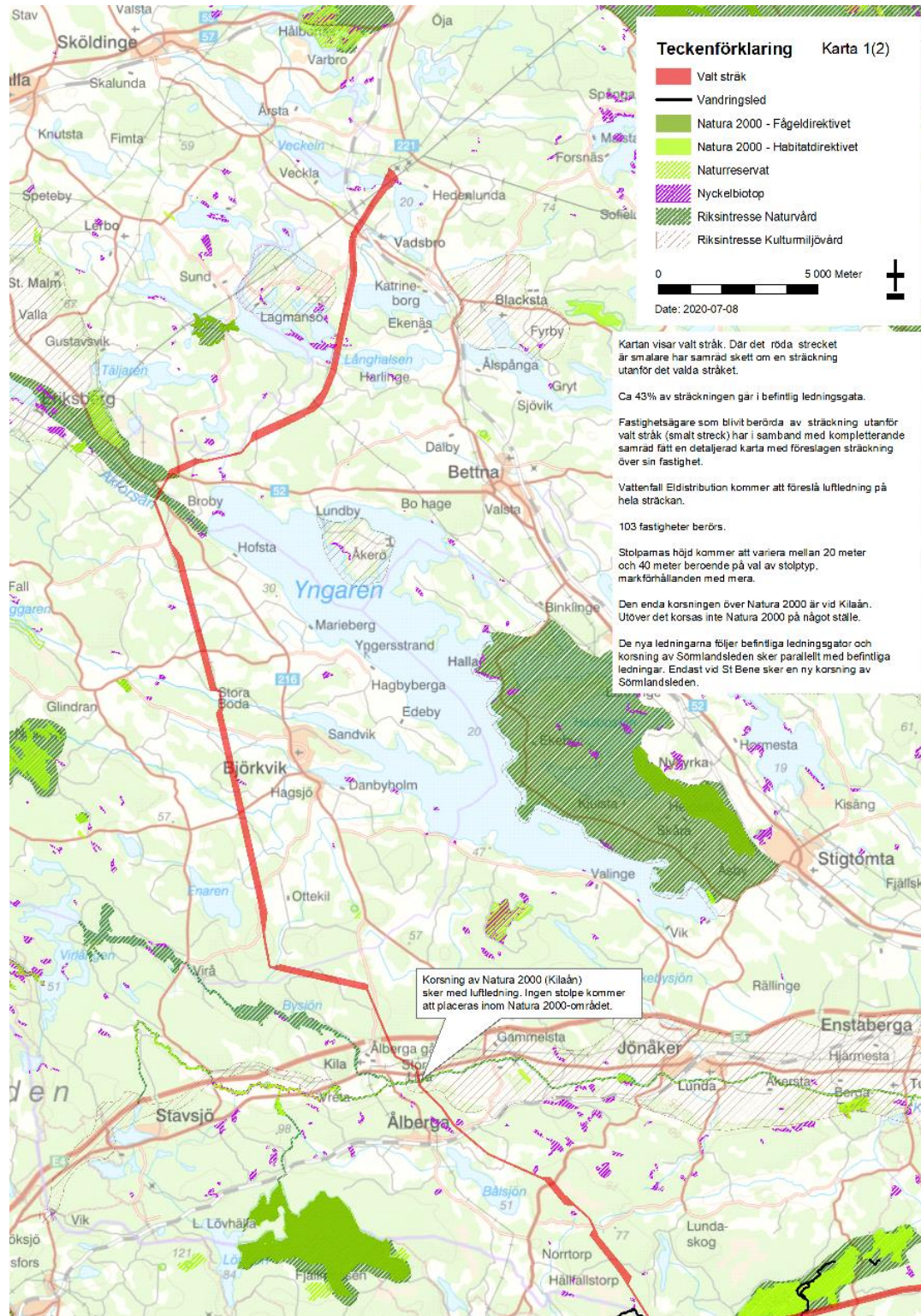
Tempesta, T. et al., 2014. The landscape benefits of the burial of high voltage power lines: A study in rural areas of Italy. Landscape and Urban Planning 126 (2014) 53–64.

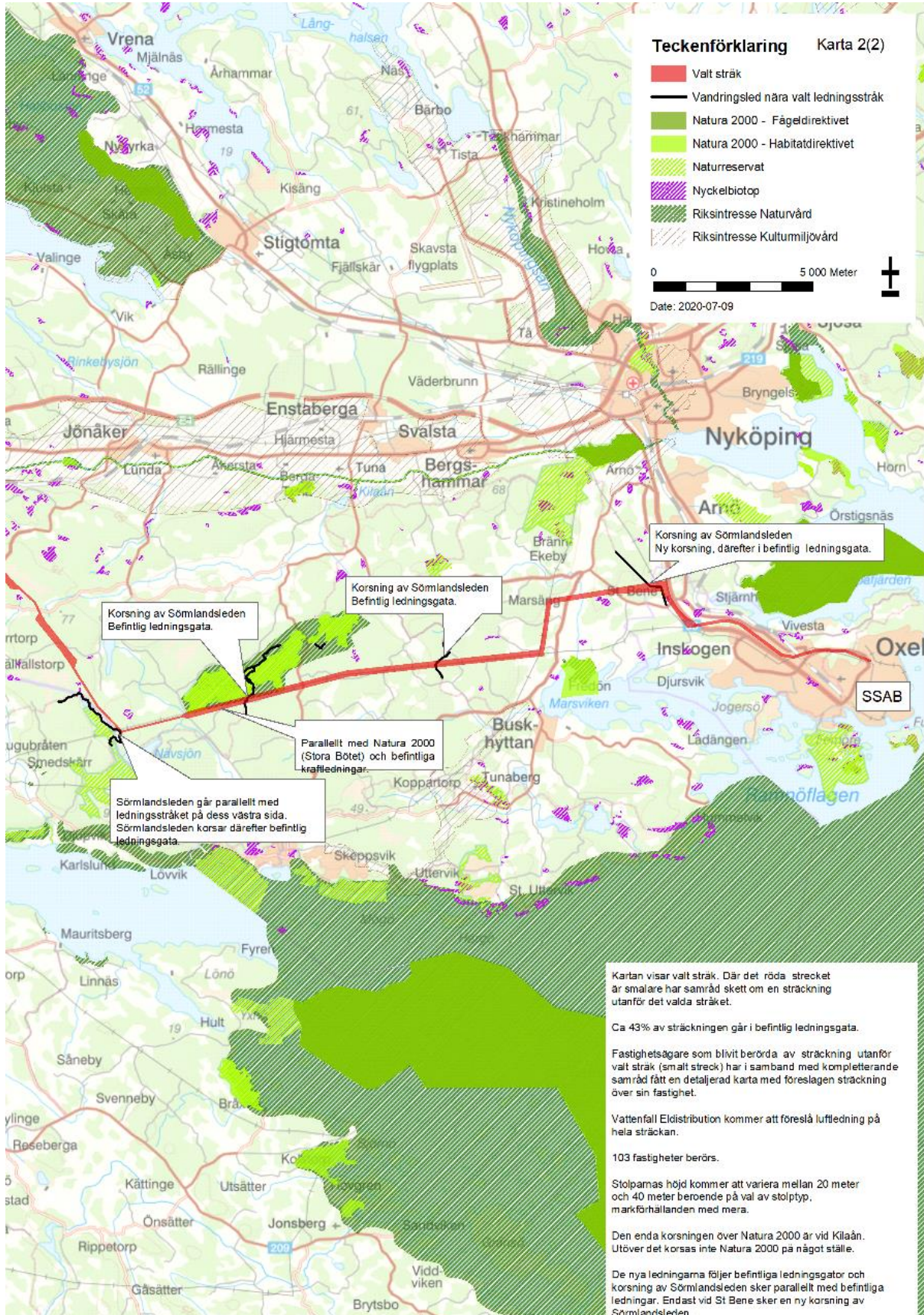
Trafikverket, 2020. Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0. Version 2020-06-15.

Vattenfall Eldistribution, 2020. Miljökonsekvensbeskrivning – Nya 130 kV kraftledningar mellan Hedenlunda-Oxelösund i Flens, Katrineholms, Nyköpings och Oxelösunds kommuner, Södermanlands län. Rejlers Sverige AB, 2020-10-06

# BILAGOR

## Bilaga A. Inzoomade kartor större intressen





## Bilaga B. Förklaring av orsaker till elfel

Table 1.4.1: The fault cause categories used in the Nordic and Baltic Grid Disturbance Statistics as defined in the HVAC Guidelines for classification of disturbances above 100 kV [1].

Fault cause	Explanation
Lightning	The category Lightning is separated from the environmental causes because its impact is insignificant from a maintenance perspective. This is mainly because the Nordic grid is well protected against lightning.
Other environmental causes	Moisture, ice, low temperatures, earthquakes, pollution, rain, salt, snow, vegetation, wind, heat, forest fires etc.
External influences	Fire due to a third party, animals and birds, aircraft, excavation, collision, explosion, tree felling, vandalism.
Operation and maintenance	Lack of monitoring, fault in settings, fault in connection plan, fault in relay plan, incorrect operation, fault in documentation, human fault.
Technical equipment	Dimensioning, fault in technical documentation (e.g., guidelines, manuals), design, corrosion, materials, installation, production, vibration, ageing.
Other	Operating problems, faults at customers', faults in other networks, problems in conjunction with faults in other components, system causes, other
Unknown	Unknown causes

## **Bilaga C. Påverkan på landskapsbild av stor infrastruktur, utifrån efarenheter från vindkraftsanläggningar**

Vindkraftsanläggningar tar betydande markområden i anspråk, turbinerna är höga och därmed synliga också på avstånd. Om människor upplever att landskapet blir förfulat minskar deras välbefinnande till följd av vindkraft i närheten av bostäder eller i områden som används för friluftsliv och rekreation. Eftersom det kan vara svårt att mäta visuell påverkan på landskapsbilden har dock flera studier fokuserat på faktorer som kan ha betydelse för hur påverkan på landskapsbilden upplevs; exempelvis i vilket landskap vindkraften placeras, avståndet till bostäder eller vindkraftsanläggningars storlek.

Här finns exempel på studier där miljökostnaden för påverkan på landskapsbilden har beskrivits och värderats explicit, om än i generella termer (liten, måttlig, betydande) (ÁlvarezFarizo och Hanley, 2002; Bergmann et al., 2006; 2008) såväl som studier där vindkraftens egenskaper beskrivs och värderas indirekt, exempelvis genom att fysiska egenskaper hos vindkraften eller dess placering varierar.

Vindkraftverkens höjd påverkar från vilka avstånd de kan ses, och flera studier visar på en positiv betalningsvilja för att öka avstånden till vindkraft, antingen genom att öka avståndet mellan havsbaserad vindkraft och kusten (Ladenburg och Dubgaard, 2007; Krueger, 2007; Landry et al., 2012; Vecchiato, 2014) eller genom att öka avståndet till boende (Mariel et al., 2015; Meyerhoff et al., 2010; Vecchiato, 2014), vilket också indikerar att vindkraftverk påverkar upplevelsen av landskapsbilden på ett negativt sätt och miljökostnader därmed uppstår. Det saknas däremot stöd i litteraturen för att vindkraftsturbinernas höjd i sig påverkar människors välbefinnande (Ek, 2006; Meyerhoff 2010; Vecchiato, 2014). Det är dock viktigt att komma ihåg att höjden kan vara svår att uppskatta i en hypotetisk situation för den som deltar i undersökningen, inte minst om referensobjekt och/eller bilder saknas.

## Bilaga D. Bostäder mellan Hedenlunda och Oxelösunds kommungräns inom visuellt avstånd från luftledningen

1-24	Hedenlunda 4:15 - 4:39	Aborrvägen och Kohagsvägen (24 bostäder)
25	Vadsbro-vik 1:10	Vadsbro-vik Bårestanäs 1
26	Vadsbro-vik 1:10	Vadsbro-vik Bårestanäs 2
27	Vadsbro-vik 1:10	Vadsbro-vik Nässtugan
28-29	Båresta 3:1	Vadsbro Båresta (2 bostäder)
30	Hagetorp 1:1	Vadsbro Hagetorp
31	Kvarntorp 2:4	Vadsbro Hagaberg
32	Vadsbro-Berga 1:2	Vadsbro-Berga Berga 1
33-34	Vadsbro-Berga 2:1	Vadsbro-Berga Berga 2 (2 bostäder)
35	Vadsbro-Berga 2:5	Vadsbro-Berga Berga 3
36	Kvarntorp 2:1	Vadsbro Kvarntorps Gård
37	Kvarntorp 2:3	Vadsbro Kvarntorp 1
38	Ekskogen 1:24	Vadsbro Kvarntorp 2
39	Lagmansö 1:4	Vadsbro Åstugan 1
40	Lagmansö 1:5	Vadsbro Åstugan 2
41	Lagmansö 1:3	Vadsbro Kasta
42-43	Lagmansö 1:2	Vadsbro Däntersta Gård (2 bostäder)
44-45	Lagmansö 1:6	Vadsbro Hägersta (2 bostäder)
46	Lagmansö 1:7	Vadsbro Sjövillan
47-48	Haffina 1:1	Haffina (2 bostäder)
49	Gjältvik 1:2	Gallgrinda Lilla Tveta
50	Haffina 1:2	Gallgrinda Lilla Tveta ,Gjältvik
51	Intagan 1:1	Gallgrinda Lilla Tveta, Intagan
52-53	Gallgrinda 1:3	Gallgrinda Johannesberg (2 bostäder)
54-55	Gallgrinda 1:6	Gallgrinda Granstorp (2 bostäder)
56	Lilla Tveta 2:3	Gallgrinda Tveta Gård
57	Stora Tveta 1:5	Gallgrinda Aspheim
58	Bettna-Lundby 3:2	Gallgrinda Karlbergsstugan
59	Bettna- Lundby 3:3	Gallgrinda Karlberg
60	Brebol 1:10	Lerbo Värmstugan
61	Lilla Vedbo 1:1	Vedbovägen Vedbo Gård 1
62	Lilla Vedbo 1:1	Vedbovägen Vedbo Gård 2
63	Kärrbol 2:4	Vedbovägen Kärrbol Dungen
64	Kärrbol 2:1	Vedbovägen Kärrbol 1
65	Kärrbol 2:2	Vedbovägen Kärrbol 2
66	Kärrbol 2:3	Vedbovägen Kärrbol 3
67	Holmen 1:1	Vedbovägen Holmen
68	Alen 1:1	Vedbovägen Alen
69	Lerbo-Ändebol 1:1	Ändebols Gård
70	Biltsbol 1:1	Biltsbol 1
71	Baggebol 1:1	Baggebol 1
72	Broby 1:7	Broby Trädgårdstorp
73	Broby 1:8	Broby Erstorp
74	Broby 1:10	Broby Nybygget
75	Broby 1:7	Broby Västerlund
76	Broby 1:16	Broby Nykvarnstorp
77	Broby 1:15	Broby Nykvarn
78	Dämbol 1:7	Lilla Dämbol
79	Ingvallstorp 1:1	Stora Dämbol 1
80	Ingvallstorp 1:1	Stora Dämbol 2
81	Broby 1:18	Broby Åstugan
82	Broby 1:14	Mörtbol Brostugan

83	Mörtbol 2:22	Mörtbol Torsborg
84	Mörtbol 2:26	Mörtbol Ovanå
85	Åminne 1:8	Åkfors Lugnet
86	Broby 1:7	Broby Åkfors
87-88	Åminne 1:9	Åkfors Mjölmarbostaden (2 bostäder)
89	Kopparbol 2:1	Åkfors Almliden
90	Kopparbol 1:3	Åkfors Almnäs
91-92	Åkfors 1:4	Åkfors Änglahuset (2 bostäder) Behandlingshem
93-95	Kopparbol 1:1	Tegnebol Kopparbol 1, 2, 3 (3 bostäder)
96	Tegnebol 1:3	Tegnefors
97	Tegnebol 1:10	Tegnebol Karlberg
98	Tegnebol 1:8	Tegnebol Svartkärstugan
99	Tegnebol 1:2	Tegnebol Gamla Skolan
100-101	Tegnebol 1:5	Tegnebol 3 (2 bostäder)
102	Tegnebol 1:9	Tegnebol Bergalund
103	Hofsta 1:7	Tegnebol Kullen
104	Hofsta 1:6	Hofsta Udden
105	Hofsta 1:5	Hofsta Västeräng
106-108	Hofsta 2:1	Hofsta Görelsberg 1, 2, 3 (3 bostäder)
109	Smedsbol 1:1	Smedsbol
110	Smedsbol 1:1	Smedsbol Arbetarbostaden
111	Smedsbol 1:2	Smedsbol Dragsta
112	Smedsbol 1:1	Smedsbols Soldattorp
113	Torsebro 1:1	Torsebro Fyrkanten
114-115	Torsebro 1:3	Västra Torsebro (2 bostäder)
116-117	Ödesäng 1:3	Ödesäng Oskarshäll (2 bostäder)
118	Ödesäng 1:5	Ödesäng Torsäng
119	Ödesäng 1:4	Ödesäng Ljungby
120-121	Ödesäng 1:1	Ödesäng 1, 2 (2 bostäder)
122-123	Björkviks Smedstorp 1:2	Smedstorp, Smedstorp Västra Flygeln (2 bostäder)
124	Lyshälla 1:1	Lyshälla 1
125	Lyshälla 1:7	Lyshälla 2
126	Lyshälla 1:6	Dalby Sågen
127	Lyshälla 1:5	Dalby Sågstugan
128	Lyshälla 1:3	Dalby Furuborg
129	Dalby 1:13	Dalby Björkbacken 1
130	Dalby 1:8	Dalby Björkbacken 2
131	Dalby 1:14	Dalby Björkbacken
132	Björkviks Hult 1:4	Hult Gamla Prästgården 1
133	Björkviks Hult 1:5	Hult Gamla Prästgården 2
134	Björkviks Hult 1:7	Nykvarn Hult
135	Hjulsta 4:23	Nykvarn Harvetorp
136	Hjulsta 4:5	Nykvarn Bråten Soldattorp
137	Björkviks-Smedstorp 1:5	Nykvarn Bråten
138	Lilla Boda 1:1	Nykvarn Lilla Boda
139	Stora Boda 1:1	Nykvarn Stora Boda
140	Vedeby 1:5	Nykvarn Hjortensberg
141	Hjulsta 4:7	Nykvarn Hjula
142	Åsätter 1:4	Kocktorp
143	Ulvstorp 1:1	Ulvstorp
144	Ulvstorp 1:2	Ulvstorp Ulvsdal
145	Ulvstorp 1:1	Kocktorp
146	Vedeby 1:4	Kocktorp
147	Vedeby 6:23	Västra Smedjebol
148	Smedjebol 1:5	Östra Smedjebol



149	Smedjebol 1:6	Görseboda Aneberg
150-151	Görseboda 1:1	Görseboda 1, 2 (2 bostäder)
152	Vedeby 2:9	Görseboda Karlslund
153-154	Vedeby 2:5	Mauritslund (2 bostäder)
155-157	Vedeby 1:15	Östra Bjärkstugan (3 bostäder)
158	Tjärsta 1:6	Bjärkstugan
159-160	Klinga 1:1	Bjärktorp Klinga (2 bostäder)
161	Björkviks-Dal 1:5	Björkviks-Dal
162	Tjärsta 1:3	Rammforsen
163	Östra Kulltorp 2:2	Skarpåkerstugan
164	Östra Kulltorp 3:7	Skarpåker
165-170	Östra Kulltorp 3:6	(5 bostäder)
171	Vedeby Kvarn 1:2	Vedeby Kvarn 1
172	Vedeby Kvarn 1:5	Vedeby Kvarns Gård 2
173	Vedeby Kvarn 1:6	Vedeby Kvarn 6
174	Vedeby Kvarn 1:5	Kronan 2
175	Östra Kulltorp 3:4	Kronan 1
176	Hyttäng 1:3	Bergmansbol
177	Torp 2:2	Fredrikslund
178-179	Målstorp 1:2	Målstorp (2 bostäder)
180	Torp 2:1	Fubben, Torps Stuteri
181-183	Hyttäng 1:2	(3 bostäder)
184	Björkviks-Hultstugan 1:1	Ottekil Hultstugan
185	Ottekil 4:6	Ottekil Rosendal
186	Ottekil 4:5	Ottekil Bokulla
187	Ottekil 4:3	Ottekil Korshälla
188	Ottekil 4:15	Ottekil Hallingstugan
189-195	Ottekil 4:15	(6 bostäder)
196	Ottekil 4:10	Ottekil Östra Lund
197	Ottekil 4:7	Ottekil Östra Lund
198	Hisse 2:1	Virå Hisse
199	Ottekil 1:5	Ottekil Snickarstugan
200-201	Damkärr 1:3	Damkärr 1, 2 (2 bostäder)
202	Ålberga Gård 3:32	Lövdalen
203	Ålberga Gård 3:26	Humlekärr 1 (flerfamiljshus?)
204	Ålberga Gård 3:27	Humlekärr 2 (flerfamiljshus?)
205	Ålberga Gård 3:23	Bångtorp 1
206	Ålberga Gård 3:13	Tegelhagen 1
207	Stora Lida 3:3	Kila Höglunda 1
208	Stora Lida 3:7	Kila Nytorp Hammarbystugan 1
209-210	Kila Nytorp 2:2	Kila Nytorp 1, 2 (2 bostäder)
211	Ålberga Gård 1:3	Ängby 1
212	Ålberga Gård 3:25	Viebystugan 1
213	Garpsätter 1:2	Garpsätter Björklund 1
214	Garpsätter 1:3	Garpsätter 1
215	Råsta 4:3	Råsta Spatorpstugan 1
216	Björkholmen 2:1	Björkholmen Sjölund 1
217-218	Björkholmen 1:1	Björkholmen 1, 2 (2 bostäder)
219-223	Sörbytorp 1:4	Kila Solbacken 1,2,3,4 (4 bostäder)
224-226	Sörbytorp 1:5	Sörbytorp 1,2,3 (3 bostäder)
227	Sörbytorp 1:7	Bergtorpsgården 2
228-229	Sörbytorp 1:6	Sörbytorp Sommarhagen (2 bostäder)
230	Bergtorpsgården 2:1	Bergtorpsgården 1
231	Bergtorpsgården 2:2	Kila Bergtorp Sjöbo 1
232-233	Bergtorpsgården 2:3	Kila Bergtorp 1,2 (2 bostäder)

234	Bergtorpsgården 2:4	Kila Bergtorp Bergtorpsstugan 1
235	Bergtorpsgården 2:5	Kila Bergtorp Källstugan 1
236	Kila Brink 1:5	Änglund 1
237	Kila Apaltorp 1:4	Kila Apaltorp Fridhem
238	Kila Apaltorp 1:3	Kila Apaltorp Furusta
239	Kila Apaltorp 1:1	Kila Apaltorp 2
240	Jönåkers Häradsallmänning	2:1 Bergaholm 1
241	Lindalen 1:7	Lindalen 1
242	Lindalen 1:4	Lindalen Karlsro
243	Lindalen 1:1	Lunda Kristinelund
244	Skomakartorp 1:3	Övre Mogetorp 1
245	Hällfallet 1:25	Mogetorp 1
246	Lindalen 1:6	Lindäng 1
247	Stenstugan 1:1	Stenstugan Lyckan 1
248	Björntorp 1:1	Björntorp 1
249	Lunda-Bråten 1:1	Björntorp Bråten 1
250	Övershyttan 1:5	Övershyttan 1
251-252	Kungstorp 2:82	Tunaberg Struten 1,2 (2 bostäder)
253	Kungstorp 2:89	Stora Bärskär
254-255	Ingevallshytta 1:54	Skyrhyttstugan 2 (2 bostäder)
256	Ingevallshytta 1:11	Skyrhyttstugan 1
257	Kärrboda 3:13	Stora Aspdalen 1
258	Glashyttan 3:1	Lilla Glashyttan Svantorp 1
259	Kulltorp 1:7	Bergshammar Kulltorp Västergården 1
260	Kulltorp 1:6	Bergshammar Kulltorp Mellangården
261	Kulltorp 1:2	Bergshammar Kulltorp Östergården
262	Glashyttan 3:2	Lilla Glashyttan Kristinelund 1
263-264	Glashyttan 3:3	Lilla Glashyttan Kristinelund 2,3 (2 bostäder)
265-266	Glashyttan 3:4	Lilla Glashyttan Kristinelund 4,5 (2 bostäder)
267-273	Kottorp 1:1	Kottorp 1,2 m.fl. (6 bostäder)
274	Kottorp 1:5	Kottorp Ljungbo 1
275	Lilla Marsäng 1:5	Lilla Marsäng Fridhem 1
276	Lilla Marsäng 1:4	Lilla Marsäng Stensta 1
277	Stora Marsäng 1:8	Stora Marsäng Björkhem1
278	Lilla Marsäng 1:1	Lilla Marsäng 1
279-280	Nasselkärr 1:1	Nasselkärr 1, 3 (2 bostäder)
281	Nasselkärr 1:6	Nasselkärr 2
282	Lilla Marsäng 1:6	Lilla Marsäng Sätterslund
283-284	Stora Marsäng 1:2	Stora Marsäng 1, Mejeriet (2 bostäder)
285-286	Stora Marsäng 1:3	Stora Marsäng 2, Övergård (2 bostäder)
287	Bränn-Ekeby 8:4	Bränn-Ekeby Sörby 1
288	Rävshyttan 1:8	Rävshyttan Granvalla 1
289	Rävshyttan 1:7	Rävshyttan Granvalla 2
290	Rävshyttan 1:9	Rävshyttan Solhöjden 1
291	Rävshyttan 1:6	Rävshyttan Furuborg 1
292	Bränn-Ekeby 8:24	Ömansås 1
293	Bränn-Ekeby 8:12	Ömansås 2
294	Bränn-Ekeby 8:8	Ömansås Lillhem 1
295	Bränn-Ekeby 8:25	Bränn-Ekeby Vybo 1
296-297	Ämtnäs 4:4	Nikolai Bergtorp 1, 2 (2 bostäder)
298	Mosstorp 2:2	Nikolai Nytorp 1
299	Bränn-Ekeby 8:18	Bränn-Ekeby Hagalund 1
300	Bränn-Ekeby 8:28	Bränn-Ekeby Hagalund 2
301	Bränn-Ekeby 8:9	Bränn-Ekeby Sandstugan 1
302	Bränn-Ekeby 8:21	Bränn-Ekeby Majliden 1

303	Bränn-Ekeby 8:26	Bränn-Ekeby Claesberg 1
304	Bränn-Ekeby 8:17	Bränn-Ekeby Klockargården
305	Bränn-Ekeby 8:13	Bränn-Ekeby Berghaga 1
306	Bränn-Ekeby 8:15	Bränn-Ekeby Vitbo 1
307	Bränn-Ekeby 8:16	Bränn-Ekeby Granhaga

## Analyser, utredning och innovation för en hållbar framtid

**Anthesis Enveco AB** är ett konsultföretag med rötterna i forskningsvärlden. Vi är ett växande företag med ca 15 medarbetare i nuläget. Vi tillhör koncernen Anthesis Group som har verksamhet i 16 länder och totalt ca 500 medarbetare.

Vi erbjuder tjänster inom områdena miljöekonomi, resursekonomi, hållbara energisystem och hållbara städer. Inom dessa områden erbjuder vi såväl strategisk rådgivning som affärsutveckling, analys, utredning samt forskning.

Vi har både bred och djup kunskap inom samhällsekonomiska analyser, social hållbarhet och innovationsupphandling m.m. Vidare har vi mycket stor erfarenhet av projekt- och processledning av multidisciplinära projekt.

Vi har kontor i Stockholm och Göteborg men åtar oss uppdrag inom hela Sverige och internationellt.

### **Anthesis**

Barnhusgatan 4, 111 23 Stockholm

Kyrkogatan 30, 411 15 Göteborg

[anthesis.se](http://anthesis.se)

[anthesisgroup.com/about/europe/sweden](http://anthesisgroup.com/about/europe/sweden)