

2021-11-15

2021-103234-0001



## Miljökonsekvensbeskrivning

Nya 132 kV kraftledningar mellan planerad utbyggnad av transformatorstation Ärentuna (ÄT8711) i Storstreta och befintlig 70 kV luftledning (ÄL1 S8) väster om E4 i Uppsala kommun, Uppsala län

Projektorganisation:



Vattenfall Eldistribution AB  
[www.vattenfalleldistribution.se](http://www.vattenfalleldistribution.se)

Telefonväxel: 08-739 50 00

Org.nr: 556417-0800

Förstudieledare:

Projektledare:

Tillstånd och rättigheter:



Miljökonsekvensbeskrivning

Pöry Sweden AB

Box 24015

104 50 Stockholm

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

Uppdragsledare:

Miljökonsekvensbeskrivning och kartor:

Projektör:

Granskare:



Foton, illustrationer och kartor: Vattenfall Eldistribution AB, Pöry Sweden AB (Nuvarande AFRY)

Kartmaterial: © Lantmäteriet MS2013/04895. © Länsstyrelsens geodatakatalog

## SAMMANFATTNING

### Inledning

Vattenfall Eldistribution AB (Sökanden) avser att ansöka om nätkoncession för linje (tillstånd) för två nya 132 kV (nominell spänning) ledningar mellan planerad utbyggnad av Sökandes transformatorstation Ärentuna (ÄT8711) i Storvreta och befintlig 70 kV luftledning (ÄL1 S8) väster om E4 i Uppsala kommun, Uppsala län.

### Beskrivning av ledningar

Sökanden planerar att förstärka elnätet i anslutning till Storvreta, ca 10 km norr om Uppsala. Förstärkningen åstadkoms genom att bygga två parallella ledningar mellan planerad utbyggnad av transformatorstation Ärentuna i Storvreta och avgreningspunkt på befintlig 70 kV luftledning ÄL1 S8 väster om E4. Utbyggnaden av transformatorstationen Ärentuna är planerad i nordöstlig riktning om befintlig transformatorstation och syftar till att distribuera en ökad last till området. Ledningarnas syfte är att möjliggöra en framtida expansion av området kring Storvreta som bedöms ha stor utbyggnadspotential. De nya ledningarna utgör en förutsättning för kommunens framtida exploatering i området.

### Sammanfattande bedömning av konsekvenser för hälsa och miljö

#### **Strömförsörjning och redundans**

Syftet med ledningarna är att förstärka elnätet och därmed öka strömförsörjningen i anslutning till Storvreta. Påkopplingar och förgreningar av elnätet ger ökad robusthet samt redundans, och därmed en förbättrad driftsäkerheten för elkonsumenter i det berörda området.

Då strömförsörjningen och redundansen bedöms öka föreslås inga hänsynsåtgärder och uppförandet av ledningarna väntas bidra med positiva konsekvenser för boende i området.

#### **Markanvändning, bebyggelse och planer**

I översiktsplanen för Uppsala kommun benämns Storvreta som en av 13 prioriterade tätorter för kommunen med bra geografiskt läge för bebyggelseutveckling. I Storvretas fördjupade översiktsplan bedöms området kunna växa med 1500-1900 bostäder och med en fördubbling av befolkningen fram till 2030. Den förväntade expansionen av befolkning och bostäder medför en ökning av elbehovet i området. Ledningarna påverkar inte någon av kommunens detaljplaner.

Området runt ledningarna är glesbebyggt och närmsta hus ligger ca 110 m från ledningarnas mittlinje. I och med att ledningarna uppförs till stor del i luftledningsutförande så kommer markanvändningen endast påverkas närmast intill stolpbenen. Placering av stolpar samordnas i möjligaste mån med berörd fastighetsägare.

Sammantaget bedöms ledningarna ge positiva konsekvenser för Storvretas planerade expansion och små konsekvenser för markanvändning och kringliggande bebyggelse.

#### **Resurshållning**

Stolparna kommer uppföras i impregnerat trä och kompositmaterial, linorna i aluminiumlegering, isolatorer är av glas, porslin eller kompositmaterial och i toppen av stolpen placeras en optokabel.

Vid framtida skrotning av ledningarna kan metallerna tas omhand för återvinning. Isolatorena återanvänds eller kasseras. Stolparna lämnas till energiåtervinning eller till destruktion/deponi, enligt gällande lagstiftning. För att säkerställa denna hantering ställs krav i avtalet med ansvariga drift- och underhållsentreprenörer.

Sammantaget bedöms konsekvenserna för resurshållningen som små.

## **Miljömål**

Av de 16 nationellt satta miljömålen, så väntas de planerade ledningarna beröra sju; Begränsad klimatpåverkan, Säker strålmiljö, Levande sjöar och vattendrag, Grundvatten av god kvalitet, Ett rikt odlingslandskap, God bebyggd miljö samt Ett rikt växt- och djurliv.

Regionalt jobbar länsstyrelsen i Uppsala mer aktivt med åtta av miljömålen; *Begränsad klimatpåverkan*, *God bebyggd miljö*, *Gifrfri miljö*, *Levande sjöar och vattendrag*, *Myllrande våtmarker*, *Levande skogar*, *Ett rikt växt- och djurliv* och *Grundvatten av god kvalitet*.

Av de miljömål som Uppsala län mer aktivt jobbar med så berör ledningarna endast fyra där konsekvenserna för tre av dem bedöms som små; *Levande sjöar och vattendrag*, *Grundvatten av god kvalitet* och *Ett rikt växt- och djurliv*. Gällande *Begränsad klimatpåverkan* så väntas ledningarna påverka målet positivt i och med den ökade möjligheten att koppla på förnybar energi till Uppsala län.

## **Miljö kvalitetsnormer**

Inom ledningarnas berörda område har två vattenförekomster identifierats. Vattendraget, *Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån* och grundvattenmagasinet *Vattholmaåsen-Storvreta*.

Den största risken för störningar på vattendraget och grundvattenförekomsten är under byggnation av anläggningen. Med beskrivna hänsynsåtgärder bedöms ledningarnas påverkan, kort- eller långsiktigt, på den ekologiska eller kemiska statusen för det berörda vattendraget och grundvattenförekomsten bli mycket liten.

## **Naturmiljö**

Åtta områden med bevarandevärde för naturmiljön har identifierats inom utredningsområdet. Ett vattenskyddsområde, ett strandskyddsområde, två diken för markavvattning, ett område för bevarande av odlingslandskap, två naturvårdsprogram och ett område för landskapsbildskydd. 25 rödlistade och skyddsklassade fågelarter samt fyra rödlistade och skyddsklassade övriga objekt återfanns inom utredningsområdet. Föreområden kunde uteslutas inom närområde till ledningarna.

Hänsynsåtgärder som ska vidtas för att på bästa sätt skydda ovan nämnda skyddsvärda objekt och områden beskrivs i kapitlet för naturmiljön. Om åtgärderna efterföljs bedöms konsekvenserna för naturmiljön bli små.

## **Kulturmiljö**

Sex områden eller objekt med bevarande för kulturmiljön har identifierats inom utredningsområdet för ledningarna. Ett område är av riksintresse för kulturmiljövård, *Fyrisåns och Björklingeåns dalgångar*. Området innehåller blandade kulturmiljöobjekt och områden så som fornlämningar, åsar, broplatser, runstenar, byggnadsminnen, öppna jordbrukslandskap, ängs- och betesmarker, kyrkor, herrgårdar och andra bebyggelsemiljöer men anses ha sitt största värde ur det visuella och upplevda helhetsperspektivet. Fem kulturmiljölämningar har också identifierats inom 100 m från ledningarna därav tre betecknas som fornlämningar och två inte har någon antikvarisk bedömning.



De vidtagna hänsynsåtgärderna anses minimera den visuella påverkan på riksintresset i största möjliga mån. Kulturmiljölämningar inom riskområdet syddas genom bl.a arkeologisk utredning som senare ligger till grund vid detaljprojektering.

Om åtgärderna efterföljs bedöms konsekvenserna för kulturmiljön bli små.

### **Landskapsbild**

Landskapsbildens visuella intryck som helhet summeras som en kombination av flera skyddsvärda områden kring ledningarna. Ledningarna passerar ett område med landskapsbildskydd, bevarande för odlingslandskap samt ett område av riksintresse för kulturmiljövård. Det ovan mark, synbara fornlämningarna utgör även ett bidrag till helhetsbilden i riksintresset för kulturmiljövård.

Ovan nämna värden bedöms enskilt påföras små konsekvenser, med hänsyn till vidtagna åtgärder, från uppförandet av ledningarna. Trots det så bedöms konsekvenserna för landskapsbilden i helhet bli små till måttliga med hänsyn till det kumulativa effekterna av de samverkande värdeområdena.

### **Boendemiljö, hälsa och säkerhet**

Området kring ledningarna är glesbyggt, närmsta hus ligget ca 110 m från ledningarnas mittlinje. Boendemiljön påverkas därför ytterst lite av buller eller annan påverkan från förlägningsarbetet. En utredning av de elektromagnetiska fälten från ledningarna fastslår att inga förhöjda värden kommer att påverka boende i närområdet.

De hänsynsåtgärder som ändå bedöms nödvändiga har beskrivits i tillhörande kapitel. Sammantaget så bedöms konsekvenserna på boende, miljö och hälsa som små.

### **Infrastruktur**

Ledningarna passerar fem infrastrukturobjekt och områden. E4, väg 290, väg 696, ett riksintresse för totalförsvaret samt ett riksintresse för flygverksamhet. Myndigheterna ansvariga för infrastrukturen ställer säkerhetskrav och kräver framtagandet av avtal för att säkerheten av ledningarna samt befintlig infrastruktur ska kunna garanteras.

Dessa krav möts via beskrivna hänsynsåtgärder och därmed bedöms konsekvenserna på infrastrukturen som små.

## INNEHÅLL

1	INLEDNING .....	9
1.1	Beskrivning av planerad verksamhet.....	9
1.2	Syfte och behov.....	10
1.3	Vattenfall Eldistribution .....	10
1.4	Disposition.....	10
1.5	Metod för miljökonsekvensbeskrivning (MKB).....	10
1.5.1	Krav på sakkunskap.....	11
2	TILLSTÄNDSPROCESSEN .....	11
2.1	Tillstånd och dispenser som eventuellt kommer behöva sökas.....	12
2.2	Genomförda samråd.....	13
2.2.1	Undersökningssamråd .....	13
2.2.2	Kompletterande undersökningssamråd .....	13
2.2.3	Länsstyrelsens beslut om BMP .....	14
3	Alternativutredning .....	15
3.1	Nollalternativ .....	15
3.2	Beskrivna sträckningar .....	15
3.2.1	Vald sträcka.....	17
3.2.2	Alternativa sträckningar.....	18
4	UTFORMNING OCH TEKNISKT BESKRIVNING .....	21
4.1	Markkabel.....	21
4.1.1	Utformning av markkabel .....	21
4.1.2	Förläggning av markkabel .....	21
4.1.3	Markbehov.....	22
4.1.4	Drift och Underhåll.....	23
4.2	Luftledning.....	23
4.2.1	Utformning av luftledning .....	23
4.2.2	Uppförande av luftledning .....	24
4.2.3	Markbehov .....	25
4.2.4	Drift och underhåll.....	25
4.3	Teknikval mellan luftledning och markkabel .....	25
4.3.1	Sökandens ställningstagande gällande teknikval .....	26

4.3.2	Nätägarens roll och ansvar .....	26
4.3.3	Elnätets utformning samt driftsäkerhet .....	27
4.3.4	Markförläggning av lokalnät .....	28
4.3.5	Teknik.....	30
4.3.6	Ekonomi .....	32
4.3.7	Markkabel i elnätet.....	32
4.3.8	Intrång och miljöpåverkan .....	33
4.4	Avveckling och rivning .....	35
5	<b>NULÄGE OCH KONSEKVENSER FÖR VALT ALTERNATIV .....</b>	<b>36</b>
5.1	Strömförsörjning och redundans .....	36
5.1.1	Hänsynsåtgärder .....	36
5.1.2	Konsekvensbedömning.....	37
5.2	Markanvändning, bebyggelse och planer .....	37
5.2.1	Hänsynsåtgärder .....	37
5.2.2	Konsekvensbedömning.....	37
5.3	Resurshushållning .....	38
5.3.1	Hänsynsåtgärder .....	38
5.3.2	Konsekvensbedömning.....	38
5.4	Miljömål.....	38
5.4.1	Hänsynsåtgärder .....	39
5.4.2	Konsekvensbedömning.....	39
5.5	Miljö kvalitetsnormer.....	39
5.5.1	Hänsynsåtgärder .....	41
5.5.2	Konsekvensbedömning.....	41
5.6	Naturmiljö .....	41
5.6.1	Generell påverkan från kraftledningar.....	44
5.6.2	Vattenskydd.....	46
5.6.3	Strandskydd.....	47
5.6.4	Markavvattning .....	49
5.6.5	Landskapsbild.....	50
5.6.6	Odlingslandskap .....	50
5.6.7	Naturvårdsprogram.....	52
5.6.8	Föreordnade områden .....	53
5.6.9	Art och områdesskydd .....	53

5.7	Kulturmiljö .....	57
5.7.1	Riksintressen .....	57
5.7.2	Fornlämningar .....	60
5.8	Landskapsbild .....	62
5.8.1	Hänsynsätgärder .....	63
5.8.2	Konsekvensbedömning.....	64
5.9	Boendemiljö, hälsa och säkerhet .....	64
5.9.1	Elektriska och magnetiska fält.....	64
5.9.2	Hänsynsätgärder .....	69
5.9.3	Konsekvensbedömning.....	70
5.10	Infrastruktur .....	71
5.10.1	Hänsynsätgärder .....	72
5.10.2	Konsekvensbedömning.....	72
6	KUMULATIVA EFFEKTER.....	73
7	SAMLAD BEDÖMNING .....	74
7.1	Sammanfattning .....	74
8	REFERENSER .....	76

2021-103234-0001

## BILAGOR

- Bilaga M1. Översiktskarta - Alternativa sträckningar
- Bilaga M2. Karta – Naturmiljö
- Bilaga M3. Karta – Infrastruktur och kulturmiljö
- Bilaga M4. Samrådsunderlag (inklusive bilagor)
- Bilaga M5. Kompletterande samrådsunderlag (inklusive bilagor)
- Bilaga M6. Samrådsannons
- Bilaga M7. Kompletterande samrådsannons
- Bilaga M8. Samrådsredogörelse (inklusive yttranden)
- Bilaga M9. Beslut om betydande miljöpåverkan

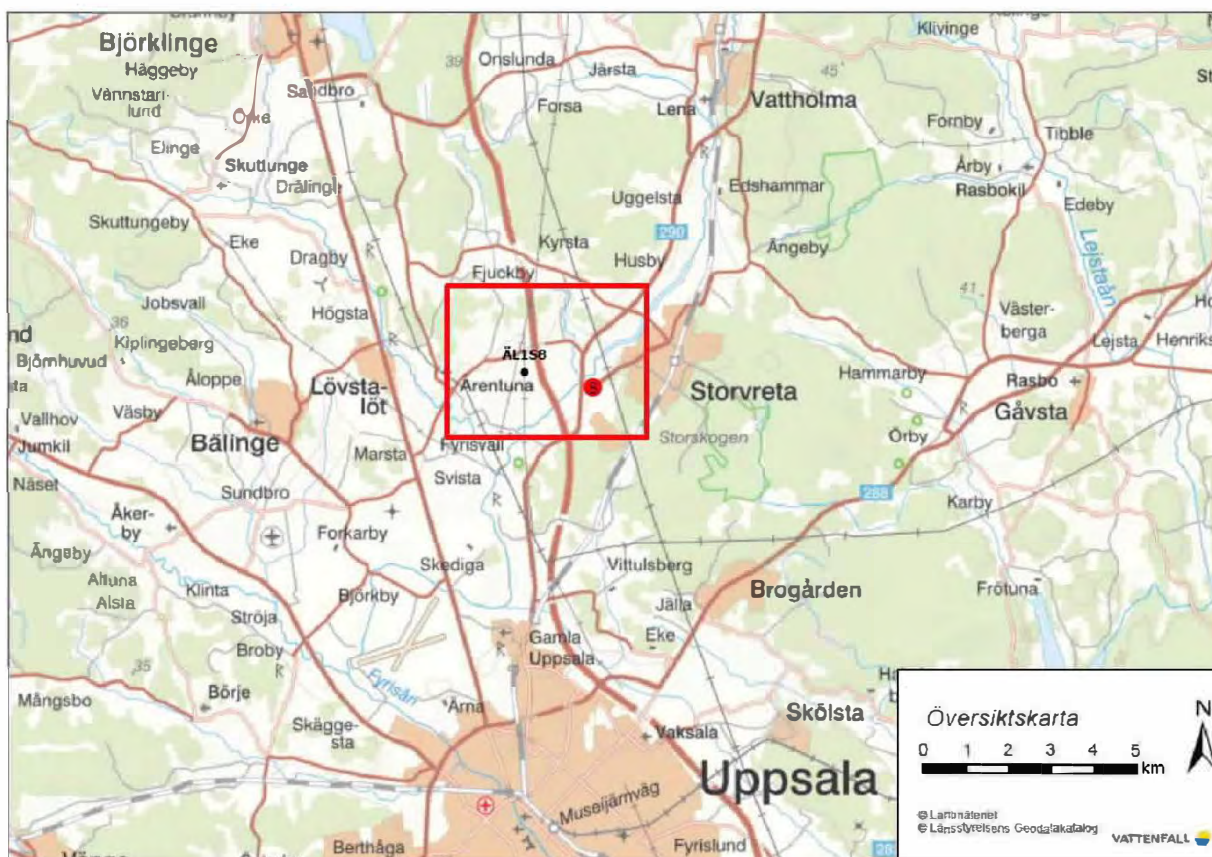


# 1 INLEDNING

Vattenfall Eldistribution AB (Sökanden) avser att ansöka om nätkoncession för linje (tillstånd) för två nya 132 kV (nominell spänning) ledningar mellan planerad utbyggnad av transformatorstation Ärentuna (ÄT8711) i Storvreta och befintlig 70 kV luftledning (ÄL1 S8) väster om E4 i Uppsala kommun, Uppsala län.

## 1.1 Beskrivning av planerad verksamhet

Sökanden planerar att förstärka elnätet i anslutning till Storvreta, ca 10 km norr om Uppsala, se Figur 1. Förstärkningen åstadkoms genom att bygga två parallella ledningar mellan planerad utbyggnad av transformatorstation Ärentuna i Storvreta och avgreningspunkt på befintlig 70 kV luftledning ÄL1 S8 väster om E4. Utbyggnaden av transformatorstation Ärentuna är planerad i nordöstlig riktning om befintlig transformatorstation och syftar till att distribuera en ökad last till området. Ledningarnas syfte är att möjliggöra en framtida expansion av området kring Storvreta som bedöms ha stor utbyggnadspotential. De nya ledningarna utgör en förutsättning för kommunens framtida exploatering i området. Läs mer om kommunens planer i Kapitel 5.2.



Figur 1. Översiktsskarta över projektområdet. I Kartan representerar S:eti i röd cirkel transformatorstationen Ärentuna. Man ser även punkten för tillämplig påkoppling på befintlig ledning ÄL1S8.

## 1.2 Syfte och behov

Sökanden planerar att förstärka elnätet i anslutning till Storvreta, ca 10 km norr om Uppsala. Förstärkningen åstadkoms genom att bygga två parallella ledningar mellan planerad utbyggnad av transformatorstation Ärentuna och avgreningspunkt på befintlig 70 kV luftledning väster om E4:an, se Figur 3 och Bilaga M1. Påkopplingen på den befintliga 70 kV ledningen kommer öka nätets kapacitet till att strömförsörja boende i Storvreta. Ledningarnas syfte är att möjliggöra en framtida expansion av området kring Storvreta som bedöms ha stor utbyggnadspotential. De nya ledningarna utgör en förutsättning för kommunens framtida exploatering i området.

Kraftledningarnas driftspänning kommer att vara 70 kV till en början, men ledningarna konstrueras för att kunna drivas med 132 kV, då ny utbyggnad ska dimensioneras för att möjliggöra spänningshöjning till 132 kV. Transformatorstationen i Ärentuna planeras att byggas ut för att hantera de högre spänningsnivåerna som planerade ledningar medför.

## 1.3 Vattenfall Eldistribution

Vattenfall Eldistribution AB bedriver elnätsverksamhet i Sverige och levererar el till ca 900 000 kunder. 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.

## 1.4 Disposition

För bästa överblick och förståelse rekommenderas att miljökonsekvensbeskrivningen läses i kapitlens ordningsföljd. Miljökonsekvensbeskrivningen inleds med en presentation av de lagar och bestämmelser som reglerar tillstånd för aktuell verksamhet. Därefter redogörs för bakgrunden till de överväganden som gjorts vid valet av förordat alternativ för verksamheten. I nästföljande kapitel ges teknisk beskrivning samt redovisning av den aktuella verksamhetens utformning. Därefter presenteras nuläge och konsekvenser för valt alternativ vad gäller strömförsörjning och redundans, markanvändning, bebyggelse och planer, resurshållning, miljömål, miljö kvalitetsnormer, naturmiljö, kulturmiljö, landskapsbild, friluftsliv, boendemiljö, hälsa och säkerhet, infrastruktur. Slutligen görs en beskrivning av de kumulativa effekter som verksamheten förväntas ge. Kapitlet avslutas med en samlad bedömning av förordat alternativ för verksamheten.

## 1.5 Metod för miljökonsekvensbeskrivning (MKB)

De två nya ledningar som berörs av denna MKB antas medföra betydande miljöpåverkan (se Kapitel 2.2.3. En specifik MKB är det dokument som utarbetas under tillståndsprocessen i det fall då verksamheten kan antas medföra en betydande miljöpåverkan och en specifik miljöbedömning ska därmed genomföras. MKB:n ska identifiera och beskriva de väsentliga miljöeffekter som verksamheten kan förväntas ge samt vilka förebyggande åtgärder som kan vidtas och slutligen ge en samlad bedömning av verksamhetens totala miljöpåverkan.

### 1.5.1 Krav på sakkunskap

Vattenfall Eldistribution AB är ett etablerat nätbolag med gedigen erfarenhet av att planer, projektera, bygga och driva kraftledningar. I detta projekt har Sökanden genom grundlig undersökning av befintlig geodata, information från kommunala planer, genomförda samråd och landskapsanalys inhämtat underlag om det aktuella området samt utrett de konsekvenser som de planerade ledningarna kan komma att medföra. Sökanden anser således att kunskapskravet uppfylls för att bedriva verksamheten på det sätt som skyddar människors hälsa och miljön mot skada och olägenheter.

Pöry Sweden AB (Nuvarande AFRY) har bistått Vattenfall Eldistribution med tillståndsprcessen för de nya ledningarna. Pöry Sweden AB har mångårig erfarenhet av framtagande av tillståndshandlingar och undersökningar och anses således uppfylla kunskapskravet för uppgiften i fråga.

## 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.

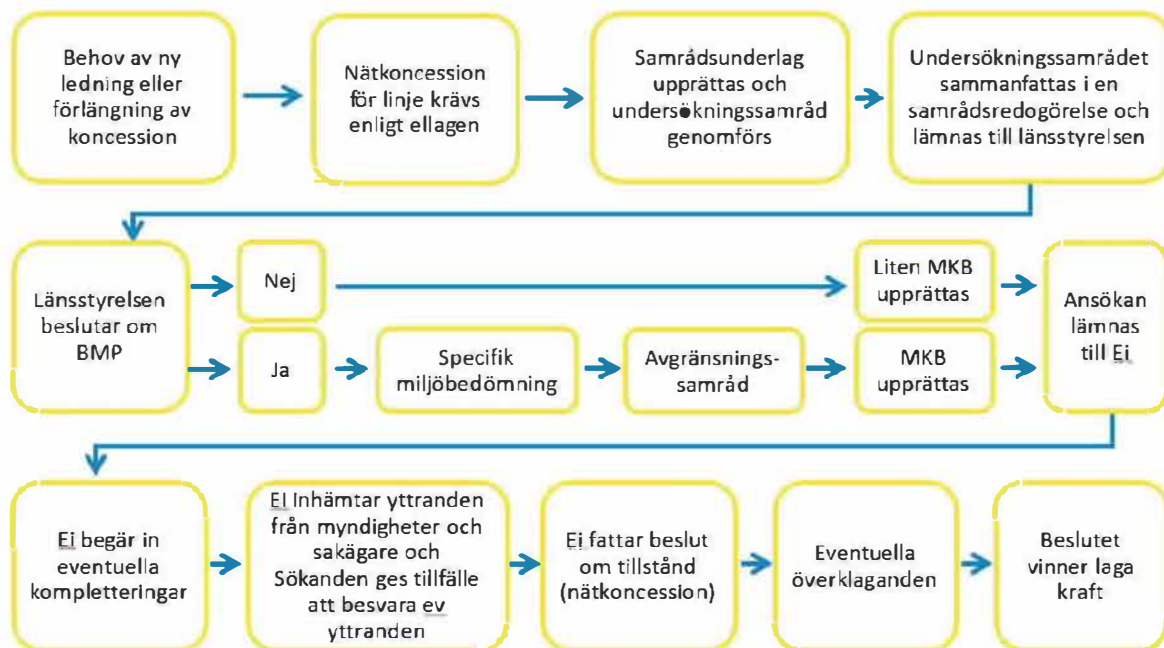
Tillståndsprcessen inleds med en utredning om verksamhet kan antas medföra betydande miljöpåverkan eller ej. Detta görs genom ett undersökningsråd med länsstyrelse, kommun och enskilda som kan bli särskilt berörda. När samrådet är avslutat sammanställs inkomna yttranden i en samrådsredogörelse som utgör 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 miljökonsekvensbeskrivning 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 miljökonsekvensbeskrivning som ska tas fram för att utgöra beslutsunderlag.

Koncessionsansökan sänds till Energimarknadsinspektionen (nedan kallat Ei), som remitterar handlingarna till samtliga berörda instanser. Efter remisstiden beslutar Ei om koncession (dvs tillstånd) ska erhållas. Vid ett eventuellt överklagande prövar mark- och miljödomstolen frågan.





Figur 2 Flödesschema över tillståndprocessen.

## 2.1 Tillstånd och dispenser som eventuellt kommer behöva sökas

Efter koncession och under detaljprojektering kommer ett antal dispenser och tillstånd sökas. Efter genomförd detaljprojektering (som sker efter erhållen koncession) fastställs behovet av ytterligare dispenser/tillstånd. Nedan följer en lista med exempel på troliga dispenser och tillstånd som kommer behövas:

- De planerade ledningarna passerar genom ett område med både landskapsbildskydd och strandskydd. Inom landskapsbildskyddade områden som även innefattar strandskydd söks tillstånd och dispens kombinerat hos länsstyrelsen i god tid innan förläggning.
- Sträckan för ledningarna passerar genom områden med fornlämningar. Efter koncession ska en ansökan om arkeologisk utredning upprättas via länsstyrelse för att utreda fornlämningarnas utbredning. Därefter bedöms vilka åtgärder och eventuella tillstånd som kommer behövas.
- De planerade kraftledningarna passerar tre statliga vägar, E4, väg 290 samt väg 696. E20 passeras med luftledning medan väg 290 och väg 696 med markkabel. För att få korsa statlig väg ska erforderligt korsningstillstånd sökas hos trafikverket.
- Sträckan för ledningarna korsar ett vattenskyddsområde. Om föreskrifterna för detta område ej kan efterföljas så kommer ansökan om dispens från skyddsföreskrifter inom vattenskyddsområde sökas hos länsstyrelse. Eventuellt kommer även tillstånd eller anmälan för vattenverksamhet behöva sökas.
- För att få bygga ledningarna krävs, förutom nätkoncession, även tillträde till berörda fastigheter. Detta sker normalt genom tecknande av markupplåtelseavtal med berörda fastighetsägare avseende rätten att uppföra och behålla ledningarna. Fastighetsägaren ersätts med ett engångsbelopp för det intrång som tas i anspråk av ledningarna. Avtalet reglerar markägarens och ledningsägarens rättigheter och skyldigheter samt ligger till grund för innehållet i den ledningsrätt som nätägaren därefter kan ansöka om hos Lantmäterimyndigheten.

- Vid åtgärder som påverkar diken eller annan åtgärd för att dränera mark eller skydda mot översvämningar ska samråd hållas med Länsstyrelsen samt berört markavvattningsföretag eller dikningsföretag.

## 2.2 Genomförda samråd

### 2.2.1 Undersökningssamråd

Sökanden genomförde ett undersökningssamråd, som även uppfyller kraven för avgränsningssamråd, sommaren/hösten 2019 för flera sträckningsalternativ inom vilka Sökanden föreslog att anlägga de planerade ledningarna. Längs dessa ledningssträckningar analyserades information från länsstyrelsen, kommunen, Skogsstyrelsen, Riksantikvarieämbetet etc. Underlaget tillsammans med information om bebyggelse och tekniska aspekter utgjorde grunden för samrådsunderlaget, se Bilaga M4.

Samrådsunderlaget för undersökningssamråd skickades den 1 juli 2019 ut till Länsstyrelsen i Uppsala län, Uppsala kommun samt myndigheter och organisationer/intresseföreningar via mail tillsammans med en inbjudan till skriftligt samråd. Samtliga lagfarna och taxerade fastighetsägare längs de förordade sträckningarna fick, via brev hemskickat den 28 juni 2019, en inbjudan till skriftligt samråd med hänvisning till att samrådsunderlag samt bilagor gick att ladda ned från Sökandens hemsida. I inbjudan uppmanades fastighetsägarna att skicka vidare informationen till eventuella hyresgäster eller arrendatorer. Annonsering för samrådet skedde den 4 juni 2019 i Uppsala Nya Tidning och UppsalaTidningen, se Bilaga M6. Sista dag för att lämna yttranden i undersökningssamrådet var 29 oktober 2019.

### 2.2.2 Kompletterande undersökningssamråd

Utifrån de synpunkter och önskemål som inkommit under undersökningssamrådet har en analys av de föreslagna sträckningarna gjorts, där hänsyn till synpunkter, miljö, ekonomi och tekniska aspekter tagits. Med anledning av detta utreddes ytterligare ett möjligt sträckningsalternativ för att minska markintrånget på jordbruksmark vid den ursprungliga platsen för kabelstolparna. Kabelstolparna tar stor yta i anspråk då de dels behöver stag, men även vara placerade med ett säkerhetsavstånd till väg 290, se Kapitel 4.2 och 5.10 om teknikval respektive infrastruktur. Under våren 2020 genomfördes ett kompletterande undersökningssamråd som skickades ut den 23 mars 2020 ut till Länsstyrelsen i Uppsala län, Uppsala kommun samt myndigheter och organisationer/intresseföreningar via mail tillsammans med en inbjudan till skriftligt samråd, se Bilaga M5. Samtliga lagfarna och taxerade fastighetsägare längs de förordade sträckningarna fick, via brev hemskickat den 23 mars 2020, en inbjudan till skriftligt samråd med hänvisning till samrådsunderlaget daterat februari 2019 samt bilagor gick att ladda ned från Sökandens hemsida. I inbjudan uppmanades fastighetsägarna att skicka vidare informationen till eventuella hyresgäster eller arrendatorer, se Bilaga M7.

Efter de kompletterande undersökningssamrådet genomförde Sökanden en analys av alla inkomna yttranden. Alla sträckningsalternativ analyserades efter redan kända intressen samt synpunkter från inkomna yttranden. Sökanden tog efter analysen fram en sträckning att förorda.

Sökanden sammanställde en samrådsredogörelse med alla inkomna yttranden från både stråk- och undersökningssamrådet, se Bilaga M8. Denna samrådsredogörelse skickades därefter till länsstyrelsen för beslut om betydande miljöpåverkan (BMP), se Bilaga M9.



### 2.2.3 Länsstyrelsens beslut om BMP

Länsstyrelsen beslutar med stöd av 6 kap. 26 § Miljöbalken (MB) (1998:808), att Vattenfall Eldistribution ABs två nya planerade ledningarna kan antas medföra betydande miljöpåverkan i miljöbalkens mening, se det fullständiga beslutet i Bilaga M9 till denna MKB.

Länsstyrelsen har i beslut om betydande miljöpåverkan i enlighet med 6 kap. 26 § MB tagit hänsyn till:

- 1.verksamhetens eller åtgärdens utmärkande egenskaper
- 2.verksamhetens eller åtgärdens lokalisering, och
- 3.de möjliga miljöeffekternas typ och utmärkande egenskaper.

Åtgärdens lokalisering innebär risk för negativ påverkan på främst kulturmiljövårderna. Område av riksintresse för kulturmiljövård, C30 Gamla Uppsala samt Fyrisåns och Björklingeåns dalgångar, berörs av alla föreslagna sträckningsalternativ. Verksamheten kommer även passera ett landskapsbildskyddsområde samt ett vattenskyddsområde vilket är kulturvärden av riksintresse som inte påtagligt får skadas.

### 3 ALTERNATIVUTREDNING

Inför aktuell ansökan om linjekoncession har, utöver sträckan för koncession, ytterligare fem sträckningsalternativ studerats. Nedan redovisas nollalternativ, vald sträcka samt de sträckningsalternativ som lett fram till valet av sökt sträckning.

#### 3.1 Nollalternativ

Miljökonsekvensbeskrivningen ska innehålla ett nollalternativ. Syftet med nollalternativet är att belysa konsekvenserna, negativa och positiva, om verksamheten inte kommer till stånd.

Nollalternativet innebär att de nya ledningarna inte byggs och att elnätet i anslutning till Störvreta inte förstärks. Detta kommer negativt påverka kommunens planerade exploateringen av området som kommer vara i behov av utökad kapacitet i elnätet. Om inte påkoppling på befintlig 70 kV-ledning kan utföras kan andra lokala energikällor behöva uppföras. Beroende på områdets förutsättningar kommer dessa energikällor påverka naturmiljön, positivt eller negativt. Sammantaget skulle nollalternativet få negativa konsekvenser ur samhällsekonomisk synvinkel.

Nollalternativet innebär även att de direkta miljökonsekvenser som ledningarna skulle medföra uteblir. Det innebär exempelvis ingen förändring av natur- eller kulturmiljön samt att den visuella påverkan på landskapsbilden uteblir.

#### 3.2 Beskrivna sträckningar

Under alternativutredningen har syftet varit att hitta den lämpligaste lösningen för att förstärka elnätet kring Störvreta med hänsyn till teknik, ekonomi, kultur-, natur- och samhällsintressen.

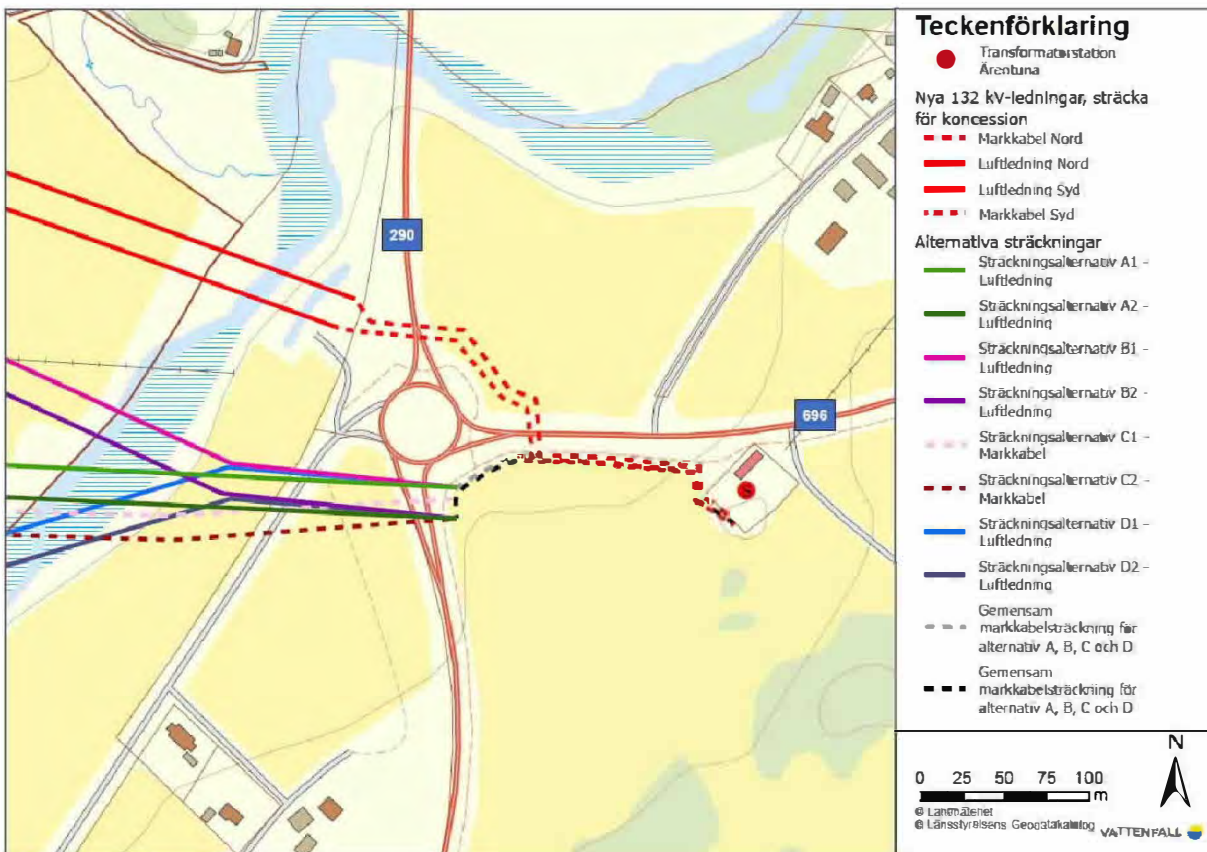
Under undersökningssamrådet utreddes fyra sträckningsalternativ, A, B, C och D. Utifrån de synpunkter och önskemål som inkom valde Sökanden att studera ytterligare ett sträckningsalternativ, alternativ E. Lokaliseringen av alternativ E ämnade att ta mindre jordbruksmark i anspråk. Utifrån detta utfördes därefter ett kompletterande undersökningssamråd.

Sträckan för de ledningar som koncessionen berör har i det kompletterande utredningssamrådet kallats för E1 och E2 (två parallella ledningar mellan planerad utbyggnad av transformatorstation Årentuna i Störvreta och avgreningspunkt på befintlig 70 kV luftledning ÄL1 S8) men refereras vidare till som "Nya 132 kV-ledningar, sträcka för koncession".

Nedan i Figur 3 redovisas en översikt över utredda sträckningsalternativ. I Figur 4 ges en mer detaljerad bild över sträckan närmast transformatorstationen där ledningarna går i markkabelutförande.



Figur 3. Karta över utredda sträckningsalternativ. De två parallella ledningarna som utgör sträckan för koncession representeras av de röda sträckningarna, i både luftlednings- och markkabelutförande. De streckade linjerna representerar markkabelutförande och de heldragna linjerna representerar luftledningsutförande.



Figur 4 Detaljkarta över de utredda sträckningsalternativen. Figur 4 är en inzoomad bild över Figur 3 där man tydligare kan utskilja den markkabelförlagda delen av de utredda sträckningsalternativen. Figur 4 ger även en tydligare bild över anslutningen till transformatorstationen.

### 3.2.1 Vald sträcka

#### Beskrivning av vald sträcka

Från transformatorstationen löper sträckan där de nya ledningarna planeras i markkabelutförande ca 200 m västerut parallellt med befintlig gång- och cykelväg, söder om väg 696, se Figur 4. Därefter vinklar kabelsträckningen av mot norr, korsar väg 696 och fortsätter mot nordnordväst i ca 100 m. Ledningarna planeras därefter att korsa väg 290 och fortsätter västerut ca 50 m. Därefter övergår sträckningen till luftledningsutförande, korsar Fyrisån och fortsätter nordväst ut ca 1,5 km. Mellan Stora Skärna och Kättsta korsar sträckningen E4:an och ledningarna ansluter därefter till befintlig luftledning ÄL1 S8, ca 320 m väster om vägen. Totalt är sträckan 1,7 km lång och går som markkabelutförande i 300 m och luftledningsutförande i 1,4 km, se Figur 3.

#### Motivering av vald sträcka

Sträckningen för ledningarna är ekonomiskt fördelaktig, tar minst ny mark i anspråk och går långt från bebyggelse, närmaste bostadshus ligger ca 110 m från planerad ledningssträcka. Huvudsaklig markanvändning längs med sträckningen är jordbruksmark. Kabelstolparna som leder från markkabel- till luftledningsutförande placeras säkrare mot väg 290 jämfört med markkabelsträckan föreslagen för resterade sträckningsalternativ se Kapitel 5.10.



### 3.2.2 Alternativa sträckningar

De stora utmaningarna i området är bl.a. att hitta en lämplig ledningssträckning som inte påverkar befintlig och framtida bebyggelse mer än nödvändigt. De alternativa ledningssträckningarna, som utvärderats i genomfört samråd, har utarbetats med beaktande av teknisk och geografisk framkomlighet. Vidare har största möjliga hänsyn tagits till bebyggelse, natur- och kulturlämningar samt den sammanhängande upplevelsen av intrånget i det öppna kulturlandskapet.

#### Beskrivning av sträcka A

Sträckningsalternativ A, se Figur 3 och Figur 4 ovan, är i luftledningsutförande med en kortare sträcka markförlagd kabel närmast transformatorstationen. Sträckningsalternativet går i markkabelutförande parallellt med befintlig gång och cykelväg ca 200 m västerut fram till väg 290. Ledningarna övergår där till luftledningsutförande, korsar väg 290 och fortsätter sedan ca 300 m mot väst och korsar Fyrisån. Därefter vinklar sträckningen av mot norr ca 1,7 km och viker därefter av mot nordväst i ca 500 m och korsar E4 strax norr om Buddbo. Därefter ansluter sträckningen till befintlig ledning ÄL1 S8. Sträckningen är totalt ca 2,7 km där 2,5 km är i luftledningsutförande och 200 m är i markkabelutförande.

#### Motivering till avfärdande

Sträckningen sågs som ett möjligt alternativ men förordades inte av Sökanden av flera anledningar. Där sträckningen korsar väg 695 är det en trång passage mellan befintliga bostadshus. Närmaste bostadshus ligger ca 75 m från sträckningen.

Den huvudsakliga markanvändningen längs sträckningen är odlingsmark. Strax norr om Buddbo går ledningarna ca 500 m genom skogsmark. Det innebär att ca 3,1 ha skogsmark tas i anspråk med en skogsgata på 62 m.

Norr om väg 695 förekommer flera natur- och kulturmiljölämningar som kan komma att påverkas negativt av den planerade sträckningen. Även om det skulle vara möjligt att anpassa sträckningen för att undvika eller minimera påverkan på dessa kulturmiljöobjekt bedömde Sökanden att sträckningen var ett mindre fördelaktigt alternativ.

Sträckningen är även det längsta alternativet, 2,7 km, och har störst markanspråk. Därför bedömdes sträckningen vara mindre fördelaktig.

#### Beskrivning av sträcka B

Sträckningsalternativ B, se Figur 3 och Figur 4 ovan, är i luftledningsutförande med en kortare sträcka markförlagd kabel närmast transformatorstationen. Från transformatorstationen löper sträckningen i markkabelutförande parallellt med befintlig gång och cykelväg ca 200 m västerut. Därefter övergår markkabeln till luftledningsutförande och korsar väg 290. Sträckningen fortsätter ca 150 m västerut och viker därefter mot nordväst och korsar Fyrisån. Sträckningen fortsätter mot nordväst ca 1,4 km och korsar E4 söder om Buddbo för att ansluta till befintlig ledning ÄL1 S8. Sträckningen är totalt ca 1,7 km där 200 m är i markkabelutförande och 1,5 km i luftledningsutförande.

#### Motivering till avfärdande

Sträckningen förordades under utredningssamrådet bland annat på grund av att det utgjorde det kortaste alternativet, men avfärdades senare under det kompletterande samrådet. Anledningen till att alternativ B avfärdades var dess likhet med sträckningsalternativ E, sträckan för koncession, som framtoogs under det kompletterande samrådet i syfte att vara en förbättrad version av alternativ B. Sträckan för koncession



ämnade att ta mindre jordbruksmark i anspråk jämfört med alternativ B och valdes därför som det bättre alternativet.

### **Beskrivning av sträcka C**

Sträckningsalternativ C, se Figur 3 och Figur 4 ovan, är i markkabelutförande. Från transformatorstationen löper sträckningen parallellt med befintlig gång och cykelväg ca 200 m västerut. Därefter korsar sträckningen väg 290 och fortsätter sedan ca 500 m mot väst och korsar Fyrisån. Därefter vinklar sträckningen av mot sydväst och går ca 150 m parallellt med befintlig väg. Ledningarna viker sedan av mot väst, korsar E4 och fortsätter i västlig riktning i ca 850 m. Därefter ansluter sträckningen till befintlig ledning ÄL1 S8. Sträckningen är totalt 1,7 km lång och markkabelförlagd hela sträckan.

### **Motivering till avfärdande**

Sökanden förordar generellt att 130 kV kraftledningar, där utrymme finns, byggs som trädsäkra luftledningar och inte som markförlagda kablar, se avsnitten 4.3-4.6 nedan. Utöver de generella skälen till att markförlagda ledningar inte förordas finns det här även platsspecifika skäl som talar starkt emot markförlagda ledningar. Med anledning av den omfattande schaktning som krävs för kabelförläggningen bedöms risken vara stor att nya, ej kända forn- eller kulturlämningar påträffas under utförandet vilket riskerar att försena och fördyra utförandet samt negativt påverka kulturmiljön i området. Vidare korsar sträckningen vattenskyddsområdet Uppsala- och Vattholmaåsarna. Enligt länsstyrelsen i Uppsala län får markarbeten inte ske djupare än 1 m över högsta grundvattenyta. För att utröna om en markförläggning överhuvudtaget är förenlig med skyddsbestämmelserna för vattenskyddsområdet skulle därför en geohydrologisk undersökning krävas. Den huvudsakliga markanvändningen längs med sträckningen är odlingsmark och schaktningen skulle även kunna påverka åkerdränering negativt och därmed orsaka problem för markägaren.

### **Beskrivning av sträcka D**

Sträckningsalternativ D, se Figur 3 och Figur 4 ovan, är i luftledningsutförande med en kortare sträcka markförlagd kabel närmast transformatorstationen. Från transformatorstationen löper sträckningen parallellt med befintlig gång och cykelväg ca 200 m västerut. Därefter övergår markkabeln till luftledningsutförande och korsar väg 290. Sträckningen fortsätter ca 150 m västerut och viker därefter av mot sydväst och korsar Fyrisån. Sträckningen fortsätter mot sydväst ca 1,4 km och korsar E4 för att slutligen ansluta till befintlig ledning ÄL1 S8 strax sydöst om Grimsta. Sträckningen är totalt 1,7 km lång med 200 m i markkabelutförande och 1,5 km i luftledningsutförande.

### **Motivering till avfärdande**

Efter genomfört undersökningssamråd avfärdades sträckningsalternativ D. Sträckningen avfärdades främst på grund av att den saknar teknisk lösning för att enklara korsning av Fyrisån med beaktande av luftfartsverkets krav på max höjd 20 m inom projektområdet. Sträckningen korsar vattendraget diagonalt, vilket innebär att flera långa spann och höga stolpar skulle behövas för korsningen av Fyrisån, högre än vad som behövs för korsning enligt alternativ A, B eller E. Stolplacering kan även behövas precis intill Fyrisån där marken är fuktig och inom strandskydd. Närmsta bostad ligger ca 90 m från sträckan.

Tabell 1. Sammanställning av aspekter som låg till grund för valet av sträcka.

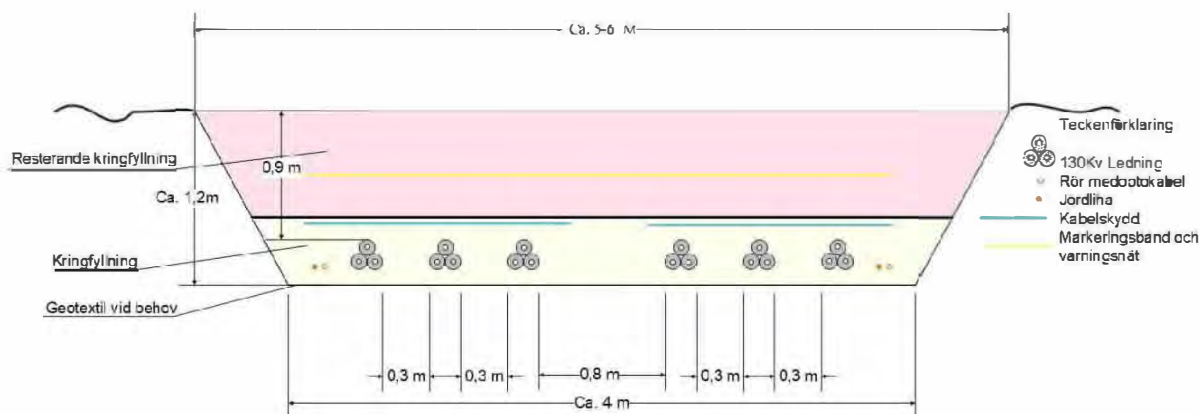
Aspekt	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C	Sträcka för koncession	Alternativ D
<b>Teknik</b>	Luftledning/ markkabel	Luftledning/ markkabel	Markkabel	Luftledning/ markkabel	Luftledning/ markkabel
<b>Längd</b>	Totalt 2,7 km. 2,5 km luftledning, 200 m markkabel	Totalt 1,7 km. 1,5 km luftledning, 200 m markkabel	Totalt 1,7 km, enbart markkabel	Totalt 1,7 km. 1,4 km luftledning, 300 m markkabel	Totalt 1,7 km. 1,5 km luftledning, 200 m markkabel
<b>Natur-påverkan</b>	Korsar strandskydd, ett vattenskyddsområde och ett naturvårdsprogram.	Korsar strandskydd, ett vattenskyddsområde och två naturvårdsprogram.	Korsar strandskydd, ett vattenskyddsområde och två naturvårdsprogram.	Korsar strandskydd, ett vattenskyddsområde och två naturvårdsprogram.	Korsar strandskydd, ett vattenskyddsområde och två naturvårdsprogram.
<b>Kultur-påverkan</b>	Korsar ett riksintresse för kulturmiljövård. Går nära 11 kulturlämningar.	Korsar ett riksintresse för kulturmiljövård. Går nära två kulturlämningar.	Korsar ett riksintresse för kulturmiljövård. Går nära tre kulturlämningar.	Korsar ett riksintresse för kulturmiljövård. Går nära två kulturlämningar.	Korsar ett riksintresse för kulturmiljövård. Går nära tre kulturlämningar.
<b>Landskaps-påverkan</b>	Gemensam markkabelsträcka korsar område med landskapsbildskydd. Går stor del genom jordbruksmark och kortare sträcka genom skogsmark.	Gemensam markkabelsträcka korsar område med landskapsbildskydd. Går enbart genom jordbruksmark.	Gemensam markkabelsträcka korsar område med landskapsbildskydd. Går enbart genom jordbruksmark.	Gemensam markkabelsträcka korsar område med landskapsbildskydd. Går enbart genom jordbruksmark.	Gemensam markkabelsträcka korsar område med landskapsbildskydd. Går enbart genom jordbruksmark.
<b>Påverkan på boendemiljön</b>	En bostad inom 75 m.	Ingen bostad inom 100 m.	En bostad inom 40 m.	Ingen bostad inom 100 m.	En bostad inom 100 m.
<b>Påverkan på samhälle</b>	Påverkar inga detaljplaner i Uppsala kommun.	Påverkar inga detaljplaner i Uppsala kommun.	Påverkar inga detaljplaner i Uppsala kommun.	Påverkar inga detaljplaner i Uppsala kommun.	Påverkar inga detaljplaner i Uppsala kommun.
<b>Påverkan ekonomi</b>	Luftledning minskar den ekonomiska påverkan. Längst sträcka och därmed det dyraste luftledningsalternativet.	Stor del luftledning minskar den ekonomiska påverkan.	Markkabel ökar nämnvärt den ekonomiska påfrestningen på förläggningen.	Stor del luftledning minskar den ekonomiska påverkan.	Stor del luftledning minskar den ekonomiska påverkan.

## 4 UTFORMNING OCH TEKNISKT BESKRIVNING

### 4.1 Markkabel

#### 4.1.1 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 tre markkabelförband förläggs parallellt per ledning, d.v.s. totalt sex markkabelförband. Varje kabelförband består av tre triangelplacerade eller horisontellt placerade fasledare. En principskiss över ett kabelschakt med tre markkabelförband per ledning framgår i Figur 5 nedan. Schaktets bredd i markytan blir ca 5-6 m med tre kabelförband placerade parallellt per ledning, med faserna placerade i triangel. När ledningarna placeras bredvid väg eller i skogs- eller odlingsmark förläggs de oftast utan kabelskyddsror. Där ledningarna placeras i vägkroppen 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 vägkroppen och/eller dyra schaktfria förläggningar (läs mer i Kapitel 4.1.2 nedan) samt underlätta åtkomst av markkabeln vid eventuellt byte av kabelförband eller underhållsåtgärder.



Figur 5. Principskiss på en schaktsektion av en kabelgrav med parallellgående markkablar med tre kabelförband per ledning. Måtten i figuren är ungefärliga. Principskissen är inte skalenälig.

#### 4.1.2 Förläggning av markkabel

Kabelförbanden förläggs med hjälp av schaktning eller schaktfri förläggning, som t.ex. tryckning eller styrd borring. Vid schaktning förläggs kabeln i en kabelgrav på ett djup av ca 1,1 m på en botten fylld med sand eller stenmjöl. När ledarna placeras i triangel, se Figur 5 ovan och Figur 10 nedan, blir schaktbredden på kabelgraven ca 5-6 m vid marknivån, beroende på markens beskaffenhet, och med ett skyddsområde på ca 8 m. Alternativt kan ledarna placeras horisontellt i plan, vilket medför bredare kabelgrav.

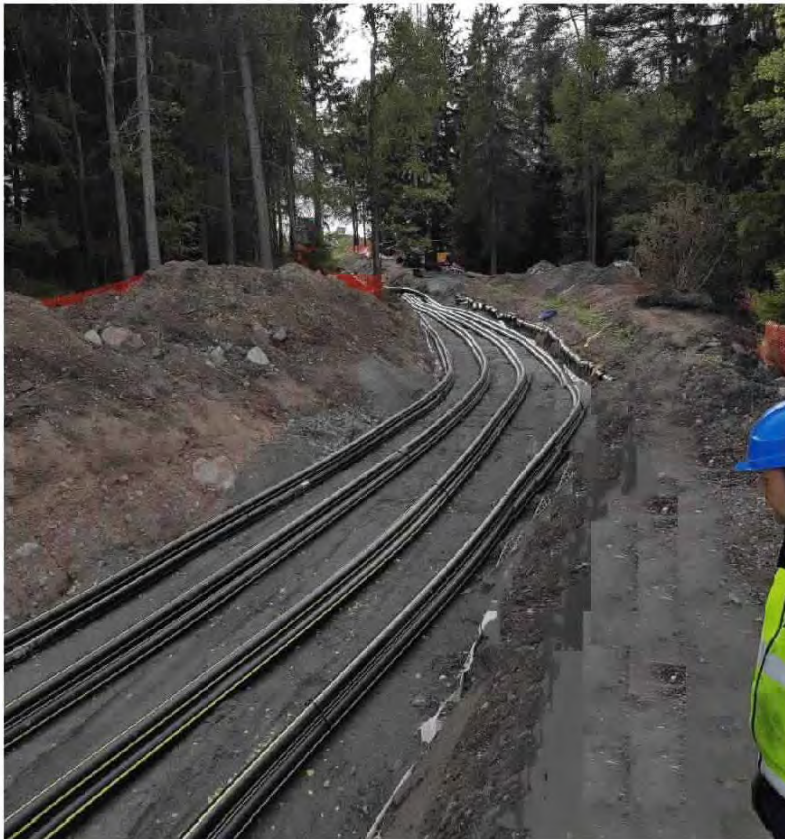
Vid passage av känsliga områden, som t.ex. vattendrag, kan s.k. schaktfri förläggning, användas. Även passager av vägar och järnvägar kan i vissa fall göras genom schaktfri förläggning. Vid passagera grävs då vanligtvis en grop på respektive sida om sträckan som ska passeras, en startgrop och en mottagningsgrop. I ett foderrör trycks 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.

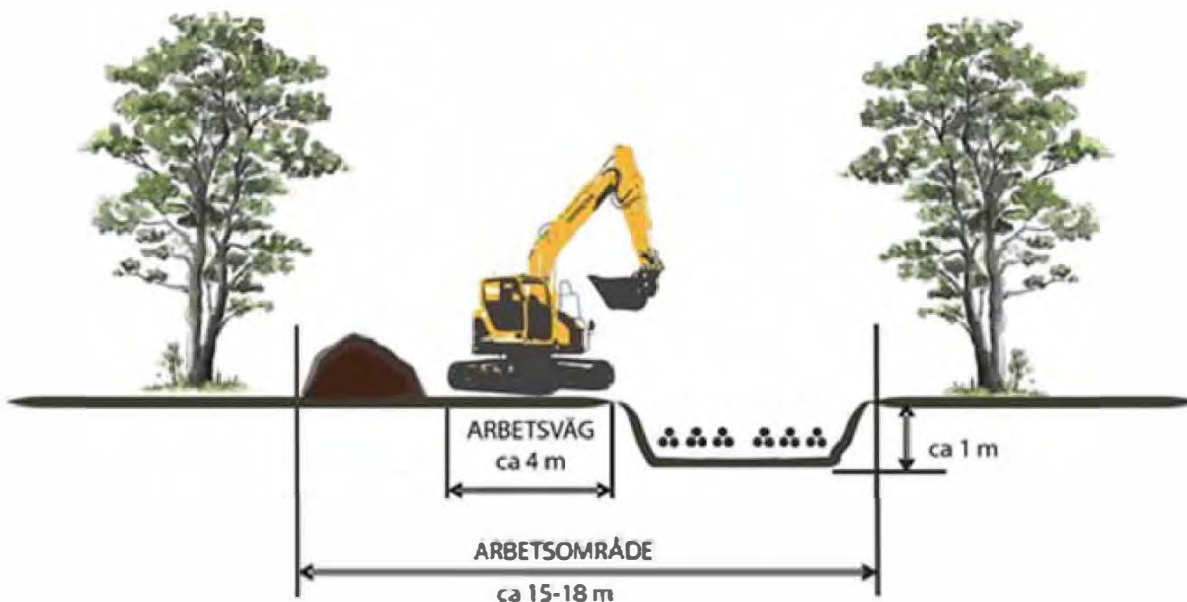
Massor, som grävs upp under anläggningstiden, som går att återanvända används vid återfyllning av kabelgraven. Massor som inte går att återanvända transporteras till deponi eller annan användning och ersätts istället med godkända jordmassor. Massor kommer att behöva läggas upp tillfälligt under anläggningstiden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



Figur 6 Exempelbild på kabelgrav för två 132 kV ledningar med två kabelförband per ledning och faserna placerade i triangel.

#### 4.1.3 Markbehov

Under byggtiden kommer ett arbetsområde på ca 15-18 m att tas i anspråk, se Figur 7. I de fall där utrymmet är trångt 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 8 m brett skyddsområde fri från högväxande vegetation.



Figur 7 Exempelbild på kabelgrav för två 132 kV ledningar med tre kabelförband och fasema placerade i triangel samt det arbetsområde som behövs under anläggningstiden. Måtten i figuren är ungefärliga.

#### 4.1.4 Drift och Underhåll

Det återkommande underhåll som kan komma att utföras för markkabel är att en ca 8 m bred ledningsgata kommer att röjas från träd (där ledningarna går genom skogsmark) med jämna mellanrum. Markkablar kan även behöva repareras om det uppstår något fel. Markkablar är i marken skyddad från yttre påverkan från bl.a. väder, men de kan skadas av åskväder samt tunga korsande maskintransporter (störst risk i "vattensjuk" mark) eller grävarbeten i mark. Kablarnas skarvar är dess svaga punkter och det finns risk för skador eller avbrott om det uppstår fel på någon av dessa skarvar. Vid sådana tillfällen måste felet lokaliseras och när det lokaliserats måste den grävas fram, vilket kan ta tid och ibland krävs specialister som ev. inte är tillgängliga på kort varsel. Beroende på felets art kan kortare eller längre sträckor behöva bytas ut. En markkabel kan även behöva bytas ut när den åldrats.

## 4.2 Luftledning

### 4.2.1 Utformning av luftledning

Där ledningarna uppförs som luftledning byggs de som två parallella ledningar i portalstolpar av impregnerat trä alternativt portalstolpar i kompositmaterial, se Figur 8. Trästolparna kommer vara impregnerade med en biocid som är godkänd av EU och Kemikalieinspektionen för aktuell användning. Kopparsaltlösning är ett möjligt impregneringsmedel som används vid tryckimpregnering och som kan förekomma i dagligvaruhandeln samt får hanteras utan yrkesmässig hantering. Oavsett val av impregneringsmedel kommer det vara låg risk för spridning till omgivande miljö. Inga impregnerade stolpar kommer att placeras inom fem meter från brunnar eller vattenskyddsområden/-täckter. Portalstolpar i kompositmaterial minskar risken för förorening av grundvattnet. 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 ledningarna uppförs i portalstolpar och andra delar där en annan stolptyp används.



Portalstolparnas höjd är ca 15-20 m över mark. Stolparnas höjd kan variera något beroende på topografin. Ledningarnas faser placeras horisontellt i portalstolpen. Avståndet mellan stolparna kommer att variera ca 180-230 m beroende på hur terrängen ser ut. I vissa fall kan även kortare eller längre spann förekomma. I vissa fall förstärks stolparna med staglinor. I Figur 8 visas ett exempel på utformningen av en portalstolpe av impregnerat trä. Även annan utformning av portalstolpe kan bli aktuell, t ex vinkelstolpar med tre ben.



Figur 8 Vänstra bilden visar exempel på två parallella ledningar i portalstolpe. Den högra bilden visar exempel på en ledning med portalstolpar i kompositmaterial.

## 4.2.2 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.

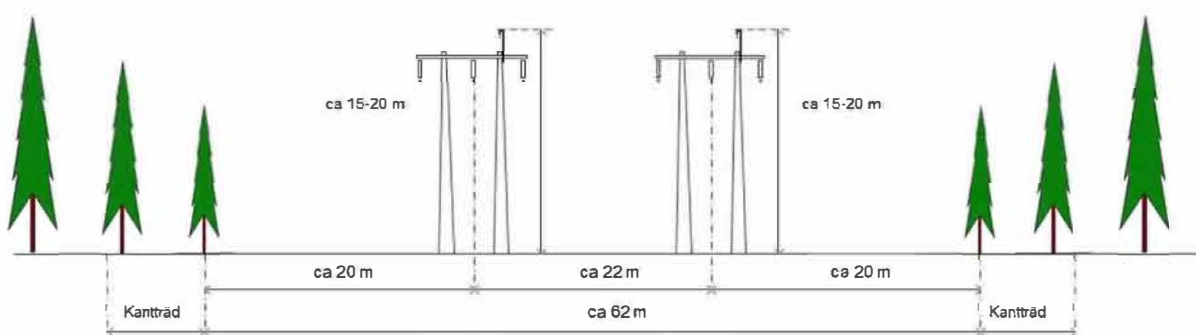
Luftledningsbyggnation innebär att ledningssträckningen genomförs i den förordade sträckningen. I samband med detta ingår arbete med stolpdimensionering och markundersökning vid de tilltänkta stolpplatserna. Byggnationsarbetet omfattar även grundläggning av stolpar i mark, återfyllning av uppgrävda massor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

Vid risk för påverkan på känsliga miljöer kontakts 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.

#### 4.2.3 Markbehov

En ledningsgata består av en skogsgata och sidoområden. Skogsgatan är det röjda markområde, som ligger under och bredvid kraftledningarna. Där ledningarna går över jordbruksmark kan jordbruksmarken brukas som vanligt bortsett från området närmast stolparna. Ledningarna 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 ledningarna. Om det hade varit skog längs med sträckan hade den planerade skogsgatan blivit ca 62 m bred vid två parallellgående ledningar i utförande med portalstolpe, se Figur 9 för exempelbild.



Figur 9 Principskiss på en ledningsgata med två parallella ledningar med portalstolpar. Måtten är ungefärliga.

#### 4.2.4 Drift och underhåll

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 som går över jordbruksmark är att ledningsgatan kommer att besiktigas vart 8 år till fots och varje år via luften. Där ledningsgatan går igenom skogsmark kommer skogsgatan att röjas från träd och sly 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 ledningarna 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 med kortare elavbrott som följd. Linorna, stolpar och stag kan även behöva bytas ut när de åldrats.

### 4.3 Teknikval mellan luftledning och markkabel

Där de nya ledningarna planeras att uppföras som luftledning byggs de som två parallella ledningar i portalstolpar med horisontalt placerade faslinor. Anledningen till att luftledning, med kortare del markkabel för att ansluta till transformatorstationen, förordas i detta projekt är, förutom det som beskrivs nedan, kraven på hög leveranssäkerhet (kortare avbrottstider och lättare felavhjälpning), påverkan på natur- och kulturmiljöintressen, markpåverkan samt markanvändning.

Användandet av kabel innebär mindre flexibilitet i val av sträckning, irreversibla skador på bl.a. natur- och kulturmiljöintressen samt längre avbrottsstider med försämrade leveranssäkerhet som följd.

#### 4.3.1 Sökandens ställningstagande gällande teknikval

Luftledning är den teknik som Sökanden generellt förordar på spänningsnivåer 130 kV eller högre då det är den tekniska lösning som ger ett säkert, tillförlitligt och effektivt elnät till lägsta kostnad för våra kunder. De huvudsakliga skälen till att luftledning förordas är i korthet:

- Enligt ellagen ska nätägaren ansvara för att dess ledningsnät är säkert, tillförlitligt och effektivt och för att det på lång sikt kan uppfylla rimliga krav på överföring av el. Begreppen i ellagen understöder ställningstagandet att generellt förorda luftledning som teknisk lösning i 130kV-nätet.
- De tekniska problemen med att i stor omfattning förlägga markkabel i 130kV-nätet skulle bli mycket svårhanterliga och leda till minskad driftsäkerhet. Som exempel kan nämnas risk för resonansfenomen och spänningstransienter, ökat antal felkällor med långa reparationstider, oönskade effektlöden i nätet och mindre möjligheter till maskad driftläggning med momentan reserv för anslutna kunder.
- Luftledning är generellt sett ett betydligt mer kostnadseffektivt alternativ jämfört med markkabel. Samhället får ut totalt sett mycket mer kundnytta för varje investerad krona i 130kV-nätet om luftledning används istället för markkabel. Därmed kan fler samhällsbehov tillgodoses med luftledningar jämfört med markkabel. Detta är i linje med Sökandens uppdrag om att tillhandahålla ett effektivt elnät.
- Kabel kan utifrån ovan beskrivna anledningar endast förordas på korta sträckor där luftledning inte är möjligt p.g.a. brist på fysiskt utrymme, t.ex. i radiella stadsnät. Som försiktighetsprincip och för att leva upp till likabehandling av markägare och övriga berörda intressenter, kan kabel därför bara förordas där fysiskt utrymme för luftledning saknas.

Sökandens ställningstagande gällande teknikval för spänningsnivå 130 kV eller högre innebär att luftledning generellt ska förordas i ansökningar om nätkoncession för linje. Detta gäller för alla typer av ärenden: nya ledningar avsedda att ansluta kunder, förstärkningar och reinvesteringar i befintligt nät, samt flytt av befintliga ledningar som initierats av kunder eller andra intressenter. I följande avsnitt utvecklas skälen till ställningstagandet.

##### 4.3.1.1 Avsteg från Sökandens ställningstagande gällande teknikval

Arbetet med de nya ledningarna påbörjades (2016) innan ställningstagandet beslutades (2020) därav går Sökanden vidare med ett alternativ som innehåller en kortare sträcka markkabel in till transformatorstationen. Sökanden bedömer risken som större att sent i processen ändra utformning, som innebär ytterligare fördröjning av ledningarna samt att möjligheten till att förvärva mark intill befintlig transformatorstation kan utebli då markägaren har markkabel som krav, än riskerna med en kortare sträcka markkabel in till transformatorstationen i detta specifika fall.

#### 4.3.2 Nätägarens roll och ansvar

Enligt 3 kap. 1 § i ellagen ansvarar ett företag som bedriver nätverksamhet för drift och underhåll och vid behov, utbyggnad av sitt ledningsnät och, i tillämpliga fall, anslutning till andra ledningsnät. Företaget svarar också för att dess ledningsnät är säkert, tillförlitligt och effektivt och för att det på lång sikt kan uppfylla rimliga krav på överföring av el. Hur nätägaren väljer att dimensionera sitt nät och väljer tekniska lösningar påverkar direkt både personsäkerhet och tillförlitlighet. Ett relevant mått på effektiviteten är hur många MW som kan överföras eller anslutas till en viss kostnad. Nätföretaget får betalt för sina kostnader via tariffen. Det finns



dock begränsningar av hur mycket ett nätföretag kan investera såsom exempelvis nätföretagets skuldsättning, nivån på tariffer som samhället accepterar, interna och externa resurser för projektering och byggnation av ledningar samt möjligheter att ta avbrott i elnätet för att koppla in nya delar (med bibehållen driftsäkerhet).

Givet att nätföretaget har en viss ram för investeringar behöver samhället få ut så mycket som möjligt av dessa medel. Samhället får ut totalt sett mycket mer nytta och driftsäkerhet för varje investerad krona på spänningsnivån 130 kV om luftledning används istället för markkabel. Nätföretaget kan därmed tillgodose fler samhällsbehov med luftledning jämfört med markkabel. Ett effektivt elnät är säkert, tillförlitligt, har låga förluster och erbjuder hög kapacitet vid varje ny investering. Nätägaren behöver beakta alla dessa aspekter för att leva upp till sin roll.

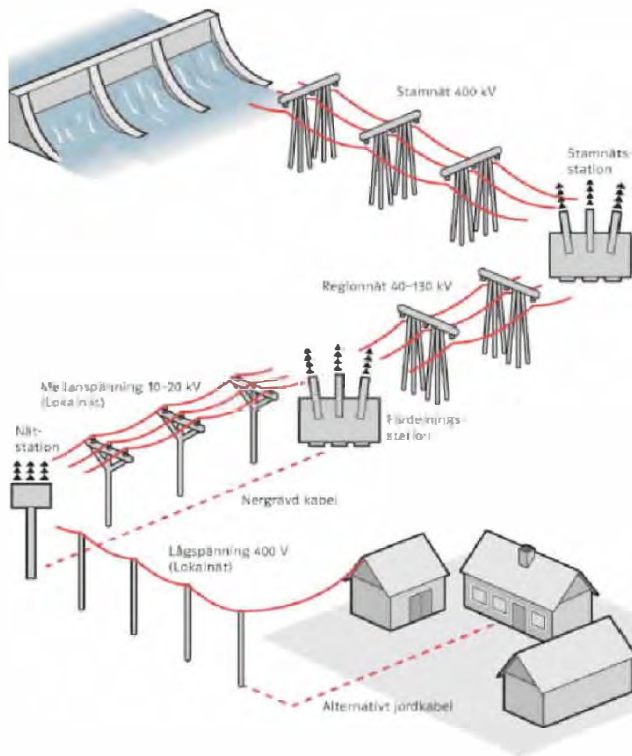
Den som har nätkoncession för linje är skyldig att på skäligen villkor ansluta en elektrisk anläggning till ledningen och anslutningen ska normalt fullgöras inom två år från att en begäran om anslutning mottagits. Detta är ett utmanande krav för nätägaren. När en elektrisk anläggning ska anslutas innebär det ofta att elnätet måste förstärkas. I praktiken är alltså nätägaren enligt lag skyldig att uppföra även de ledningar som möjliggör anslutningen. Nya ledningar byggs antingen för att det finns en kund som vill anslutas och enligt lag har rätt till det, eller för att tillgodose de samlade kundernas behov av el (dvs samhällets behov). Sådana behov är exempelvis nya bostadsområden eller ny infrastruktur såsom tunnelbana och laddstationer för elbilar. Elnäten är den mest samhällskritiska infrastrukturen vi har och det är avgörande att det fungerar väl.

Nätföretagen är monopolverksamhet och regleras därmed. Reglermyndigheten Energimarknadsinspektionen övervakar nätägare. Det är alltid kunderna som betalar för de investeringar nätägare gör i sitt nät. Om nyttan av investeringen enbart tillfaller en ny kund är det den kunden som betalar hela investeringen med en så kallad anslutningsavgift. Om nyttan delvis tillfaller en ny kund och till resterande del är till nytta för befintliga kunder delas anslutningsavgiften. En del betalas då av den nya kunden och resten av kostnaden fördelas på nätägarens kundkollektiv via tariffen. Nyttan av nätförstärkningar och reinvesteringar som inte orsakas av enskilda kunder kommer kundkollektivet till godo och betalas därför i sin helhet via tariffen.

Den som har nätkoncession är skyldig att på skäligen villkor överföra el för annans räkning. Överföringen av el ska vara av god kvalitet. En nätkoncessionshavare är skyldig att avhjälpa brister hos överföringen, i den utsträckning kostnaderna är rimliga i förhållande till de olägenheter för elanvändarna som är förknippade med bristerna. Det finns mått som anger vad som är tillräcklig elkvalitet. Att avhjälpa brister innebär ofta kostsamma åtgärder i anläggningarna. Det ingår således i nätägarens uppdrag att upprätthålla kvaliteten och genomföra nödvändiga investeringar för detta. En nätkoncessionshavare är skyldig att se till att avbrott i överföringen av el till en elanvändare aldrig överstiger tjugofyra timmar. Detta är ett lagkrav medan Energimarknadsinspektionens föreskrift föreskriver högre krav relativt uttagseffektens storlek. Detta krav dimensionerar den nivå på driftsäkerhet en nätägare behöver upprätthålla och har därmed stor inverkan på hur nätägaren tekniskt utformar elnätets anläggningar.

#### 4.3.3 Elnätets utformning samt driftsäkerhet

Det svenska elsystemet brukar indelas i lokalnät, regionnät och stamnät. Lokalnätet (vanligtvis 0,4-22 kV) ligger närmast hushållen och de flesta företag med måttlig effektnivå. Regionnätet (vanligtvis 40-130 kV) fördelar effekten från stamnätet ut till landets regioner där det matar antingen det underliggande lokalnätet alternativt kunder med stora effektbehov såsom tyngre industrier, se Figur 10. Det nationella stamnätet (220-400 kV) fördelar ut effekten i landet från de stora kraftstationerna samt förbinder Sveriges elnät med våra grannländer.



Figur 10 Det svenska elsystemet. Källa: Energiföretagen.se, Grafik: Erik Nylund/Visualize that

För att ett elnät ska vara tillförlitligt behöver det hålla en viss nivå av driftsäkerhet. Nätägare har ett långtgående ansvar att säkerställa att avbrott inte uppstår och att de åtgärdas snarast. Stam- och regionnäten i Sverige och på de flesta håll i världen dimensioneras enligt det så kallade N-1 kriteriet. Det innebär att elsystemet ska klara att tappa en godtycklig komponent, exempelvis en ledning eller en transformator, utan att det blir avbrott i elnätet.

Regionnätet byggs normalt som trädsäkra luftledningar då det är den konstruktion som ger högst driftsäkerhet och lägsta kostnader på aktuell spänningsnivå. En trädsäker regionnätsledning byggs i en ledningsgata som är tillräckligt bred, normalt ca 40 m, så att inget träd intill luftledningen kan falla på den och orsaka avbrott. Endast 1,8 % av regionnätet utgörs av kabel. Dessa regionnätsskablar återfinns främst i tätbebyggd miljö där fysiskt utrymme för luftledningar saknas.

#### 4.3.4 Markförläggning av lokalnät

Eftersom lokalnätet är många gånger längre än regionnätet, samt i större utsträckning är byggt närmare bostadsbebyggelse är det inte rimligt att hålla det elnätet trädsäkert då det skulle innebära att stora markytor skulle undantas från ett aktivt skogsbruk. Skillnaderna mellan trädsäkra och icke trädsäkra luftledningar ur ett driftsäkerhetsperspektiv kan exemplifieras med stormen Alfrida. Inget avbrott uppstod då på Sökandens trädsäkra regionnät medan stora delar av det icke trädsäkra lokalnätet slogs ut. Om det hade varit möjligt att ha ett trädsäkert lokalnät så hade inte den omfattande kabelfiering som skett på grund av ellagens krav blivit av. Markförläggning av lokalnätsskablar är också betydligt enklare anläggningstekniskt då dessa är mycket mindre än regionnätsskablar vilket medför mindre miljöpåverkan vid förläggningen.



Ser man på elnäten nedifrån lågspänning så är delen närmast kund alltid radiell (trädstruktur). Vid ett fel innebär detta att kunden blir spänningslös tills felet reparerats eller omkoppling (som ofta sker automatiskt) har skett. Högre upp i kedjan på regionnätet finns det andra matningsvägar som kan inkopplas snabbt vid ett fel på en ledning i nätet. Ett sådant nät är maskat vilket innebär att det har en nätstruktur liknande ett spindelnät med flera möjliga matningsvägar till varje station. Antalet alternativa matningsvägar i region och stamnät beror på hur mycket effekt som ska distribueras och huruvida det rör sig om markkablar eller luftledningar. Avgörande är konsekvensen vid ett fel i systemet. Energimarknadsinspektionen har krav på avbrottsider kopplade till effektstorlek (Eifs 2013:1).

Stora markkabelsystem över 100 kV förekommer normalt endast i städer och kännetecknas av att de drivs radiellt och normalt är dimensionerade enligt N-2 kriteriet. Det innebär att varje station i regel har tre matningsvägar, det vill säga att man kan klara två markkabelfel vilket ansetts vara en rimlig riskavvägning. Skulle ett avbrott ske så kan omkoppling ske automatiskt varför det i bästa fall enbart blir en kort blink hos kunderna. Att markkabelsystemen drivs radiellt beror delvis på behovet att hålla nere felströmmar eftersom markkablar har betydligt lägre impedans än luftledningar. Men om kabelsystemet skulle drivas maskat finns även risk för överbelastning vid normal drift, eftersom elledningar med lägst impedans tar på sig mest ström. Den totala sträckan elledningar blir i de flesta fall längre om ett radiellt kabelsystem byggs.

Att kablifiera delsträckor ute i ett befintligt maskat luftledningssystem innebär helt andra påfrestningar på markkabel och kabelskarvar. Luftledningar utsätts regelbundet för störningar på grund av åska men är mycket tåliga för de överspänningar och strömmar som uppstår. Eftersom elsystemet är maskat så kommer alla elledningar utsättas för mer eller mindre höga strömmar och spänningar, vilket kommer öka risken för markkabelfel markant om man kablifierar delsträckor.

Moderna markkablar har idag enligt tillverkarna en hög tillgänglighet om man ser till själva kabeln. Det är ofta skarvar som är problemet. Antalet skarvar beror på längden och storleken på kabeltrummar (för 130 kV 1-fas markkabel beroende på area normalt ca 500 – 800 meter/trumma). Vid längre markkablar krävs kompensation för den reaktiva effekt markkablarna genererar (se 4.4.5 nedan). Ju fler komponenter som byggs in i ett elnät, desto fler potentiella felkällor finns det. Varje skarv och varje station som byggs blir en ny potentiell felkälla. Därmed försämras driftsäkerheten totalt sett ju fler markkablar som kommer in i systemet. Av detta följer även att driftsäkerheten på en markförlagd ledning försämras ju längre den är eftersom antalet skarvar ökar. Ju högre spänning desto mer komplicerade skarvar. I stadsmiljö utsätts markkablar även för yttre störningar (exempelvis grävmaskiner) och sättningar i marken på grund av arbeten i närheten av markkabeln, vilket då blivit en stor felkälla.

De europeiska stamnätsoperatörernas samarbetsorgan, Entso-e, publicerar statistik över avbrott och fel på komponenter och luftledningar/markkablar. Denna statistik sträcker sig för Sveriges del ned till och med 130 kV och bygger på uppgifter från de större regionnätsföretagen. Det normala är att man anger de senaste årets utfall samt medelvärden för längre perioder (10 år) bakåt. Underlaget för uppgifterna nedan baseras på 2018 års utgåva<sup>1</sup> och avser statistik för svenska 130 kV ledningar under perioden 2008-2017.

De övergående felen på grund av åska i luftledningsnät är vanliga på de högsta spänningsnivåerna, för 130 kV luftledningar ungefär 0,8 fel/100km och år. Ett kortvarigt bortfall av en elledning innebär att effekten fördelas över på andra ledningar. Skulle felet vara kvarstående, för 130 kV ca 0,06 fel/100 km och år, kan

<sup>1</sup> European Network of Transmission System Operators for Electricity (Entso-e), 2018. Nordic and Baltic Grid Disturbance Statistics 2017 – Regional Group Nordic

man räkna med att ledningen är åter inom 24 h. När det gäller markkablar så stiger felintensiteten med spänningen eftersom majoriteten av felen är kopplade till isolationen, förutom yttre påverkan. I statistiken anges för 130 kV markkablar totalt 1.6 fel/100 km o år varav 1.0 fel/100 km o år är kvarstående. Detta är inte det samma som att 0.6 fel/100 km o år är övergående på samma sätt som för luftledningar där man för det mesta har automatisk återinkoppling: För markkabel görs alltid en undersökning/bedömning innan man vågar spänningssätta efter att den fränkopplats automatiskt.

Sammanfattningsvis kan konstateras att en markkabel på 130 kV-nivå har ca 15 gånger sämre tillförlitlighet än en 130 kV luftledning. När ett fel uppstår på en markkabel är reparationstiden avsevärt längre jämfört med fel på luftledning som kräver reparation. Felsökning av kabel tar längre tid då kabeln är dold till skillnad från en luftledning. När ett kabelfel har lokaliserats måste dessutom kabeln friläggas innan reparationen kan påbörjas.

Själva reparationsarbetet är dessutom betydligt mer tekniskt komplicerat och tidskrävande jämfört med reparation av en luftledning som normalt går snabbare än 24 timmar. Den typiska tiden för att återställa en markkabel i normal drift är 2-7 dagar, under denna tid är det inte möjligt att använda ljusbågsugnen.

Markkabelns 15 gånger sämre tillförlitlighet (sannolikhet för fel) jämfört med luftledning tillsammans med markkabelns flera gånger längre reparationstid medför att sannolikheten för att en luftledning är tillgänglig (i drift) är i storleksordningen 50-100 gånger större. Den betydligt lägre tillgängligheten för en markkabel innebär att man inte kan bortse från att ytterligare ett fel inträffar under den tiden kabeln repareras. I rena markkabelsystem är därför praxis hos de allra flesta nätföretag att man dimensionerar elsystemet enligt N-2 kriteriet. Det innebär att alla viktiga stationer har tre matningar och att man ska klara bortfall av två förbindelser och ändå (eventuellt efter en viss omkopplingstid) kunna upprätthålla elförsörjningen.

Som redan konstaterats är huvuddelen av luftledningsfelen övergående. Skulle felet vara kvarstående så kan man räkna med att ledningen är åter inom 24 h och sannolikheten för att ett nytt kvarstående fel uppstår under denna tid kan anses försumbar. Därför dimensioneras luftledningsnäten enligt N-1 kriteriet: Ett bortfall av varje enskild komponent, en i taget, ska klaras.

#### 4.3.5 Teknik

Växelström är det effektivaste sättet att överföra el och är idag en etablerad internationell standard. Ju högre spänningsnivå som används för överföring av el desto lägre blir förlusterna. En hög spänningsnivå är alltså både effektivt och miljövänligt. Med hög spänning kan större mängder el transporteras på ledningen, samtidigt som överföringsförlusterna procentuellt blir lägre. Används lägre spänning behövs fler ledningar för att uppnå samma kapacitet. När större effekter ska överföras på regionnätet använder vi spänningen 130 kV.

Med ett säkert elnät avses både person- och driftsäkerhet. När det gäller direktjordade elsystem (i Sverige från och med 130 kV och högre) är ledningsägaren skyldig att skydda omgivningen från de spänningssättningar som sker vid jordfel. Elsäkerhetsverkets föreskrifter ställer krav på hur hög spänningssättning man får ha i jordtag<sup>2</sup>. Till följd av markkablamas lägre impedans (elektriska motstånd) blir felströmmarna höga i nät med mycket kabel. Höga felströmmar är mycket svåra att hantera: de kräver dyr utrustning i stationerna och när de blir extremt höga, att elnätet byggs om. Ombyggnaden sker då i regel på ett sätt som innebär att ännu fler ledningar behöver byggas.

<sup>2</sup> European Network of Transmission System Operators for Electricity (Entso-e), 2018. Nordic and Baltic Grid Disturbance Statistics 2017 – Regional Group Nordic

Komponenter som ingår i elnätet dimensioneras för att tåla en viss jordfelsström. För man in markkabel i en del av elnätet påverkas ett större område. Det är alltså inte bara komponenter i närliggande stationer som berörs, utan både ledningar och stationer längre bort kan påverkas. Beroende på omfattningen kan detta leda till betydande kostnader. I elnät där markkabel införs ökar jordfelsströmmarna, i synnerhet om näten maskas. På grund av de höga felströmmarna kan nätägaren för det mesta inte driva rena markkabelsystem maskade. De drivs istället radiellt, ofta med automatisk omkoppling vid fel. Till viss del kan åtgärder mot höga jordfelsströmmar göras i stationerna, men i slutändan måste utrustning bytas ut till en högre dimensioneringsklass. Kostnaderna för dessa åtgärder kan bli betydande och är direkt kopplade till jordfelsströmmens storlek. Vid de felströmmar som skulle uppstå vid 100% markkabel och maskat nät i t.ex. storstadsområden blir det svårt att överhuvudtaget få fram kabel och utrustning som klarar felströmsnivåerna. Om Sökanden enbart skulle använda markkabel när nya ledningar byggs eller gamla förnyas, skulle extremt höga felströmsnivåer nås mycket snabbt i hela nätet. Detta gäller även utanför storstäderna.

I ett luftledningssystem dämpas storleken på felströmmen kraftigt och är som högst i matande stationer för att sjunka till runt en 1/10 långt ut i elnätet. Ersätts en luftledning ute i det maskade elnätet med markkabel så blir dämpningen betydligt sämre, speciellt för jordfelsströmmar. En typisk åtgärd för att klara föreskrifterna är att behöva installera så kallade isolertransformatorer i mellanspänningsnäten. Idag sker detta i huvudsak i närheten av stamstationer. Även stationerna har krav på sig utifrån de jordfelsströmmar som kan uppstå, så kallad spänningssättande ström. Här finns en personsäkerhetsaspekt: vid för höga spänningssättande jordfelsströmmar kan personer, husdjur och egendom utsättas för fara. Eftersom näten förändras över tid behöver nätägaren ha löpande kontroll på spänningssättande jordfelsströmmar. Det är dock oerhört komplext att följa upp och utvärdera spänningssättande jordfelsströmmar i takt med att elnätet förändras. Därför behöver nätägare generellt hålla nere felströmmarna.

Den lägre impedansen hos markkablarna innebär också en snedfördelning av effektlöden mellan olika ledningar i elnätet eftersom elledningen med lägre impedans drar på sig mer effekt (minsta motståndets lag). Strömmen går den vägen där det är lättast att komma fram. När enstaka elledningar bestående av markkabel förs in i ett elnät som i huvudsak består av luftledningar, innebär det i regel att kabeln drar på sig mest effekt. Den blir då ofta dimensionerande för kapaciteten i området den matar. Vid fel på en elledning ska dess effekt omfördelas till de andra ledningarna i elnätet. Vid fel på markkabeln kan omkringliggande luftledningar bli överlastade och vid fel på någon av luftledningarna kan kabeln överlastas. Ofta behöver man bygga flera elledningar för att kunna hantera omfördelning av flöden vid införande av markkabelledningar i luftledningsnät.

Markkablarna på högre spänningnivåer som 130 kV producerar en ansevärd mängd så kallad reaktiv effekt. Orsaken är att det snabbt uppstår stora fasförskjutningar mellan ström och spänning längs ledningssträckan. Det innebär att stora mängder av den el som matas in inte kan användas redan efter korta sträckor. För att korrigera fasförskjutningen måste man kompensera med shuntreaktorer. Normalt går dessa att placera i ledningens anslutande stationer.

Ju fler markkablarna desto större blir risken för elkvalitetsproblem i form av elektriska resonansfenomen och transienta överspänningar. Elnätet har en så kallad egenfrekvens där elnätets ingående kapacitanser och induktanser orsakar en elektrisk svängningskrets. Ju fler markkablarna desto närmare kommer man elnätets egenfrekvens med risk för att det uppstår stora oscillationer i spänning och ström. Fenomenen kan orsaka höga spänningar och uppvärmning som kan skada utrustning i elnätet så som krafttransformatorer, markkabelskarvar mm. och även skada kunders anläggningar. Kortfattat innebär problematiken att markkablarnas elektriska egenskaper är sådana att de kan bidra till skadliga spänningshöjningar i elnätet, med en potentiell driftstörning som följd. Resonansproblemet är mer utmanande för högre än för lägre spänningnivåer. Det yttrar sig konkret i att det antal kilometer markkabel som kan installeras innan en



påtaglig risk uppstår är mindre för höga systemspänningar än för låga. Det är oerhört komplext och utmanande att bedöma risken för resonansproblem. Speciellt som riskområdet förändras vid olika driftläggningar och när elnätet förändras. Därför behöver nätföretagen hålla sig på ett säkert avstånd från riskområdet. Det gör man genom att begränsa mängden markkablar på höga spänningsnivåer.

Luftledningar kan beroende på omgivningstemperatur överlastas betydligt mer i reservdrift än markkabel, vilket man också måste ta hänsyn till när man jämför luftledning och markkabel. Skillnader i temperatur och möjligheter till avkyllning mellan de båda teknikerna är orsaken till att en markförlagd ledare kräver en grövre dimensionering jämfört med en luftledning. Ibland nämns likströmstekniken (DC) som en lösning för undvika byggnation av luftledningar. Växelströmstekniken (AC) är dominerande inom elförsörjningen och i hela världen produceras, överförs och mottas elektricitet som växelström. Likströmstekniken har egenskaper som gör den användbar för att överföra el på långa avstånd, från en punkt till en annan. Den har också fördelen att den kan markförläggas, utan de tekniska begränsningar som växelström har. I dag används likström i förbindelser där syftet är att överföra el på långa avstånd mellan två punkter i ett kraftsystem, för att knyta ihop olika kraftsystem (till exempel två växelströmssystem som inte är synkrona med varandra) samt att möjliggöra överföring i sjökablar på längre avstånd. Det gör att tekniken främst används i förbindelser mellan länder och för att ansluta vindkraft långt ut till havs. Att föra in en aktiv DC-komponent som behöver styras i ett självreglerande AC-system är komplext ur driftsynpunkt och kan leda till negativa konsekvenser för driftsäkerheten. För kortare sträckor på 130 kV-nivå är det dessutom inte ekonomiskt försvarbart att bygga likström. Bara omriktarstationerna som krävs i varje ände av ledningen för omvandling av växelström till likström kostar i storleksordningen flera hundra miljoner kronor. Förlusterna är relativt höga, storleksordningen 1-2 %. Därtill kommer att flexibiliteten minskar. Det är i praktiken inte försvarbart att bryta upp en likströmsledning för att ansluta något på vägen. DC-projekt går inte att motivera ekonomiskt om det finns en AC-lösning. DC kan sannolikt aldrig konkurrera med AC om AC är tekniskt genomförbart.

Sammanfattningsvis är det ur teknisk synvinkel olämpligt att bygga större markkabelsystem, speciellt om de maskas. Enstaka markförlagda kablar kan accepteras men tekniken bör användas restriktivt, så att man verkligen "spar" den möjligheten till de ställen där det är helt omöjligt fysiskt att komma fram med luftledning.

#### 4.3.6 Ekonomi

Luftledningar är generellt sett ett betydligt mer kostnadseffektivt alternativ jämfört med markkablar.

Eftersom investeringskostnaden är betydligt högre för markkabel jämfört med luftledning kan kablifiering aldrig motiveras av samhällsekonomiska skäl, om det är möjligt att komma fram med en luftledning. Merkostnaden för markkabel innebär högre nättariffer för kunder anslutna till regionnätet, vilket leder till högre elnätspriser för slutkunderna. Byggnation av markkabel istället för luftledning medför även att färre nätinvesteringar kan ske under samma tidsperiod då nätföretagen har en ram för investeringar. Därmed bromsas den ökade elektrifieringen av industri och samhällsviktiga funktioner vilket är en viktig del i hela energiomställningen.

#### 4.3.7 Markkabel i elnätet

Med anledning av det hittills sagda är andelen markkabel i Sökandens 130kV-nät låg, totalt endast 1,8% av sträckan (statistik från år 2019). Majoriteten av dessa kabelsträckningar har sitt ursprung i flyttprojekt där kund eller annan intressent (t.ex. kommuner) har bekostat markkabel för att komma åt marken till andra ändamål, samt nyanslutningar där den anslutande kunden bekostat kabel. Resterande andel av markkablarna består främst av sjökablar och kablar i storstadsmiljöer, alltså områden där luftledning inte varit ett genomförbart alternativ.



Det förekommer att tredje part kommer med önskemål om att kablifiera befintliga eller nya luftledningar. På 130 kV-nivå är förordat alternativ av ovan nämnda skäl alltid luftledning för nya ledningar. För befintliga ledningar är förordat alternativ alltid fortsatt luftledning. Dock behöver en bedömning göras från fall till fall om detta är rimligt. Grunden för bedömningen är att kundkollektivet som helhet inte ska drabbas av någon försämring avseende effektivitet, tillförlitlighet, personsäkerhet och driftsäkerhet. I bedömningen ska också investeringens prioritering gentemot andra investeringar ingå.

Det kan även förekomma att man kablifierar för att man inte kan invänta tillstånd för en luftledning. Det har skett i Sverige vid vindkraftsprojekt vars möjlighet till bidrag byggt på att anläggningen måste vara i drift före ett visst datum. Projektet har då betalat kostnaden.

Ett annat exempel på kablifiering av luftledningar är exemplet Stockholms Ström där man via kablifiering kan frilägga värdefull mark. Detta sker alltså på kommersiella villkor och enligt de tekniska krav som föreligger avseende redundans.

De ovan beskrivna exemplen, där markförläggning av 130 kV ledningar har accepterats då dessa finansierats av extern part, har genomförts eller initierats för ett antal år sedan. Kunskapen om de tekniska utmaningarna med en ökande andel kabel i 130 kV nätet har utvecklats successivt. En ökad restriktivitet gällande markförläggning av 130 kV ledningar är en följd av denna kunskapsutveckling. I linje med Sökandens aktuella ställningstagande kommer bolaget framledes inte förorda markförläggning av befintliga luftledningar, eller att nya ledningar byggs som markkabel, om fysiskt utrymme finns för luftledning. Detta gäller oavsett om det aktuella ledningsprojektet finansieras av extern part eller av kundkollektivet via nättarifferna.

#### 4.3.8 Intrång och miljöpåverkan

Den helt dominerande uppfattningen hos de markägare, närboende samt övriga intressenter som berörs av en planerad ny elledning är att den ska markförläggas. Att det är en allmän uppfattning hos de närmast berörda är fullt förståeligt då luftledningen medför en visuell påverkan samt även ett visst hinder i markanvändning till följd av stolpar och ledningsgata. Även en markförlagd ledning medför ett hinder i markanvändning men det berör ett mindre område och framförallt är den visuella påverkan mindre. En markförläggning av en regionnätledning medför en mindre påverkan på de närmast berörda, på bekostnad av samhället i övrigt som får ta konsekvenserna av en högre kostnad och lägre driftsäkerhet som markförläggning av regionnätledning medför.

Eftersom Sökanden verkar inom en reglerad monopolverksamhet har bolaget ett samhällsansvar vad gäller agerandet gentemot de markägare och övriga intressenter som berörs av bolagets elledningar. Av det följer att samma principer måste tillämpas över hela landet för teknikvalet luftledning/markkabel inom vissa typer av miljöer. Om Sökanden väljer att bygga en markkabel istället för en luftledning i en viss miljö så måste de ekonomiska och tekniska konsekvenserna beaktas av att markkabel alltid väljs i den typen av miljö. Sökanden måste alltid tillämpa denna helhetssyn på teknikvalet i tillståndsprocessen för nya elledningar eftersom prejudikat kring teknikvalet i olika miljöer successivt bildas i samband med domstolsprövning av Energimarknadsinspektionens koncessionsbeslut. Ur ett likabehandlingsperspektiv anser Sökande att det inte är rimligt att markförlägga vissa regionnätledning i sådana miljöer där fysiskt utrymme finns för luftledning. Om Sökanden exempelvis väljer att markförlägga en elledning i ett öppet jordbrukslandskap för att tillgodose krav från omvärlden att minimera påverkan på landskapsbild och jordbruk, så måste konsekvenserna beaktas för bolagets hela elnät och hela kundkollektiv av att alltid markförlägga regionnätledningarna i den aktuella miljön. I ett enstaka fall har en sådan åtgärd ingen större teknisk eller ekonomisk betydelse. Men när detta tillämpas som en policy så leder det till omfattande markförläggning av regionnätledning i hela landet vilket

medför att alla kunder får bekosta åtgärder som ger sämre leverenskvalitet för alla och i förlängningen ett system som kanske inte ens går att driva på ett säkert sätt.

Utökning av överföringsförmåga för att möta framtida kapacitetsbehov, kan uppnås på flera olika vis på en luftledning. Det vanligaste är att byta ut faslinorna till linor med grövre ledningsarea, något som generellt kan göras utan större ingrepp i naturen. För att utöka överföringsförmågan på en markkabel krävs att en ny markkabel förläggs med grövre ledningsarea. Då krävs alltså ett ansenligt schaktarbete längs hela markkabelsträckan, vilket innebär en mycket omfattande och kostnadsdrivande insats.

Vid markförläggning av regionnätskablar krävs stora schakt (se Förläggning av markkabel i Kapitel 4.1.2) som vid passage av hällmarker innefattar sprängning och irreversibla markskador. Den omfattande schaktningen innebär större risk för påverkan på kulturlämningar och skyddsvärda kärlväxter. Schaktning i mossar och kärr innebär kömning på mark med dålig bärighet och påverkan på hydrologin. Korsning av vattendrag innebär en påverkan på vattenmiljön om inte kostsam borming under vattendraget kan utföras. För en luftledning behövs endast schaktning på enstaka platser, vid stolpplaceringar. Dessa placeringar kan i viss mån anpassas efter markförhållanden för att minimera påverkan på marken. I bergig terräng kan stolparna förankras direkt i klippan utan behov sprängning.

Med avseende på åtkomst för reparation är det generellt olämpligt att förlägga markkabel i vägar. Alternativt behöver det finnas stora utrymmen där markkablar kan dras ut och skarvas. Likaså kommer markkabelförläggning i närhet av vägar att medföra avstängningar och trafikstörningar vid byggnation, underhåll och reparation.

En luftledning kräver en väsentligt bredare skogsgata jämfört med en markförlagd ledning (se Kapitel 4.1.3 och 4.2.3 om markbehov). Detta tillsammans med luftledningens stolpar och linor gör att en luftledning medför en visuell påverkan på landskapsbilden som undviks vid markförläggning av kabel. I ett öppet landskap är en luftledning mer synlig samtidigt som de fysiska ingreppen i miljön begränsas till stolpplaceringarna. En ledning i skogsmark kan däremot döljas av den kringliggande skogen samtidigt som en relativt stor skogsgata behöver avverkas och röjas regelbundet.

Luftledningens skogsgata kan medföra positiva konsekvenser för natumiljön och den biologiska mångfalden. Gamla tiders ängs- och hagmarker har minskat dramatiskt i Sverige under de senaste 100 åren. Skötseln av ledningsgatorna påminner om bete och slåtter och på så vis har arter som trivs i det öppna landskapet bevarats. Att ledningsgator, liksom vägrenar, flygplatser och golfbanor främjar den biologiska mångfalden har börjat uppmärksammas på senare tid<sup>3</sup>. Dessa gräsmarker har visat sig vara viktiga gröna länkar i landskapet som binder ihop gräsmarksmiljöer. Bland de arter som trivs i ledningsgatorna finns flera relativt ovanliga växter, men även olika fjärilar och insekter trivs. Ledningsgator inom skogsmark bidrar även till bra betesytor för älg och rådjur då sly växer upp efter den återkommande röjningen.

<sup>3</sup> Vattenfall Eldistribution, 2019. Artrika gräsmarker i Vattenfalls regionnät

#### 4.4 Avveckling och rivning

Om behovet av ledningen upphör kommer aktuell ledningssträcka tas ur drift och monteras ner. Inför rasering av luftledning ansöks om återkallelse och återställningsåtgärder enligt gällande föreskrifter.

I ansökan om återkallelse ingår följande;

- Beskrivning av anläggningens olika delar, såsom fundament, kablar och stolpar samt eventuella återställningsåtgärder
- En redogörelse för påverkan på den lokala miljön om delar av anläggningen planeras att lämnas kvar på platsen.
- En riskbedömning av föroreningars spridning till yt- och grundvatten samt en bedömning av eventuellt kvarlämnade ledningsdelars påverkan på markanvändningen.
- Beskrivning av den lokala miljön längs ledningssträckan samt om det finns platsspecifika motstående intressen om krockar med eventuella återställningsåtgärder.

Vanligtvis inleds rasering av att faslinor avisoleras och att faslinorna därefter spolats upp på stora trummor med s.k. linspolningsutrustning. Raseringen och spolningen av faslinorna sker i etapper i den mån tillgängligheten till ledningen är god. När faslinorna har spolats upp monteras reglar ned, stolpar nedmonteras samt fundament normalt kapas ca 0,5 meter under marknivå lite beroende på vart de är placerade. Stolpar som står i berg är fästa med bergdubb som kapas i höjd med berget. Stag som t.ex. bergöglor kapas även det i bergnivå. Stolp- och stagdelarna som sitter kvar i berget kommer således att lämnas kvar. Faslinor, reglar, stolpar, stag och övrigt material transporteras efter nedmonteringen för främst materialåtervinning, men även destruering om det inte går att återvinna. Efter avslutad nedmontering och rasering återställs arbetsområdet.

## 5 NULÄGE OCH KONSEKVENSER FÖR VALT ALTERNATIV

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

Längs luftledningssträckan redovisas identifierade områden inom 100 m på var sida om sträckningens centrumlinje och längs kabelsträckningen redovisas områden inom 50 m på var sida om sträckningens centrumlinje. Beskrivning av värdena finns i tabellerna nedan och återfinns även i kartorna i Bilaga M2 och Bilaga M3.

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

Inför detaljprojektering kommer en miljöåtgärdsplan (MÅP) att upprättas där både generella och specifika hänsynsåtgärder beskrivs. MÅP används vid detaljprojektering för att skydda de natur- och kulturvärden som framkommer under projektet från förprojektering till byggfas. Vid byggfas används MÅP som underlag för att märka ut de skyddade natur- och kulturvärdena samt andra intressen.

### 5.1 Strömförsörjning och redundans

Syftet med ledningarna är att förstärka elnätet i anslutning till Storvreta, ca 10 km norr om Uppsala. Påkoppling från befintlig 70 kV-ledning, väster om E4, in till transformatorstation Ärentuna tilltänks möjliggöra en framtida expansion av området kring Storvreta som bedöms ha stor utbyggnadspotential. Utbyggnaden kommer leda till förbättrad strömförsörjning för boende i området samt utgör en förutsättning för framtida exploatering.

Med redundans menas upprätthållandet av drift vid fel i elnätet eller med andra ord omkopplingsmöjligheter. Statistiskt sett är redundansen i elnätet sämre på landsbygden än i tätorter. I samband med detta så är nätet på landsbygden mer exponerat för väderrelaterade störningar och därför i större behov av god redundans. Påkopplingar och förgreningar av elnätet ger ökad robusthet samt redundans, och därmed en förbättrad driftsäkerheten för elkonsumenter i det berörda området<sup>4</sup>.

I tidigt skede av processen för ledningskoncession utsågs transformatorstation Ärentuna som det bästa alternativet för utökning av elnätet till Storvreta. Anledningen var delvis att transformatorstationen ligger i nära anslutning till Storvreta och dels att det finns planer på att bygga ut och öka kapaciteten av transformatorstationen, vilket är nödvändigt för distribution av en ökad strömförsörjning. Eftersom dagens lokalnät utgår från transformatorstation Ärentuna innebär det minimal påverkan på lokalnätet då ny transformatorstation placeras så nära den befintliga som möjligt. Det följande valet av befintlig nätinfrastuktur att koppla på mot Ärentuna transformatorstation gjordes med avseende på geografisk placering. Befintlig 70 kV luftledning (ÅL1 S8) ligger geografisk närmast och blir därför ett fördelaktigt alternativ för påkoppling, både med hänsyn till ekonomi och ekologi.

#### 5.1.1 Hänsynsåtgärder

Sökanden bedömer att inga specifika hänsynsåtgärder behöver föreslås.

<sup>4</sup> Energimarknadsinspektionen, *Leveranssäkerhet i Sveriges elnät 2016 – Statistik och analys av elavbrott*



### 5.1.2 Konsekvensbedömning

Påkopplingen av Sökandens ledningar på elnätet bedöms öka strömförsörjning för flertalet, nuvarande och framtida, konsumenter i området samt även bidra till ökad redundans i elnätet kring Storvreta. Sammantaget bedöms de nya ledningarna medföra stora positiva konsekvenser för strömförsörjningen och redundansen i elnätet.

## 5.2 Markanvändning, bebyggelse och planer

I översiktsplanen för Uppsala kommun benämns Storvreta som en av 13 prioriterade tätorter för kommunen. De prioriterade tätorterna utgörs av kommunens större tätorter med bland annat bra geografiskt läge, plats för basservice och stöd för befolkningstillväxt och bebyggelseutveckling. För Storvreta finns även en särskild fördjupning av översiktsplanen, FÖP Storvreta, 2012. I översiktsplanen bedöms Storvreta kunna växa med 1500-1900 bostäder och med en fördubbling av befolkningen fram till 2030. Bebyggelseutvecklingen berör framförallt områden söder och norr om Storvreta. Ytterligare utökade bebyggelse kan på sikt även bli aktuellt österut. Storvretas förväntade expansion av befolkning och bostäder medför en ökning av elbehovet i området. Det valda sträckningsalternativet berör inte någon detaljplan.

De nya ledningarna, uppförs i huvudsak som luftledning men med en kortare sträcka som markförlagd kabel. Enligt fastighetskartan, består främsta markanvändningen längs sträckan för koncession av jordbruksmark, ca 81% av sträckningen. Resterande mark utgörs av vägkant (12 %) eller öppen mark (7 %). Ingen skogsmark tas i anspråk. En sträckning genom odlingslandskap påverkar inte markanvändningen mer än vid stolpplatserna. Sträckningen är totalt ca 1,7 km lång varav ca 300 m markkabel och ca 1,4 km luftledning.

Med begreppet bebyggelse avses sådana byggnader där människor kan förväntas vistas under längre tid, så som permanentbostäder, skolor, fritidshus, industribyggnader och kontorslokaler. Få boendehus eller verksamheter är placerade i närheten av ledningssträckan, närmsta bebyggelse ligger ca 110 m bort från ledningssträckan.

Fördjupad analys med hushållning av vattenresurser redovisas i Kapitel 5.5, 5.6.2 och 5.6.4 för miljö kvalitetsnormer, vattenskyddsområde respektive markavvattning.

### 5.2.1 Hänsynsåtgärder

Vid projektering ska kommunikation utföras med berörda jordbrukare för bästa möjliga placering av luftledningsstolparna i jordbruksmark. Upprättande av markupplåtelseavtal görs med alla påverkade fastighetsägare innan påbörjad förläggning.

### 5.2.2 Konsekvensbedömning

Ledningarna bidrar till samhällsnyttan som en förutsättning för framtida exploatering i området kring Storvreta och möjliggör därmed för ny bebyggelse. Sammantaget bedöms de nya ledningarna vara positiv för samhällsnyttan, då den möjliggör fortsatt utveckling av samhällena i området och bidrar till ett mer driftsäkert elnät.

Markkabeln kommer, förutom vid förläggning, påverka jordbruket minimalt och bortsett från området närmast stolparna så kan jordbruksmarken användas som vanligt under luftledningssträckan. Därmed bedöms påverkan på markanvändning som liten.

I samband med underhåll uppkommer viss störning, genom buller för boende runt om. Konsekvenserna av detta bedöms dock vara små eftersom påverkan är liten och arbetena sker under kort tid i anslutning till varje bostad och verksamhet. Konsekvenser på grund av magnetfält beskrivs i Kapitel 5.9.

### 5.3 Resurshushållning

De flesta stolpar kommer uppföras i trä impregnerat med en biocid godkänd av EU och Kemikalieinspektionen. Vid behov kommer kompositstolpar användas, i exempelvis vattenskyddsområde. Linorna består av aluminiumlegering och de är upphängda i isolatorer av glas, porslin eller kompositmaterial. I toppen av stolpen placeras en topplina, den innehåller vanligtvis en optokabel.

Då kraftledningsstolparna ska avvecklas kan de lämnas till energiåtervinning eller till destruktion/deponi, enligt gällande lagstiftning. Metallerna tas omhand för återvinning och isolatorerna återanvänds eller kasseras. För att säkerställa denna hantering ställs krav i avtalet med ansvariga drift- och underhållsentreprenörer.

#### 5.3.1 Hänsynsåtgärder

Då ovanstående reglering av material efterföljs bedöms inga mer åtgärder nödvändiga.

#### 5.3.2 Konsekvensbedömning

Genom att merparten av materialen i stolpar och linor kan återvinnas eller deponeras på säker återvinningsplats är hushållningen med material god och konsekvenserna för miljön bedöms som små.

### 5.4 Miljömål

I arbetet mot en hållbar utveckling för att skydda människors hälsa, bevara den biologiska mångfalden, hushålla med uttaget av naturresurser samt att skydda natur och kulturlandskap har 16 nationella miljömål antagits av riksdagen. Miljömålen beskriver de egenskaper som vår natur- och kulturmiljö måste ha för att samhällsutvecklingen ska vara ekologiskt hållbar. De 16 nationella miljömålen är följande.

1. Begränsad klimatpåverkan
2. Frisk luft
3. Bara naturlig försurning
4. Giffri miljö
5. Skyddande ozonskikt
6. Säker strålmiljö
7. Ingen övergödning
8. Levande sjöar och vattendrag
9. Grundvatten av god kvalitet
10. Hav i balans samt levande kust och skärgård
11. Myllrande våtmarker
12. Levande skogar
13. Ett rikt odlingslandskap
14. Storslagen fjällmiljö
15. God bebyggd miljö
16. Ett rikt växt- och djurliv

De nationella miljömålen har brutits ned på läns- och kommunnivå till regionala mål respektive lokala mål. Vid planeringen av de aktuella ledningarna eftersträvas minimal negativ påverkan på miljömålsarbetet på nationell, regional och lokal nivå.

Länsstyrelsen i Uppsala län har antagit regionala miljömål. Länsmålen utgår från de nationella miljö kvalitetsmålen och är en grundläggande utgångspunkt för miljöarbetet på regional och lokal nivå. Länsstyrelsen och Skogsstyrelsen fastställde regionala miljömål första gången 2003. Under våren 2008

uppdaterades målen enligt de ändringar som riksdagen beslutat om. Regeringen har fattat beslut om nya etappmål och preciseringar för de nationella miljömålen. Länsstyrelsen i Uppsala arbetar med att länsanpassa formuleringarna utifrån länets förhållanden och förutsättningar.

I berörda kommuners översiktsplaner ligger de nationella miljömålen som grund och är utgångspunkt för hur olika delområden har bedömts.

Regionalt jobbar länsstyrelsen i Uppsala mer aktivt med åtta av miljömålen. Uppsala är en expansiv region och därmed jobbar man extra energieffektivitet och miljömålet *Begränsad klimatpåverkan*. Exploatering av mark- och vattenresurser ses öka. Detta påverkar måluppfyllelsen av flera miljö mål så som: *God bebyggd miljö*, *Gifrfri miljö* samt *Levande sjöar och vattendrag*. Målen *Myllrande våtmarker*, *levande skogar* och *Ett rikt växt- och djurliv* bedöms som svåra att nå trots skyddande insatser. Sanering av förorenade områden samt förebyggande åtgärder för minskad kemikaliespridning påverkar målen *Gifrfri miljö* och *Grundvatten av god kvalitet*.<sup>5</sup>

De planerade ledningarna berör sju av miljömålen; *Begränsad klimatpåverkan*, *Säker strålmiljö*, *Levande sjöar och vattendrag*, *Grundvatten av god kvalitet*, *Ett rikt odlingslandskap*, *God bebyggd miljö* samt *Ett rikt växt- och djurliv*.

#### 5.4.1 Hänsynsåtgärder

Av de miljömål som Uppsala län mer aktivt jobbar med så påverkar ledningarna endast tre av dessa mål; *Levande sjöar och vattendrag*, *Grundvatten av god kvalitet* och *Ett rikt växt- och djurliv*, se Kapitel 5.6.2, 5.6.3, 5.6.4 och 5.6.9 för hänsynsåtgärder vidtagna för vattenskydd, strandskydd, markavvattning samt art- och områdesskydd.

#### 5.4.2 Konsekvensbedömning

Av de åtta miljömål som Uppsala län mer aktivt jobbar med så berör ledningarna endast fyra där konsekvenserna för tre av dem bedöms som små; *Levande sjöar och vattendrag*, *Grundvatten av god kvalitet* och *Ett rikt växt- och djurliv*, se Kapitel 5.6.2, 5.6.3, 5.6.4 och 5.6.9 för konsekvensbedömning av vattenskydd, strandskydd, markavvattning samt art- och områdesskydd.

Gälladen *Begränsad klimatpåverkan* så väntas ledningarna påverka målet positivt i och med den ökade möjligheten att koppla på förnybar energi till Uppsala län.

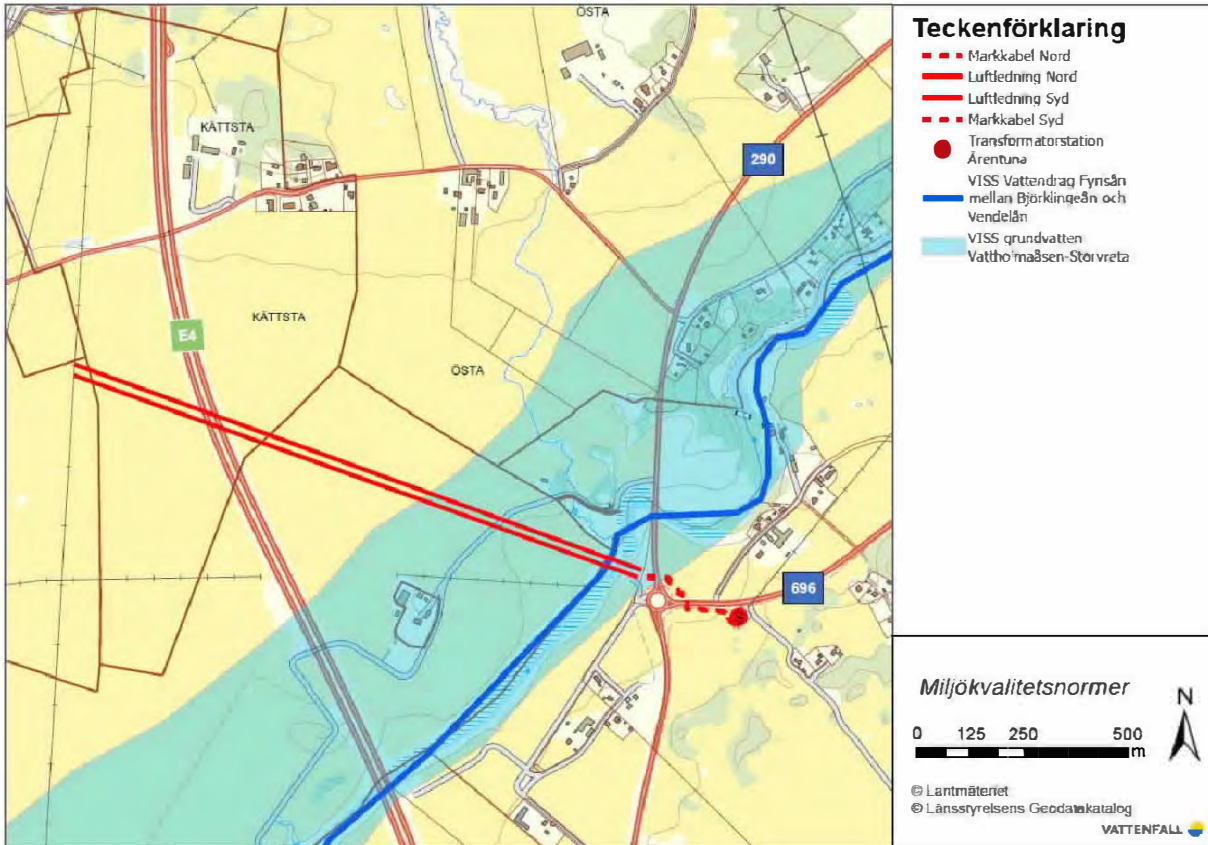
### 5.5 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer används som ett styrmedel för att på sikt uppnå miljökvalitetsmål. En miljökvalitetsnorm kan till exempel gälla högsta tillåtna halt av ett ämne i luft, mark eller vatten. Innan en miljökvalitetsnorm fastställs måste vattnets nuvarande status undersökas, klassificeras och påverkan bedömas. Detta görs genom en bedömning av många olika parametrar, bland annat kemiska ämnen och förekomst av växt- och djurarter. Miljökvalitetsnormer kan införas för hela landet eller för ett geografiskt område, som ett län eller en kommun. Utgångspunkten för en norm är kunskaper om vad människan och naturen tål. 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. De miljökvalitetsnormer som eventuellt kan beröras av de nya ledningarna är luftkvalitet, vattenkvalitet och omgivningsbuller.

<sup>5</sup> <https://www.lansstyrelsen.se/uppsala/miljo-och-vatten/miljomal/nar-vimiljomalen.html>



Inom det berörda området har två vattenförekomster, som omfattas av miljökvalitetsnormer, identifierats. Dessa visualiseras i Figur 11 och redovisas även i Tabell 2.



2021-103234-0001

Figur 11 Vattendrag, sjöar och grundvattenförekomster som omfattas av miljökvalitetsnormer i det aktuella området.

Vattendraget Fyrisån korsas ca 10 m i luftledningsutförande. Dess huvudavrinning sker i Norrström och den är själv avrinningsområde för kringliggande grundvattenmagasin. Fyrisån har god ekologisk status men dålig kemisk status. Den dåliga kemiska statusen beror främst på höga uppmätta halter av kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). De höga halterna av dessa miljögifter kommer främst från atmosfärisk deposition och överskrider nationellt i samtliga ytvatten.

Grundvattenmagasinet Vattholmaåsen-Storvreta korsas 600 m i luftledningsutförande. Det är ett grundvattenmagasin med sand- och grusförekomst och ett skyddat område för dricksvattenförsörjning. Avrinning sker i Fyrisån. Området uppnår både god kemisk och god kvantitativ status. Dess största källa för kemisk påverkan ligger i korsningen med E4 vilken kan medföra saltstänk (klorid) samt bensinspill (bensen).



Tabell 2 Vattendrag, sjöar och grundvattenförekomster som omfattas av miljö kvalitetsnormer i det aktuella området kring sträckan för koncession.

Namn	ID	Beskrivning	Status	Avstånd från sträckning	Länk
<b>Fyrisån mellan Björklingeån och Vendelån</b>	SE665090-160546	Vattendrag. Huvudavrinning sker i Norrström.	Måttlig Ekologisk status Ej god Kemisk status	Korsars av luftledning ca 10 m	<a href="#">VISS</a>
<b>Vattholmaåsen-Storvreta</b>	SE665195-160524	Grundvattenmagasin med sand- och grusförekomst. Skyddat område för dricksvattenförsörjning artikel 7. Avloppskänsligt vatten. Avrinning i Fyrisån	God kemisk status God kvantitativ status	Korsas av luftledning ca 600 m	<a href="#">VISS</a>

### 5.5.1 Hänsynsåtgärder

Den största risken för störningar på vattendragen och grundvattenförekomster är under byggnation av anläggningen. Då finns risk för grumling i vattendrag och spill av olja. Hänsynsåtgärder vidtagna vid byggfas för vattenområdena beskrivs i Kapitel 5.6 vattenskyddsområde, strandskydd samt markavvattning.

De största riskerna för statusen av vattenförekomsterna i Tabell 2 påverkas inte av ledningsförläggningen och därmed anses inga ytterligare åtgärder behöva vidtas för att bibehålla statusen.

### 5.5.2 Konsekvensbedömning

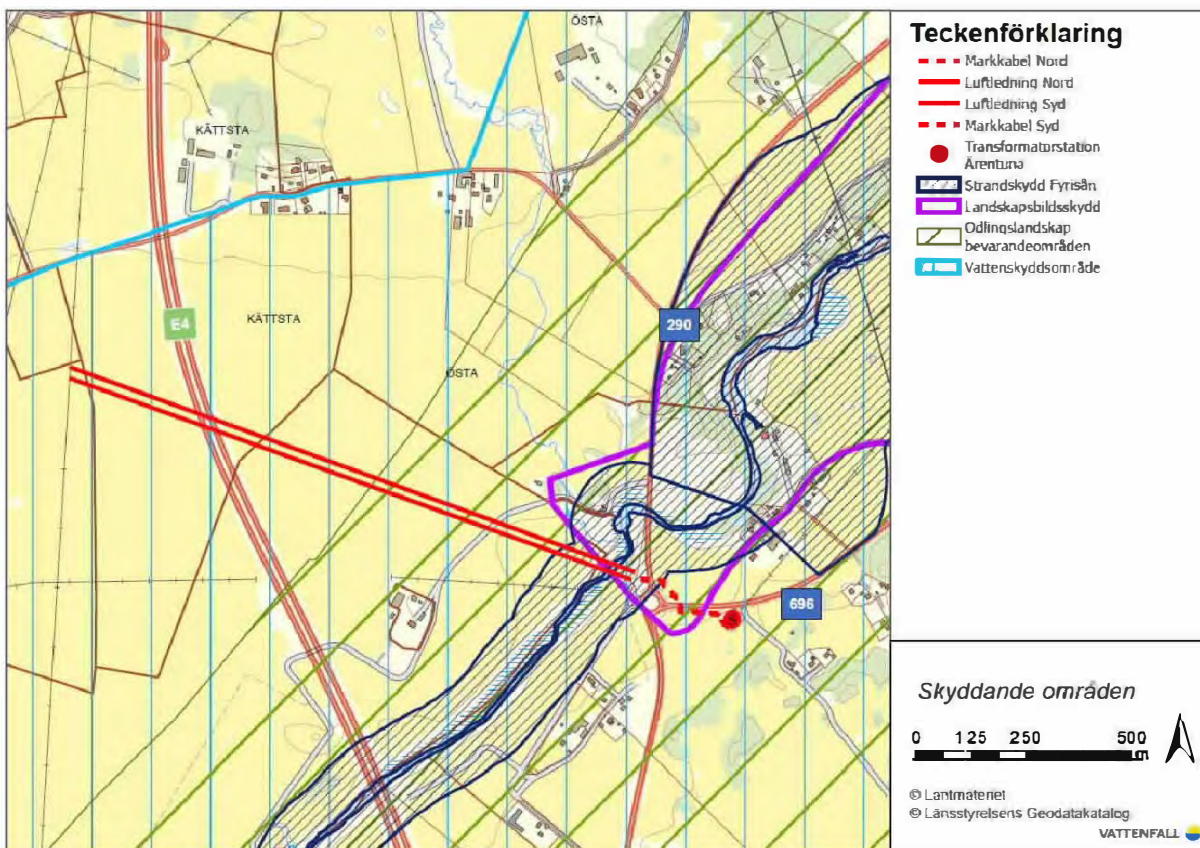
Om hänsynsåtgärderna vid anläggning och projektering följs bedöms konsekvenserna, kort- eller långsiktigt, för ekologisk och kemisk status, i de berörda vattendraget och grundvattenförekomsten, bli små.

## 5.6 Naturmiljö

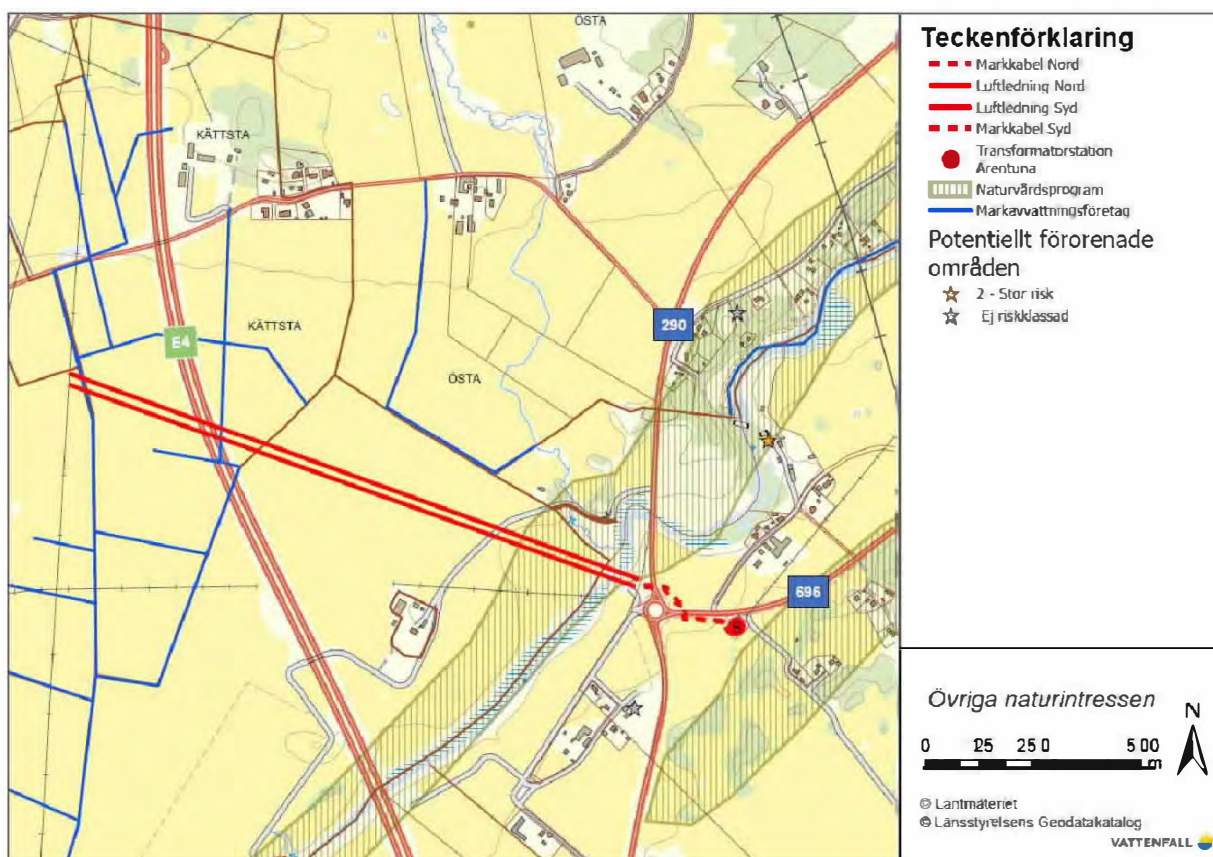
Naturmiljö är ett vidsträckt begrepp och omfattar bl.a. berggrund, jordlager och dess ytformer, yt- och grundvatten, särskilda naturmiljöer både på land och i vatten samt växter och djur. Naturmiljöer kan vara såväl skyddade områden som andra naturmiljöer, vilka kan vara viktiga som ekologiska spridningskorridorer eller på annat sätt ha betydelse för det biologiska livet.

Inom området för utredning har ett antal värdefulla naturmiljöer samt skyddade arter identifierats. Utredningsområdet sträcker sig 100 m från sträckan i luftledningsutförande och 50 m från sträckan i markkabelutförande. I Figur 12, Figur 13, Figur 14 och i Tabell 3 redovisas de identifierade områdena för naturmiljö, se även Bilaga M2. I Tabell 4 och Tabell 5 redovisas de identifierade skyddsvärda arterna.

Inledningsvis presenteras den generella påverkan med de generella åtgärderna som alltid ska beaktas vid detaljprojektering, under byggfas eller vid kontinuerligt underhållsarbete av tillänkta ledningar. Därefter presenteras de identifierade skyddade områdena och naturmiljöerna, deras specifika åtgärder samt dess konsekvensbedömningar.

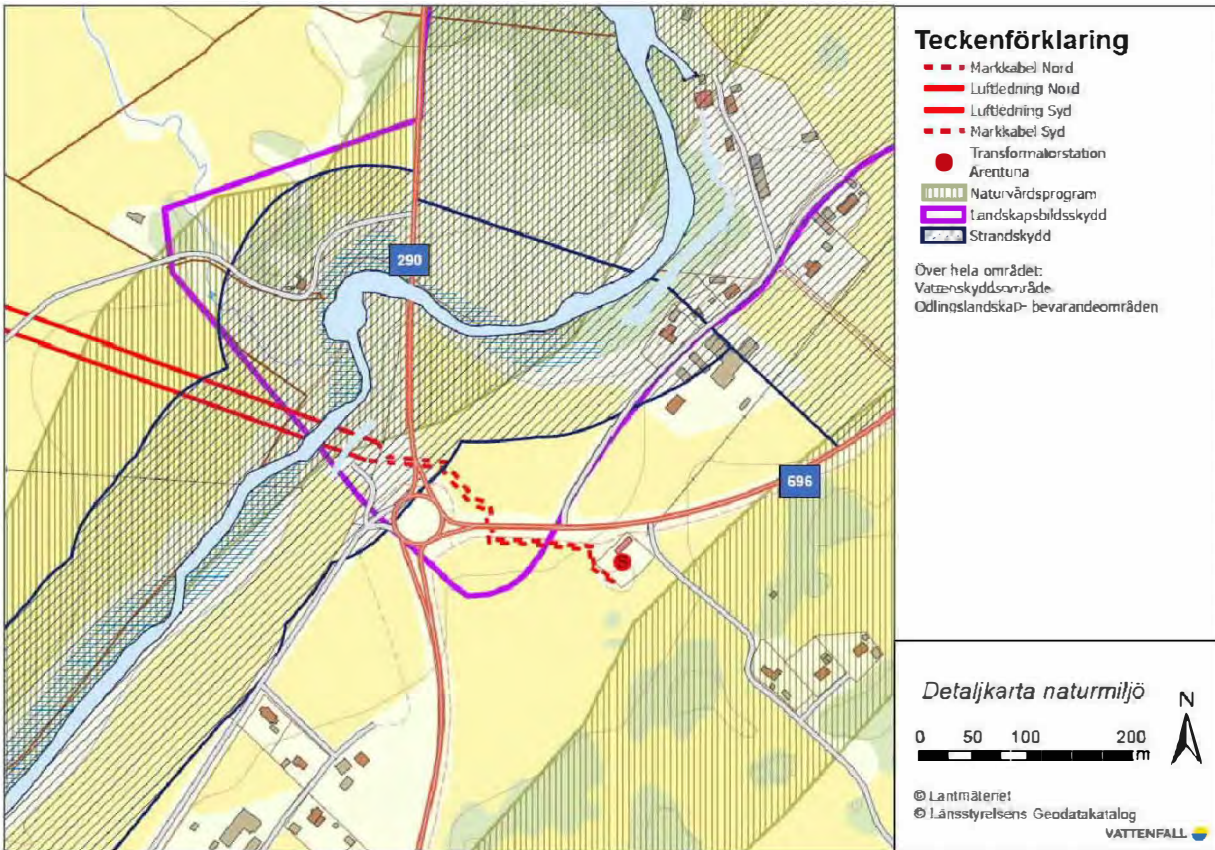


Figur 12 Identifierade skyddade områden inom utredningsområdet för sträckan för koncession.



Figur 13 Identifierade övriga naturintressen inom utredningsområdet för sträckan för koncession.





Figur 14 Detaljkarta över området kring Fyrisån. Figur 14 är till för att tydligare visualisera de identifierade naturmiljöerna i området kring Fyrisån, där flertalet områden med intressen överlappar. I Figur 12 visas alla skyddade områden för hela sträckan och i Figur 13 visas alla övriga identifierade naturintressen för hela sträckan.

### 5.6.1 Generell påverkan från kraftledningar

En luftlednings främsta påverkan på naturmiljön är att träden i ledningsgatan måste fällas. Skogsgatan måste röjas och underhållas med jämna mellanrum, men lågväxande vegetation kan om möjligt sparas. En luftledning kan undvika kritiska naturvärden 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. För att skydda arter vid röjning ska entreprenören följa Sökandens röjningsinstruktioner och de beslut och anvisningar som berörda myndigheter har lämnat för skyddade områden, som t.ex. naturreservat etc.<sup>6</sup>

Den främsta påverkan på naturmiljö vid förläggning av en markkabel utgörs av det kabelschakt som 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 påbörjats. Med en markkabel kan man inte lika lätt, som

<sup>6</sup> Vattenfall Eldistribution (2019), *Atrika gräsmarker i Vattenfalls regionnät* (broschyr)



med luftledning, undvika känsliga områden med naturvärden. En kabel kan slingra sig fram i terrängen, vilket dock innebär längre ledning, högre kostnad och att mer mark tas i anspråk.

#### 5.6.1.1 Generella hänsynsåtgärder

En 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 ledningarna. Sökandens underhållsentreprenörer har utarbetade rutiner för att se till att lagar och regler följs under felavhjälpning och underhållsarbeten. Bland annat innebär dessa att;

- Befintliga körvägar används så långt det är möjligt. Övriga transporter sker så långt som möjligt i ledningsgatan.
- På marker med dålig bärlighet och andra känsliga områden sker transporter och markarbeten om möjligt på tjälad mark alternativt bör skyddsmattor och duk användas eller annan för tidpunkten lämplig metod för att undvika bestående skada.
- Vid eventuella oljeläckage från fordon och utrustning ska dessa omedelbart saneras.
- I det fall underhållsåtgärder kan antas medföra en negativ påverkan på naturmiljön kommer samråd ske med Länsstyrelsen kring åtgärderna enligt 12 kap. 6 § miljöbalken.

Sökanden ställer krav på anlitate entreprenörer med målsättningen att minimera risken för utsläpp och påverkan på vattenmiljöer. Dieseldrivna fordon och arbetsmaskiner som används i entreprenaden ska köras på miljöklass 1 diesel samt använda miljöanpassade, biologiskt nedbrytbara smörj- och hydragoljor. Motorsågar och röjsågar etc. ska köras på alkylatbensin. Dieseltankar och tankar för spillolja ska uppfylla gällande föreskrifter (från Naturvårdsverket och Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) avseende utformning och kontroll.

Inför planerat underhåll genomförs samråd enligt 12 kap. 6 § miljöbalken med länsstyrelsen för att säkerställa att påverkan på naturmiljöer minimeras.

Utöver Sökandens specifika krav redovisas nedan de generella krav som ställs för att skydda mark, vatten, vegetation och bevarandevärden.

- Upplag av material, uppställning av maskiner och bodar undviks helt inom utpekade grundvattenmagasin och så långt möjligt inom våtmarker samt i anslutning till vattendrag. Köring med motorfordon ska undvikas i möjligaste mån i och intill vattendrag och på våtmarker.
- I strandzoner samt vid vattendrag och bäckar ska extra försiktighet vidtas för att undvika grumling, erosion och utsläpp i vatten samt undvika att lekbottnar för fisk påverkas.
- Befintlig vegetation kring vattendrag ska sparas så långt det är möjligt med hänsyn till ledningarnas säkerhet. Detta gäller i synnerhet vid vattendrag av högre naturvärdesklass.
- Överfarter över vattendrag och diken ska planeras väl. I första hand ska befintliga broar användas. Vid mindre vattendrag och diken kan exempelvis stockmattor eller kavelbro användas.
- Vid utläggning av kavelbroar är det viktigt att beakta risken att barrvirke kan användas som yngelmaterial för barkborrar och märgborrar. Virket ska därför göras otjänligt som yngelmaterial, t.ex. genom att köra över stockarna några gånger så att barken skadas.
- Om det av någon anledning skulle uppstå körskador vid ett vattendrag, kan skadan minimeras genom att halm läggs i körspåren och på så vis motverkar att slam rinner ut i vattendraget.

- Grävningsarbeten i blöt mark ska om möjligt utföras under en torr period på året alternativt då marken är frusen.

## 5.6.2 Vattenskydd

Sträckan för koncession ligger inom Uppsala- och Vattholmaåsamas yttre vattenskyddsområde, vilken i sin skyddsform syftar till att skydda grund- och ytvattentillgångar från föroreningar, se Tabell 3, Figur 12 och Figur 14. Området innehåller ett grundvattenmagasin med sand och grusförekomst som har avrinning till Fyrisån, se Kapitel 5.5 för status på grundvattenmagasinet. Inom Uppsala- och Vattholmaåsamas vattenskyddsområde har länsstyrelsen beslutat om följande skyddsåtgärder för det yttre skyddsområdet:

- Inom brunnsområde för endast vattentäktsverksamhet bedrivs. Brunnsområdet ska vara inhägnat.
- Vid hantering och lagring av petroleumprodukter och kemikalier ska hanteringen och lagringen vara utformad på sådant sätt att hela volymen vid läckage förhindras att tränga ner i marken. Transport av petroleumprodukter och kemikalier får ske på allmän väg, med iakttagande av länsstyrelsens kungörelse om förbud mot transport av farligt gods i Uppsala tätort (03FS 1985:22).
- Fyllnads- eller avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom området. Taktverksamhet eller markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån.
- Taktverksamhet eller markarbeten får inte ske djupare än till 1 meter över högsta grundvattenyta. Den som vill utföra sådana åtgärder ska visa läget av denna vattenyta. Den som bedriver tåkten är skyldig att i förekommande fall följa de anvisningar som länsstyrelsen meddelar beträffande bestämmande av högsta grundvattenyta samt i övrigt vidtagna de åtgärder länsstyrelsen kan föreskriva till skydd för grundvattnet.

Hela sträckan för koncession ligger inom vattenskyddsområdet. Ca 300 m markkabelförlagd och ca 1,4 km i luftledningsutförande.

### 5.6.2.1 Hänsynsåtgärder

Vid projektering planeras stolplaceringen utefter att minska intrång och påverkan på det vattenskyddade området i så lång utsträckning som möjligt. Där stolpar inte kan undvikas kommer endast kompositstolpar användas. Inga impregnerade stolpar placeras inom 5 meter från brunnar eller vattenskyddsområdet.

Om länsstyrelsens beslutade skyddsföreskrifter, beskriva i Kapitel 5.6.2, inte kan säkerställas görs en ansökan om dispens från skyddsföreskrifter inom vattenskyddsområde. Eventuellt söks även tillstånd eller anmälan för vattenverksamhet.

Utöver dessa specifika åtgärder så ska de generella skyddsåtgärderna beskrivna i Kapitel 5.6.1.1 efterföljas.

För att säkerställa att rätt åtgärder vidtas har kontakt med länsstyrelsen förts i frågan om vattenskyddsområdet.

### 5.6.2.2 Konsekvensbedömning

Om ovan benämnda åtgärder vidtas och dispenser, tillstånd eller anmälningar söks i god tid när det visar sig erforderligt, bedöms konsekvenserna från ledningarna på vattenskyddsområdet vara små.

### 5.6.3 Strandskydd

Sträckan för koncession passerar över Fyrisån, som omfattas av strandskydd, se Tabell 3, Figur 12 och Figur 14. Syftet med strandskyddet är, enligt 7 kap. 13 § miljöbalken, att långsiktigt trygga förutsättningarna för allemansrättslig tillgång till strandområden och bevara goda livsförutsättningar för djur- och växtlivet på land och i vatten. I Figur 15 visas en bild över naturen kring Fyrisån ca 200 m norr om där ledningarna är tilltänkta att passera. Påverkan på växt och djurlivet inom strandskyddsområdet beskrivs mer i Kapitel 5.6.9.

Generellt strandskydd om 100 m omfattar såväl land- som vattenområden men vid specifika platser kan strandskyddet vara utökat upp till 300 m. Vid samtliga vattendrag inom området för koncession gäller det generella strandskyddet om 100 m. Fyrisån omfattas av utvidgat strandskydd om 300 m mellan Vattholma och Ekeby, ca 250 m norr om utredningsområdet. Inom strandskyddade zoner gäller förbud mot att:

- Uppföra nya byggnader eller ändra de som redan finns, så att de kan användas till något annat ändamål samt att gräva eller på annat sätt förbereda för sådana byggnationer.
- Utföra andra anläggningar eller anordningar som strider mot strandskyddets syfte. Exempel på detta är båthamnar, bryggor, parkeringsplatser och golfbanor.
- Utföra andra åtgärder som kan skada växt- och djurliv, till exempel fälla träd, gräva eller gödsla.





Figur 15 Bild över naturen kring Fyrisån. Bilden är tagen ca 200 m norr om området som ledningarna är tillänkta att passera.

Sträckan för koncession berör ca 250 m av det strandskyddade området. Ca 180 m i luftledningsutförande och ca 70 m som markkabel.

#### 5.6.3.1 Hänsynsåtgärder

Under sträckan för markkabelutförande samt där kabelstolpen (omkoppling från markkabel till luftledning) planeras uppföras, vidtas sådana skyddsåtgärder att vattenregimen samt växt- och djurliv inte påverkas och att inte grumling påverkar vattenförekomsten. Det innebär bland annat att arbetet om möjligt kommer utföras på tjälad mark, alternativt används stockmattor. Strandvegetation sparas så långt som möjligt och avverkade träd lämnas om möjligt som död ved.

Vid detaljprojektering kommer luftledningsstolparna i så stor mån som möjligt placeras utanför strandskyddsområdet. I de fall det inte kan undvikas kommer samma beskrivna skyddsåtgärder, som ovan beskrivs för markkabelförläggningen, vidtas.

Utöver dessa specifika åtgärder så kommer de generella skyddsåtgärderna beskrivna i Kapitel 5.6.1.1 efterföljas.

Dispens för strandskydd kommer att sökas. I och med att strandområden även är ett vattenskyddsområde så kommer tillstånd för vattenverksamhet sökas om påverkan på vattenförekomsten inte kan undvikas.

Hänsynsåtgärder för växt och djurlivet beskrivs i Kapitel 5.6.9.1.

För att säkerställa att rätt åtgärder vidtas har kontakt med länsstyrelsen förts i frågan om strandskyddsområdet.

### **5.6.3.2 Konsekvensbedömning**

Om ovan nämnda åtgärder vidtas och dispenser söks i god tid när det visar sig erforderligt, bedöms konsekvenserna från ledningarna på strandskyddsområdet vara små.

## **5.6.4 Markavvattning**

Sträckan för koncession passerar ett område med förbud mot markavvattning. Med markavvattning menas att göra åtgärder som ändrar markens vattenförhållande för ett visst ändamål så att effekterna av åtgärden blir permanent. Påverkan så som markavvattning inom ett vattenområde räknas som vattenverksamhet. Vattenverksamhet är i grunden en tillståndspliktig verksamhet. Vissa mindre verksamheter kan anmälas till Länsstyrelsen. Genom kontakt med Länsstyrelsen i Uppsala län fastslås att verksamheten i sig, uppföring av nya kraftledning, inte medföra någon ny markavvattning.

Inom området finns i nuläget två mindre vattendrag/diken som ingår i markavvattningsföretaget Fyrisvall-Grimsta dikningsföretag från år 1951, se Tabell 3 och Figur 13. Markavvattningsföretagens anläggning eller syftet med markavvattningsföretagen får inte på något sätt påverkas negativt av uppförandet av de nya ledningarna.

Den del av sträckningen som passerar diken/vattendrag för markavvattning är planerad i luftledningsutförande.

### **5.6.4.1 Hänsynsåtgärder**

Eftersom verksamheten som berörs i denna MKB, efter samtal med länsstyrelsen, inte i sig väntas påföra någon ny markavvattning riktar sig åtgärder främst mot att skydda befintliga verksamheter för markavvattning.

Under detaljprojektering kommer placering av stolpar och eventuella stag anpassas i största möjliga mån för att minimera påverkan på diken och markavvattningsföretag. Vid behov kan fiberduk eller skyddsmattor användas vid arbetsmaskinerna (som utför stolpschakten) för att undvika skador på diken i samband med byggnation. Eventuella skador som uppstår ska åtgärdas eller ersättas. Vid anläggnings- och underhållsarbete som kan påverka diken eller annan åtgärd för att dränera mark eller skydda mot översvämningar, kommer samråd hållas med tillsynsmyndigheten, i detta fall länsstyrelsen, samt med berört markavvattningsföretag.

Om arbetet, mot förmodan, skulle leda till markavvattning och därmed innebära vattenverksamhet kommer tillstånd för vattenverksamhet sökas/anmälan om vattenverksamhet göras.

### **5.6.4.2 Konsekvensbedömning**

Om ovan nämnda åtgärder vidtas och anmälan eller tillstånd söks i god tid när det visar sig erforderligt, bedöms konsekvenserna från ledningarna på området för förbud mot markavvattning vara små.

### 5.6.5 Landskapsbild

Området kring Fyrisån och den öppna slätten öster om Fyrisån omfattas av landskapsbildskydd baserat på det öppna, historiska kulturlandskapet, se Tabell 3, Figur 12 och Figur 14. Skyddet finns till främst för att skydda den värdefulla visuella upplevelsen av landskapet och det krävs tillstånd för att dra ledningar inom detta område. Ledningarna är, inom skyddsområdet, till största del förlagd som markkabel längs väg 696 och 290 och övergår först i slutet till luftledningsutförande genom en kabelstolpe. Landskapet i området är sedan tidigare delvis påverkat av samhällsnyttig verksamhet så som vägar, kraftledningar och bebyggelse.

Sträckan för koncession berör totalt ca 380 m av området för landskapsbildskydd. Ca 80 m i luftledningsutförande och ca 300 m som markkabel.

#### 5.6.5.1 Hänsynsåtgärder

Inom området för landskapsbildskydd närmast transformatorstationen i Storvreta, planeras de nya ledningarna att till största del förläggas som markkabel vilket är en åtgärd som minskar påverkan på landskapsbildskyddet avsevärt. Som markförlagd kabel kommer den visuella påverkan endast påverka en kortare period under byggfas.

Kabelstolparna som leder vidare kraftledningarna till luftledningsutförande ligger precis inom gränsen för landskapsbildskydd, se Figur 14. Att placeringen av kabelstolparna sker precis innanför gränsen till det landskapsbildsskyddade området beror på att korsningen av Fyrisån med fördel görs via luftledning. Detta för att minska påverkan på dess vattenmiljö och ekosystem.

Tillstånd från landskapsbildskyddet kommer sökas.

För att säkerställa att rätt åtgärder vidtas har kontakt med länsstyrelsen förts i frågan om bevarande av odlingslandskap.

### 5.6.6 Odlingslandskap

Ledningarna passerar även genom ett område för bevarande av odlingslandskap, se Tabell 3, Figur 12 och Figur 14. Odlingslandskapet som skyddas identifieras av områden med en hög täthet av särskilt värdefulla betesmarker eller områden med särskilt utsatta arter. Områdesskydd är i första hand aktuellt i områden där det bedöms finnas ett exploateringshot, eller där skötselbehoven är av sådan karaktär att de inte kan tillgodoses genom tillgängliga stödsystem. Utöver dess funktion som produktionsvärde så har det öppna odlingslandskapet ett visuellt värde som samverkar med riksintresse för kultur- och miljövård, fornlämningar och landskapsbildskydd, se Kapitel 5.7 och 5.6.5 för analys av kulturmiljö och fornlämningar respektive landskapsbildskydd. I Figur 16 kan man se en representativ bild av odlingslandskapet i området.





Figur 16 Bild över odlingslandskapet i området. Bilden är tagen ca 300 m väster om Fyrisån i höjd med tilltänkt sträckning.

Sträckan för koncession berör ca 950 m av det området för bevarande av odlingslandskap. Ca 650 m i luftledningsutförande och ca 300 m som markkabel.

#### 5.6.6.1 Hänsynsåtgärder

Luftledningsutförande genom odlingslandskap påverkar inte markanvändningen mer än vid stolpplatserna men kommer ha en viss påverkan på det visuella intrycket av landskapet. Vid detaljprojektering och placering av luftledningsstolpar kommer samtal med berörda jordbrukare föras för att minska negativ påverkan för deras verksamheter. Majoriteten av luftledningsstolparna kommer vara konstruerade utan stag, se Kapitel 4.2, vilket kommer minska markanvändning och påfrestning på jordbruksverksamhet.

För sträckan i markkabelutförande så kommer den visuellt inte påverka landskapet, efter förläggning. Marken kommer också kunna brukas som vanligt efter förläggning. Markabeln kommer förläggas i vägkanten till väg 696 under stor del av sträckan, se Figur 14. Det kommer medföra minskad påverkan på den odlingsbara marken.

För att säkerställa att rätt åtgärder vidtas har kontakt med länsstyrelsen förts i frågan om bevarande av odlingslandskap.

### 5.6.6.2 Konsekvensbedömning

Om ovan nämnda åtgärder vidtas bedöms konsekvenserna från ledningarna på odlingslandskapet vara små.

Odlingslandskapets visuella uttryck i landskapsbilden samverkar i sin helhet med värdena; riksintresse kulturmiljövård, fornlämningar och landskapsbildskydd. En samlad bedömning för den visuella påverkan av landskapsbilden görs i Kapitel 5.8.2.

### 5.6.7 Naturvårdsprogram

Sträckningen berör två naturvårdsprogram, se Tabell 3, Figur 13 och Figur 14. Naturvårdsprogrammet *Fyrisån mellan Vattholma och Uppsala* sträcker sig längs med och runt om Fyriså och innehåller bevarandevärden så som partier av ädellövskog, partier med åsar, rikt fågelliv, ångar, men även omväxlande utflyktsmål och vattenknutna aktiviteter. Detta tillsammans med omgivande odlingslandskap, dalgångar och åns hydrologi utgör naturvårdsprogrammet i sin helhet. Programmets norra del är samförlagt med strandskydd och landskapsbildskydd, denna samförläggning berör endast 60 m av sträckan för koncession, se Figur 14. Programmets anspråksnivå betecknas som lägre. Ledningarna korsar totalt 280 m av naturvårdsprogrammet 80.102, se Tabell 3, i luftledningsutförande.

Naturvårdsprogrammet *Ekebylund*, utgörs av själva Ekebylund som består av ädellövsskogsbevuxna höjdparter, gläntrika hassellundar och öppna betesängar. Utöver det så berikas området av De Geer-moräner och är i sin helhet av betydelse för omgivande landskapsbild. Inom områden för naturvårdsprogrammet så kommer sträckningen framföras som luftledning. Programmets anspråksnivå betecknas som högre. Ledningarna ligger ca 40 m från naturvårdsprogram 80.122, se Tabell 3, och går där i markabelutförande.

#### 5.6.7.1 Hänsynsåtgärder

En stor del av påverkan på identifierade naturvärden inom naturvårdsprogrammet kan minskas genom att vid luftledning placera stolpar utanför de berörda områdena. Där det inte går att undvika områdena helt ställs krav på att entreprenören vidtar lämpliga försiktighetsåtgärder vid byggnation och underhåll av ledningarna. Exempel på detta är att i fält märka ut enskilda värdefulla objekt för att se till att nödvändigt skyddsavstånd hålls samt att lågväxande vegetation sparas i den mån det är möjligt. Genom att stolparna till största del är av impregnerat trä, istället för stål, samt inte byggs högre än 20 m, begränsas den visuella påverkan.

Naturvårdsprogram *Ekebylund* ligger ca 40 m från starten av den markförlagda delen. Området skyddas genom att tydligt märkas ut inför entreprenad för att se till att nödvändigt skyddsavstånd hålls.

Utöver dessa specifika åtgärder så kommer de generella skyddsåtgärderna beskrivna i Kapitel 5.6.1.1 efterföljas.

#### 5.6.7.2 Konsekvensbedömning

Om ovan nämnda åtgärder vidtas bedöms konsekvenserna från ledningarna på naturvårdsprogrammen vara små.

Tabell 3 Skyddade områden av naturmiljöer i närhet till sträckan för koncession. Det utredda området sträcker sig 100 m från luftledningsutförandet samt 50 m från markkabelutförandet.

Typ av intresse	Namn	ID	Klass	Beskrivning	Avstånd från sträckning	Länk
Vattenskyddsområde	Uppsala- och Vattholmaåsa	-	Ledningarna sträcker sig inom yttre skyddsområdet.	Grundvattenmagasin med sand och grusförekomst	Korsas av hela sträckan. 1,4 km luftledning och 300 m markkabel.	<a href="#">pdf</a>
Strandskyddat område	Fyrisån	-	-	-	Korsas. 180 m luftledning och 70 m markkabel.	
Markavvattningsföretag.	Fyrisvall-Grimsta df	CK0655	-	Två diken	Korsas. Luftledning	
Bevarande av odlingslandskap	Fyrisåns dalgång	-	-	Öppen mark	Korsas. 650 m luftledning och 300 m markkabel.	
Naturvårdsprogram	Fyrisån mellan Vattholma och Uppsala	80.102	2	Mycket högt värde	Korsas. 280 m luftledning	<a href="#">pdf</a>
Landskapsbildskydd	Fyrisåns dalgång (norr)	-	-	-	Korsas. 80 m luftledning och 300 m markkabel	
Naturvårdsprogram	Ekebylund	80.122	3	Högt värde	40 m från markkabel	<a href="#">pdf</a>

## 5.6.8 Förorenade områden

I yttrandet från länsstyrelsen, efter samråd, uppmärksammades en identifierad förorenad markpunkt i Storvretas fördjupade översiktsplan från 2012. Punkten i fråga fann länsstyrelsen inte någon motsvarighet till i Länsstyrelsens efterbehandlingsstöd (EBH-stöd) och därmed hänvisades vidare utredning av det potentiellt förorenade området till Uppsala kommun. Efter kontakt med Uppsala kommun framkom att punkten tidigare prövats för miljöfarlig verksamhet med avseende på utläggning av aska år 2004. Ärendet är idag återkallat och bemärks inte som förorenat område. Utöver detta så ligger närmsta potentiellt förorenade områden ca 250 m från sträckningen och är ej riskklassad, se Figur 13.

### 5.6.8.1 Hänsynsåtgärder

Då inga förorenade områden identifierats inom 100 m från luftledningssträckan eller 50 m från markkabeldelen så bedöms inga åtgärder nödvändiga.

### 5.6.8.2 Konsekvensbedömning

Ledningarna anses inte medföra några konsekvenser på förorenade områden.

## 5.6.9 Art och områdesskydd

En översiktlig genomgång i Artdatabankens registrerade fynd av rödlistade och/eller juridiskt skyddade arter som ligger inom utredningsområdet har utförts. Utredningsområdet ligger inom 500 m från ledningarnas mittlinje för fåglar respektive inom 100 m från ledningarnas mittlinje för övriga arter. Inom utredningsområde har ett antal arter rapporterats 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.



### Rödlistade arter

Rödlistade arter bedöms i Artdatabanken utefter sju kategorier; RE = Nationellt utdöd, CR = Akut hotad, EN = Starkt hotad, VU = Sårbar, NT = Nära hotad, LC = Livskraftig och DD = Kunskapsbrist. Av dessa sju kategorier är det tre som anses vara hotade; CR, EN och VU.

Inom de utredda områdena har det sammantaget identifierats 25 fågelarter som är upptagna på de svenska rödlistorna<sup>7</sup>. Av de 25 arterna så klassas en som akut hotad, tre som starkt hotade, fyra som sårbara, nio som nära hotade och åtta som livskraftiga, se Tabell 4. En av de 25 identifierade arterna är skyddsklassad på grund av att det föreligger hot för insamling, störning eller förföljelse. Arten i fråga omfattas av sekretess och information om fyndplats får inte offentliggöras och redovisas därmed inte i Tabell 4. Arten i fråga klassas som starkt hotad och väntas påverkas mycket begränsat av ledningens uppkomst.

Nedan redovisas de hotade arternas häckningsmiljö och på vilket sätt ledningarna kan påverka deras bevarandestatus. Ledningarna kommer till största del att gå genom odlad mark men även korsa vattendraget Fyrisån under ca 100 m.

Ortolansparven<sup>CR</sup> häckar vanligen i öppen terräng, så som t.ex jodbrukslandskap, grusvägar eller sandtytor. Anledningen till artens nedgång är bland annat en omfattande jakt som under senare år reglerats eller förbjudits. Annan påverkan är jordbrukslandskapets omvandling med övergång till intensivt odlade, stora fält med minskad förekomst av åkerholmar och andra småbiotoper. Upphört bete har lett till att många åkerholmar idag är för igenvuxna för att attrahera ortolansparvar. Även den ökade användningen av ogräs- och insektsmedel, asfalteringen av grusvägar, igenväxning eller trädplantering i gamla grustäcker tros ha bidragit till artens populationsminskning. Inget av detta förväntas öka med uppförandet av den nya ledningen.

Staren<sup>VU</sup> häckar till största del i nära anslutning till odlad mark. Dess största hot är igenväxning och dränering av jordbruks-, ängs- och betesmark. Precis intill stolpen kommer jordbruksmarken inte kunna fortsätta att brukas och eventuellt växa igen, detta är dock på mycket begränsade ytor. Stolparna kommer inte medföra någon dränering.

Grönfinken<sup>EN</sup> häckar i skogsbyn, enbackar, buskmarker eller trädgårdar. Ledningen kommer inte beröra skogsmark. Buskmarker, trädgårdar och enbackar kommer inte påverkas av ledningens uppförande. Småfläckig sumphöna<sup>VU</sup> och tofsvipa<sup>VU</sup> häckar bland annat i sankängar, myrar och våtmarker. Främsta hotet för att förstöra dessa habitat är genom utdikning, dränering och igenväxning, vilket ledningen inte kommer medföra. Ledningen går inte heller i närheten av någon våtmark. Gråtrut<sup>VU</sup> häckar vid kust eller i större sjöar, inte heller dessa miljöer väntas påverkas av ledningen uppförande. Tomseglaren<sup>EN</sup> häckar i byggnader och under taktegel där främsta hotet beror på nya takläggningsmetoder. Dessa byggnadsmiljöer påverkas inte av ledningen.

Av det totala antalet övriga arter (exklusive fågelarter) är fyra arter upptagna i rödlistan men ingen klassas som hotad. Två klassas som nära hotade och två som livskraftiga, se Tabell 5.

### Artskydd inom Natura 2000 - områden

Vissa arter har ett stort unionsintresse, för att skydda och bevara områden där dessa arter finns utses Natura 2000 områden. Natura 2000 områden utses enligt fågeldirektivet eller art- och habitatdirektivet, inom dessa områden får arter listade i respektive direktiv ett särskilt skydd (bilaga 1 till fågeldirektivet eller bilaga 2 till art-

<sup>7</sup> <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Naturvard/Rodlistning/>

och habitatdirektivet<sup>8</sup>). Inom 500 meter från ny ledningssträckning identifierades 11 arter listade i bilaga 1 till fågeldirektivet, i Tabell 4 är dessa benämnda Fdir. Ingen av de identifierade arterna ligger inom ett område utsett enligt fågeldirektivet eller art- och habitatdirektivet och saknar därmed skydd enligt direktiven.

### Generellt artskydd

Generellt artskydd gäller för arter listade i art- och habitatdirektivet, bilaga 4<sup>8</sup>. Dessa arter är skyddade både inom och utanför områden utsedda som Natura 2000 – områden. Inom 100 m från ledningssträckningen har inga arter identifierats som upptagna i bilaga 4.

### Svenska fridlysningar

Fridlysning av växt- och djurarter enligt svensk fridlysning gäller för arter listade i bilaga 2 till artskyddsförordningen. Inom undersökt område fanns 1 fridlyst art från artportalen, vanlig groda. Fyndet gäller 10 larver och är ifrån 2012. Vanlig groda är, från artdataportalen, identifierad på östra sidan av Fyrisån i närheten av tilltänkt kabelstolpe där kraftledningen övergår från markförlagd till luftburen, se Tabell 5. Arten är fridlyst och skyddad enligt 6 § artskyddsförordningen. Det innebär att det är förbjudet att döda, skada, fånga eller på annat sätt samla in exemplar, och ta bort eller skada ägg, rom, larver eller bon. Vanlig grodas livsmiljö är inte skyddad i artskyddsförordningen men av stor betydelse för artens födosök och fortplantning. Om någon vill utföra en åtgärd som riskerar att påverka grodorna på ett sätt som är förbjudet enligt 6 § artskyddsförordningen så krävs en dispens enligt 15 § artskyddsförordningen. Dispens söks hos länsstyrelsen i det län där man vill utföra åtgärden och i god tid innan åtgärden ska ske. För att dispens skall beviljas enligt 15 § krävs att det inte finns någon annan lämplig lösning.

Vanlig groda betecknas som livskraftig i artdatabanken och förekommer i hela landet. Födan består främst av maskar, insekter och andra småkryp. Grodan leker oftast i småvatten under en kort period i april-maj då de söker sin ner till vattenhålorna. Där stannar de flesta grodorna under sommaren och rör sig vanligen inte längre än 100-500 m från yngelområde. Övervintring sker oftast genom att arten gräver ner sig i jord eller stenrösen men det är inte heller ovanligt med övervintring i dyn på botten av dammar.

10 grodalarver har identifierats vid Fyrisån inom 100 m från plats för tilltänkt kabelstolpe samt inom strandskyddat område. Det finns risk för att enskilda individer kan komma att skadas eller dödas under byggskede. Arten är liten och har mindre möjlighet att fly under snabbt och kan därmed komma att hamna under maskiner.

Arten finns även upptagen i bilaga 5 till art- och habitatdirektivet vilket innebär att arten har ett sådant unionsintresse att insamling i naturen och exploatering kan bli föremål för särskilda förvaltningsåtgärder. Ingen insamling eller exploatering av arten är dock tilltänkt inom ramen för denna verksamhet.

<sup>8</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/LSU/?uri=CELEX:31992L0043&qid=1427287656879>, se även i bilaga 1 till artskyddsförordningen: [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/artskyddsforordning-2007845\\_sfs-2007-845](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/artskyddsforordning-2007845_sfs-2007-845)

Tabell 4 Observationer av rödlistade och skyddsklassade fågelarter med häckningskriterier inom 500 m från mittlinjen till sträckan för koncession. Källa: Artdatabanken och observationsdatabasen (SLU), Rödlistning 2020.

Art	Inrapporterat antal	Rödlistan
Vaktel	1	NT
Törnskata	3	LC, Fdir
Ortolansparv	1	CR, Fdir
Stare	326	VU
Sånglärka	33	LC
Sävparv	4	NT
Trädlärika	8	LC, Fdir
Brun kärrhök	1	LC, Fdir
Småfläckig sumphöna	2	VU, Fdir
Gulspurv	3	NT
Tornseglare	3	EN
Sångsvan	79	LC Fdir
	2	LC Fdir
Gråtrut	3	VU
Björktrast	100	NT
Fjällvråk	2	NT
	8	NT Fdir
Svart rödstjärt	1	NT
Spillkråka	1	NT Fdir
Lärkfalk	1	LC
Grönfink	10	EN
	3	NT Fdir
Tofsvipa	1	VU
Röd glada	1	LC Fdir

Tabell 5 Observationer av rödlistade och skyddsklassade arter exklusive fågelarter inom 100 m från luftledningssträcka och 50 m från markkabelsträcka. Källa: Artdatabanken och observationsdatabasen (SLU).

Gruppenamn	Svenska namn	Antal/lyta	Rödlistan	Avstånd från sträckning
Kärlväxter	Svärdslilja	-	LC	Ca 80 m från luftledning
Kärlväxter	Pilblad	-	NT	Ca 80 m från luftledning
Kärlväxter	Vattenfräne	-	NT	Ca 80 m från luftledning
Grod- och kräldjur	Vanlig groda	10	LC	Ca 20 m från markkabel

### 5.6.9.1 Hänsynsåtgärder

Luftledningar kan utgöra risker för fåglar på flera sätt, störst är riskerna för strömgenomgång och kollision.<sup>9</sup> 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 132 kV-utförande har ett horisontellt avstånd på ca fyra meter. I Sverige finns ingen fågelart med ett så brett vingspann att de kommer åt båda faserna samtidigt. Havsörnen, som har det bredaste vingspannet i Sverige, har ett vingspann på upp till ca 2,5 m. Kollision med fas- och topplina leder oftast till att fågeln dör av antingen själva kollisionen, efterföljande kollision med marken eller p.g.a. skador och benbrott på t.ex. vingar och ben.

<sup>9</sup> AEWA (2011), *Review of the Conflict between Migratory Birds and Electricity Power Grids in the African-Eurasian Region*



Beroende på kraftledningarnas placering i terrängen är de lättare eller svårare för fåglarna att upptäcka. Där luftledningar går i skogsmark eller längs större befintlig infrastruktur minskar risken för att kollision ska ske.<sup>10</sup> Kollisioner är främst förekommande där ledningar korsar tydliga fågelflygstråk eller går intill fågelrika sjöar/våtmarker. Även väderförhållanden och tid på dygnet påverkar hur synlig kraftledningarna 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.<sup>11</sup>

Påträffas rovfågelbon i ledningssträckningen ska detta omedelbart anmälas till Länsstyrelsen. Samtliga fågelbon ska visas hänsyn på ett sådant sätt att misslyckade häckningar minimeras. T.ex ska störande arbete undvikas under tid för häckning. Om det anses nödvändigt kommer fågelavvisare uppföras som skyddande åtgärd.

Ingen av de hotade arterna (CR, EN och VU) väntas påverkas mer än marginellt av ledningarnas uppförande och därmed bedöms inga fler hänsynsåtgärder vara nödvändiga.

Vanlig groda är fridlyst och skyddad enligt 6 § artskyddsförordningen. Arten identifierades år 2012 som 10 larver inom strandskyddat område vid Fyrisån. Inga fler observationer har gjorts edan dess. De hänsynsåtgärder som beskrivs i Kapitel 5.6.1.1 (generella hänsynsåtgärder) och Kapitel 5.6.3.1 (strandskydd) bedöms även som tjänliga för att skydda grodans bevarandestatus kring Fyrisån. Även om ett fåtal individer kan skadas eller dödas under anläggningskedde, så väntas bevarandestatusen för den lokala och regionala populationen inte påverkas nämnvärt om ovan hänsynsåtgärder vidtas. Sökanden gör därmed bedömningen att dispens från artskyddsförordningen inte behöver sökas.

I kommande miljöåtgärdsplan kommer hänsynsåtgärder för de arter som direkt påverkas vid byggskede och drift att beskrivas.

#### 5.6.9.2 Konsekvensbedömning

Om ovan nämnda hänsynsåtgärder efterföljs så bedöms konsekvenserna för fågellivet och de övriga skyddsvärda arterna som små. Någon art- eller fågelinventering har inte bedömts nödvändig på aktuellt sökt alternativ.

## 5.7 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.

I Bilaga M3 visualiseras samtliga identifierade områden och värden som berör sträckan för koncession. I Figur 18 samt Tabell 6 redovisas de identifierade kulturhistoriska lämningar som berör sträckan för koncession.

### 5.7.1 Riksintressen

Riksintressen för kulturmiljö är geografiska områden som har utpekats för att de innehåller nationellt viktiga värden och kvaliteter. De syftar till att belysa hela samhällets historia, näringsliv, sociala villkor etcetera och

<sup>10</sup> Åhlund M., Malmqvist A. (2016), *Påverkan av kraftledning på fågellivet - utlåtande*

<sup>11</sup> Storck J. (2013), *Analys av påverkan på fågellivet vid Torsjöområdet med anledning av dragning av ny elledning*

ska representera hela landets 10 000-åriga historia från stenålder till nutid. Områden kan vara av riksintresse för både bevarande och exploatering, men också för näringar.

Sträckan som koncessionen berör går igenom ett riksintresse för kulturmiljövård som skyddas från åtgärder enligt miljöbalkens 3 kap. 6 §. Detta innebär att området inte kan sökas dispens eller tillstånd för, utan prövas i nätkoncessionen. Området för kulturmiljövård innefattar Fyrisåns och Björklingeåns dalgångar samt slättområden väster om Storvreta och Fullerö bort mot Årentuna, se Bilaga M3 för områdets utbredning. Riksintresset utgör representativa perspektiv av bland annat markanvändning, bebyggelse och historiska händelser för Gamla Uppsala, Fyrisån och Björklingeån. Riksintresset innehåller blandade objekt för kulturmiljö så som fornlämningar, åsar, broplatser, runstenar, byggnadsminnen, öppna jordbrukslandskap, ängs- och betesmarker, kyrkor, herrgårdar och andra bebyggelsemiljöer. Området anses ha sitt största värde ur det visuella och upplevda helhetsperspektivet och får inte påverkas negativt av linjeelement i landskapet, se Figur 17 för bild över landskapet längs den tilltänka ledningssträckan. Utbyggnaden av E4 har negativt påverkat riksintressets helhetsbild vilket minskar utrymmet för ytterligare negativ påverkan. Helhetsbilden samverkar delvis med ett område för landskapsbildskydd samt ett område för bevarande av odlingslandskap, se Kapitel 5.6.5 respektive 5.6.6.



Figur 17 Bild över landskapet längs tilltänkt sträckning, ca 300 m väster om Fyrisån.

Hela sträckan ligger inom riksintresset för kultur- och miljövård. Totalt 1,7 km med ca 300 m markkabel och ca 1,4 km luftledning.

#### **5.7.1.1 Hänsynsåtgärder**

För att minska den visuella påverkan på riksintresset i området så grävs 300 m av sträckan ner i markkabelutförande där landskapsbilden anses vara mer skyddad, se Figur 14. I markkabelutförande är det däremot svårare att undvika värdefulla objekt, så som fornlämningar, då schaktning krävs längs hela sträckan.

Luftledningsutförandet påverkar den visuella helhetsbilden av kulturmiljön till större grad än markkabel men är mer flexibel gällande att undvika värdefulla objekt, t.ex fornlämningar. En luftledning behöver endast schakt för stolpplatserna och kan passera över en fornlämning och dess närområde utan direkt påverkan. Luftledningsalternativet ses därför som ett bättre alternativ med hänsyn till att bevara fornlämningar som utgör en del av bevarandevärdet för riksintressets läsbarhet. På grund av sträckans raka dragning så använder man raklinjestolpar under största delen av sträckan. Raklinjestolpar behöver inga stag vilket minskar den visuella påverkan. Stolparna utformas även i impregnerat trä och är max 20 m höga. Denna utformning minskar den visuella påverkan på riksintresset då stolparna lättare smälter in i landskapsbilden jämfört med höga stålstolpar.

#### **5.7.1.2 Konsekvensbedömning**

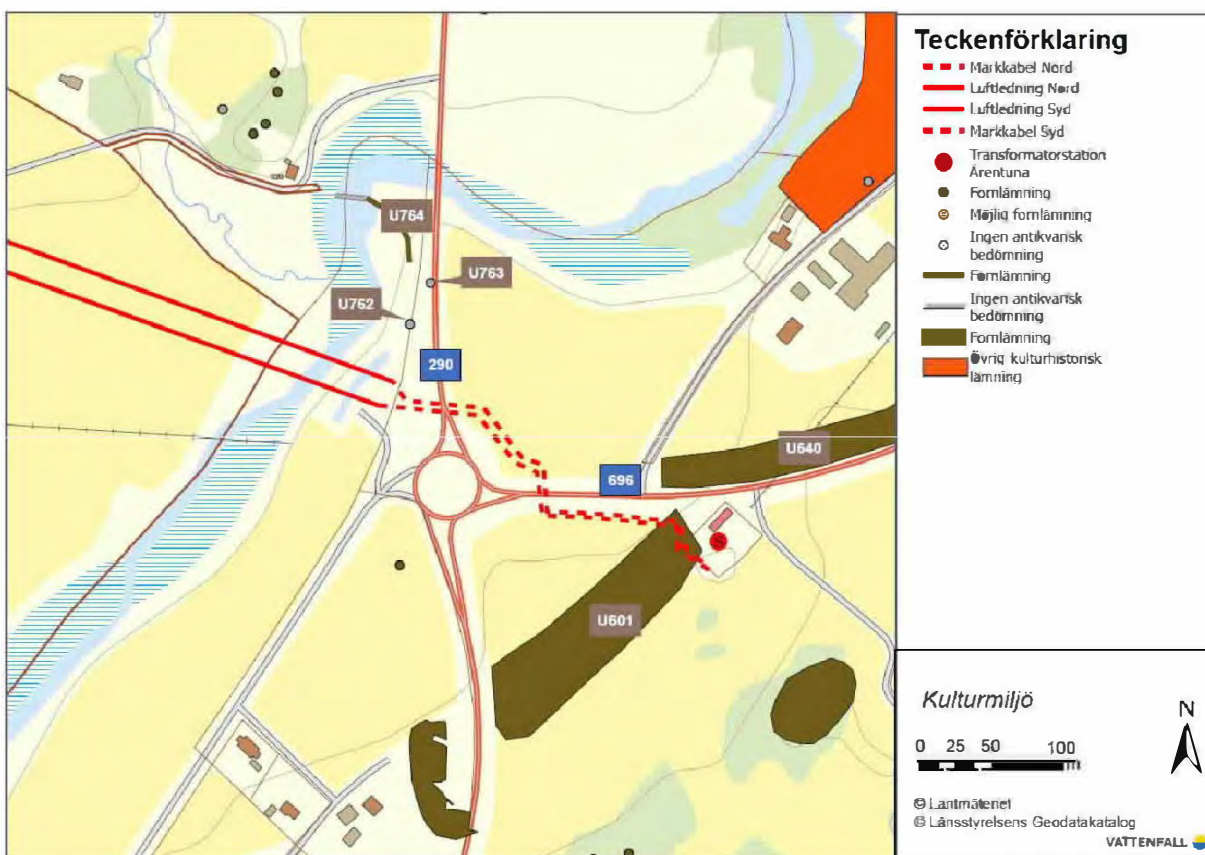
Sträckan för koncession är en av de kortaste utredda sträckningsalternativen, luftledning ger bättre ekonomi, har lättare att undvika fornlämningar och mindre påverkan på natur- och vattenmiljö. Därför anses ledningsalternativet vara det bästa. Med ovan nämnda åtgärder bedöms konsekvenserna från ledningarna på Riksintresset kulturmiljö vara små.

Riksintressets visuella uttryck i landskapsbilden samverkar i sin helhet med värdena; landskapsbildskydd, fornlämningar och odlingslandskap. En samlad bedömning för den visuella påverkan av landskapsbilden görs i Kapitel 5.8.2.



### 5.7.2 Fornlämningar

Fornlämningar är skyddade enligt kulturmiljölagen. Fornlämningar är lämningar efter människors verksamhet under forna tider som har tillkommit genom äldre tiders bruk och som är varaktigt övergivna. Övriga lämningar kan t.ex. vara övrig kulturhistorisk lämning eller bevakningsobjekt. Dessa skyddas inte av kulturmiljölagen.



Figur 18 Fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar som identifierats inom det utredda området för sträckan för koncession.

Riksantikvarieämbetets databas, Fornminnesregistret (FMIS), redovisar både fasta fornlämningar och övriga identifierade kulturhistoriska lämningar. Kulturmiljöer inom 50 m från markkabelsträckningarna respektive 100 m från luftledningsdelarna för ledningssträckan i Storvreta har identifierats utifrån kartmaterial. Från riksantikvarieämbetets databas har två fornlämningar inom 50 m från markkabelsträckningarna identifierats. Inom 100 m från de nya ledningarnas luftledningsdel förekommer tre kulturintressen, se Tabell 6 och Figur 18. Samtliga sträckor som anges i tabellen är uppmätta från kartmaterial.

Markkabelsträckan ligger närmre in på två fornlämningar, och korsar ett fornlämningsområde, Uppsala 601:1, se Figur 18. Uppsala 601:1, är ett delundersökt boplatsoområde med okänd utsträckning och innehåller blandade objekt av ben, keramik, bränd lera och stolphål från hus. Uppsala 640 är belägen 20 m från kabelsträckningen och är även det ett delundersökt boplatsoområde med identifierade objekt främst kopplade till huskonstruktion.

Luftledningssträckan ligger inom 100 m från tre identifierade lämningar, se Tabell 6 och Figur 18. Uppsala 762 och 763 ligger ca 40 respektive ca 75 m från sträckningen och är ej bekräftade i fält samt har ingen antikvarisk bedömning. Uppsala 764 ligger ca 80 m från sträckningen och är en fornlämning färdväg.

Tabell 6 Identifierade kulturmiljölämningar inom 100 m från luftledningssträckan och 50 m från markkabelsträckan. Källor: Länsstyrelsens geodatabas.

RAÄ nr/ID	Fornlämningstyp	Beskrivning	Avstånd från sträckning	Länk
Uppsala 601:1	Fornlämning	Boplatsoområde	Korsas. 40 m via markkabel	<a href="#">RAA</a>
Uppsala 640	Fornlämning	Boplatsoområde	Ca 20 m från markkabel	<a href="#">RAA</a>
Uppsala 762	Ingen antikvarisk bedömning	Husgrund, historisk tid	Ca 40 m från övergång markkabel till luftledning	<a href="#">RAA</a>
Uppsala 763	Ingen antikvarisk bedömning	Lägenhetsbebyggelse	Ca 75 m från övergång markkabel till luftledning	<a href="#">RAA</a>
Uppsala 764	Fornlämning	Färdväg	Ca 80 m från övergång markkabel till luftledning	<a href="#">RAA</a>

### 5.7.2.1 Hänsynsåtgärder

Området, där markkabeln är tilltänkt att korsa Uppsala 601:1, ligger delvis inom transformatorstationsområdet delvis i åker samt delvis i vägrenen till väg 696. Sträckan inom transformatorstationsområdet är nödvändig för påkoppling till transformatorstationen. Placering av markkabel i vägren är en åtgärd avsedd att undvika ny påverkan på flertalet värdefulla natur- och kulturobjekt. Marken i vägrenen är redan nyttjad och risken att stöta på nya fornlämningar eller andra värdefulla objekt är lägre.

De kända fornlämningar längs med luftledningssträckan undviks vid placering av stolpar vid detaljprojektering.

För att skydda fornlämningarna kommer sökanden, via länsstyrelsen, efter koncession, ansöka om arkeologisk utredning med syfte att ta reda på mängden fornlämningar och dess utbredning inom det berörda områdena (markkabeldelen samt stolpplaceringar). De föremål som inte kan undvikas kommer istället plockas bort vid en arkeologisk förundersökning och undersökning innan schaktning.

Utöver detta kommer negativ påverkan på kulturvärden att undvikas under entreprenad genom att inte tillåta framförande av maskiner inom fornlämningsområden. Om köring i ett större fornlämningsområde inte kan undvikas kommer fornlämningen att märkas ut t.ex. genom snittsling, 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 §.

För att säkerställa att rätt åtgärder vidtas har kontakt med länsstyrelsen förts i frågan om fornlämningar.

### 5.7.2.2 Konsekvensbedömning

Om ovan nämnda åtgärder vidtas bedöms konsekvenserna från ledningarna på fornlämningar vara små.

Fornlämningarnas visuella uttryck i landskapsbilden samverkar i sin helhet med värdena; riksintresse kulturmiljövård, landskapsbildskydd och odlingslandskap. En samlad bedömning för den visuella påverkan av landskapsbilden görs i Kapitel 5.8.2.

## 5.8 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.

Landskapsbilden blir alltid påverkad av luftledningarna genom själva ledningarna samt tillhörande ledningsgata. Kraftledningar är idag ett vanligt inslag i landskapsbilden men beroende på hur omgivningen ser ut exponeras ledningarna i mindre eller större grad. Synintrycket är störst där ledningarna går över öppen mark medan en ledningsgata i skogsmark exponeras mindre och påverkar därmed synintrycket mindre. Där ledningarna går över höjder och exponeras mot himlen blir de mer synliga. I ett storskaligt öppet landskap kan ledningarna bli mer påtagliga än där de korsar ett småbrutet landskap. I områden där människor rör sig är exponeringsgraden större.

En markförlagd kabel påverkar landskapsbilden i mindre utsträckning. Där ledningarna går genom skogsmark kan dock en skogsgata synas i landskapet. Där en markkabel går genom öppna landskap påverkas inte landskapsbilden, såvida inte sprängning krävs vid uppförandet.

I den fördjupade översiktsplanen för Storvreta beskrivs att orten har slättlandskapets horisontella linjer som präglar stora delar av omlandet runt Uppsala. Landskapet är flackt och omgivet av jordbruksmark som avgränsas av skogbeväxta åkerholmar, se Figur 19. Området kring sträckningen är glesbebyggt, närmsta bebodda hus ligger ca 110 m från sträckningen. Ledningarna går främst genom jordbruksmark och i landskapsbilden finns i nuläget inslag av andra kraftledningar och riksväg E4, se Figur 16. Ledningarna passerar även Fyrisån där den öppna slätten runt om Fyrisån omfattas av landskapsbildskydd, se Figur 15. De tilltänkta ledningarna uppförs främst i luftledningsutförande, 1,4 km, med en mindre del markförlagd kabel, 300 m.

Landskapsbilden som analyseras i denna MKB samverkar med flera typer av natur- och kulturmiljöer. Ett område för landskapsbildskydd, ett bevarandeområde för odlingslandskap samt ett riksintresse för kultur- och miljövård, se Kapitel 5.6.5, 5.6.6 respektive 5.7.1 för individuella analyser. För att förstå landskapsbildens förutsättningar, vidta eventuella åtgärder och bedöma dess konsekvenser görs en samlad analys av landskapsbilden som helhet.





Figur 19 Åkerholm fotograferad söder om transformatorstation Ärentuna.

### 5.8.1 Hänsynsåtgärder

Mer omfattande beskrivning av de individuella hänsynsåtgärderna för landskapsbilden, bevarande av odlingslandskap samt kulturmiljö redovisas i deras respektive kapitel. Sammanfattningsvis listas de viktigaste vidtagna åtgärder för att minska den visuella påverkan på landskapsbilden:

- Vid detaljprojektering och placering av luftledningsstolpar kommer samtal med berörda jordbrukare föras för att minska negativ påverkan för deras verksamheter.
- I så stor utsträckning som möjligt kommer stolparna placeras utanför området bevarande av odlingslandskap.

- För att minska den visuella påverkan på landskapsbilden markabelförläggs 300 m av sträckan, inom området för landskapsbildskydd.
- I så stor utsträckning som möjligt kommer stolparna placeras utanför området för landskapsbildskydd.
- Om det bedöms nödvändigt kommer tillstånd från landskapsbildskyddet sökas.
- Valet av luftledningsutförande är en åtgärd med hänsyn till skydd av fornlämningar, de utgör en del av bevarandevärdet för landskapsbildens läsbarhet. Kända fornlämningar längs med luftledningssträckan undviks med enkelhet vid detaljprojektering.
- Placering av markkabel i väggen är en åtgärd avsedd att undvika ny påverkan på flertalet värdefulla natur- och kulturobjekt, så som fornlämningar.
- För att skydda fornlämningarna kommer Sökanden ansöka om arkeologisk utredning. Denna utredning kan användas vid detaljprojektering för att planera förläggningen utefter identifierad fynd. De föremål som inte kan undvikas kommer istället plockas bort vid en arkeologisk förundersökning och undersökning innan schaktning.
- Luftledningsstolparna uppförs till största del i raklinjeutförande där stag kan undvikas, i impregnerat trä samt max 20 m höga. En åtgärd avsedd att minska den visuella påverkan på landskapsbilden då utformningen lättare smälter in i landskapet jämfört med höga stålstolpar.

## 5.8.2 Konsekvensbedömning

Sträckan för koncession är en av de kortaste utredda sträckningsalternativen, luftledning ger bättre ekonomi, har lättare att undvika fornlämningar och mindre påverkan på natur- och vattenmiljö. Detta tillsammans med de intressen som anses vara en del av landskapsbildens helhet (se Kapitel 5.6.5, 5.6.6 respektive 5.7.1) utgör bedömningen. Om rekommenderade hänsynsåtgärder följs bedöms konsekvenserna bli små till måttliga.

## 5.9 Boendemiljö, hälsa och säkerhet

Med boendemiljö avses sådana byggnader där människor kan förväntas vistas under längre tid, såsom permanentbostäder, skolor, industribostäder och kontorslokaler. En luftlednings påverkan på boendemiljö utgörs främst av visuell påverkan, medan en kabelsträckning inte påverkar visuellt i samma utsträckning. Gällande elektromagnetiska fält sträcker sig fältet längre från ledningarna runt en luftledning än för en markkabel, vars fält ofta hålls nära kabeln.

Vid byggnation och underhållsarbeten och reparation kan lokala störningar i form av buller, avgaser, ökad trafik och tillfällig begränsad framkomlighet förekomma.

I projektområdet finns få befintliga bostäder då sträckningen går till stor del genom odlingsmark. Närmsta bostad är Fullerö 22:9 som ligger ca 110 m från sträckans luftledningsdel.

### 5.9.1 Elektriska och magnetiska fält

Elektromagnetiska fält används som ett samlingsnamn för elektriska och magnetiska fält. Dessa fält uppkommer tex. 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 och diskutera i denna MKB.

Magnetiska fält mäts i enheten mikrotesla ( $\mu\text{T}$ ). 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 dvs 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](http://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:

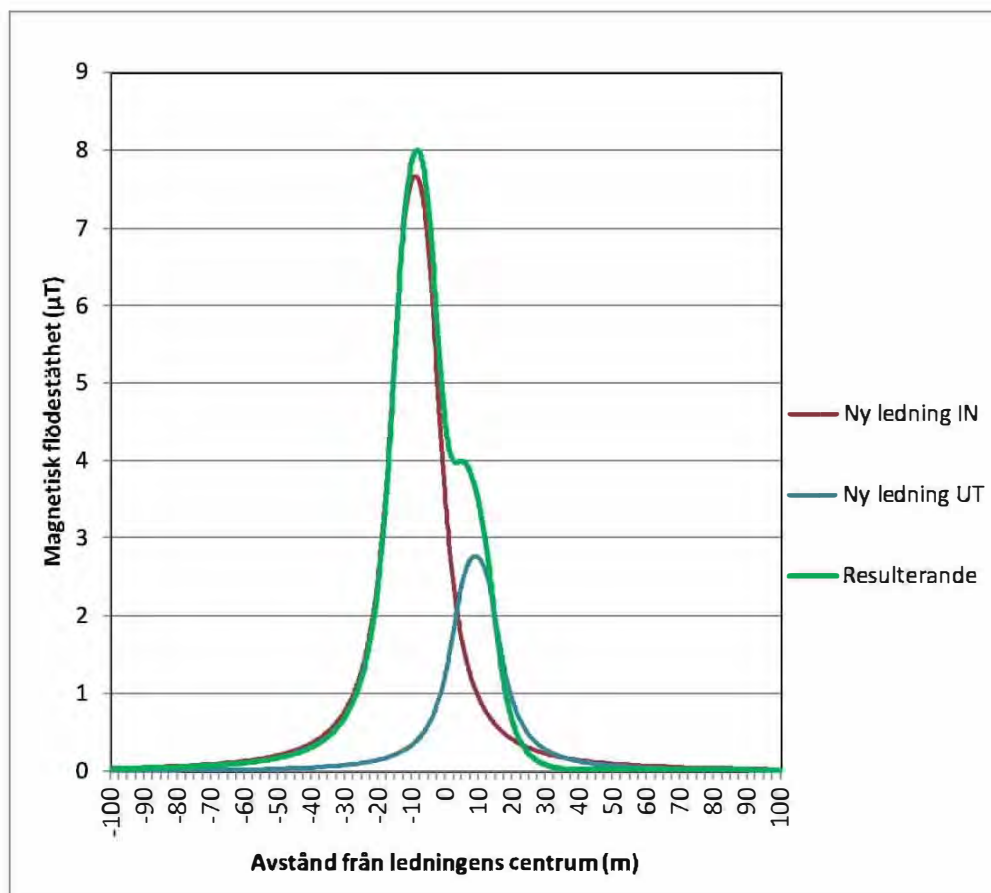
- Sträva efter att utforma eller placera nya kraftledningar och andra elektriska anläggningar så att exponering för magnetfält begränsas.
- Undvika att placera nya bostäder, skolor och förskolor nära elanläggningar som ger förhöjda magnetfält.
- Sträva efter att begränsa fält som starkt avviker från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

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

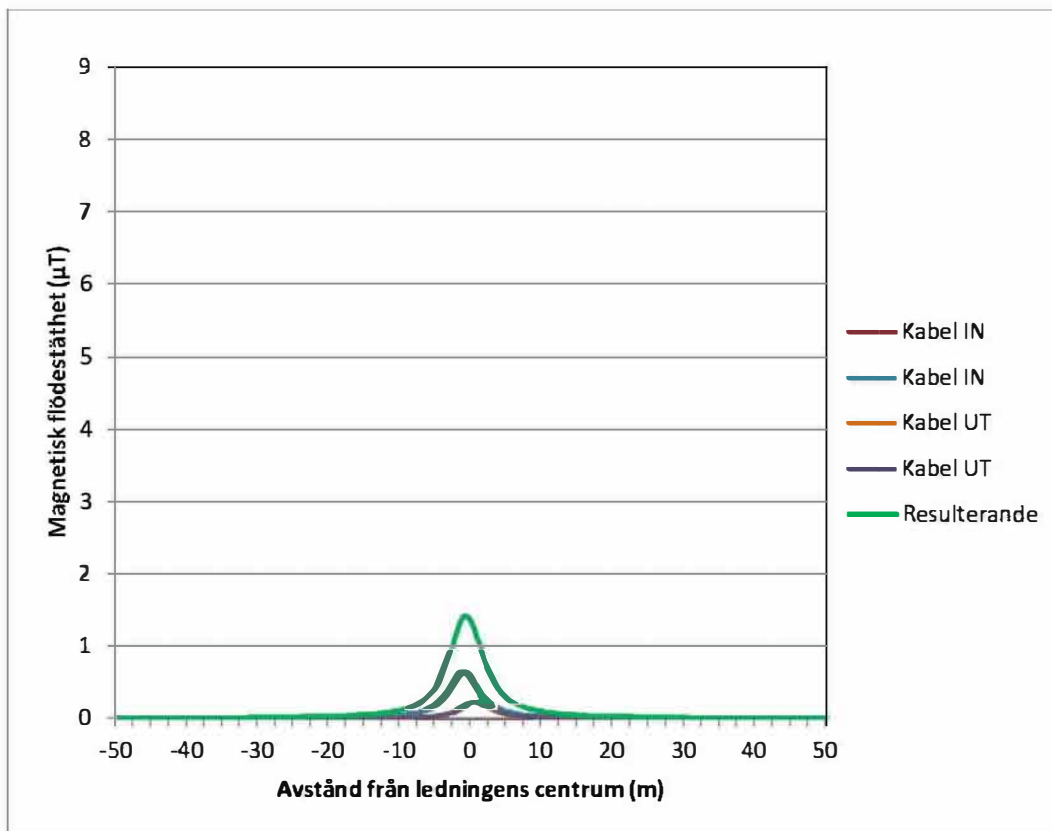


**70 kV**

Magnetfältberäkningar och grafer som visar magnetfältets utbredning och styrka för 70kV redovisas nedan. Magnetfältberäkning avseende luftledning i Figur 20 och markkabel i Figur 21.



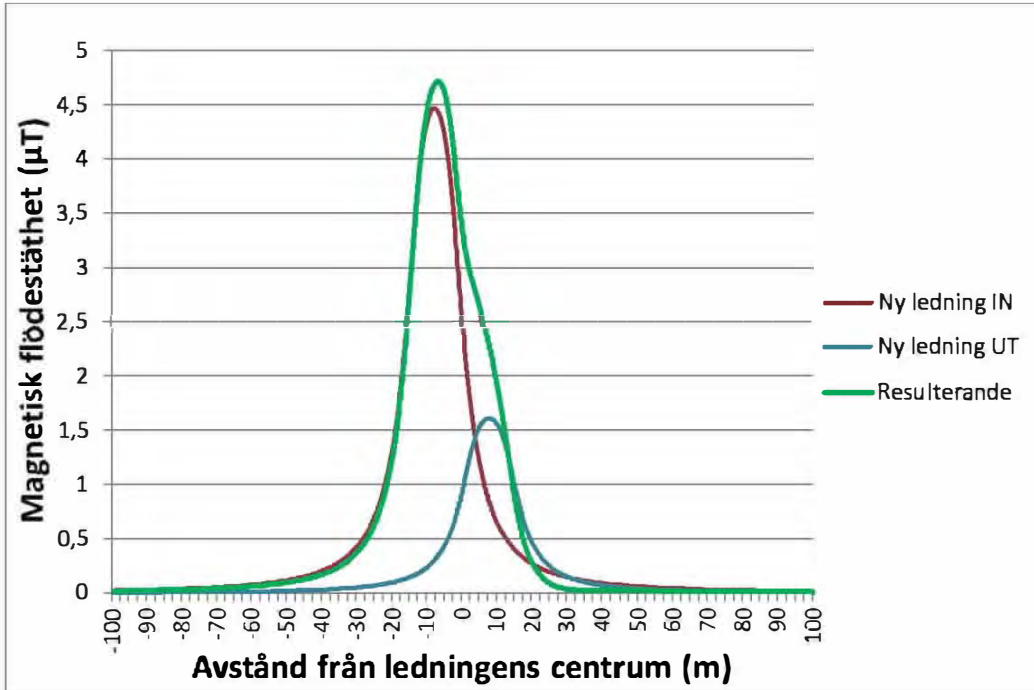
Figur 20. Beräkningar på magnetfält från 70 kV luftledningar vid en årsmedelströmlast.



Figur 21. Beräkningar på magnetfält från 70 kV ledningar i markkabelutförande vid en årsmedelströmlast.

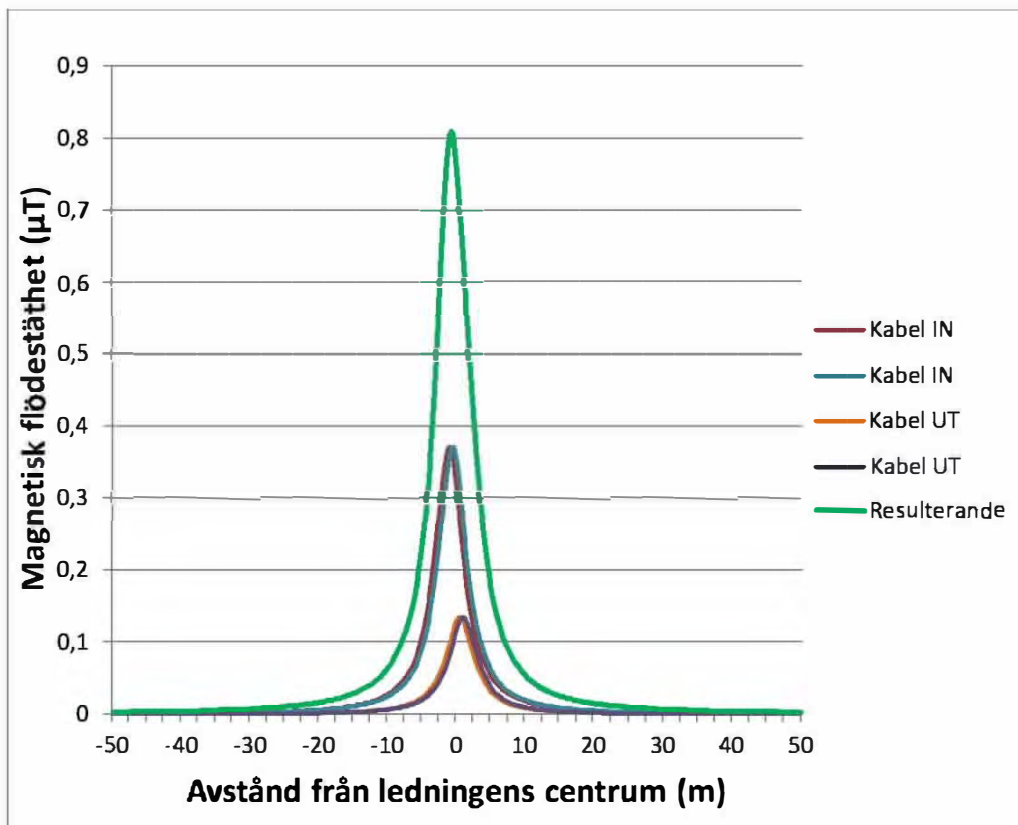
**132 kV**

Magnetfältberäkningar och grafer som visar magnetfältets utbredning och styrka för 132kV redovisas nedan. Magnetfältberäkning avseende luftledning i Figur 22 och Figur 23 markkabel i.



Figur 22 Beräkningar på magnetfält från 132 kV ledningar i luftledning vid en årsmedelströmlast





Figur 23 Beräkningar på magnetfält från 132 kV ledningar i markkabelutförande vid en årsmedelströmlast.

Enligt graferna i Figur 20 och Figur 21 så uppkommer magnetfälten i värdet 0,4 µT runt 40 m från luftledningarna och ca 5 m från markkabelsträckan vid 70 kV. Vid spänningshöjning till 132 kV sänks nivån något, se Figur 22 och Figur 23.

### 5.9.2 Hänsynsåtgärder

Samtliga arbetsmoment som ska utföras i fält i samband med fältprojektering, byggnation samt framtida tekniskt underhåll ska aviseras i god tid genom skriftlig information till berörda fastighetsägare och närboende utmed ledningssträckningen. Informationen ska beskriva hur planerade arbeten kommer att utföras och vilka störningar som kan komma att uppstå. Särskilt viktigt är detta vid eventuella bullrande arbetsmoment i närheten av bostäder och djurhållning.

Bullrande arbeten under anläggningstiden ska endast utföras dagtid. Riktlinjer i Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser (NFS 2004:15) ska följas. Sökanden har även interna rutiner och bestämmelser för att minimera arbetsmiljörisker vid anläggnings- och underhållsarbeten.

Förundersökningstillstånd ska inhämtas för samtliga fastigheter längs med ledningssträckningen.

Innan arbeten med anläggande av ledningarna (utöver förundersökningsarbeten) påbörjas ska markupplåtelseavtal tecknas med berörda fastighetsägare, alternativt ska ledningsrättsbeslut eller beslut om förtida tillträde fattas av Lantmäterimyndigheten.

För allmänheten kan risker uppstå i det fall ledningar 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.

Från utredning om magnetfältsstorlek och utbredning fastslås att de magnetfält som alstras av ledningarna inte bedöms medföra några konsekvenser för människors hälsa. Detta gäller både vid initial driftspänning på 70 kV och för tilltänkt spänningshöjning till 130 kV. Vid val av sträckningsalternativ har avståndet till bostäder varit en av aspekterna som det tagits hänsyn till. Inga ytterligare åtgärder anses nödvändiga.

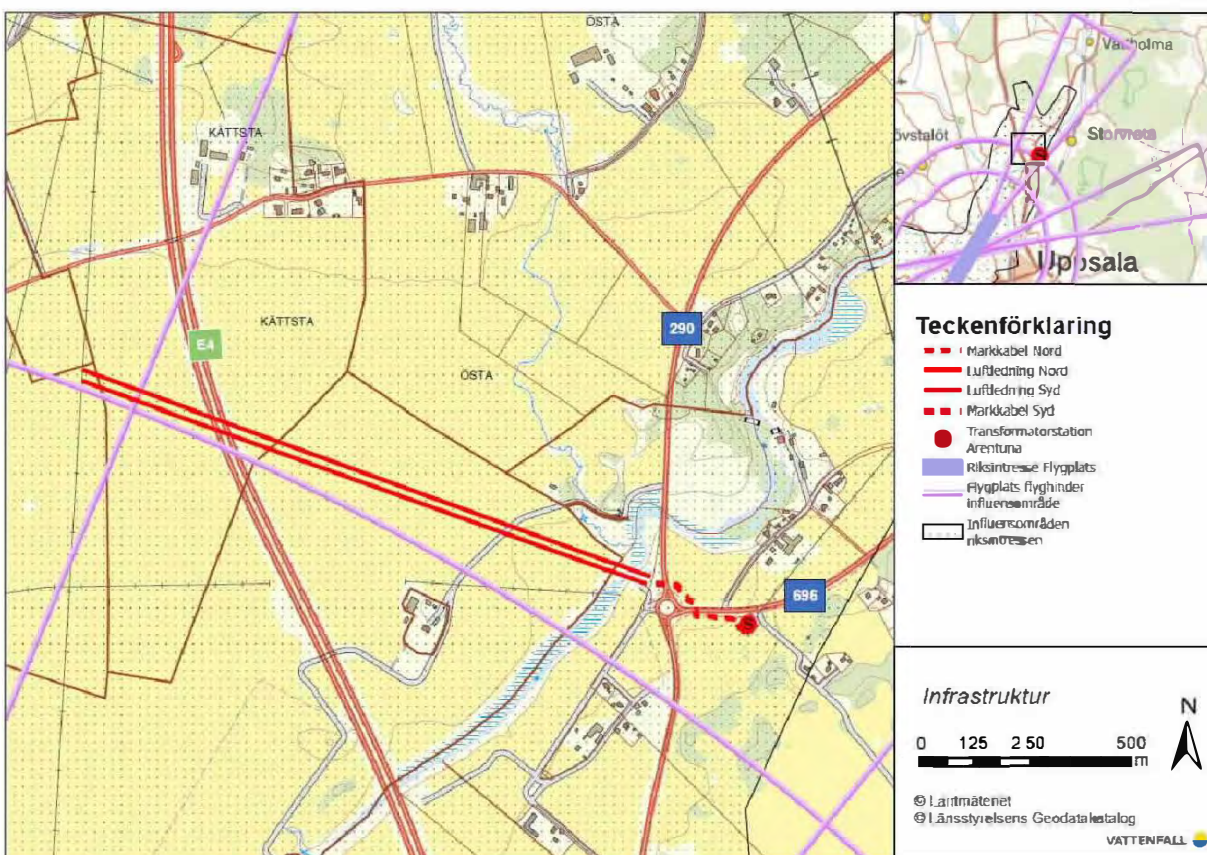
### 5.9.3 Konsekvensbedömning

Påverkan vid kommande underhållsarbeten bedöms som liten. Påverkan bedöms inte bli större än vad som normalt kan förväntas vid byggnation eller underhåll av ledningar i glesbebyggt område. Byggnationstiden och underhåll sker under begränsad tid. Om ovan nämnda åtgärder vidtas bedöms konsekvenserna från ledningarna på boendemiljön, säkerhet och hälsa vara små.

Konsekvenserna av elektromagnetiska fält vid kringliggande bostäder bedöms som obetydliga, då inga bostäder förväntas få förhöjda magnetfältsvärden till följd av ledningarna.

## 5.10 Infrastruktur

Med infrastruktur menas olika typer av befintliga anläggningar som kan tänkas påverka byggnation eller drift av de tilltänkta ledningarna. De nya ledningarna passerar geografiska områden där viktig infrastruktur har identifierats under samrådsprocessen. Flera av dessa är av riksintresse och har utpekats för att de innehåller nationellt viktiga värden och kvaliteter. Infrastruktur så som ledningar eller telenät identifieras vanligen via ledningskollen under detaljprojektering, men under samrådsprocessen lyfte Telia att de har telekablar som korsar den tilltänkta ledningssträckan. De identifierade riksintressena av typ infrastruktur i närheten av tilltänkta ledningar redovisas i Tabell 7 och Figur 24.



Figur 24 Identifierade riksintressena av typ infrastruktur i närheten av ledningarna för koncession.

Ledningarna korsar E4, som utgör ett riksintresse för vägnät samt de statliga vägarna 290 och 696. Tillstånd krävs för arbete inom vägområdet för allmän väg samt för att placera ledningar tvärs eller längsmed vägområdet för statlig väg. Under undersökningsområdet framkom även att trafikverket ansåg att alla luftledningsstolpar ska placeras på ett avstånd motsvarande stolpens totalhöjd från vägområdet, se Tabell 7 för bredd på vägområde.

Utredningsområdet ligger inom influensområdet för Uppsala övningsflygplats samt flyghinder influensområde och därmed inom försvarets stoppområde för höga objekt. Riksintressena skyddas enligt 3 kap 9 §



miljöbalken. Inom försvarsmaktens stoppområden accepteras inga tillkommande höga objekt över 20 m utanför sammanhållen bebyggelse samt 45 m inom sammanhållen bebyggelse.

E4 korsas i luftledningsutförande under ca 100 m. Hela sträckan, 300 m markkabel samt 1,4 km luftledning, ligger inom områdena för riksintresse för totalförsvaret och riksintresse flygverksamhet. De två statliga vägarna 290 och 696 korsas, via borning under, i markkabelutförande, se Tabell 7 .

Tabell 7 Identifierade infrastrukturer och riksintressen inom 100 m från luftledningssträcka och 50 m från markkabelsträcka. Källa: Länsstyrelsens geodatabas. Vägområdets bredd är mätt utifrån trafikverkets nationella vägdatabas (NVDB).

Typ av intresse	Namn	Beskrivning	Vägområde	Avstånd från sträckning
Vägnät	E4	Riksintresse vägnät	Ca 40 m	Korsas. 100 m luftledning
Flyghinder influensområde	Uppsala	Riksintresse flygverksamhet	-	Korsas. Hela sträckan
Influensområde riksintressen	Uppsala övningsflygplats	Riksintresse totalförsvaret	-	Korsas. Hela sträckan
Statlig allmän väg	Väg 290		Ca 22 m	Korsas. Markkabel. Kabelstolpe placerad ca 30 m från vägområde
Statlig allmän väg	Väg 696		Ca 20 m	Korsas. Markkabel

### 5.10.1 Hänsynsåtgärder

För att korsa en statlig väg krävs tillstånd enligt 44 § väglagen, detta ska sökas i god tid. Kontakt tas även med Trafikverket för planering av arbete inom vägområde. Vid byggnation efterföljs eventuella villkor i tillståndet. Arbeten i närheten av Trafikverkets vägar ska genomföras enligt gällande riktlinjer. Befintliga vägar ska hållas öppna även under byggtiden och får inte blockeras av kvarlämnat ris eller annat material. Därtill ska vägar lämnas i gott skick efter genomförd entreprenad.

Stolparna kommer placeras enligt trafikverkets anvisning, på ett avstånd motsvarande stolpens totalhöjd från vägområden. Redan i undersökningssamarbetet togs detta hänsyn till genom att byta placering av kabelstolparna som leder markkablarna upp i luftledningsutförande. Initialt stod kabelstolpen 10 m från vägområdets kant, vilket var för nära, om inte stolpens totalhöjd var tilltänkt under 10 m. Kabelstolpens placering i sträckan för koncession ligger ca 22 m från vägområdets kant, vilket kommer klara kriterierna då inga stolpar ska byggas högre än 20 m.

Inga stolpar högre än 20 m kommer byggas i enlighet med restriktionerna inom försvarsmaktens stoppområde

Under detaljprojektering kommer information om annan infrastruktur, så som telenät och kraftledningar, införskaffas via ledningskollen. Samråd angående åtgärder och villkor kommer föras med berörda nätägare vid eventuella korsningar. Skyddande åtgärder ska i så stor mån som möjligt vidtas för att undvika skador, olägenheter eller kostnader för andra nätägare.

### 5.10.2 Konsekvensbedömning

Under byggtiden kan påverkan i form av tillfälliga trafikstörningar uppstå längs med de vägar som ledningarna ska korsa och då material ska transporteras till ledningsgatan. De vägar som inte är frekvent trafikerade bedöms få liten påverkan. De vägar som är mer frekvent trafikerade kan påverkan under byggtiden bli större. Störningar sker dock under en begränsad tid. Ledningarna kommer i driftskedet inte att påverka framkomligheten på vägar eller järnvägar.

Med de hänsynsåtgärder som föreslås, så bedöms konsekvenserna för infrastruktur bli små till måttliga under byggskedet. När ledningarna är i drift kan eventuellt underhållsarbete ge kortvariga konsekvenser, men sammantaget så bedöms konsekvenserna under drift vara små.

## 6 KUMULATIVA EFFEKTER

Kumulativa effekter är de samlade effekterna av den planerade åtgärden, tidigare och pågående verksamheter samt kända planerade eller förutsebara verksamheter i närområdet. Alla typer av verksamheter ska inkluderas.

### Landskapsbild

Den största kumulativa effekt som verksamheten bedöms ge är på landskapsbilden av riksintresset för kulturmiljövård som innefattar Fyrisåns och Björklingeåns dalgångar, se Kapitel 5.7. Landskapsbilden är redan påverkad av annan infrastruktur så som E4 samt andra kraftledningar i området, vilket minskar möjligheten för att ytterligare påverkan på landskapsbilden. Inom samma område, under en mindre sträcka, gäller även landskapsbildskydd samt bevarande för odlingslandskap. Fornlämningarna inom området bidrar även till den visuella helheten av landskapet. De samlade kumulativa effekterna på landskapsbilden bedöms som små till måttliga.

### Elektromagnetiska fält

Inom området alstras magnetiska fält från befintliga elledningar. De planerade ledningarna kommer ge upphov till ytterligare magnetfält, se Kapitel 5.9.1. Under största delen av den planerade ledningssträckan bedöms avståndet vara så stort till bebyggelse att inga betydande kumulativa effekter uppstår.

### Strömförsörjning och redundans

Tillsammans med befintligt nät, som ledningarna byggs samman med, så bildas en positiv kumulativ effekt genom ökad driftsäkerhet och redundans i området.

### Boendemiljö, hälsa och säkerhet

De tilltänkta ledningarna planeras att uppföras inom Försvarmaktens utpekade riksintressen av betydelse med tillhörande påverkansområde för buller. Bullret från Uppsala övningsflygplats gemensamt med buller från förläggning kan komma att leda till kortvariga kumulativa effekter av buller inom närområdet.

Om annan verksamhet skulle tillkomma i samband med byggnation av tilltänkta ledningar så kommer de kumulativa effekterna av detta.

## 7 SAMLAD BEDÖMNING

Kraftledningarna medför påverkan på omgivande miljö inom och i anslutning till etableringsområdet. De konsekvenser som sökt alternativ ger upphov till är i stor utsträckning beroende av de lokala förutsättningarna. I Tabell 8 redovisas en sammanfattning av genomförda konsekvensbedömningar för respektive aspekter för sökt alternativ.

Tabell 8 Sammanställning av bedömda konsekvenser och risker för människors hälsa och miljö.

Aspekt	Konsekvens	Sammanfattning
<b>Strömförsörjning och redundans</b>	Positiva konsekvenser	Strömförsörjningen förväntas öka. Förgreningen av elnätet väntas öka redundansen.
<b>Markanvändning, bebyggelse och planer</b>	Positiva till små konsekvenser	Inga detaljplaner berörs. Få bostäder finns i närheten, närmsta bostad ligger ca 110 m från sträckan. Jordbruksmarken påverkas minimalt.
<b>Resurshushållning</b>	Små konsekvenser	I och med återanvändning eller certifierad återvinning för allt material anses resurshushållningen som god.
<b>Miljömål</b>	Positiva till små konsekvenser	Endast ett fåtal av Uppsala läns mer aktiva miljömål berör av sträckningen och då med liten påverkan. Ett av målen berörs positivt.
<b>Miljökvalitetsnormer</b>	Små konsekvenser	Vattenområdena har i dagsläget ej god, måttlig eller god status. Ledningarna väntas inte påverka vattenområdenas riskkällor och därmed inte försämra statusen.
<b>Naturmiljö</b>	Små konsekvenser	I stort kan naturmiljön skyddas väl genom beskrivna hänsynsåtgärder.
<b>Kulturmiljö</b>	Små konsekvenser	Fornlämningarna kan skyddas väl med beskrivna åtgärder. Den visuella påverkan på Fyrisåns och Björklingeåns dalgångar, riksintresse för kulturmiljövård, bedöms få små konsekvenser.
<b>Landskapsbild</b>	Små till måttliga konsekvenser	På grund av de kumulativa effekterna på områdets visuella värden, kan landskapsbilden komma att få små till måttliga konsekvenser.
<b>Boendemiljö, hälsa och säkerhet</b>	Små konsekvenser	Boendemiljön är väl skyddad via åtgärder och området är mycket glesbebyggt. Inga bostäder förväntas få förhöjda magnetfältsvärden till följd av ledningarna.
<b>Infrastruktur</b>	Små konsekvenser	Alla restriktioner för befintlig infrastruktur kan följas och skyddas via beskrivna åtgärder.

### 7.1 Sammanfattning

Uppförandet av de två nya ledningarna till transformatorstation Ärentuna väntas bidra med stor samhällsnytta för Uppsala kommuns planerade expansion av Storvreta. Redundansen i elnätet och strömförsörjningen till området kommer öka och driftsäkerheten i området således förbättras.

Möjligheten att, till stor del, försörja Storvreta med energi från hållbara källor ökar med uppförandet av ledningarna och bidrar till måluppfyllnaden av ett av de åtta miljömål som länsstyrelsen i Uppsala mer aktivt jobbar med, *Begränsad klimatpåverkan*.



Med avseende på aspekterna resurshållning, miljö kvalitetsnormer, naturmiljö, kulturmiljö, boendemiljö, hälsa och säkerhet samt infrastruktur så väntas konsekvenserna bli små då nödvändiga hänsynsåtgärder kan vidtas för att på bra sätt skydda de värden som identifierats.

Trots vidtagna hänsynsåtgärder bedöms konsekvenserna på helheten av landskapsbilden bli små till måttliga. Detta på grund av de kumulativa effekterna av de samverkande områdesskydden; landskapsbildskydd, bevarandeområde för odlingslandskap samt riksintresset för kulturmiljövård, *Fyrisåns och Björklingeåns dalgångar*.

## 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](http://www.lansstyrelsen.se), GIS-data från Länsstyrelserna i Sverige, [www.gis.lst.se](http://www.gis.lst.se)

Miljöbalk (1998:808)

Uppsala kommun, 2012, Fördjupad översiktsplan för Storvreta

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

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

Skogsstyrelsen, [www.skogsstyrelsen.se](http://www.skogsstyrelsen.se), Skogens pärlor, [www.svo.se](http://www.svo.se)

SLU, Artdata, tillgänglig: <https://artfakta.artdatabanken.se/> (hämtad: 2019-01-24 & 2020-10-21)

Strålsäkerhetsmyndigheten, [www.stralsakerhetsmyndigheten.se](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se)

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

Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, [www.viss.lansstyrelsen.se](http://www.viss.lansstyrelsen.se)