

© Lantmäteriet

0 1 2 3 km

Samrådshandling – Brillinge-Funbo

Undersökningssamråd inför ansökan om nätkoncession för linje för ny kraftledning mellan Brillinge och Funbo, Uppsala kommun, Uppsala län

Projektorganisation:



Vattenfall Eldistribution AB
www.vattenfalleldistribution.se

Telefonväxel: 08-739 50 00
Org.nr: 556417-0800
Projektledare förstudie: Andreas Brolund
Projektledare genomförande: Sven Kullander
Tillstånd och rättigheter: Elin Karlsson

Samrådshandling

Pöyry Sweden AB
Box 24015
104 50 Stockholm
www.poyry.se

Uppdragsledare: Sofia Haargaard
Samrådsunderlag & GIS: Erica Lindh
Projektörer: Thure Lindgren, Henric Magnusson
Granskning: Birgitta Olanders

Foton, illustrationer och kartor: Vattenfall Eldistribution AB, Pöyry Sweden AB

Kartunderlag: © Lantmäteriet, Länsvisa och nationella geodata © Länsstyrelsen

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Syfte och behov	6
1.2.1	Berört område	7
1.3	Vattenfall Eldistribution AB	7
2	TILLSTÅNDSPROCESSEN	7
2.1	Annan lagstiftning	8
2.2	Genomfört samråd	8
3	UTREDNING AV MÖJLIGA STRÅK och STRÄCKNINGAR	10
3.1	Avgränsning av utredningsområdet	10
3.2	Metod vid framtagande av stråk och sträckning	10
3.2.1	Förordande av stråk	10
3.2.2	Avfärdade stråk	11
3.3	Förordade sträckningar	12
3.3.1	Förordad sträckning B1 - Luftledning	12
3.3.2	Förordad sträckning B2 - Luftledning	13
3.4	Möjliga sträckningar (ej förordade)	13
3.4.1	Möjlig sträckning C – Luftledning	13
3.4.2	Möjlig sträckning D - Markkabel	15
4	TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	15
4.1	Luftledning	15
4.1.1	Utformning av luftledning	15
4.1.2	Uppförande av luftledning	16
4.1.3	Markbehov vid luftledning	16
4.1.4	Framtida underhåll och risker med luftledning	17
4.2	Markkabel	18
4.2.1	Utformning av markkabel	18
4.2.2	Förläggning av markkabel	18
4.2.3	Markbehov vid markkabel	19
4.2.4	Framtida underhåll och risker med markkabel	20
4.2.5	Miljöpåverkan vid installation av markkabel	21
4.3	Jämförelse mellan luftledning och markkabel	21
4.4	Driftsäkerhet	22
4.5	Kostnad	22
4.6	Sökandens ställningstagande avseende teknikval	22

4.7	Rivningsarbeten	23
5	OMRÅDETS FÖRUTSÄTTNINGAR	23
5.1	Markanvändning och planer	23
5.2	Naturmiljö	23
5.2.1	Riksintressen naturmiljö	24
5.2.2	Områden skyddade enligt 7 kap. miljöbalken	24
5.2.3	Naturmiljö	24
5.3	Kulturmiljö	28
5.3.1	Riksintressen kulturmiljö	28
5.3.2	Kulturmiljö	29
5.4	Miljö kvalitetsnormer	30
5.4.1	Miljö kvalitetsnormer för vatten	30
5.5	Friluftsliv	30
5.6	Landskapsbild	30
5.7	Bebyggelse	31
5.8	Förorenade områden	31
5.9	Infrastruktur	32
6	MILJÖPÅVERKAN	33
6.1	Bedömning	33
6.1.1	Samhällsnytta, markanvändning och planer	33
6.1.2	Natur- och kulturmiljö	34
6.1.3	Friluftsliv och landskapsbild	36
6.1.4	Potentiellt förorenade områden	37
6.1.5	Infrastruktur	37
6.1.6	Boendemiljö och elektromagnetiska fält	37
6.1.7	Risk och säkerhet	40
6.2	Hänsynsåtgärder	40
6.3	Samlad bedömning	40
7	FORTSATT ARBETE	40
8	REFERENSER	41

BILAGOR:

- S1. Översiktskarta sträckningsförslag
- S2. Naturmiljö, vatten och potentiellt förorenade områden
- S3. Kulturvärden och infrastruktur

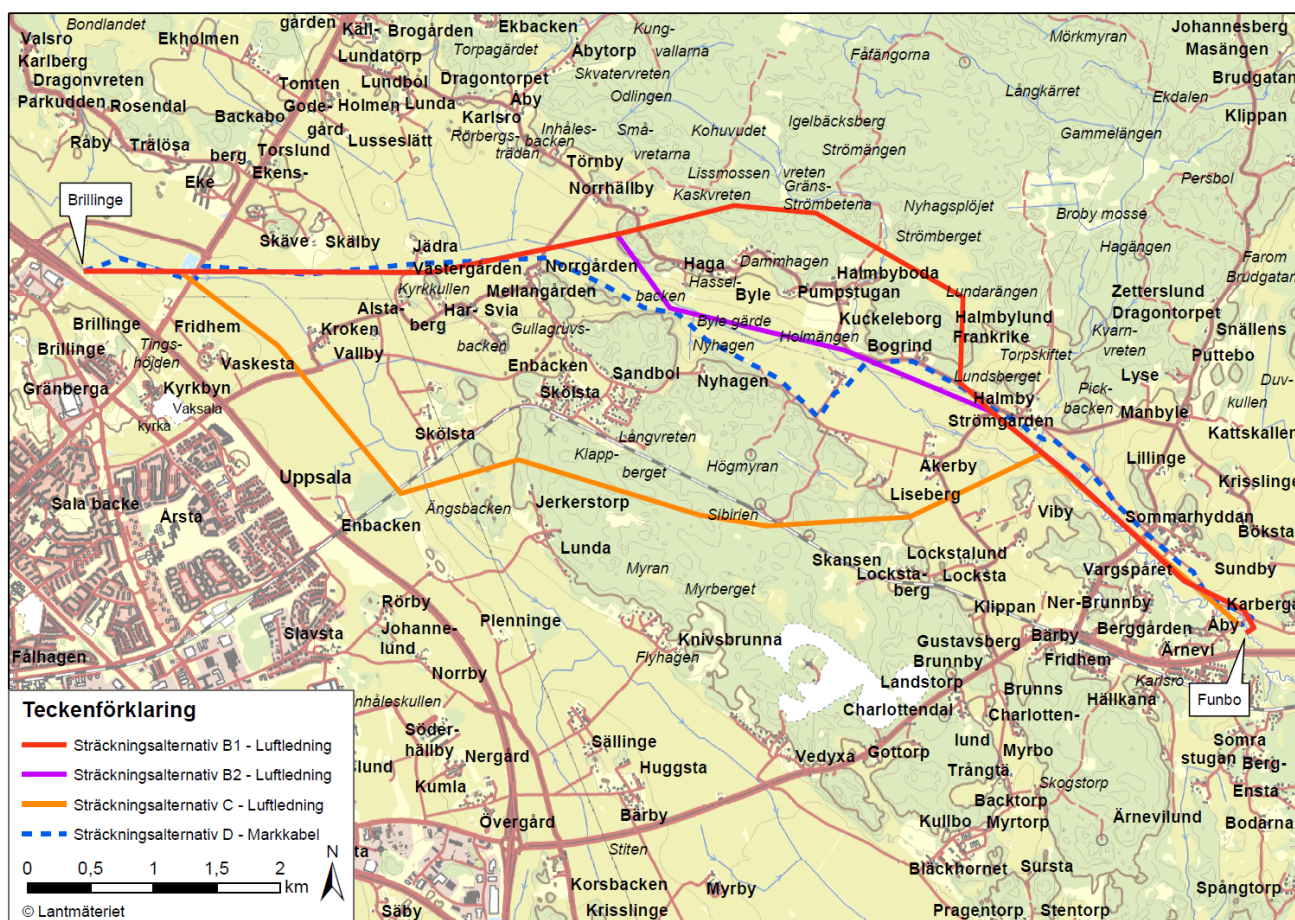
1 INLEDNING

Vattenfall Eldistribution AB (Sökanden) avser att ansöka om nätkoncession för linje (tillstånd) för en ny 132 kV (nominell spänning) kraftledning mellan Brillinge och Funbo i Uppsala kommun, Uppsala län. Inom ramen för en tillståndsansökan ska ett undersökningssamråd genomföras enligt 6 kap. 23-25 §§ miljöbalken med syftet att utreda om verksamheten kan antas medföra betydande miljöpåverkan (BMP) samt samråda om miljökonsekvensbeskrivningens (MKB) innehåll och utformning. Detta dokument utgör underlag för undersökningssamråd. I bilagorna S1, S2 och S3 redovisas översiktskarta och detaljkartor över motstående intressen.

Pöyry Sweden AB har i uppdrag att bistå Sökanden under samrådsprocessen samt vid projektering och ansökan om nätkoncession för linje.

1.1 Bakgrund

Sökanden genomförde under maj 2017 ett inledande stråksamråd. Utifrån de synpunkter och önskemål som framkom under stråksamrådet genomförde Sökanden en stråkvälsanalys som utmynnat i att tre stråk valdes, inom vilka förslag till sträckningsalternativ tagits fram. Ett stråk har valts att förordas, stråk B, och inom detta stråk har två alternativa sträckningar tagits fram, B1 och B2. De andra två stråken, C och D, ses som möjliga stråk och inom dem har två möjliga sträckningar tagits fram. Sträckningsalternativen redovisas i Figur 1 nedan. Även de två sträckningsalternativen C och D är alltså möjliga, men förordas inte i första hand. Efter samrådet kommer ett sträckningsalternativ väljas att söka nätkoncession för. Sträckningarna beskrivs närmare i kapitel 3.3 och 3.4.



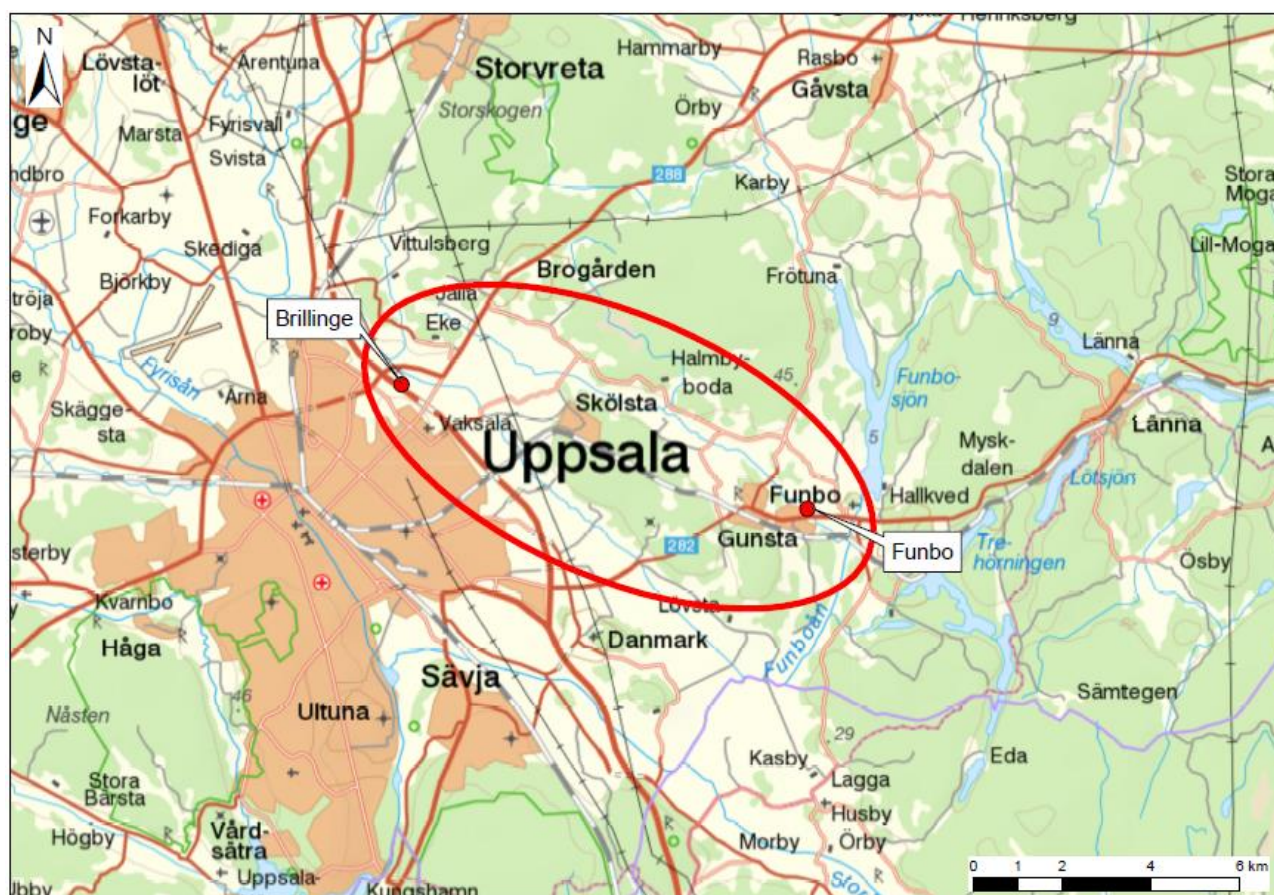
Figur 1. Sträckningar som samråds om i detta undersökningssamråd.

Sökanden fortsätter nu samrådet avseende sträckning och utformning av ledningen. Samrådet är ett undersökningssamråd som även uppfyller kraven för avgränsningssamråd. Syftet är att undersöka om verksamheten kan antas medföra betydande miljöpåverkan samt samråda om innehåll och utformning för den kommande MKB:n. Samrådet sker med en utökad samråds-krets. Skriftlig information skickas ut till berörda fastighetsägare och närboende, myndigheter och intresseorganisationer som ges möjlighet att lämna in synpunkter och upplysningar. Allmänheten bjuds in genom annonsering i lokalpressen. Under undersökningssamrådet kommer Sökanden även arrangera ett samrådsmöte i form av ett öppet hus som hålls 28 mars 2019 klockan 17.00–19.30 i Funbo kyrkas församlingshem.

1.2 Syfte och behov

Sökanden planerar att förstärka elnätet i anslutning till Funbo, ca 10 km öster om Uppsala. Förstärkningen åstadkoms genom att en ny 132 kV ledning byggs mellan befintlig kraftledningsstolpe i Brillinge, vid E4 nordost om Uppsala, och planerad ny transformatorstation som byggs i anslutning till befintlig transformatorstation i Funbo, se Figur 2. Ledningens syfte är att möjliggöra planerad bostadsutbyggnad i området kring Funbo, öster om Uppsala. Den nya ledningen utgör även en förutsättning för eventuell fortsatt framtida exploatering i området utöver vad som idag finns planerat för i kommunens översiktsplan.

Kraftledningens driftspänning kommer att vara 70 kV, men ledningen konstrueras för att kunna drivas med 132 kV, då ny utbyggnad ska dimensioneras för att möjliggöra spänningshöjning till 132 kV.



Figur 2. Översiktskarta över projektområde (röd ring) med placering av anslutningspunkter.

1.2.1 Berört område

I området runt Funbo planeras ett stort antal bostäder under de närmaste åren. Södra Gunsta, sydväst om Funbo, omfattar ca 1400 bostäder. Marielund, sydost om Funbo, omfattar ca 500 bostäder. I Länna, öster om Funbo, planeras en etablering av ca 350 bostäder. I Rasbo planeras ca 30 nya villatomter och i Gåvsta finns enligt kommunens översiktsplan utrymme för ytterligare 400 bostäder. I området Jälla pågår etablering av ca 750 nya bostäder och där finns planer på ytterligare 500 bostäder. Byggnation av så många bostäder medför ett ökat elbehov i området, vilket innebär att elkapaciteten i området behöver förstärkas. Ovan nämnda områden ses i kommunens översiktsplan som tillväxtområden, så ytterligare bostadsbyggande utöver ovanstående kan väntas i framtiden.

Den befintliga transformatorstationen i Funbo tillgodoser idag områdets elbehov genom att förse flera närliggande transformatorstationer (Almunge, Länna, Rasbo och Faringe) med el och är därför central i områdets elsystem. Transformatorstationen i Funbo får i dag sin el via en 20 kV ledning från Uppsala. Denna ledning är underdimensionerad i förhållande till det elbehov som bedöms uppkomma med ovanstående exploateringar. Detsamma gäller för den befintliga transformatorstationen i Funbo som också måste utökas.

I dagsläget har elnätet inte tillräcklig kapacitet för att exploateringen i Gunsta ska kunna slutföras. Den planerade bostadsutbyggnaden i Marielund kan, beroende på kapacitetsbristen i elnätet, i dagsläget inte genomföras.

1.3 Vattenfall Eldistribution AB

Vattenfall Eldistribution AB bedriver elnätsverksamhet i Sverige och levererar el till 900 000 företag och privatpersoner. Företagets elnät är över 12 000 mil långt, vilket motsvarar cirka 3 varv runt jorden. Elnätet är indelat i lokalnät och regionnät och omfattar spänningsnivåerna 0,4-150 kV. Företaget har cirka 730 anställda, i huvudsak i Solna, Luleå och Trollhättan. Vattenfall Eldistribution investerar årligen cirka 4 miljarder kronor i att bygga om elnätet för att det ska bli mer motståndskraftigt mot väder och vind, samt moderniserar genom att bygga in ny teknik för bättre övervakning och styrning av elnätet. Elnätet behöver också anpassas för att kunna ansluta en växande andel förnybara energikällor, elfordon och ny elintensiv industri. Företaget arbetar aktivt för en hållbar samhällsutveckling genom att ligga i framkant gällande innovation och utveckling och sätta standarden för framtidens energilösningar.

2 TILLSTÅNDSPROCESSEN

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 och tillstånd beviljas vanligtvis tills vidare med möjlighet till omprövning efter 40 år.

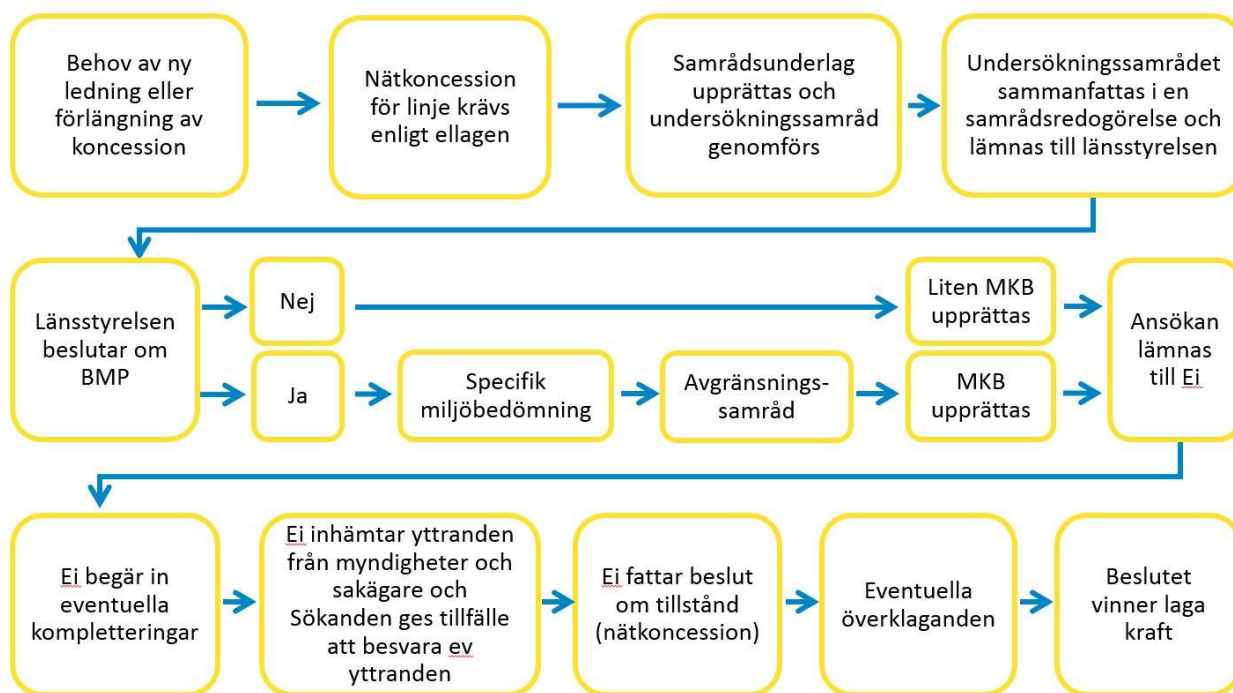
Tillståndsprövningsprocessen inleds med en utredning om verksamhet kan antas medföra betydande miljöpåverkan eller ej. Detta görs genom ett undersökningssamråd med länsstyrelse, kommun och enskilda som kan bli särskilt berörda. När samrådet är avslutat sammanställs inkomna yttranden i en samrådsredogörelse som utgör underlag för länsstyrelsens beslut om betydande miljöpåverkan.

Om länsstyrelsen beslutar att verksamheten inte kan antas medföra betydande miljöpåverkan behöver bestämmelserna i 6 kap. om specifik miljöbedömning inte tillämpas och istället ska en liten MKB tas fram. En liten MKB ska innehålla de upplysningar som behövs för en bedömning av de väsentliga miljöeffekter som verksamheten eller åtgärden kan förväntas ge.

I de fall länsstyrelsen beslutar att verksamheten kan antas medföra betydande miljöpåverkan ska en specifik miljöbedömning genomföras. Den specifika miljöbedömningen inleds med ett avgränsningssamråd med

länsstyrelsen, kommun och enskilda som kan tänkas bli berörda samt övriga statliga myndigheter, organisationer och den allmänhet som kan antas bli berörd. Avgränsningssamrådets syfte är att utreda omfattningen av och detaljeringsgraden i den MKB som skall tas fram för att utgöra beslutsunderlag. I detta fall genomför Sökanden ett undersökningssamråd så att det också uppfyller kraven på det avgränsningssamråd som ska göras inom ramen för en specifik miljöbedömning. Det planeras därför inga ytterligare samråd innan koncessionsansökan skickas till Energimarknadsinspektionen (nedan kallat Ei).

Koncessionsansökan sänds till Ei, som remitterar handlingarna till samtliga berörda instanser. Efter remisstiden beslutar Ei om koncession (d.v.s. tillstånd) ska erhållas. Vid ett eventuellt överklagande prövar mark- och miljödomstolen frågan. Se Figur 3 för flödesschema över processen.



Figur 3. Tillståndprocessen. Detta undersökningssamråd genomförs så att det även uppfyller kraven för avgränsningssamråd.

2.1 Annan lagstiftning

Förutom koncession behöver ledningsägaren även säkra rätten till marken. Det görs genom att upprätta markupplåtelseavtal mellan ledningsägaren och fastighetsägaren. Markupplåtelseavtalet ligger sedan till grund för den ledningsrätt som nätägaren kan komma att söka.

För fastighetsägaren innebär markupplåtelsen att marken förblir i fastighetsägarens ägo men att ersättning för intrånget erhållits i form av ett engångsbelopp när avtalet tecknades.

Utöver nätkoncession för linje enligt ellagen och de bestämmelser som berörs i 6 kap. miljöbalken kan tillstånd eller dispenser även krävas enligt andra kapitel i miljöbalken eller enligt annan lagstiftning, som t.ex. anmäla vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken eller tillstånd/dispens från skyddat område enligt bestämmelserna i 7 kap. miljöbalken. Även bestämmelserna i kulturmiljölagen beaktas.

2.2 Genomfört samråd

Sökanden genomförde ett stråksamråd våren 2017, som inleddes med inhämtning av underlagsmaterial som användes för en teknisk och geografisk framkomlighetsstudie. Underlaget hämtades från bl.a. länsstyrelsen,

Skogsstyrelsen och Riksantikvarieämbetet, kommunens översiktsplan samt fördjupade översiktsplan för Funbo. Underlaget tillsammans med information om bebyggelse och tekniska aspekter utgjorde grunden för framkomlighetsstudien. Med utgångspunkt från projektområdet, se Figur 2, utformade Sökanden alternativa stråk från den befintliga kabelstolpen vid Brillinge, se Figur 4, till transformatorstationen i Funbo.



Figur 4. Befintliga kabelstolpar vid Brillinge. Den nya 132 kV ledningen planeras att gå från den högra kabelstolpen i bilden.

Samrådsunderlaget för stråksamråd skickades den 27 april 2017 ut till Länsstyrelsen i Uppsala län, Uppsala kommun samt övriga myndigheter och organisationer/intresseföreningar via mail tillsammans med en inbjudan till skriftligt samråd. Samtliga lagfarna och taxerade fastighetsägare fick, via brev hemskickat den 27 april 2017, en inbjudan till skriftligt samråd med en hänvisning till att samrådsunderlag samt bilagor gick att ladda ned från Sökandens hemsida. I inbjudan uppmanades de att skicka vidare informationen till eventuella hyresgäster eller arrendatorer. Annonsering för stråksamråd skedde den 3 maj 2017 i Uppsala Nya Tidning. Sista dag för att lämna yttranden i stråksamrådet var 2 juni 2017. Samrådsredogörelsen med bemötanden till inkomna yttranden finns för kännedom på Vattenfall Eldistribution AB:s hemsida för aktuellt projekt: www.vattenfalleldistribution.se/vart-arbete/samrad/ort/funbo.

Efter stråksamrådet genomförde Sökanden en stråkvälsanalys, där stråken utvärderades efter redan kända motstående intressen i området, bebyggelse, byggnads- och tillgänglighetstekniska samt ekonomiska aspekter och synpunkter från inkomna yttranden. Resultatet redovisas nedan i kapitel 3. Sträckningar togs därefter fram inom de valda stråken.

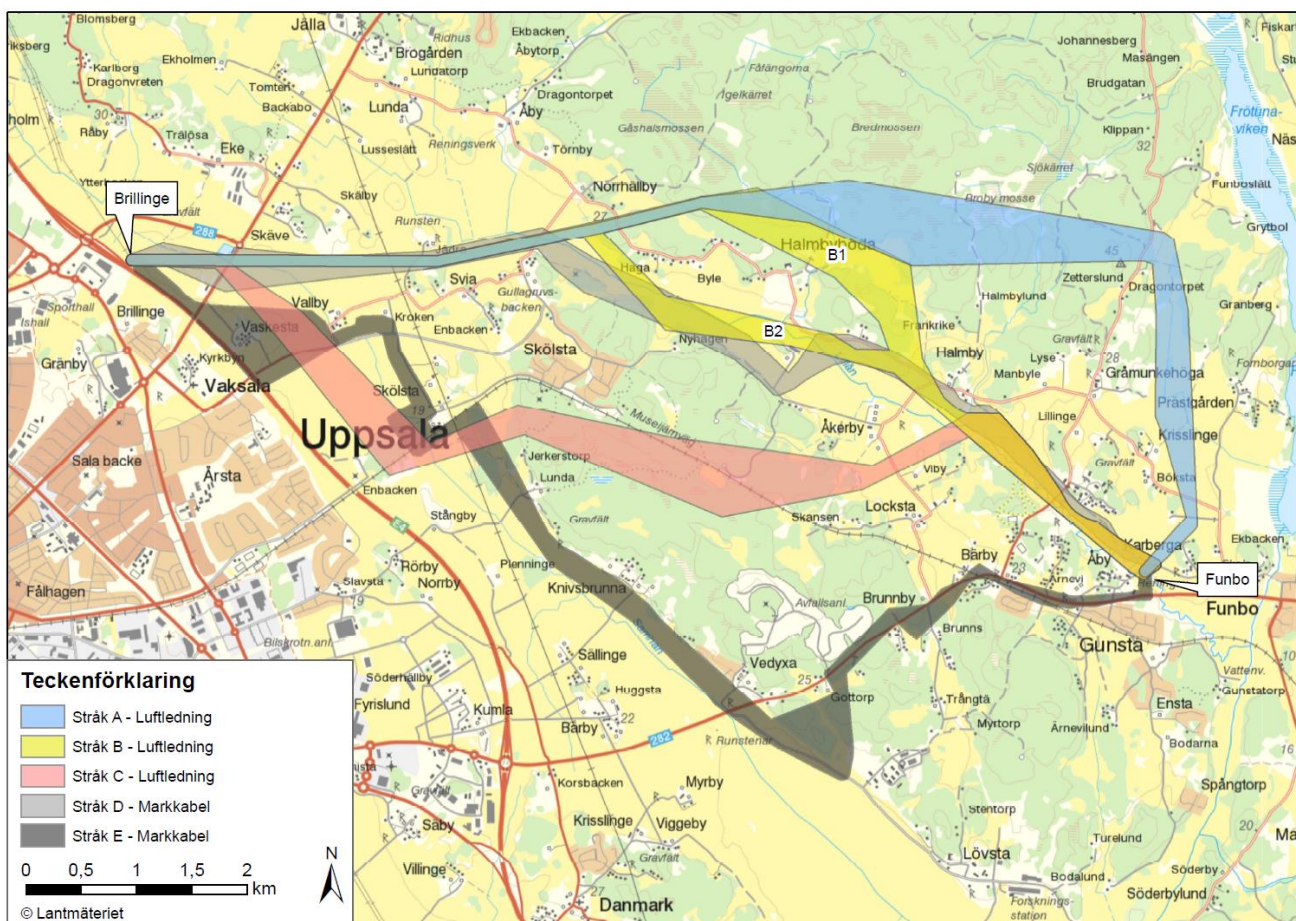
3 UTREDNING AV MÖJLIGA STRÅK OCH STRÄCKNINGAR

3.1 Avgränsning av utredningsområdet

Projektområdet är, som tidigare nämnt i avsnitt 1.2.1, i en expansionsfas gällande bostäder. De stora utmaningarna i området är bl.a. att hitta en lämplig ledningssträckning som inte påverkar befintlig och framtida bebyggelse mer än nödvändigt.

3.2 Metod vid framtagande av stråk och sträckning

Inom projektområdet, enligt Figur 2, tog sökanden fram fem stråk under tidigt skede av projektet, tre luftledningsstråk och två markkabelstråk, se Figur 5. Stråken utformades och anpassades efter närliggande bostäder. Stråken har, där det funnits mer utrymme hållits bredare och där det funnits mindre utrymme hållits snävare. För dessa har stråksamråd genomförts, läs mer i avsnitt 2.2.



Figur 5. Stråkalternativ inom projektområdet.

Efter stråksamrådet genomförde Sökanden en stråkvälsanalys där inkomna synpunkter från stråksamrådet samt natur- och kulturvärden, boendemiljö, tekniska och ekonomiska aspekter utvärderades. Stråkvälsanalysen mynnade därefter ut i att ett stråk förordades och två stråk ses som möjliga stråk, läs mer nedan i avsnitt 3.2.1.

3.2.1 Förordande av stråk

Sökanden förordar sträckningsalternativ inom stråk B (se gult stråk i Figur 5) samt ser möjliga sträckningsalternativ inom stråkalternativ C och D (se det röda och det ljusgråa stråken i samma figur eller

Bilaga S1). Berörda natur- och kulturmiljöer, andra markanvändningsintressen samt föreslagna ledningssträckningar inom stråk B, C och D framgår av kartan i bilagorna S2 och S3.

Mellan Norrhällby och Halmby är stråk B uppdelat i två delstråk, där ett av stråken går genom odlingsmark och det andra genom skogsmark. Där stråken går igenom odlingsmark, innebär att ledningen skulle bli mer synlig i landskapet jämfört med om den går genom skogsmark. Sökanden förordar en ledningssträckning inom något av dessa två delstråk, B1 eller B2.

Nedan beskrivs varför förordade stråk valts.

3.2.1.1 Förordat stråk B1 – Luftledning

Stråkalternativ B1 är ett luftledningsstråk och valdes eftersom det delvis går igenom skogsmark och därför döljs av träd. Dock kommer en ledningsgata att synas i skogsmarken. Stråket är fördelaktigt då det mellan Norrhällby och Halmbyboda går långt bort från bebyggelse. Vid stråket finns det naturvärden som kan undvikas genom att utforma sträckningen så att dessa undviks eller att eventuell påverkan minimeras.

3.2.1.2 Förordat stråk B2 – Luftledning

Stråkalternativ B2 är ett luftledningsstråk och valdes eftersom en sträckning mellan Nyhagen och Halmby delvis kan gå parallellt med en befintlig 20 kV kraftledning som ägs av Sökanden. Stråket går genom jordbruksmark och luftledningen skulle synas i landskapet samtidigt som intrång i skogsmark undviks, men den befintliga ledningen innebär redan ett intrång i miljön och landskapsbilden.

3.2.1.3 Möjligt stråk C – Luftledning

Stråkalternativ C är ett luftledningsstråk och valdes som möjligt stråk eftersom det bl.a. totalt sett går längre bort från bostäder än de andra stråken. Stråket går igenom ett skogsområde/grönområde av högt värde för kommunen och länsstyrelsen, dock innebär det att en luftledning döljs mer av vegetationen. En sträckning kan anpassas för att minimera påverkan på skyddade områden.

3.2.1.4 Möjligt stråk D – Markkabel

Stråkalternativ D är ett markkabelstråk och valdes främst eftersom det till stor del följer befintlig väginfrastruktur samt har kortare sträckning mellan Brillinge och Funbo än markkabelstråkalternativ E. Stråket går främst genom åkermark, vilket gör att Sökanden bedömer att det förmodligen krävs mindre sprängning än stråkalternativ E.

3.2.2 Avfärdade stråk

Sökanden har valt att avfärda stråkalternativ A (luftledning) och E (markkabel), se Figur 5.

Luftledningsstråk A har främst valts bort p.g.a. att stråket har betydligt längre sträckning mellan Brillinge och Funbo än de andra luftledningsstråken. Den långa sträckningen går till stor del igenom obanad terräng och skogsmark. Stråket skulle innebära fler stolpar i området och mer mark skulle tas i anspråk. Ca 1 km öster om stråket ligger Funbosjön, som är en viktig sjö för betydelsefulla fågelarter och sjön är även klassad som ett Natura 2000-område. Stråket tangerar även ett område som är riksintresse för kulturmiljövård vid Funbosjön.

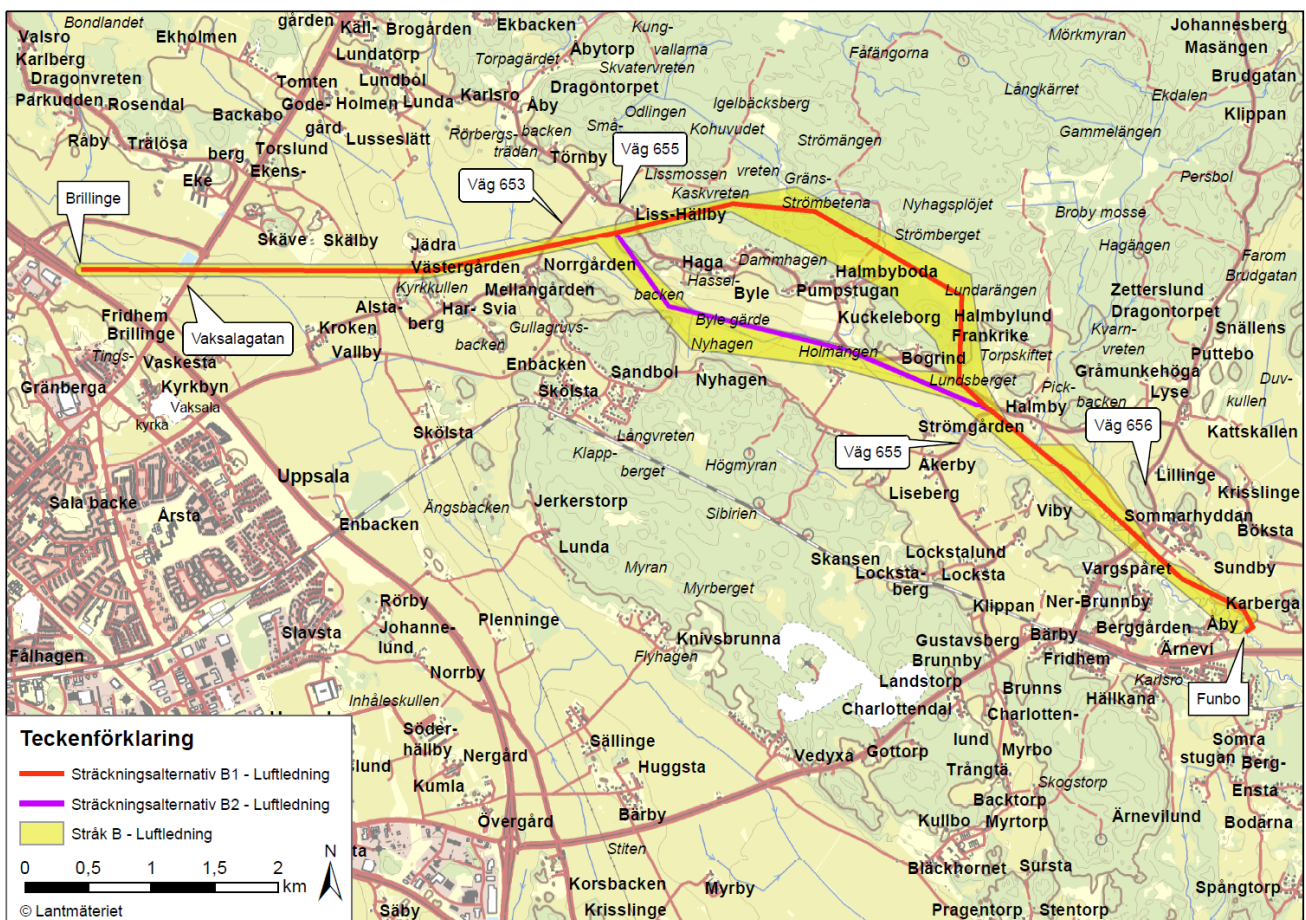
Markkabelstråk E har visserligen fått bra respons på tidigare stråksamråd, men det är sämst ur kulturmiljöperspektiv, eftersom stråket är väldigt långt och då innebär större markingrepp. Stråket berör ca 58 stycken kulturvärdesobjekt. Eftersom stråket är långt innebär det även att en ledningssträckning inom stråket skulle medföra en betydligt högre ekonomisk och energimässig kostnad att utföra. Stråket följer på vissa ställen befintlig väginfrastruktur, vilket är en fördel eftersom mindre obanad mark behöver tas i anspråk. Närmast Funbo går stråket igenom tätbebyggda bostadsområden, vilket kan innebära att det kan bli trångt att komma fram med markkabeln och att tomtmark därmed kan komma att beröras.

3.3 Förordade sträckningar

Nedan beskrivs föreslagna sträckningar som tagits fram inom de stråk som presenterats ovan. De föreslagna sträckningarna nedan är inte slutgiltiga, utan de kan komma att justeras under projektets gång och vid detaljprojektering.

3.3.1 Förordad sträckning B1 - Luftledning

Sträckningsalternativ B1 ligger inom stråkalternativ B, se Figur 6 nedan. Föreslagen sträckning har valts att förordas för att den en del av sträckan går igenom ett skogsområde och där delvis blir dold av skog. Den huvudsakliga markanvändningen mellan Brillinge och Funbo är odlingsmark. Sträckningen är fördelaktig då den från Liss-Hällby till Halmboda går långt från bebyggelsen som är koncentrerad söder om sträckningen mellan Haga och Bogrind.



Figur 6. Förordade sträckningar B1 och B2 samt stråk B.

Från Brillinge går sträckningen österut i luftledningsutförande. Sträckningen korsar en traktorväg och en bäck samt Vaksalagatan. Efter ca 1,5 km korsar sträckningen en befintlig stamnätskraftledning med 220 kV. Denna korsning är möjlig att genomföra i luftledningsutförande. Sträckningen tar därefter av i ostnordostlig riktning, detta för att undvika att gå nära bebyggelse samt för att undvika att gå nära en nyckelbiotop. Sträckningen korsar väg 653, en bäck och väg 655 för att sedan, strax norr om Halmboda, ta av till östlig riktning samt sydöstlig riktning för att undvika ett område med naturvårdsavtal, naturvärden och ängs- och betesmarksinventering. Strax väster om Frankrike går sträckningen i sydlig riktning. Strax väster om Halmboda vinklar sträckningen sedan sydöstlig riktning och korsar väg 655 igen. Efter ca 1,6 km i sydöstlig riktning korsar sträckningen B2 väg 656 och fortsätter i sydöstlig riktning. Efter ca 470 m vinklar sträckningen i

ostsydostlig riktning i ca 530 m. Efter ca 160 m ändrar sträckningen till sydvästlig riktning i ca 75 m fram till transformatorstation Funbo. Från Halmby till öster om Vargspåret planeras befintlig 20 kV ledning att kablifieras, så att den nya ledningen kan placeras i 20 kV ledningens sträckning. På detta sätt kommer landskapsbilden endast att förändras i mindre utsträckning i förhållande till hur det ser ut idag på sträckan.

3.3.2 Förordad sträckning B2 - Luftledning

Sträckningsalternativ B2 ligger inom stråk B, se Figur 6. Föreslagen sträckning har valts att förordas för att det bl.a. går en befintlig 20 kV ledning genom odlingslandskapet söder om Liss-Hällby och Bogrind, som redan gör intrång i miljön och landskapsbilden. Om den nya ledningen uppförs enligt sträckningsalternativ B2 kommer den synas mer i landskapet än jämförelsevis sträckningsalternativ B1, men däremot undviks värdefull skog mellan Liss-Hällby och Halmby.

Sträckningsalternativ B2 går samma sträckning som alternativ B1 ovan fram till strax söder om Liss-Hällby (se Figur 6), där den vinklar i sydsydostlig riktning. Detta för att undvika bebyggelsen mellan Haga och Brogrind. Sträckningen korsar Lillån och tar strax norr om Nyhagen en ostsydostlig riktning och följer bitvis parallellt med Lillån. På denna sträcka korsas Lillån tre gånger. Vid Holmängen/Bogrind tar sträckningen sydostlig riktning och passerar söder om ett område med naturvårdsavtal, naturvärden och ängs- och betesmarksinventering. Från strax väster om Halmby går sträckningsalternativet samma sträckning som alternativ B1 fram till transformatorstation Funbo.

3.4 Möjliga sträckningar (ej förordade)

3.4.1 Möjlig sträckning C – Luftledning

Sträckningsalternativ C går inom stråkalternativ C, se Figur 7 nedan. Alternativet är inte förordad av Sökanden, utan ses som ett möjligt sträckningsalternativ. Det finns många motstående intressen som framkom i stråksområdet, bl.a. negativ påverkan på landskapsbilden öster om E4:an och påverkan på ett utpekade grönområde enligt kommunens översiktsplan, vilket kan ha negativ påverkan på friluftsliv och rekreation. Tekniskt så förordas inte sträckningsalternativet på grund av en korsning med en befintlig 220 kV stamnätskraftledning. Denna korsning kan bli svår att utföra som luftledning och kan behöva markförläggas vilket ger negativ påverkan på ledningens driftsäkerhet.



Figur 7. Möjliga sträckningar C och D som inte är förordade.

Från Brillinge går sträckningen först österut i ca 750 m och tar sedan en sydostlig riktning (för att längre fram minska påverkan på ett område med ängs- och betesmarksinventering samt ängs- och hagmarksinventering) och korsar Vaksalagatan. Vid Vallby tar sträckningen en sydsydostlig riktning och korsar därefter väg 653. Sträckningen fortsätter i sydsydostlig riktning, korsar en bäck, en traktorväg samt en järnväg (Lennabanan), och vinklar sedan efter ca 1,2 km mot ostnordost. Efter ca 300 m korsar sträckningen en traktorväg och efter ytterligare ca 200 m en befintlig 220 kV stamnätskraftledning. Efter ytterligare ca 500 m tar sträckningen en sydostlig riktning för att undvika ett bostadsområde. Efter ca 1,5 km vinklar sträckningen i östlig riktning, så att den undviker korsning med ett våtmarksområde. Sträckningen korsar därefter återigen järnvägen (Lennabanan) samt en mindre väg. Sträckningen är här anpassad för att undvika kulturlämningar. Strax söder om Liseberg går sträckningen i nordostlig riktning och korsar efter ca 340 m väg 655 för att sedan, söder om Strömgården, gå i rak sydostlig riktning till transformatorstation Funbo.

Sträckning C har valts att inte förordas och ses endast som ett möjligt sträckningsalternativ. Detta p.g.a. att Uppsala kommun och Länsstyrelsen i Uppsala län har många intressen längs sträckningen. Även om det skulle vara möjligt att anpassa sträckningen för att undvika eller minimera påverkan på naturvårdsprogram och kulturmiljöobjekt har Sökanden bedömt att konsekvenserna för områdena blir så stora att sträckningen inte förordas. Bl.a. äger kommunen skogen mellan Skölsta och Liseberg, vid namn Vedyxaskogen, som i kommunens översiktsplan är utpekad som grönområde.¹ Dessutom anser länsstyrelsen att sträckningen innebär konflikter med viktiga friluftsliv och rekreationsvärden. Kommunen och länsstyrelsen har därmed önskat att en sträckning enligt sträckningsalternativ C inte förordas. Sträckningen berör även museijärnvägen

¹ Uppsala kommun, 2016, Översiktsplan 2016 för Uppsala kommun - Del A Huvudhandling, sid. 129-133

Lennabanan, vilket innebär en påverkan på järnvägens kultur- och naturmiljöupplevelser. Då korsningen med befintlig 220 kV ledning kan behöva markförläggas, skulle alternativet innebära en mer sårbar teknisk utformning och även medföra en fördyring av projektet.

3.4.2 Möjlig sträckning D - Markkabel

Sträckningsalternativ D går inom stråkalternativ D, se Figur 7 ovan. Sträckningen är inte förordad av Sökanden, utan det ses som ett möjligt sträckningsalternativ. Orsakerna till att sträckningsalternativ D ses som möjlig och inte förordas är bl.a. att minst två korsningar kommer att behöva göras med Lillån, vilket kan påverka ån och dess närmiljö, samt att kostnaden för energi och material blir flera gånger högre för en markkabel än för en luftledning (läs mer om detta i kapitel 4.5). En markkabel medför ofta större påverkan på mark- och vattenmiljöer än en luftledning genom att ett kabelschakt måste anläggas längs hela sträckningen. För att undvika viktiga natur- och kulturvärden behöver även en markkabel "slingra" fram, vilket en luftledning enklare kan undvika genom att stolparnas placering anpassas. Mer om för- och nackdelarna med markkabel och luftledning kan läsas i kapitel 4.3 och 4.4.

Från Brillinge går sträckningen österut i markkabelutförande. Sträckningen korsar strax söder om Skåve en väg, Vaksalagatan, samt en bäck och fortsätter sedan österut över åkermark. Sökanden bedömer att sträckningsalternativet kräver mindre sprängning med en sträckning i denna typ av mark. Strax innan Jädra korsar sträckningen en befintlig 220 kV stamnätskraftledning. Sträckningen går sedan österut i ca 1,3 km tills den strax söder om Liss-Hällby korsar väg 653 och viker mot sydostlig riktning. Föreslagen sträckning har valts så att den så långt som möjligt, utan att beröra känsliga områden, följer parallellt med befintlig väginfrastruktur. Sträckningen följer i ca 250 m en traktorväg och går sedan i ostsydostlig riktning samtidigt som sträckningen går parallellt med en befintlig 20 kV ledning i ca 300 m. Sträckningen korsar därefter den befintliga 20 kV ledningen och går sedan i sydsydostlig riktning. En bäck korsas och sträckningen fortsätter sedan i sydostlig riktning i ca 700 m. Därefter följer sträckningen en enskild grusväg. Sträckningen tar därefter av i nordostlig riktning och följer en grusväg och korsar den befintliga 20 kV ledningen igen samt en bäck. Vid Brogrind följer sträckningen väg 655 i ca 1,3 km. Vid Strömgården går sträckningen ut i åkermarken en kortare sträcka, då det är trångt mellan tomtmarken och vägen, samt korsar en bäck och följer därefter en enskild grusväg. Efter ca 400 m korsar sträckningen en bäck och fortsätter följa grusvägen ytterligare ca 600 m, varefter den korsar väg 656. Strax söder om Sommarhyddan kan sträckningen gå parallellt med en befintlig 20 kV kabel fram till transformatorstation Funbo.

Denna sträckning har valts att inte förordas och ses endast som ett möjligt sträckningsalternativ. Detta p.g.a. att trots att sträckningen till stor del kan följa befintliga vägar i området, påverkar landskapsbilden mindre, tar minst mark i anspråk, samt att mindre sprängning förmodligen krävs, så blir kostnaden för energiåtgång, material och byggnation samt utsläpp av växthusgaser betydligt högre för markkabel än för ett luftledningsalternativ. Ur ett tekniskt perspektiv är alternativet även sämre, eftersom det vid ett tekniskt fel eller avbrott tar mycket längre tid att lokalisera felet och åtgärda det. Mer om de tekniska aspekterna kan läsas nedan i kapitel 4.

4 TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Sökanden förordar att utforma planerad kraftledning i luftledningsutförande. I följande kapitel ges dock en generell beskrivning av både luftlednings- och markkabelteknikerna.

4.1 Luftledning

4.1.1 Utformning av luftledning

Om ledningen uppförs som luftledning kan den byggas antingen med portalstolpar av impregnerat trä eller gitterstolpar av stål, se Figur 8. Utformningen bestäms antingen under projektets gång eller under

detaljprojekteringen. Valet av utformning beror bl.a. på terrängens topografi och det kan förekomma delar av sträckan där ledningen uppgörs i portalstolpar och andra delar där gitterstolpar används.

Portalstolparnas höjd är ca 15-20 m över mark, medan gitterstolparna har en höjd om ca 20-35 m över mark. Stolparnas höjd kan variera något beroende på topografien. Ledningens faser placeras horisontellt i portalstolpen, medan de placeras i triangelform i gitterstolpen. Avståndet mellan stolparna kommer att variera ca 180-230 m mellan portalstolparna och ca 200-300 m mellan gitterstolparna, beroende på hur terrängen ser ut. I vissa fall kan även kortare eller längre spann förekomma. I vissa fall förstärks stolparna med staglinor. Figur 8 visar exempel på utformningen av en portalstolpe av impregnerat trä (till vänster) och exempel på en gitterstolpe av stål (till höger). Även annan utformning av portal- och gitterstolparna kan bli aktuell.



Figur 8. Till vänster: exempelbild på en portalstolpe med topplina. Till höger: exempelbild på en gitterstolpe.

4.1.2 Uppförande av luftledning

Linorna består av aluminiumlegering och de är upphängda i isolatorer av glas, porslin eller kompositmaterial. Portalstolparna av trä förankras normalt genom att de grävs ned till ett djup av ca 2 m. Därefter återfylls jorden runt om stolpbena. I toppen av stolpen placeras en topplina, den innehåller vanligtvis en optokabel.

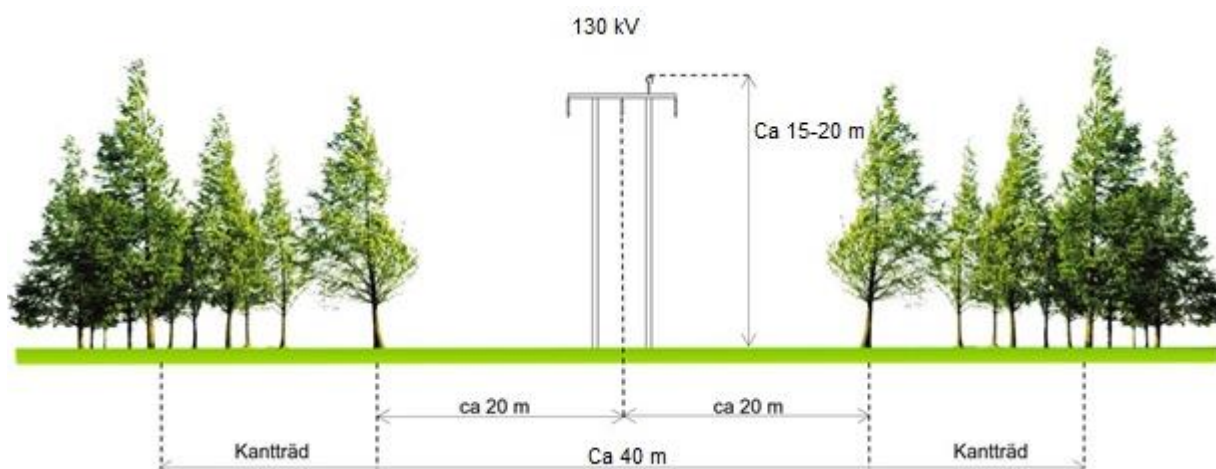
Luftledningsbyggnation innebär att ledningssträckningen genomförs i den förordade sträckningen. I samband med detta ingår arbete med stolpdimensionering och markundersökning vid de tilltänkta stolpplatserna. Byggnationsarbetet omfattar även grundläggning av stolpar i mark, återfyllning av uppgrävda massor och stampning med grävmaskiner. När stolparna är på plats dras linorna upp med hjälp av lindragningsmaskiner.

Vid risk för påverkan på känsliga miljöer kontaktas berörd myndighet för åtgärder, för att minimera påverkan. Exempel på generella hänsynsåtgärder som kan vidtas för att minska påverkan på skyddsvärda biotoper är kvarlämnande av död ved och kvarlämnande av buskar i ledningsgatan i anslutning till vattendrag, sjöar och våtmarker.

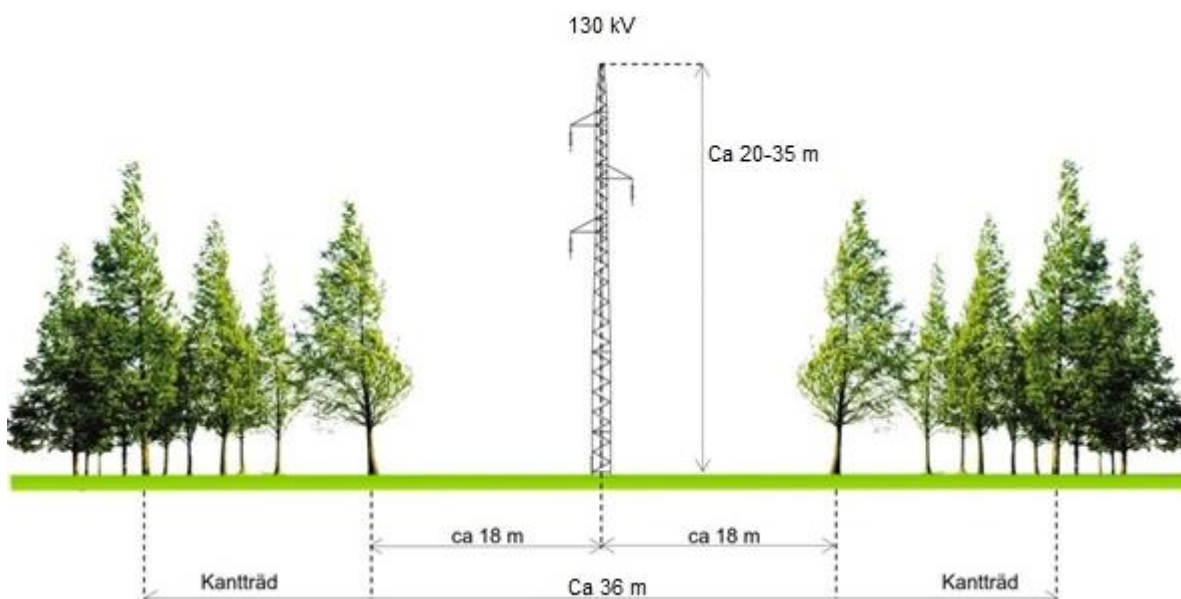
4.1.3 Markbehov vid luftledning

En ledningsgata består av en skogsgata och sidoområden. Skogsgatan är det röjda markområde, som ligger under och bredvid kraftledningen. Ledningen byggs i så kallat trädsäkert utförande, vilket innebär att inga högväxande träd tillåts växa upp och riskera att komma för nära fasledarna. Även vissa högväxande träd i sidoområdena kan behöva tas ned om de riskerar att skada ledningen. Den planerade skogsgatan kommer

att bli ca 40 m bred vid utförande med portalstolpe, se Figur 9 för exempelbild, och ca 36 m bred vid utförande med gitterstolpe, se Figur 10 för exempelbild.



Figur 9. Principskiss av en ledningsgata, d.v.s. skogsgata med tillhörande sidoområden, där ledningen är uppförd som portalstolpe.



Figur 10. Principskiss av en ledningsgata, d.v.s. skogsgata med tillhörande sidoområde, där ledningen är uppförd i en gitterstolpe.

4.1.4 Framtida underhåll och risker med luftledning

Ledningsägaren är skyldig att hålla anläggningarna i sådant skick som elsäkerhetsbestämmelserna anger. För underhåll av en kraftledning har nätägaren rätt att röra sig inom ledningsområdet och att använda vägar samt stigar som leder till ledningsområdet. Vegetationens höjd inom ledningsområdet kommer att följas upp med återkommande besiktningar.

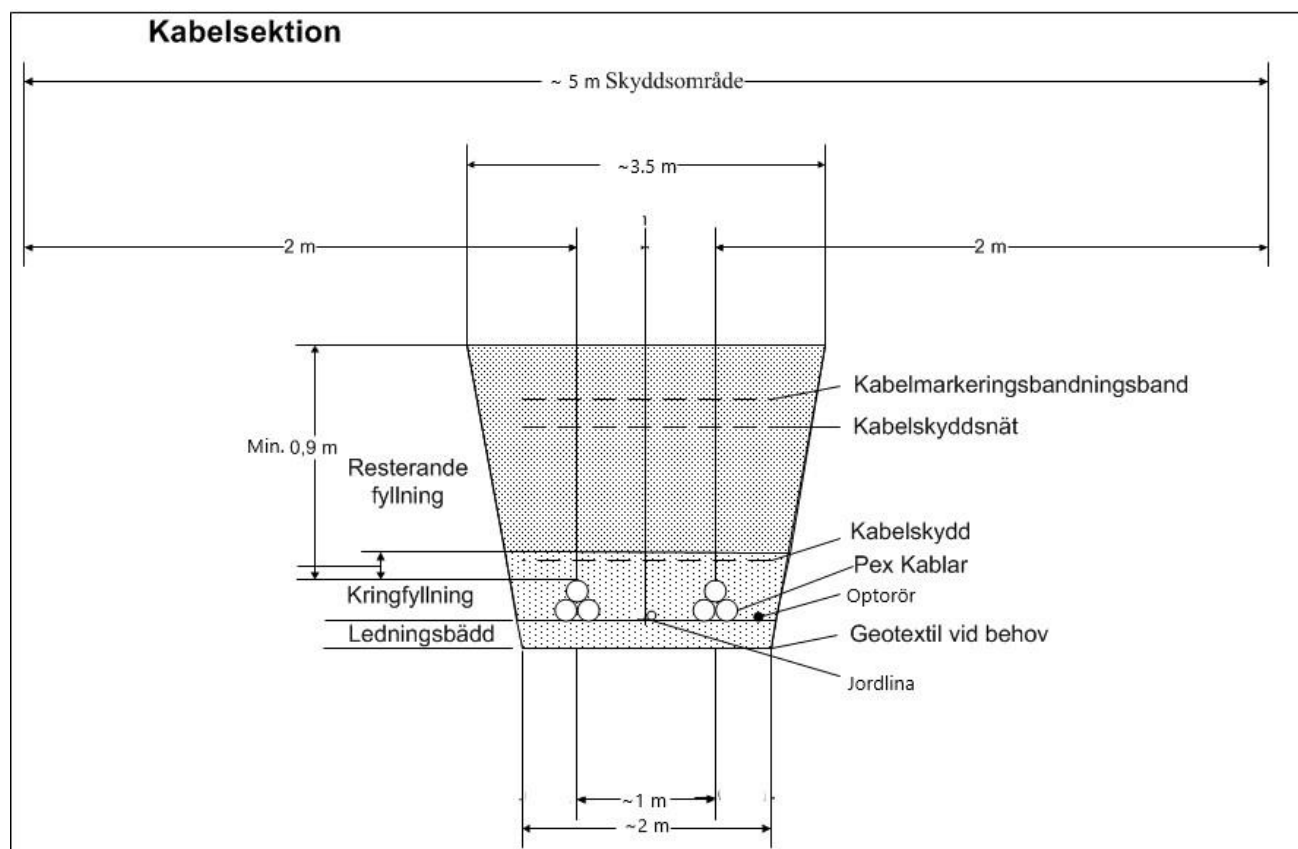
Det återkommande underhåll som kommer att utföras för luftledning är att skogsgatan kommer att röjas från träd och sly (där ledningen går igenom skogsmark) med jämna mellanrum på vanligtvis ca 8 år. Luftledningar kan även behöva repareras om det uppstår något fel. En luftledning byggs trädsäker, vilket innebär att fallande träd är utom räckhåll för ledningen och driften påverkas därmed inte p.g.a. det. Vid ett eventuellt fel

på en luftledning är det lätt att lokalisera felet. Reparationsarbete och underhåll kan därmed åtgärdas snabbt. Linorna, stolpar och stag kan även behöva bytas ut när de åldrats.

4.2 Markkabel

4.2.1 Utformning av markkabel

Hur en markkabel förläggs beror bl.a. på antalet kabelförband samt de geologiska och geotekniska förutsättningarna. För att klara samma överföringsförmåga som motsvarande luftledning har, krävs det i detta fall att två markkabelförband förläggs parallellt. Varje kabelförband består av tre triangelplacerade eller horisontellt placerade fasledare. En principskiss över kabelschaktet för markkabelalternativet för den aktuella 132 kV ledningen framgår i Figur 11 nedan. Schaktets bredd i markytan blir ca 3,5 m med två kabelförband. När ledningsgatan placeras bredvid väg eller i skogs- eller odlingsmark förläggs de oftast utan kabelskyddsror. Där kabelschaktet placeras i väggropen vid korsning av väg kommer kabelförbanden att förläggas i kabelskyddsror. Detta för att skydda kabelförbanden mot det ökade tryck som vägtrafiken kan ge upphov till, undvika flera ingrepp i väggropen och/eller dyra schaktfria förläggningar (läs mer i avsnitt 4.2.2 nedan) samt underlätta åtkomst av markkabeln vid eventuellt byte av kabelförband eller underhållsåtgärder.



Figur 11. Principskiss på en schaktsektion av en kabelgrav med två kabelförband. Måtten i figuren är ungefärliga. Principskissen är inte skalenlig.

4.2.2 Förläggning av markkabel

Kabelförbanden förläggs med hjälp av schaktning eller schaktfri metod, som t.ex. tryckning eller styrd borrhning. Vid schaktning förläggs kabeln i en kabelgrav på ett djup av ca 1,1 m på en botten fylld med sand eller stenmjöl. Alternativt kan ledarna placeras horisontellt i plan, vilket medför bredare kabelgrav. När ledarna placeras i triangel blir schaktbredden på kabelgraven ca 3,5 m vid marknivån, beroende på markens beskaffenhet, och med ett skyddsområde på ca 5 m, se Figur 11 ovan.

Vid passage av känsliga områden, som t.ex. vattendrag, kan s.k. schaktfri förläggning, som t.ex. tryckning eller styrd borrhning, användas. Även passager av vägar och järnvägar kan i vissa fall göras genom schaktfri förläggning. Vid passagerna grävs då vanligtvis en grop på respektive sida om sträckan som ska passeras, en startgrop och en mottagningsgrop. I foderröret trycks då kabelskyddsror in varefter kablarna dras igenom och installeras i dessa. Påverkan på det känsliga området eller vägen minimeras. Där det inte är grävbart, d.v.s. där det är nära ned till berggrunden, kommer sprängning att behöva genomföras för att kabelgraven ska komma i rätt marknivå.

Vid förläggning av kabel längs med vägar kan vägarna komma att användas av arbetsmaskiner m.m. Detta kan innebära viss trafikstörning i form av minskad framkomlighet förbi arbetsområdet. Där alternativa vägar för boenden finns kan i vissa fall avstängning av vägar bli aktuellt under kortare perioder.

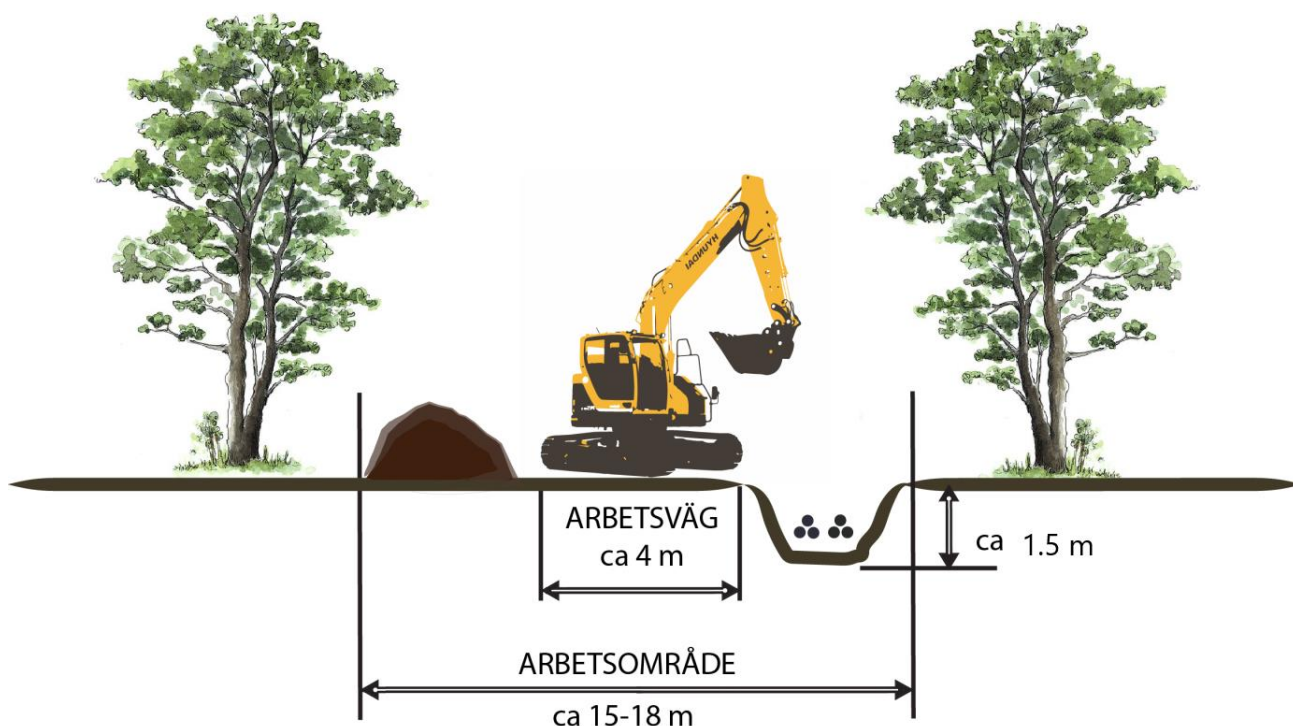
Massor, som grävs upp under anläggningstiden, som går att återanvända används vid återfyllning av kabelgraven. Massor som inte går att återanvända transporteras till deponi eller annan användning och ersätts istället med godkända jordmassor. Massor kommer att behöva läggas upp tillfälligt under anläggningstiden inom arbetsområdet.



Figur 12. Exempelbild på kabelgrav för en 132 kV markkabelförläggning med ett kabelförband och faserna placerade i triangel.

4.2.3 Markbehov vid markkabel

Under byggtiden kommer ett arbetsområde på ca 15-18 m att tas i anspråk, Figur 13. I de fall där utrymmet är trång (t.ex. förbi byggnader som står precis vid vägen) kan arbetsområdet minskas, medan det vid svårare passager även kan bli bredare. Alternativt används vägområden som arbetsområde, om det är möjligt att stänga av delar eller hela vägen. I framtiden kan Sökanden komma att hålla en ca 5 m bred skogsgata fri från högväxande vegetation, ett s.k. skyddsområde, se Figur 11.



Figur 13. Exempelbild på kabelgrav för en 132 kV markkabelförläggning med två kabelförband och faserna placerade i triangel samt det arbetsområde som behövs under anläggningstiden. Måtten i figuren är ungefärliga.

4.2.4 Framtida underhåll och risker med markkabel

Det återkommande underhåll som utförs för markkabeln är att en ca 5 m bred skogsgata kommer att röjas från träd och större växtlighet med jämna mellanrum. En markkabel är mer utsatt för risker eftersom den är dold under mark. Risker kan vara t.ex. mekaniska skador vid schaktning i närområdet av tredje part, som kan innebära skador på markkabelns isolationssystem och direkta driftavbrott. Det finns även risk för mindre mekaniska skador som t.ex. mantelskador, vilka på sikt kan orsaka accelererad åldring av isolationssystemet som i sin tur leder till ökad risk för framtida driftavbrott. P.g.a. markkabelns dolda läge är inspektioner och besiktningar svåra att utföra. Ofta är nätägaren helt beroende av regelbundna mantelprovningar för att kunna upptäcka ev. mantelskador på markkabelförbandet. Andra risker för mekaniska skador på markkabelförband kan vara tunga korsande maskintransporter, skogsavverkningsmaskiner eller liknande i nära anslutning till markkabelsystemet.

En stor risk med ett markkabelalternativ är en generellt försämrad driftsäkerhet, se avsnitt 4.4 nedan.

En markkabel består av ett kabelförband, kabelavslut och har ofta flera kabelskarvar efter markkabelsträckningen. För att uppnå hög driftsäkerhet för ett markkabelsystem måste samtliga komponenterna (kabel, avslut, skarvar) tillverkas med hög kvalitet och markkabelsystemet måste installeras av speciellt utbildade montörer i kontrollerad miljö ute i fältet för att uppnå hög kvalitet och därmed hög driftsäkerhet. Det finns också risker att någon komponent, som t.ex. skarvar eller avslut, kan orsaka fel på isolationssystemet och då orsaka driftavbrott för hela markkabelsystemet. I regel är en markkabel skyddad från yttre påverkan som väder, men det finns risk med överspänningar från åskväder som kan orsaka permanenta fel i isolationssystemet för markkabelsystemet. Avslut går snabbare att fellokalisera, medan skarvfel tar ofta lång tid att fellokalisera liksom kabelfel. Regionnätledning byggs som träsäkra luftledningar, vilket gör att de klarar svårt väder utan att skadas av bl.a. fallande träd.

Förutom fler bestående fel skulle en markförläggning av ledningen innebära att felsökningar och reparationer försvåras. Ett markkabelhaveri medför ofta långa driftavbrott och elavbrott, eftersom det krävs omfattande schaktarbeten för att lokalisera och reparera den felbehäftade delen av markkabeln eller skarven. Felsökning av en luftledning är något som kan utföras av de flesta större entreprenörer och skarvsatser samt linor finns tillgängliga i lager. Felsökning av markkablar i regionnätet kan däremot enbart utföras av ett fåtal experter med kunskap och erfarenhet samt speciell felundersökningsutrustning, vilket i många fall kräver långa avbrottstider innan det är möjligt att få tag på reservdelar som är anpassade till aktuell kabeldesign.

4.2.5 Miljöpåverkan vid installation av markkabel

Den största påverkan för en markkabel är installationsfasen. Schaktarbeten kan få stor påverkan för miljön. Vägar till arbetsområdet kan behöva byggas för tunga entreprenadmaskiner för hantering av materiallogistiken och kabeltrummor. Risken finns för markkompaktering, jordvändning, spridning av oönskade fröer och växtlighet under schaktarbeten och logistiken för markkabelinstallationen.

Terrängen i området kan till viss del utgöras av berg nära markytan, vilket gör att en markförlagd kabel där skulle kräva sprängningsarbeten längs delar av sträckningen. Sprängning och schaktning av en ledningsgrav ger en irreversibel påverkan på naturmiljön. Dessutom är risken större att schaktning påverkar våtmarkers hydrologiska förhållanden mer negativt än vad byggandet av en luftledning gör. Tillfällig sänkning av grundvattennivåer kan riskera att påverka miljön negativt på en lokal nivå under genomförandet. Risken är också större för skador på kulturmiljöer och fornlämningar med markförläggning av en markkabel.

Materialtransporter, logistik och tillverkning kräver ca 5-7 gånger mer energi för markkabel och installationen, än för motsvarande för luftledning.

4.3 Jämförelse mellan luftledning och markkabel

Det finns fördelar och nackdelar både för en luftledning och för en markkabel. Den mest tydliga skillnaden är att en luftledning syns i landskapet, medan en markförlagd lednings visuella intryck är litet och främst begränsat till den smala skogsgata som måste upprätthållas under byggnation samt drift. Beroende på hur omgivningen ser ut syns en luftledning mer eller mindre i olika typer av landskap. Beträffande påverkan på kulturmiljön och kulturlandskapet i stort så påverkas landskapsbilden av en luftledning genom det visuella intrycket. Stolparnas placering kan dock oftast anpassas så att inga fornlämningar påverkas. En markförlagd ledning minskar möjligheten att undvika fornlämningar, eftersom ett kabelschakt anläggs längs hela ledningssträckningen. Det kan vara möjligt att anpassa den markförlagda ledningens sträckning för att undvika fornlämningar. Detta medför dock ofta en längre ledningssträckning och därmed ett större totalt markintrång.

Magnetfältet från en markförlagd kabel har ett mer begränsat utbredningsområde än för motsvarande luftledning.

En markkabel ger under drift mindre påverkan på skogsbruket än en luftledning, eftersom mindre mark tas i anspråk. Det mindre markintrånget för markförlagd kabel medför generellt mindre påverkan på naturmiljön i skogsmark då mindre skog behöver avverkas. Däremot ger en markkabel generellt större påverkan på mark och vattenmiljöer än en luftledning då kabeln kräver att ett schakt grävs eller sprängs längs hela sträckningen. Utöver den avverkning som skogsgatan kräver medför byggnation av en luftledning endast markingrepp vid stolpplatserna. Omfattningen av sprängning för ett markkabelschakt är svår att veta i förväg innan detaljprojektering genomförts.

I anläggningsskedet medför byggnation av både luftledning och markkabel miljöpåverkan i form av buller. Byggnation av markkabel tar generellt längre tid än luftledning vilket medför en mer omfattande bullerpåverkan. Störningar under byggskedet sker dock under en begränsad tid.

Flertalet fel på en trådsäker luftledning är av övergående karaktär, d.v.s. felen kräver ingen reparationsinsats. Den vanligaste felorsaken vid övergående fel är åsknedslag, som leder till en tillfällig automatisk bortkoppling följt av en automatisk återinkoppling och driften kan därefter snabbt återställas med mycket korta driftavbrott. Luftledningar är alltså byggda för att tåla elektriska överslag som jordfel och därefter återgå i normal drift. För markkablar är förhållandet annorlunda, eftersom övergående fel på markkablar i princip inte förekommer. Det innebär att ett isolationsfel i ett markkabelsystem kopplas bort direkt och kan inte återinkopplas som en luftledning, vilket innebär att driftavbrotten för en markkabel ofta blir mycket längre.

4.4 Driftsäkerhet

Nordel (numera ENTSO-E) har under lång tid sammanställt felstatistik över kraftledningar i Norden. En rapport från ENTSO-E framgår att felintensiteten i Sverige (avseende fel för trådsäkra 132 kV luftledningar) som medelvärde för åren 1996-2014 var 2,20 fel per 100 km och år.² Motsvarande för 132 kV markkablar mellan åren 2005-2014 anges till 1,16 fel per 100 km och år.³ Av felen som drabbade luftledningarna vad dock enbart 4,8 % bestående fel. Felfrekvensen när det gäller bestående fel är således nästan 10 gånger högre för markkablar jämfört med trådsäkrade luftledningar. Det är således bestående fel som orsakar driftavbrott och dessa bestående fel bör därmed undvikas för att öka driftsäkerheten.

En trådsäker luftledning är det mest driftsäkra alternativet för en kraftledning inom det regionala ledningsnätet. Detta beror främst på att ett ev. fel på en luftledning är lätt att lokalisera och felet kan därmed åtgärdas snabbare. Vid fel på en markförlagd kabel tar det längre tid att lokalisera felet och dessutom längre tid att reparera eftersom kabeln först måste grävas fram, för att sedan kunna lagas. Själva reparationsarbetet vid ett kabelfel är dessutom tekniskt komplicerat och kräver specialistkompetens som inte alltid är tillgänglig med kort varsel. Felavhjälpning till följd av kabelfel tar därför betydligt längre tid, än ett fel på en luftledning, med längre driftavbrott som följd.

4.5 Kostnad

Både tillverkningskostnad samt bygg- och anläggningskostnad är väsentligt lägre för luftledning jämfört med markkabel på den aktuella spänningsnivån. För den aktuella ledningen beräknas kostnaden för en luftledning i dagsläget vara i storleksordning ca 20-35 miljoner kronor beroende på val av sträckning och tekniskt utförande. Kostnaderna för den föreslagna markkabelsträckningen är i dagsläget beräknad att vara i storleksordningen ca 75-80 miljoner kronor. I dessa belopp ingår bl.a. beredning, montering, maskiner och utrustning.

4.6 Sökandens ställningstagande avseende teknikval

Sammanfattningsvis från avsnitt 4.2.4, 4.1.4, 4.3 och 4.4 ovan skulle konsekvenserna av ett fel bli betydligt mer omfattande med en markkabel jämfört med en luftledning. En markkabel skulle således, förutom kostnadsökningen, innebära en försämrad driftsäkerhet. P.g.a. de ovan beskrivna nackdelarna finns det i nuläget enbart markförlagda regionnätledningar med 130-150 kV på kortare sträckor och huvudsakligen i tätbebyggda områden där det inte är möjligt att bygga luftledningar. Ytterligare ett argument för en luftledning är att regeringen har fastställt att oplanerade elavbrott längre än 24 timmar inte får förekomma. Att bygga den aktuella ledningen som luftledning är det mest driftsäkra alternativet och det är en synnerligen väl beprövad enkel och tillförlitlig teknik.

Sökanden förordar att den planerade kraftledningen byggs som luftledning.

² ENTSO-E (2015), *Nordic and Baltic grid disturbance statistics 2014*, sid. 39

³ ENTSO-E (2015), *Nordic and Baltic grid disturbance statistics 2014*, sid. 44

4.7 Rivningsarbeten

Om en ledning inte längre behövs ska koncessionsinnehavaren lämna in ansökan om återkallelse av nätkoncession till Ei. Återkallelsen kan gälla för hela ledningen eller för den del som inte längre behövs.

Innan Sökanden gör en sådan ansökan genomförs ett samråd med länsstyrelsen enligt 12 kap. 6 § miljöbalken. I samrådet beskrivs vilken del av ledningen som kommer att raseras, beskrivning av platsen, hur det kommer att genomföras och vilka återställningsåtgärder som är aktuella. Detta beskrivs sedan också i ansökan om återkallelse. Raseringen görs i enlighet med den lagstiftning som gäller vid tidpunkt för rasering.

5 OMRÅDETS FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta avsnitt beskrivs projektområdets förutsättningar i form av exempelvis känsliga miljöer, pågående markanvändning, naturtillgångar och fysisk miljö i övrigt på ett övergripande sätt.

Längs luftledningssträckningarna redovisas identifierade områden inom 100 m på var sida om sträckningarnas centrumlinje och längs kabelsträckningen redovisas områden inom 50 m på var sida om sträckningens centrumlinje. Numrering av värdena finns i tabellerna nedan ("Nr i karta") och återfinns även i kartorna i bilagorna S2 och S3.

Informationen om intressen har hämtats från de nationella databaserna för geografisk information (GIS): Skogens pärlor (Skogsstyrelsen), TUVÅ (Jordbruksverket), FMIS (Riksantikvarieämbetet), VISS (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten) och från länsstyrelsernas GIS-tjänster.

5.1 Markanvändning och planer

I Uppsala kommuns översiktsplan (ÖP) omfattas projektområdet av bl.a. ett större utvecklingsområde samt mindre verksamhetsområde (Brillinge), prioriterad tätort (Gunsta), Uppsalaslätten, skogslandskap, järnvägsreservat (Lennabanan), grönområden, grönt stråk och dagvattenstråk.⁴ Enligt kommunens ÖP bedrivs verksamheter som jord- och skogsbruk, företagsetablering och museijärnväg.⁵

I fördjupad översiktsplan för Funbo (FÖP) finns ett område utpekad som utredningsområde för en 70 kV fördelningsstation för elkraft.⁶ Detta gäller den sista delen in mot transformatorstation i Funbo, längs med befintlig 20 kV kraftledning. I FÖP för Funbo framgår att hänsyn bör tas till effekter på landskapsbilden vid eventuell utbyggnad av 70 kV ledning längs med Lillåns dalgång.⁷

Kommunens FÖP för Funbo behandlar även behovet av framtida elförsörjning i Gunsta. Elförsörjningen behöver förstärkas vid expansion av bebyggelse genom utökning av 20 kV-nätet. Eventuellt kan även krävas en ny etablering av en 70/20 kV-transformering och nya 70 kV ledningar. Ett föreslaget utredningsområde för detta finns i Lillåns dalgång.⁸

Inget av de förordade sträckningsalternativen eller sträckning D berör någon detaljplan. Sträckningsalternativ C berör detaljplan *Väg till Skölsta Del 1 (3)* (aktbeteckning 0380-P2012/10).

5.2 Naturmiljö

Naturmiljö är ett vidsträckt begrepp och omfattar bl.a. berggrund, jordlager och dess ytformer, yt- och grundvatten, särskilda naturmiljöer både på land och i vatten samt växter och djur. Naturmiljöer kan vara såväl

⁴ Översiktsplan 2016 för Uppsala kommun - Del A Huvudhandling, sid. 70, 79, 88-91, 112, 133, 135

⁵ Översiktsplan 2016 för Uppsala kommun - Del A Huvudhandling, sid. 88-90, 114

⁶ Uppsala kommun, 2011, Fördjupad översiktsplan för Funbo, sid. 60

⁷ Fördjupad översiktsplan för Funbo, sid. 78

⁸ Fördjupad översiktsplan för Funbo, sid. 84-85

skyddade områden som andra naturmiljöer, vilka kan vara viktiga som ekologiska spridningskorridorer eller på annat sätt ha betydelse för det biologiska livet.

5.2.1 Riksintressen naturmiljö

Riksintressen är geografiska områden som har utpekats för att de innehåller nationellt viktiga värden och kvaliteter. De skyddas enligt hushållsbestämmelserna i 3 och 4 kap. miljöbalken. Områden kan vara av riksintresse för både bevarande och exploatering, men också för näringar.

Inget riksintresse för naturmiljövård berörs av någon ledningssträckning. Närmsta riksintresse för naturvård ligger ca 2,7 km öster om sträckningarna vid norra delen av Funbosjön.

5.2.2 Områden skyddade enligt 7 kap. miljöbalken

Områden som är skyddade enligt 7 kap. miljöbalken är t.ex. nationalparker, naturreservat, Natura 2000, strandskydd, biotopskydd, naturminnen, kulturresevat, djur- och växtskyddsområden samt vattenskyddsområden. Generellt strandskydd om 100 m omfattar såväl land- som vattenområde (sjöar och vattendrag).

Projektområdet berör inga Natura 2000-områden i sin direkta närhet. Funbosjön med tillhörande Sävjaån som ligger ca 1 km öster om transformatorstationen i Funbo är ett Natura 2000-område enligt Art- och habitatdirektivet.

Förekommande vatten som korsas av studerade ledningssträckningar är Lillån samt några mindre bäckar. Nedan i Tabell 1 och i Bilaga S2 redovisas kända områden inom området där ledningssträckningarna är lokaliserade.

Tabell 1. Områden skyddade enligt 7 kap. miljöbalken som finns inom 100 m från luftledningssträckningarna och inom 50 m från markkabelsträckningen, se Bilaga S2. Källa: Länsstyrelsens GIS-data.

Nr i karta	Intresseområde	Namn	Berörd sträckning
So1	Strandskydd	Fyrisån	Alla sträckningar korsar strandskyddet längs Lillån, som är biflöde till Fyrisån.
So2	Vattenskyddsområde	Gunsta	Alla sträckningar berör vattenskyddsområdets nordvästra del.

5.2.3 Naturmiljö

Myndigheter och skogsbolag har inventerat och värderat naturtyper och markområden i syfte att utgöra planeringsunderlag för naturvårdshänsyn och framtida beslut om områdesskydd. Inom området för de föreslagna ledningssträckningarna finns våtmarksobjekt och områden utpekade av länsstyrelsen i naturvårdsprogram och naturvärdesobjekt.

Av kartorna i Bilaga S2 och tabellerna nedan framgår och beskrivs i korthet kända naturvärden inom området där de föreslagna ledningssträckningarna går. Vissa naturvärden har klassificerats utifrån värdering av naturvärdet. Klass 1 anger vanligtvis högsta klass och värde.

5.2.3.1 Naturvårdsprogram och våtmarksinventeringen

Naturvårdsprogram tillhör det kommunala naturvårdsarbetet. Syftet med naturvårdsprogram är att kartlägga kommunens ansvar för naturvärden samt att de viktigaste naturvårdsfrågorna lyfts fram. I naturvårdsprogram fastställs åtgärder och principer för hur målen ska uppnås.

Våtmark är sådan mark där vatten till stor del av året finns nära under, i eller strax över markytan. Minst 50 % av vegetationen ska vara hydrofil, d.v.s. fuktälskande, för att ett område ska kallas för våtmark. Begreppet innefattar olika naturtyper som myrar, stränder, kärr, träsk, mossar. Den ekologiska betydelsen av våtmarken

är stor. Floran och faunan i en våtmark är anpassade till de speciella fuktiga förhållanden som råder permanent eller säsongsvist.

Tabell 2. Naturvårdsprogram och objekt från VMI grundinventering som finns inom 100 m från luftledningsalternativen och 50 m från markkabelsträckningen, se Bilaga S2. Källa: Länsstyrelsens GIS-data, Skogsstyrelsens data.

Nr i karta	Intresseområde	Namn	ID	Värdeklass	Berörd sträckning
Np1	Naturvårdsprogram	Uppsala	-	2 (Mycket högt värde) ⁹	C korsar naturvårdsprogrammet.
Np2	Naturvårdsprogram	Uppsala	-	3 (Högt värde)	B1 och B2 går nära naturvårdsprogrammet.
Np3	Naturvårdsprogram	Uppsala	-	3 (Högt värde)	C och D korsar naturvårdsprogrammet.
Np4	Naturvårdsprogram	Uppsala	-	2 (Mycket högt värde)	B1, B2 och D korsar naturvårdsprogrammet.
V1	VMI grundinventeringen	Sumpskog 1 km NO Knivsbrunna 6 km O Uppsala	C11I7B01	Högt naturvärde ¹⁰	C går nära våtmarken.
V2	VMI grundinventeringen	Gåshalsmossen 1 km NO Norrhällby 5 km NO Uppsala	C11I8B01	Låga naturvärden	B1 går nära våtmarken.
Np5	Naturvårdsprogram	Uppsala	-	3 (Högt värde)	B1 går nära naturvårdsprogrammet.
Np6	Naturvårdsprogram	Uppsala	-	3 (Högt värde)	Korsas av alla sträckningsförslag.

5.2.3.2 Nyckelbiotoper, naturvärden och naturvårdsavtal

En nyckelbiotop avser en från naturvårdssynpunkt särskilt skyddsvärd miljö (biotop), där det kan förväntas förekomma rödlistade arter. Många nyckelbiotoper utgör avvikande och känsliga miljöer med arter som inte tål skogsbruksåtgärder och är ofta rester av miljöer som försvunnit i det omgivande landskapet.

Naturvärden innebär ett område eller en plats som har naturgivna förutsättningar för bl.a. biologisk mångfald. I skogliga sammanhang kan en skog med höga naturvärden skyddas genom bl.a. naturvårdsavtal, biotopskyddsområde, naturreservat etc.

Naturvårdsavtal tecknas mellan markägaren och staten och är ett nyttjanderättsavtal för ett utpekad område. Även kommuner kan teckna naturvårdsavtal. Syftet med naturvårdsavtal är att redan befintliga höga naturvärden utvecklas och bevaras. Det kan tecknas för områden som behöver utvecklas fritt och/eller för områden där det behövs en naturvårdande skötsel för att naturvärdena ska finnas kvar och utvecklas.

Tabell 3. Nyckelbiotoper, naturvärden och naturvårdsavtal som finns inom 100 m från luftledningssträckningarna och 50 m från markkabelsträckningen, se Bilaga S2. Källa: Skogsstyrelsen (Skogens pärlor).

Nr i karta	Intresseområde	Namn	ID	Beteckning	Biotop	Berörd sträckning
Nb1	Nyckelbiotop	NO Dammhagen	20016	N 9250-1998	Aspskog	B1 går nära nyckelbiotopen.
Nb2	Nyckelbiotop	250 m NO Dammhagen	20407	N 9278-1998	Ädellövträd	B1 går nära nyckelbiotopen.
NV	Naturvärde	Lundarängen	76061	N 2670-2005	Lövskogslund/	B1, B2 och D går

⁹ Med en skala på 1-4, där 1 är högst.

¹⁰ Med en 4-gradig skala där "Mycket högt naturvärde" är högst och "Låga naturvärden" är lägst. Mellan dessa två skalor finns "Högt naturvärde" och "Vissa naturvärden".

Na1	Naturvårdsavtal	-	SK 700-2004	76061	Hagmarksskog Kulturmark, hage, skogsbete	nära naturvärdet. B1, B2 och D går nära naturvårdsavtalet.
Nb3	Nyckelbiotop	SV Strömberget	20261	N 9251-1998	Ädellövträd	B1 går nära nyckelbiotopen.
Na2	Naturvårdsavtal	-	SK 94-2006	32099	Kulturmark, hage, skogsbete	B1 går nära naturvårdsavtalet.
Nb4	Nyckelbiotop	100 m SV Strömberget	20019	N 9280-1998	Barrskog	B1 går nära nyckelbiotopen.
Nb5	Nyckelbiotop	100 m SV Strömberget	20012	N 9281-1998	Ädellövskog	B1 går nära nyckelbiotopen.

5.2.3.3 Ängs- och betesmarksinventeringen samt ängs- och hagmarksinventeringen

Den första ängs- och hagmarksinventeringen pågick mellan 1987 och 1993 och ängs- och betesmarksinventeringen genomfördes mellan 2002 och 2004. Dessa inventeringar tillhandahåller information om växtliv och markanvändning i jordbrukslandskapet för två olika tidsperioder. Klassindelningen mellan dessa inventeringar skiljer sig därför åt.

Ängs- och betesmarksinventeringen hanteras av Jordbruksverkets databas "TUVA", medan ängs- och hagmarksinventeringen hanteras av länsstyrelsens ängs- och hagmarksdatabas.

Tabell 4. Ängs- och betesmarksinventerings- samt ängs- och hagmarksinventeringsobjekt som finns inom 100 m från luftledningssträckningen och 50 m från markkabelsträckning, se Bilaga S2. Källa: Jordbruksverket (TUVA) och länsstyrelsens GIS-data.

Nr i karta	Intresseområde	ID	Namn	Klass	Berörd sträckning
Äb1	Ängs- och betesmarksinventeringen	832-HYH	-	Ej aktuell ¹¹	C korsar objektet.
Äh1	Ängs- och hagmarksinventeringen	380253	Enbacken	3 ¹²	C korsar objektet.
Äb2	Ängs- och betesmarksinventeringen	6A4-XIO	-	Bete	C korsar objektet.
Äh2	Ängs- och hagmarksinventeringen	380253	Enbacken	3	C korsar objektet.
Äb3	Ängs- och betesmarksinventeringen	CRM-XNS	-	Bete ¹³	B2 och D går nära objektet.
Äb4	Ängs- och betesmarksinventeringen	KOY-WLQ	-	Restaurerbar ¹⁴	B2 och D går nära objektet.
Äb5	Ängs- och betesmarksinventeringen	A4B-DLU	-	Restaurerbar	B1 och B2 går nära objektet.
Äb6	Ängs- och betesmarksinventeringen	RRL-FAN	-	Bete	B1 går nära objektet.
Äb7	Ängs- och	232-NGA	-	Ej aktuell	B1, B2 och C går nära

¹¹ Ej aktuell innebär att marken inte är aktuell om den negativa förändringen är för stor. Begreppet används om området vid inventeringstillfället bedöms ha så svaga kvaliteter att det inte längre kvalificerar som värdefull ängs- och betesmark.

¹² Med en skala på 1-4, där 1 är högst.

¹³ De objekt som uppvisar betydande natur- och kulturvärden med bra kvalitet.

¹⁴ I restaurerbara objekt finns kvaliteter (som natur- och kulturvärden) kvar, men objekten är i behov av restaurering för att säkerställa värdena.

Nr i karta	Intresseområde	ID	Namn	Klass	Berörd sträckning
	betesmarks-inventeringen				objektet.

5.2.3.4 Skyddsvärda arter

En översiktlig genomgång i Artdatabankens registrerade fynd av rödlistade och/eller juridiskt skyddade arter som ligger inom projektområdet har utförts. Utredningsområdet var inom 500 m från de föreslagna luftledningarnas mittlinje för fåglar respektive inom 50 m från de föreslagna ledningarna (även markkabelalternativet) för övriga arter. I ledningssträckningarnas närområde har rapporterats ett antal arter som är upptagna på de svenska rödlistorna. Kunskap om vilka arter som minskar i antal eller utbredning är nödvändigt för att veta var naturvårdsinsatser behövs. Artdatabanken vid Sveriges lantbruksuniversitet i Uppsala samlar in, lagrar, utvärderar och tillhandahåller information om svenska rödlistade växt- och djurarter. Naturvårdsverket fastställer som ansvarig myndighet listorna som officiella dokument.

De svenska rödlistorna grupperar arterna i enlighet med internationella kriterier i ett system med sex kategorier för olika grad av sällsynthet och risk för utdöende:

- Livskraftig (LC)
- Nära hotad (NT)
- Sårbar (VU)
- Starkt hotad (EN)
- Akut hotad (CR)
- Nationellt utdöd (RE)

Arter som är markerad med B i Artskyddsförordningen¹⁵ och/eller listade i bilaga 1 i fågeldirektivet (2009/147/EG) markeras med "Fdir". Resultatet redovisas nedan i Tabell 5 och Tabell 6.

Av det totala antalet fågelarter är 17 arter upptagna i rödlistan och 12 arter upptagna i fågeldirektivets bilaga 1.

Tabell 5. Observationer av rödlistade och skyddsklassade fågelarter med häckningskriterier inom 500 m från luftledningssträckningarnas mittlinje. Källa: Artdatabanken och observationsdatabasen (SLU).

Art	Individantal	Rödlistan ¹⁶
Bivråk	1	NT, Fdir
Brun kärrhök	1	LC, Fdir
Buskskvätta	3	NT
Fisktärna	8	LC, Fdir
Gröngöling	7	NT
Gulspurv	19	VU
Kornknarr	1	NT, Fdir
Kungsfågel	7	VU
Mindre hackspett	29	NT
Nattskärna	2	LC, Fdir
Nötkråka	1	NT
Ortolansparv	1	VU, Fdir
Sparvuggla	1	LC, Fdir
Spillkråka	1	NT, Fdir
Stare	18	VU

¹⁵ Markering B innebär att arten har enligt fågeldirektivet eller art- och habitatdirektivet ett sådant unionsintresse att särskilda skyddsområden (fågeldirektivet) eller bevarandeområden (art- och habitatdirektivet) behöver utses. Arten finns upptagen i bilaga 1 till fågeldirektivet eller bilaga 2 till art- och habitatdirektivet.

¹⁶ RE: Nationellt utdöd, CR: Akut hotad, EN: Starkt hotad, VU: Sårbar, NT: Nära hotad, LC: Livskraftig

Art	Individantal	Rödlistan ¹⁶
Storspov	1	NT
Svarthakedopping	40	LC, Fdir
Sånglärka	53	NT
Sävspurv	12	VU
Tornseglare	10	VU
Trana	21	LC, Fdir
Trädlärka	21	LC, Fdir
Törnskata	5	LC, Fdir
Vaktel	22	NT
Ängspiålrka	3	NT

Av det totala antalet övriga arter (exklusive fågelarter) är fyra arter upptagna i rödlistan.

Tabell 6. Observationer av rödlistade och skyddsklassade arter exklusive fågelarter inom 50 m från alla ledningssträckningarnas mittlinjer. Källa: Artdatabanken och observationsdatabasen (SLU).

Gruppenamn	Svenska namn	Individantal	Antal/yta	Rödlistan ¹⁶	Berörd sträckning
Storsvampar	Tallticka	-	-	NT	B2 går nära objektet.
Lavar	Gul dropplav	-	-	NT	B2 går nära objektet.
Storsvampar	Stor aspricka	-	5	NT	C går nära objektet.
Däggdjur	Utter	1	1	NT	C och D går nära objektet.
Grod- och kräddjur	Vanlig padda	1	1	LC	B1 och B2 går nära objektet.

5.3 Kulturmiljö

Med kulturmiljö avses samtliga spår, lämningar och uttryck för människans påverkan och bruk av den fysiska miljön. Kulturmiljö är miljöer som speglar vår historia och som berättar om människans verksamhet i förfluten tid. Det är viktigt att de utvecklingsprocesser som format Sverige kan upplevas och följas. Kulturmiljövården syftar till att bevara, vårda och levandegöra vår kulturmiljö, där helhetsmiljöer och historiska samband är lika viktiga som enskilda fornlämningar.

Skydd av kulturlämningar regleras i kulturmiljölagen. För att få röra en fast fornlämning krävs särskilt tillstånd.

5.3.1 Riksintressen kulturmiljö

Ett riksintresse för kulturmiljövård berörs av sträckningsförslagen, se Tabell 7.

Tabell 7. Riksintressen för kulturmiljövård inom 100 m från sträckningarna, se Bilaga S3. Källa: Länsstyrelsens GIS-data.

Nr i karta	Namn	ID	Beskrivning	Berörd sträckning
Ri1	Vaksala	K 36	Omfattande och representativa fornlämningsmiljöer i huvudsak från bronsåldern, men med väsentliga inslag från hela järnåldern. Sockencentrum med intressant kyrkplats. Grav och boplatsovråden med stensättningar, skärvstenshögar, röjda ytor och terrasseringar från främst bronsåldern. Äldre och yngre järnåldersgravfält, de senare belägna	Alla sträckningar korsar riksintresset.

intill nuvarande eller övergivna byar samt runstenar.

5.3.2 Kulturmiljö

Riksantikvarieämbetets databas, Fornminnesregistret (FMIS), redovisar både fasta fornlämningar och övriga identifierade kulturhistoriska lämningar. Kulturmiljöer inom ca 100 m från luftledningssträckningarna och ca 50 m från markkabelsträckningen har identifierats i en GIS-studie och samtliga sträckor är uppmätta från kartmaterial. Respektive objekt återfinns i Tabell 8 och i Bilaga S3.

Tabell 8. Kända kulturmiljölämningar och kulturvårdsområden inom 100 m från luftledningssträckningarna och inom 50 m från markkabelsträckningen, se Bilaga S3. Källa: Riksantikvarieämbetet (FMIS) och Länsstyrelsernas GIS-data.

Nr i karta	RAÄ-nummer/ Namn	Antikvarisk bedömning	Typ av lämning	Berörd sträckning
RK1	Vaksala	-	Regional kulturmiljövård	Alla sträckningar korsar kulturvärdet.
K1	Vaksala 126:2	Uppgift om	Stenkistgrav	B1, B2 och C går nära kulturvärdet.
K2	Vaksala 126:1	Fornlämning	Runristning	B1, B2 och C går nära kulturvärdet.
K3	Vaksala 126:3	Uppgift om	Stenkistgrav	B1, B2 och C går nära kulturvärdet.
K4	Vaksala 287:1	Fornlämning	Boplats	C går nära kulturvärdet.
K5	Vaksala 293:1	Bevakningsobjekt	Boplats	B1 och B2 får nära kulturvärdet.
K6	Vaksala 141:1	Fornlämning	Gravfält	B1 och B2 får nära kulturvärdet.
K7	Vaksala 140:1	Fornlämning	Stensättning	B1 och B2 får nära kulturvärdet.
K8	Danmark 33:1	Fornlämning	Hög	C går nära kulturvärdet.
K9	Danmark 32:1	Fornlämning	Gravfält	C går nära kulturvärdet.
K10	Vaksala 177:1	Fornlämning	Stensättning	B1 och B2 får nära kulturvärdet.
RK2	Funbo	-	Regional kulturmiljövård	Alla sträckningar korsar kulturvärdet.
K11	Funbo 211:1	Övrig kulturhistorisk lämning	Lägenhetsbebyggelse	B1 går nära kulturvärdet.
K12	Funbo 89:1	Övrig kulturhistorisk lämning	Röjningsröse	B2 går nära kulturvärdet.
K13	Funbo 77:1	Övrig kulturhistorisk lämning	Sammanförda lämningar	B2 och D går nära kulturvärdet.
K14	Funbo 75:1	Uppgift om	Röjningsröse	B2 går nära kulturvärdet.
K15	Funbo 182:1	Övrig kulturhistorisk lämning	Husgrund, historisk tid	C går nära kulturvärdet.
K16	Funbo 164:1	Fornlämning	Stensättning	C går nära kulturvärdet.
K17	Funbo 86:1	Övrig kulturhistorisk lämning	Fornlämningsliknande lämning	C går nära kulturvärdet.
K18	Funbo 80:1	Övrig kulturhistorisk lämning	Byggnad annan	C går nära kulturvärdet.
K19	Funbo 171:1	Fornlämning	Gravfält	B1, B2 och C går nära kulturvärdet.
K20	Funbo 6:1	Fornlämning	Gravfält	B1, B2 och C går nära kulturvärdet.
K21	Funbo 74:1	Övrig kulturhistorisk lämning	Husgrund, historisk tid	D går nära kulturvärdet
K22	Funbo 152:1	Övrig kulturhistorisk lämning	Röjningsröse	B1, B2 och C går nära kulturvärdet.
K23	Funbo 1:1	Fornlämning	Runristning	Alla sträckningsförslag går nära kulturvärdet.
K24	Funbo 1:2	Fornlämning	Runristning	Alla sträckningsförslag går nära kulturvärdet.
K25	Funbo 2:1	Fornlämning	Runristning	B1 och B2 går nära kulturvärdet.

5.4 Miljökvalitetsnormer

En miljökvalitetsnorm kan t.ex. gälla högsta tillåtna ämne i luft, mark eller vatten. Miljökvalitetsnormer kan införas för hela landet eller för ett geografiskt område, t.ex. ett län eller en kommun. Utgångspunkten för en norm är kunskaper om vad människan eller naturen tål. Normerna kan även ses som styrmedel för att på sikt nå miljökvalitetsmålen. De flesta av miljökvalitetsnormerna baseras på krav i olika direktiv inom EU. Det finns idag normer för olika föroreningar i utomhusluft, vattenförekomster, fisk- och musselvatten samt omgivningsbuller.

5.4.1 Miljökvalitetsnormer för vatten

Vattenmiljöer utsätts för olika typer av påverkan som kan ge effekter på det biologiska och kemiska tillståndet i vattnet. Det kan bl.a. vara påverkan orsakad av utsläpp från punktkällor, utsläpp från diffusa källor, vattendrag, fysisk påverkan (förändrade vattenflöden, morfologi och kontinuitet) samt övrig påverkan orsakad av mänsklig verksamhet.

Ingen av sträckningarna berör vattendrag eller sjöar som omfattas av miljökvalitetsnormer, däremot berörs en grundvattenförekomst som omfattas av miljökvalitetsnormer, se Tabell 9 och Bilaga S2.

Tabell 9. Aktuell status avseende gällande miljökvalitetsnormer för berörd grundvattenförekomst i anslutning till alla sträckningsalternativ. Bedömningen är preliminär. Källa: Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten (VISS).

Nr i karta	Namn	EU-kod	Kemisk status	Kvantitativ status	Risk att kemisk status inte uppnås 2021	Risk att kvantitativ status inte uppnås 2021	Berörd sträckning
MKN	Sävjaån-Samnan	SE663758-160767	God	God	Risk	Ingen risk	Alla sträckningsförslag korsar grundvattensförekomsten.

5.5 Friluftsliv

Det finns inga riksintressen för friluftsliv inom projektområdet. Generellt är tillgången till tätortsnära friluftsmark stor i Funbo, bl.a. berör sträckning B1 ett grönområde (benämnd Del av Örlösan i kommunens FÖP) och sträckning C berör Vedyxan, vars syften är att bidra till friluftsliv. Den tätortsnära friluftsmarken i Funbo är bl.a. friluftsgårdar med badplatser samt skridskoåkning vintertid, närlatur för skolor och förskolor, promenadmarker, utflyktsmål etc.¹⁷ Norr om Bärby finns Funbo IF med motionsspår, fotbollsplaner och skidspår.¹⁸

5.6 Landskapsbild

Landskapsbilden, d.v.s. den visuella upplevelsen av landskapet (betraktelselandskapet), är effekten av samverkan mellan olika landskapselement, t.ex. terrängformer, sjöar, vattendrag, skogar, odlade fält, alléer, bebyggelsegrupperingar etc. En luftledning påverkar landskapsbilden genom själva ledningen samt tillhörande ledningsgata. Beroende på hur omgivningen ser ut exponeras ledningen i mindre eller större grad.

Inget landskapsbildskydd berörs av någon förordad eller möjlig sträckning.

I FÖP för Funbo beskrivs landskapsbilden runt Funbo som ett "sprickdalslandskap med skogsklädda höjdryggar med insprängda långsmala stråk av åker och ängsmark i nordsydlig riktning". FÖP beskriver även

¹⁷ Fördjupad översiktsplan för Funbo, sid. 80-81

¹⁸ Fördjupad översiktsplan för Funbo, sid. 23

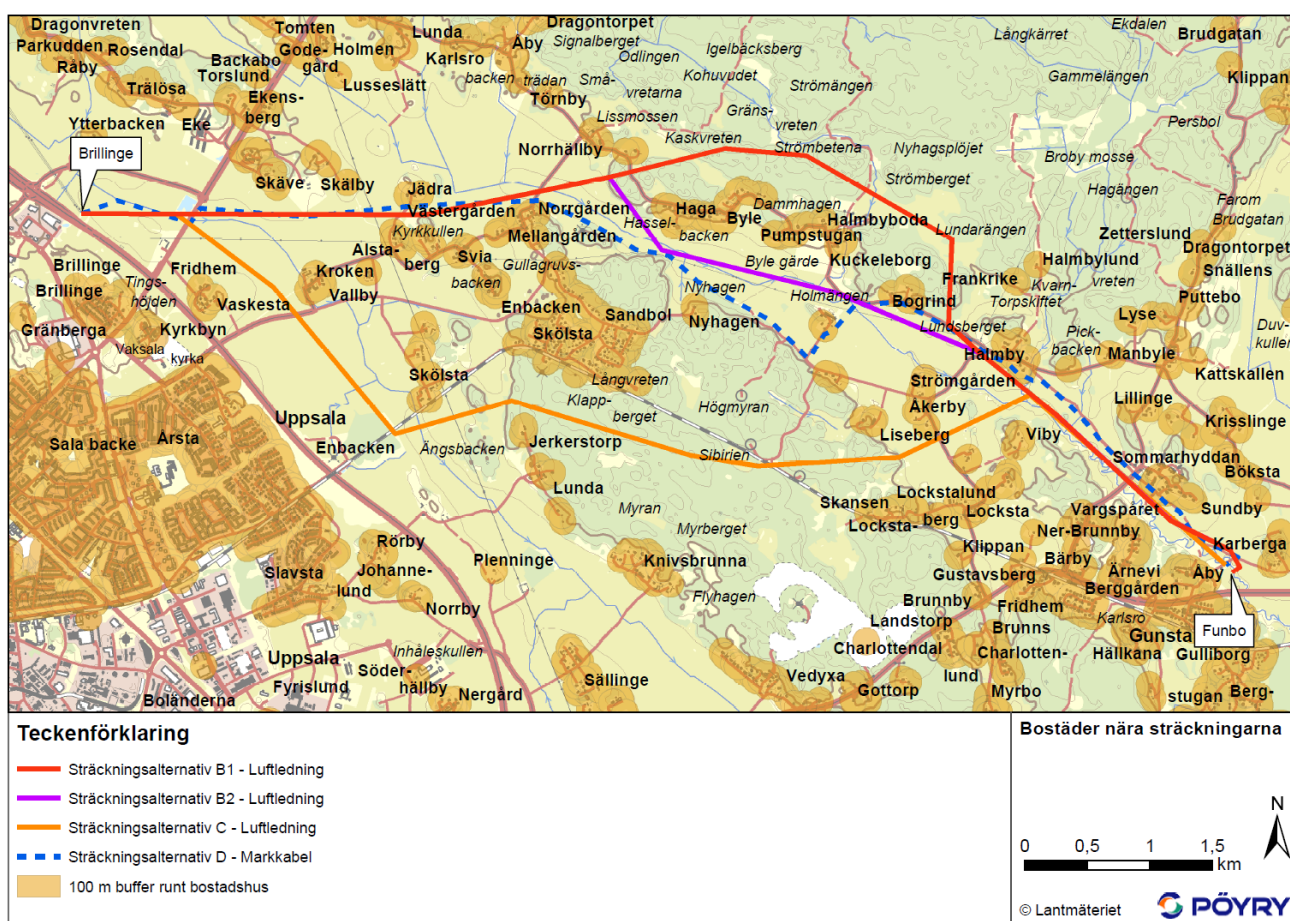
att det finns värdefulla siktlinjer inom området som följer det öppna odlingslandskapet och som är viktiga för landskapsbilden.¹⁹

5.7 Bebyggelse

Med bebyggelse avses sådana byggnader där människor kan förväntas vistas under längre tid, såsom permanentbostäder, skolor, industribostäder och kontorslokaler.

I projektområdet finns befintliga bostäder, framförallt längs vägar och skogsbyr i dalgångar, och flera expansionsplaner för ytterligare bebyggelse. Sträckningarna går till stor del genom öppna marker, men även delvis genom skogsmark. Sträckningarna har anpassats efter närliggande bostäder. Närmaste bostad ligger på ett avstånd av ca 100 m till Sträckningsalternativ B1.

Runt Gunsta och Funbo finns ett flertal fritidshusområden som i allt större utsträckning omvandlats till åretruntbostäder.²⁰ Utbredningen av bostadshus i förhållande till sträckningarna framgår i Figur 14 nedan, där en buffert om 100 m lagts runt bostadshus.



Figur 14. Sträckningsalternativen i förhållande till bostadshus.

5.8 Förorenade områden

Ett förorenat område är mark, yt- och grundvatten, sediment eller konstruktioner som innehåller föroreningar i en sådan mängd att de kan vara hot mot människors hälsa och mot miljön. Förorenade områden har

¹⁹ Fördjupad översiktsplan för Funbo, sid. 75

²⁰ Fördjupad översiktsplan för Funbo, sid. 75

huvudsakligen uppkommit genom utsläpp, spill och olyckor vid bl.a. tidigare industriell verksamhet, deponier, utfyllnad etc.

Det finns tre förorenade områden inom 100 m från luftledningssträckningarna och inom 50 m från markkabelsträckningen.

Tabell 10. Potentiellt förorenade områden som finns inom 100 m från luftledningssträckningarna och inom 50 m från markkabelsträckningen, se Bilaga S2. Källa: Länsstyrelsens GIS-data.

Nr i karta	Intresseområde	Riskklass ²¹	Bransch	Berörd sträckning
P1	Potentiellt förorenat område	2	Avfallsdeponier - icke farligt, farligt avfall	B1, B2 och C går nära objektet.
P2	Potentiellt förorenat område	Ej riskklassad	Avloppsreningsverk	Alla sträckningsförslag går nära objektet.
P3	Potentiellt förorenat område	Ej riskklassad	Avloppsreningsverk	B1, B2 och C går nära objektet.

5.9 Infrastruktur

Med infrastruktur menas anläggningar, struktur och drift av grundläggande funktioner i samhället, som bl.a. väg- och järnvägssystem, telenät, vatten- och avloppsnät, elnät och andra energisystem etc.

Hela projektområdet och längs alla sträckningar berörs influensområde för luftrum och stoppområde för höga objekt.

Tabell 11. Intressen för infrastruktur inom 100 m från sträckningsalternativen, se Bilaga S3. Källa: Länsstyrelsens GIS-data.

Nr i karta	Intresseområde	Namn	Beskrivning	Berörd sträckning
Ri2	Riksintresse vägnät	E4	Väg E4 ingår i det av EU utpekade Trans-European Transport Network, TEN-T. Vägarna som ingår i TEN-T är av särskild internationell betydelse. Väg E4 sträcker sig genom hela Sverige, från Helsingborg till Haparanda. Väg E4 är en viktig väg för långväga transporter av såväl gods som personer. Väg E4 (delen Uppsala - Björklinge) ingår i det utpekade kollektivtrafiknätet och hela sträckan ingår i det utpekade arbetspendlingsnätet.	Berörs av alla sträckningsförslag.
Ri3	Flygplan flyghinder influensområde	Uppsala	Hinderytor.	Berörs av alla sträckningsförslag.
Ri4	MSA-område	Bromma		Berörs av alla sträckningsförslag.

²¹ Med en skala på 1-4, där 1 är högst.

6 MILJÖPÅVERKAN

Utifrån det aktuella områdets specifika aspekter som presenteras i kapitel 5, görs även en övergripande bedömning av den påverkan som verksamheten kan tänkas utgöra samt eventuella skyddsåtgärder.

6.1 Bedömning

6.1.1 Samhällsnytta, markanvändning och planer

Samhällsnyttan med ledningen är att den möjliggör och är en förutsättning för planerad och framtida bebyggelse i området kring Funbo.

Beroende på val av sträckning så tas olika mycket ny mark i anspråk. Luftledningssträckningarna tar mer mark i anspråk för att kunna ha en trådsäker skogsgata, jämfört med en skogsgata över en markkabel. Avverkning av tidigare orörd skog kommer variera beroende på valet av sträckning.

Sträckningsalternativ B1, som utförs som luftledning, går delvis över jordbruksmark. Där sträckningen går över jordbruksmark kan marken användas som vanligt, bortsett från att skyddsområden runt stolparna bör lämnas obrukade. Sträckningen går genom ett skogsområde som av kommunens översiktsplan är ett grönområde vid namn Del av Örlösan, vars syfte är bl.a. friluftsliv. Den största påverkan är synintryck i driftskedet och buller och hinder under byggtiden. Sträckningen är ca 11 km lång, varav ca 3,6 km går genom skogsmark. Det innebär att ca 14,4 ha skogsmark tas i anspråk totalt med en skogsgata på 40 m (portalstolputtförande) och ca 13 ha skogsmark tas i anspråk med en skogsgata på 36 m (gitterstolputtförande).

Sträckningsalternativ B2, som utförs som luftledning, går i princip endast över jordbruksmark och kan strax söder om Haga gå parallellt med en befintlig 20 kV ledning fram till Halmby. Liksom alternativ B1 kan jordbruksmarken användas som vanligt, bortsett från skyddsområden runt stolparna. Sträckningen är ca 10,4 km lång, varav ca 500 m går genom skogsmark. Det innebär att ca 2 ha skogsmark tas i anspråk totalt med en skogsgata på 40 m (portalstolputtförande) och ca 1,8 ha skogsmark i anspråk med en skogsgata på 36 m (gitterstolputtförande).

Sträckningsalternativ C, som utförs som luftledning, går igenom både jordbruksmark och skogsmark. Sträckningen korsar även museijärnvägen Lennabanan. Skogsområdet som sträckningen korsar är av kommunens översiktsplan ett grönområde vid namn Vedyxaskogen, vars syfte är bl.a. friluftsliv. Den största påverkan är synintryck i driftskedet och buller och hinder under byggtiden. Liksom de andra luftledningsalternativen kan jordbruksmarken användas som vanligt, bortsett från skyddsområden runt stolparna. Sträckningen är ca 10,6 km lång, varav ca 3,6 km går genom skogsmark. Det innebär att ca 14,4 ha skogsmark tas i anspråk totalt med en skogsgata på 40 m och ca 13 ha skogsmark i anspråk med en skogsgata på 36 m (gitterstolputtförande).

Sträckningsalternativ D är ett markkabelalternativ som till stor del följer befintlig väginfrastruktur och har därmed liten påverkan på omgivningen. Sträckningen går till en början från Brillinge igenom jordbruksmark, för att sedan vid Brogrind följa befintlig väginfrastruktur. En markkabel påverkar inte markanvändningen vid jordbruk under driftskedet. Sträckningen är ca 10,8 km lång, varav ca 340 m går genom skogsmark. Det innebär att ca 0,2 ha mark tas i anspråk totalt med ett skyddsområde på ca 5 m.

Påverkan på markanvändning består främst av att ny mark behöver tas i anspråk. Om ledningen går genom skogsmark kommer skogsbruk inte kunna pågå i skogsgatan. En sträckning genom odlingslandskap påverkar inte markanvändningen mer än vid stolpplatserna. Eftersom ledningen är en förutsättning för byggnation i området, bör den vara förenlig gällande planer.

6.1.2 Natur- och kulturmiljö

Samtliga sträckningar berör strandskydd och ett vattenskyddsområde. Anslutningspunkten i Funbo ligger inom Gunsta vattenskyddsområde, vilken i sin skyddsform syftar till att skydda grund- och ytvattentillgångar. Om påverkan på vattenförekomsten inte kan undvikas kommer tillstånd sökas för vattenverksamhet.

Om det är möjligt placeras luftledningsstolpar utanför strandskyddsområdet. Om det inte är möjligt vidtas sådana skyddsåtgärder att vattenregimen inte påverkas och att inte grumling påverkar vattenförekomsten. Om det krävs kommer tillstånd sökas för vattenverksamhet.

Vid både förläggning av markkabel och uppförande av luftledning i skogsmark behöver skog fällas, dels för skogsgatan som kommer att finnas under driftskedet och dels för det arbetsområde som krävs under anläggningstiden i fallet med kabel.

Den främsta påverkan på natur- och kulturmiljön vid förläggning av en kabel är att ett kabelschakt grävs, alternativt sprängs, längs sträckningen. Under byggfasen är påverkan oftast större för en markkabel än för en luftledning, då det finns risk för skador orsakade av grävning eller sprängning. Det är svårt att veta sprängningsbehovets omfattning innan grävarbetet påbörjas. Om behovet av sprängning är stort innebär det ökade resurser både monetärt och i tid för att undvika skador på närliggande hus och i övrig infrastruktur. En markkabel har inte lika lätt som en luftledning att undvika känsliga områden med natur- och kulturvärden. Kabeln kan slingra sig fram i terrängen, vilket dock innebär längre kabel, högre kostnad och att mer mark tas i anspråk.

En luftlednings främsta påverkan på natur- och kulturmiljön är att träden i skogsgatan måste fällas (ca 36 m eller 40 m plus sidoområden). Skogsgatan måste röjas och underhållas med jämna mellanrum, men lågväxande vegetation kan om möjligt sparas. En luftledning kan undvika kritiska natur- och kulturvärden lättare än en markkabel, då placeringen av stolpar är mer flexibel. Kraftledningsgatan kan även främja biologisk mångfald för arter som främst är bundna till örtrika gräsmarker, slåtterängar och betesmarker. Hävdgynnade arter föredrar solljus och trivs inte om marken blir för skuggig eller om växtligheten blir för tät. Arter som hotas av igenväxning och förändrad markanvändning, när t.ex. betesmarker försvinner, kan därför finna boendemiljö i kraftledningsgatan. Vid våtmarker, bergbranter och vattendrag behöver även de naturtyperna tas i beaktning vid röjning. Vid röjning ska entreprenören exempelvis följa Vattenfall Eldistribution AB:s röjningsinstruktioner och de beslut och anvisningar som berörda myndigheter har lämnat för skyddade områden, som t.ex. naturreservat etc.²²

En annan källa till påverkan är från arbetsfordon under anläggningstiden. För att minska denna risk för påverkan ställs krav på att entreprenören vidtar försiktighetsåtgärder vid byggnation och underhåll av ledningen,

Påverkan på naturvårdsprogram och andra identifierade naturmiljöer beror på val av sträckning och tekniskt utförande. För att minska denna risk för påverkan ställs krav på att entreprenören vidtar försiktighetsåtgärder vid byggnation och underhåll av ledningen.

En stor del av påverkan på identifierade naturvärden kan minskas genom att vid luftledning placera stolpar utanför och vid markkabel placera kabeln utanför de berörda områdena. Om det inte går att undvika områdena helt minimeras påverkan genom lämpliga åtgärder. Innan arbetet i fält påbörjas ska utmärkningen av enskilda objekt genomföras och nödvändigt skyddsavstånd tas i den mån det är möjligt.

Vid luftledning i skogsområdet ska skyddsåtgärder vid avverkning av träd inom skogsgatan genomföras med försiktighet och i möjligaste mån ska avverkning av högväxande växtlighet inom kända naturvärden undvikas.

²² Vattenfall Eldistribution (2019), *Artrika gräsmarker i Vattenfalls regionnät* (broschyr)

Om det finns risk för körskador ska skyddsmattor läggas ut innan körning sker eller andra lämpliga metoder användas.

Våtmarker ligger i närheten av sträckningarna. Våtmarkers hydrologiska funktion kan påverkas negativt, då högre vegetation inom kraftledningsgatan tas bort och förändrar biotopens karaktär. Den hydrologiska funktionen kan också påverkas vid schaktning inom våtmarken. Avverkning ska ske med försiktighet. I de fall ledningen passerar som luftledning kan påverkan minskas genom att i möjligaste mån placera stolparna utanför området. Om ledningen passerar våtmarksområdena som markkabel genomförs detta i största möjliga mån med hjälp av schaktfri metod för att minska miljöpåverkan på området. Det finns även andra alternativa lösningar och metoder för passage av våtmark med markkabel för att minska miljöpåverkan och risk för avvattning, som exempelvis installation av strömningsavskärande material (s.k. ”pluggning”) av kabelschaktet som kan användas vid markkabelinstallationen.

Luftledningar kan utgöra risker för fåglar på flera sätt, störst är riskerna för strömgenomgång och kollision.²³ För att fåglar ska utsättas för strömgenomgång krävs att de kommer åt strömförande och jordade delar på transformatorstationer eller stolpar, eller att de kommer åt mer än en faslina samtidigt. För att en fågel ska komma åt flera faslinor samtidigt måste avståndet mellan linorna vara kortare än fågelns vingspann. Faslinorna på en portalstolpe i 130 kV-utförande har ett horisontellt avstånd på ca fyra meter och i en gitterstolpe ett vertikalt avstånd om ca fyra meter, vilket ingen av de observerade fågelarterna som framgår i Tabell 5 kan nå med vingarna samtidigt. Tranan har bredast vingspann av de observerade fågelarterna med ett vingspann mellan 200-230 cm. Kollision med fas- och topplina leder oftast till att fågelns dör av antingen själva kollisionen, efterföljande kollision med marken eller p.g.a. skador och benbrott på t.ex. vingar och ben.

Beroende på kraftledningens placering i terrängen är den lättare eller svårare för fåglarna att upptäcka. Där en luftledning går i skogsmark eller längs större befintlig infrastruktur minskar risken för att kollision ska ske.²⁴ Kollisioner är främst förekommande där ledningar korsar tydliga fågelflygstråk eller går intill fågelrika sjöar/våtmarker. Även väderförhållanden och tid på dygnet påverkar hur synlig kraftledningen är. Risken är olika stor för olika arter, då deras förutsättningar som t.ex. synskärpa, flygbeteende och manövreringsförmåga är olika beroende på art. Stora och tunga fåglar antas löpa större risk för att kollidera med hinder i deras flygväg. Fåglar som flyger på natten eller i skymningen och gryning antas också ha mindre möjlighet att upptäcka och undvika hinder i deras väg.²⁵

Påträffas rovfågelbon i ledningsgatan ska detta omedelbart anmälas till länsstyrelsen. Samtliga fågelbon ska visas hänsyn på ett sådant sätt att misslyckade häckningar minimeras. Inga övriga skadeförebyggande åtgärder för fåglar planeras, då det hittills inte framkommit några särskilt känsliga områden med avseende på fågellivet intill föreslagna ledningssträckningar och då fasavståndet är tillräckligt stort för att inga fåglar kan nå två faser samtidigt.

Gällande övriga skyddsvärda arter som har identifierats inom 50 m från ledningssträckningarna har stor aspticka observerats i närheten av den möjliga sträckningen C, och Sökanden bedömer därför att den inte berörs av berört projekt. Övriga arter som framgår i Tabell 6 ligger inom 50 m från de förordade sträckningsalternativen B1 och B2. Vanlig padda och utter har observerats vid vattenmiljöer som sträckning B1 och B2 passerar. De största hoten mot vanlig padda och utter är bl.a. försurning, dikning/torrläggning och miljögifter. Ytterligare hot mot vanlig padda är närvaro av annan art, intensifierat jordbruk samt igenplantering. Ytterligare hot mot utter är vattenreglering, fiske samt mänsklig störning av art. Sökanden bedömer att en luftledningssträckning utifrån antingen B1 eller B2 inte kommer att bidra till dessa hot.

²³ AEWA (2011), *Review of the Conflict between Migratory Birds and Electricity Power Grids in the African-Eurasian Region*

²⁴ Åhlund M., Malmqvist A. (2016), *Påverkan av kraftledning på fågellivet - utlåtande*

²⁵ Storck J. (2013), *Analys av påverkan på fågellivet vid Torsjöområdet med anledning av dragning av ny elledning*

Sträckningsalternativ B2 går i närheten av tallticka och gul dropplav. Talltickor växer på stammen på gamla, levande tallar och gul dropplav lever enbart på gamla, grova ekar. Talltickans största hot är avverkning och förtätning samt igenväxning av gran i tallskogsmiljöer.²⁶ Gul dropplav har observerats på ett träd som finns i skogsgatans sidoområde ca 20 m från ledningssträckningens centrumlinje och tallticka på ett träd i skogsgatan. Eftersom träd inom skogsgatan och farliga träd i sidoområdet behöver avverkas, kommer dessa träd att behöva tas bort. En naturvärdesinventering planeras att genomföras när en slutlig sträckning valts. Denna får utvisa om de observerade arterna bedöms ha god bevarandestatus i området eller om de går att undvika med mindre sträckningsjustering. Om de inte går att undvika så kan dispens från artskyddsförordningen komma att behöva sökas.

Riksintresse för kulturmiljövård berörs av alla sträckningar vid Brillinge. Totalt berörs ca 1,7 km av riksintresset av sträckningsalternativ B1 och B2, ca 1,5 km av sträckningsalternativ C och ca 1,9 km av sträckningsalternativ D. Detta område innehåller fornlämningsmiljöer (bl.a. grav- och boplotsområden, skärvstenshögar, röjda ytor, terrasseringar och gravfält) och ett sockencentrum med intressant kyrkplats.²⁷ Eftersom alternativ D är ett markkabelalternativ, som delvis följer befintlig väginfrastruktur, så bedöms det sträckningsalternativet beröra riksintresset och fornlämningsmiljöer minst. Dock har respektive luftledningssträckning anpassats för att ta hänsyn till fornlämningsmiljöerna. I och med det så bedöms riksintresset påverkas minimalt oavsett sträckningsalternativ. Sökanden bedömer att inga skyddsåtgärder krävs.

Negativ påverkan på kulturvärden kommer att undvikas genom att inte tillåta framförande av maskiner inom fornlämningsområden. Om körning i ett större fornlämningsområde inte kan undvikas kommer fornlämningen att märkas ut t.ex. med hjälp av snitselband/markeringsband, så att fornlämningen inte skadas. Om en fornlämning skulle påträffas, vid exempelvis byggnation och underhållsarbete, kommer arbetet att stoppas omedelbart och länsstyrelsen kontaktas enligt kulturmiljölagen (1988:950) 2 kap. 10 §. Om en fornlämning måste rubbas, tas bort eller täckas ska tillstånd sökas hos länsstyrelsen enligt kulturmiljölagen 2 kap. 12 §.

En luftlednings stolpplacering anpassas i möjligaste mån efter kända kulturlämningar.

6.1.3 Friluftsliv och landskapsbild

De typer av friluftsliv som bedrivs i området är utflykter, rörligt friluftsliv såsom promenadmarker, badplatser, närnatur för skolor och förskolor etc. En kraftledning utförd i luftlednings- eller markkabelutförande bedöms inte påverka friluftslivet. I kommunens ÖP omnämns området Vedyxaskogen som ett delvis friluftsområde och områdena Del av Örlösan samt Gunsta närrekreationsmark som friluftsområden där jord- och skogsbruk prioriteras.²⁸

Landskapsbilden blir alltid påverkad av en luftledning. Kraftledningar är idag ett vanligt inslag i landskapsbilden. Luftledningen påverkar landskapsbilden mer än en markkabel. Synintrycket är störst där luftledningen går över öppen mark, men även där den går igenom skogsmark påverkas synintrycket. En ledning exponeras mindre när den går igenom skogsmark och följer landskapsformerna. Där en luftledning går över höjder och exponeras mot himmelen blir den mer synlig. I ett storskaligt öppet landskap kan en luftledning bli mindre påtaglig än när den korsar ett småbrutet landskap.

Synintrycket för markkabel är som minst där ledningarna går över öppen mark. I skogsmark kan en smal skogsgata om ca 5 m skönjas. Oavsett om kabeln är placerad i jordbruks- eller skogsmark bedöms exponeringsgraden för människor ringa.

²⁶ SLU, *Artfakta*

²⁷ Länsstyrelsen Uppsala, C36 Vaksala (Vaksala sn), Riksintressen i Uppsala kommun <http://www.lansstyrelsen.se/upsala/Sv/samhallsplanering-och-kulturmiljo/planfragor/riksintressen/riksintressen-upsala/Pages/default.aspx>, (hämtad 2018-02-20)

²⁸ Översiktsplan 2016 för Uppsala kommun - Del A Huvudhandling, sid. 131-133

Landskapet i området är sedan tidigare mer eller mindre påverkat av mänsklig verksamhet som vägar, kraftledningar och bebyggelse. Genom att alla sträckningsalternativ till stor del är placerade längs vägar och befintliga kraftledningar så minskas påverkan på landskapsbilden. Inga vidare skyddsåtgärder bedöms nödvändiga.

Friluftsentressen bedöms att påverkas i liten omfattning när ledningen är byggd, varför inga skyddsåtgärder bedöms nödvändiga.

6.1.4 Potentiellt förorenade områden

De tre potentiellt förorenade områden ligger i närheten av de föreslagna ledningssträckningarna. Ledningssträckningarna bedöms ligga tillräckligt långt bort för att inte påverka de potentiellt förorenade områdena. Om ett potentiellt förorenat område påträffas under byggnation görs bedömning om ev. utredning och undersökningar behövs. Skulle förorenade massor upptäckas ska massorna hanteras enligt gällande lagstiftning och vid behov ersättas med nya massor.

6.1.5 Infrastruktur

Riksintresse för vägnät ligger ca 50 m västerut från sträckningsalternativen och bedöms inte påverkas.

Alla sträckningsalternativ går även inom ett område som är influensområde för flyghinder. Luftledningens stolphöjd vid portalstolpsutförande är mellan 15-20 m hög och vid gitterstolpsutförande mellan 20-35 m hög. Detta influensområde för flyghinder innebär att objekt högre än 20 m utanför sammanhållen bebyggelse samt högre än 45 m inom sammanhållen bebyggelse kan riskera att skada riksintresset. Av denna anledning är portalstolpar att föredra som teknikval och luftledningen kan därmed anpassas för att inte påverka influensområdet.

Eftersom riksintresse för vägnät samt influensområde för flyghinder inte bedöms påverkas efter anpassning av teknik bedömer Sökanden att inga skyddsåtgärder krävs.

6.1.6 Boendemiljö och elektromagnetiska fält

Vid utformning av sträckningsförslagen har hänsyn tagits till avstånd från bostäder. Gällande de förordade sträckningsalternativen B1 och B2 hålls avstånd på minst 100 m till bostäder. En luftlednings påverkan på boendemiljön under driftskedet utgörs främst av visuell påverkan, medan en kabelsträckning inte påverkar visuellt i samma utsträckning.

Påverkan på bebyggelse under byggnationstiden består främst av utsläpp till luft från transporter och av buller. Det kan även under driftskedet vid underhåll uppstå påverkan genom buller. Eftersom byggtiden är kort och underhållsåtgärder sker relativt sällan bedöms påverkan bli liten. Till följd av att påverkan är liten och under en begränsad tid bedömer Sökanden att inga skyddsåtgärder är nödvändiga

6.1.6.1 Elektromagnetiska fält

Elektromagnetiska fält används som ett samlingsnamn för elektriska och magnetiska fält. Dessa fält uppkommer t.ex. vid generering, överföring och användning av el. Fälten finns överallt i vår miljö, både ute i samhället och i våra hem, och härstammar bl.a. från kraftledningar och elapparater.

För kraftledningar är det spänningsskillnaden mellan fasledare och mark som ger upphov till det elektriska fältet kring ledningen. Det elektriska fältet brukar mätas i enheten kilovolt per meter (kV/m). Elektriska fält av någon storlek finns praktiskt taget bara kring högspänningsanläggningar. Fältet avskärmas lätt av t.ex. växter och byggnadsmaterial. Av det skälet fås i princip inget elektriskt fält inomhus härstammande från elanläggningar utanför huset. Det elektriska fältet anses därför inte vara relevant att redovisa.

Magnetiska fält mäts i enheten mikrottesla (μT). Fälten 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 men avskärmas inte av normala byggnadsmaterial. I hus nära kraftledningar är mot den bakgrunden ofta magnetfälten högre än vad som är vanligt i övrigt.

Människan är anpassad till att leva med jordens magnetfält, vilket är ett statiskt fält d.v.s. det varierar inte över tiden. De magnetfält som skapas kring elektriska anläggningar avsedda för växelström alstrar däremot ett fält som varierar med samma frekvens som strömmen. Så vitt man vet påverkas inte människan av statiska fält i nivå med jordens. Däremot skapar ett varierande magnetfält svaga elektriska strömmar i kroppen.

I Sverige är det Strålsäkerhetsmyndigheten, som är ansvarig myndighet för dessa frågor. På deras hemsida finns bl.a. deras allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält, www.stralsakerhetsmyndigheten.se.

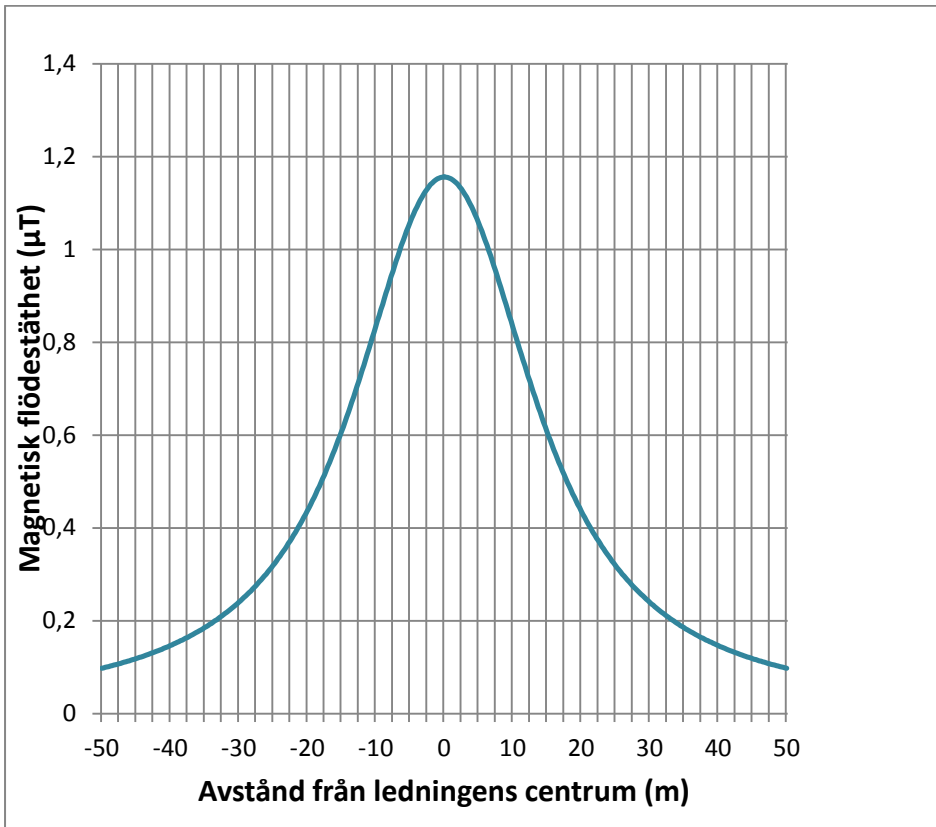
Trots mångårig forskning runt om i världen finns ännu inga säkra, entydiga resultat som visar om växlande magnetfält påverkar oss människor negativt. Mot bakgrund av detta bedöms inte EMF ha betydande miljöeffekt.

Det vetenskapliga underlaget anses fortfarande inte tillräckligt gediget för att man ska kunna sätta ett gränsvärde. I stället har fem myndigheter - Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Strålsäkerhetsmyndigheten - tagit fram en vägledning för beslutsfattare som rekommenderar följande:

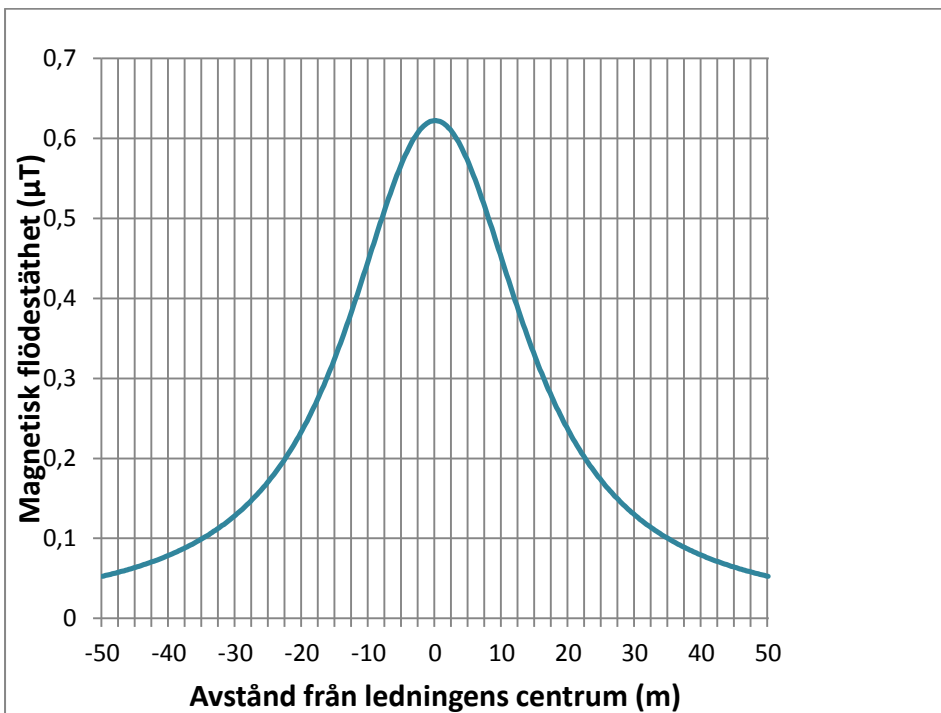
- Sträva efter att utforma eller placera nya kraftledningar och andra elektriska anläggningar så att exponering för magnetfält begränsas.
- Undvika att placera nya bostäder, skolor och förskolor nära elanläggningar som ger förhöjda magnetfält.
- Sträva efter att begränsa fält som starkt avviker från vad som kan anses normalt i hem, skolor, förskolor respektive aktuella arbetsmiljöer.

Sökanden ska i sitt agerande följa denna av myndigheterna formulerade försiktighetsprincip.

Magnetfältberäkningar och grafer som visar magnetfältets utbredning och styrka redovisas nedan i Figur 15 och Figur 16.



Figur 15. Beräkningar på magnetfält från 70 kV luftledning vid en årsmedelströmlast.



Figur 16. Beräkningar på magnetfält från 132 kV luftledning vid en årsmedelströmlast.

Avstånden till bostäder är sådant att inga konsekvenser på närliggande bostäder bedöms uppkomma av magnetfält.

6.1.7 Risk och säkerhet

För allmänheten kan risker uppstå i det fall en ledning eller stolpar faller. För luftledningar finns väl reglerade säkerhetsföreskrifter för att minimera riskerna för allmänheten. Planerat och kontinuerligt underhåll utgör också en del av att minimera riskerna för allmänheten.

Sökanden har även interna rutiner och bestämmelser för att minimera arbetsmiljörisker vid anläggnings- och underhållsarbeten.

Vid val av sträckningsalternativ har avståndet till bostäder varit en av aspekterna som det tagits hänsyn till. Ingen bostad förväntas få förhöjda magnetfältsvärden från något av de föreslagna sträckningsalternativen. Inga ytterligare skyddsåtgärder bedöms behövas.

6.2 Hänsynsåtgärder

De föreslagna sträckningarna (och tidigare stråk) har anpassats för att i möjligast mån undvika natur- och kulturvärden och boendemiljön. Dessa värden och miljöer har även granskats utifrån tekniska och ekonomiska aspekter; vad som är tekniskt och ekonomiskt möjligt samt rimligt.

När en förordad sträckning har tagits fram, efter det genomförda undersökningssamrådet, kommer ytterligare ev. hänsynsåtgärder att redovisas i MKB:n.

6.3 Samlad bedömning

Enligt miljöbedömningsförordningen (2017:966) 8 § punkt 8 ska den som avser att bedriva en verksamhet göra en bedömning i fråga om huruvida betydande miljöpåverkan kan antas. Utifrån den information om sträckningarna som finns tillgänglig i dagsläget och med hänsyn till kriterier i 10-13 §§ miljöbedömningsförordningen så bedömer Sökanden att sträckningsalternativen inte bör anta betydande miljöpåverkan. Detta främst p.g.a. att Sökanden grundligt har utrett projektområdet, motstående intressen, kommunens planer, närboende, tekniska och ekonomiska aspekter och tagit fram de mest fördelaktiga sträckningsalternativen utifrån dessa aspekter.

7 FORTSATT ARBETE

Efter genomfört undersökningssamråd kommer en samrådsredogörelse att upprättas. Denna samrådsredogörelse kommer även att innehålla inkomna yttranden och uppgifter från tidigare stråksamråd. Samrådsredogörelsen kommer sedan skickas till länsstyrelsen för beslut om betydande miljöpåverkan enligt 6 kap. 26 § miljöbalken.

Utifrån vad som inkommit under samrådet samt ytterligare utredningar kommer Sökanden även utvärdera sträckningarna, för att sedan välja ett huvudalternativ. För det valda huvudalternativet kommer tillstånd att sökas.

En MKB kommer att tas fram. MKB:n kommer sedan att bifogas med koncessionsansökan till Ei för beslut om koncession kan ges eller ej.

8 REFERENSER

Ellagen (1997:857)

European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E), 2015, *Nordic and Baltic grid disturbance statistics 2014*, rapport, Bryssel: ENTSO-E AISBL

Jordbruksverket (TUVA)

Kulturmiljölagen (1988:950)

Lantmäteriet, <https://www.lantmateriet.se/>

Länsstyrelsen, www.lansstyrelsen.se, GIS-data från Länsstyrelserna i Sverige, www.gis.lst.se

Miljöbalk (1998:808)

Uppsala kommun, 2011, *Fördjupad översiktsplan för Funbo*

Uppsala kommun, 2016, *Översiktsplan 2016 för Uppsala kommun - Del A Huvudhandling*

Riksantikvarieämbetet, www.raa.se, Fornsök (FMIS), <http://www.fmis.raa.se/>

Skogsstyrelsen, www.skogsstyrelsen.se, Skogens pärlor, www.svo.se

SLU, *Artdata*, tillgänglig: <https://artfakta.artdatabanken.se/> (hämtad: 2019-01-24)

Strålsäkerhetsmyndigheten, www.stralsakerhetsmyndigheten.se

Vattenfall Eldistribution (2019), *Artrika gräsmarker i Vattenfalls regionnät* (broschyr)

Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, www.viss.lansstyrelsen.se