



# STOCKHOLMS STRÖM

Nytt elnät i Stockholmsregionen

Nya markförlagda 130 kV ledningar i Nacka kommun med anslutning till Lidingö kommun via sjökabel.

Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)

April 2014

**STOCKHOLMS STRÖM**

Svenska Kraftnät, Vattenfall och Fortum  
samarbetar för att förstärka och förnya  
elnätet i Stockholmsregionen.  
[www.stockholmsstrom.net](http://www.stockholmsstrom.net)

**VATTENFALL** 

## Projektorganisation

### Vattenfall Eldistribution AB

169 92 STOCKHOLM

Projektledare:

[REDACTED]

Mark och tillståndsfrågor:

[REDACTED]

Samordnare MKB och tillstånd:

[REDACTED] (Sweco)

### *Miljökonsekvensbeskrivning*

### Pöyry SwedPower AB

Box 24015

104 50 STOCKHOLM

Uppdragsledare:

[REDACTED]

Handläggare:

[REDACTED]

[REDACTED]

Förprojektering:

[REDACTED]

[REDACTED]

## Sammanfattning

Vattenfall Eldistribution planerar att markförlägga delar av två 70 kV luftledningarna i Nacka kommun. De sträckor som ska markförläggas är mellan station Björknäs och kabelstolpe vid Myrsjön samt mellan station Björknäs och Sicklaön. Mellan Sicklaön och Lidingö planeras befintlig sjökabel bytas ut. Den planerade ledningssträckningen omfattar en markkabelsträcka på ca 5,3 km och en sjökabelsträcka på ca 2,5 km, totalt ca 8,8 km. Projektet ingår i det stora projektet Stockholms Ström.

De markförlagda ledningarna dimensioneras för en framtida spänningshöjning till 130 kV. Nätet kommer dock att drivas med spänningen 70 kV och det är oklart när det blir en övergång till 130 kV.

I anläggningsskedet av markkabeldelen uppkommer negativa konsekvenser för boendemiljö, naturmiljö, rekreation och friluftsliv samt infrastruktur. Konsekvenserna bedöms dock som små då inga kärnområden med höga värden för naturmiljön eller friluftslivet försvinner helt eller delvis. Det blivande naturreservatet Skarpnäs kommer endast beröras i kanten, längs Skarpövägen. Bullerpåverkan på boendemiljön är mycket tillfällig, liksom den försämrade framkomligheten för trafiken. Konsekvenserna på hushållningen med naturresurser bedöms som obetydliga om finkrossat material används som kabelskydd. Om natursand används bedöms de negativa konsekvenserna som måttliga. Inga negativa konsekvenser för kulturmiljön bedöms uppstå under anläggningsskedet. Under schaktningsarbetet måste extra försiktighet och uppmärksamhet vidtas vid Skarpövägen där det förekommer ett potentiellt förorenat område.

I anläggningsskedet av sjökabeldelen uppkommer små negativa konsekvenser för naturmiljö och infrastruktur under en kort period. För att minimera påverkan på biologiskt marint liv och sjötrafiken planeras ingen förläggning under perioden maj - augusti. I samarbete med Sjöfartsverket kommer lämpligast tid för arbetena fastslås för att minimera påverkan på båttrafiken i Halvkakssundet. En viss grumling uppstår vid arbetet. Då kablarna inte spolade ned i botten, utan bara läggs ned på botten blir grumlingspåverkan dock liten. Vid landtagningsplatserna, där schaktning planeras, består bottenmaterialet av sten, grus och sand som grumlar mindre än finsediment. De kulturlämningar i form av båt- fartygslämningar som finns i området kommer tas hänsyn till enligt Länsstyrelsens beslut.

I driftskedet kommer de markförlagda ledningarna medföra positiva konsekvenser för landskapsbilden samt för boendemiljö och rekreation och friluftsliv i och med att befintliga luftledningarna försvinner. För sjökabeldelen blir det små negativa konsekvenser på sjötrafiken.

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>6</b>
1.1	Bakgrund .....	6
1.2	Syfte .....	6
1.3	Omfattning och avgränsning .....	7
1.4	Presentation av Vattenfall Eldistribution .....	8
1.5	Gällande tillstånd .....	9
<b>2</b>	<b>Planering och prövning.....</b>	<b>10</b>
2.1	Prövningsprocess och tillstånd .....	10
2.2	Samråd och information .....	10
2.3	Tidplan .....	11
<b>3</b>	<b>Alternativ .....</b>	<b>12</b>
3.1	Nollalternativ .....	12
3.2	Studerade alternativ .....	12
3.3	Valt alternativ .....	17
<b>4</b>	<b>Sträckningsbeskrivning.....</b>	<b>20</b>
4.1	Delsträcka 1 .....	21
4.2	Delsträcka 2 .....	23
4.3	Delsträcka 3 .....	28
<b>5</b>	<b>Förutsättningar .....</b>	<b>32</b>
5.1	Planförhållanden .....	32
5.2	Planerade projekt i området .....	33
5.3	Miljömål och miljö kvalitetsnormer .....	34
<b>6</b>	<b>Teknik.....</b>	<b>35</b>
6.1	Befintlig luftledning .....	35
6.2	Beskrivning av markkabelförband .....	35
6.3	Markförläggning av kabelförband .....	35
6.4	Sjökabelförläggning .....	38
6.5	Uppskattad byggtid .....	38
<b>7</b>	<b>Elektromagnetiska fält och ljud effekter.....</b>	<b>39</b>
7.1	Elektromagnetiska fält .....	39
7.2	Magnetfält från aktuella ledningar .....	40
7.3	Ljud effekter .....	43
<b>8</b>	<b>Miljökonsekvenser för markkabeldelen .....</b>	<b>44</b>
8.1	Landskapsbild .....	44
8.2	Boendemiljö .....	45
8.3	Naturmiljö .....	46
8.4	Kulturmiljö .....	50
8.5	Rekreation och friluftsliv .....	52
8.6	Hushållning med Naturresurser .....	52
8.7	Infrastruktur och trafik .....	53

8.8	Buller och vibrationer .....	54
8.9	Utsläpp till luft .....	54
8.10	Förorenad mark .....	55
8.11	Utsläpp till mark och vatten .....	56
<b>9</b>	<b>Miljökonsekvenser för sjökabeldelen .....</b>	<b>58</b>
9.1	Landskapsbild .....	58
9.2	Boendemiljö .....	59
9.3	Naturmiljö .....	59
9.4	Kulturmiljö .....	62
9.5	Rekreation och friluftsliv .....	64
9.6	Infrastruktur och trafik .....	64
9.7	Buller och vibrationer .....	65
9.8	Utsläpp till luft .....	66
9.9	Förorenad mark .....	66
9.10	Utsläpp till mark och vatten .....	67
<b>10</b>	<b>Samlad bedömning.....</b>	<b>68</b>
10.1	Miljökonsekvenser .....	68
10.2	Miljömålsuppfyllelse.....	68
10.3	Miljö kvalitetsnormer .....	69
10.4	Miljöbalkens allmänna hänsynsregler .....	69
<b>11</b>	<b>Fortsatt arbete .....</b>	<b>70</b>
<b>12</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>71</b>

## Bilagor

Bilaga 1 - Samrådsredogörelse

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Projektet Stockholms Ström har initierats av regeringen och syftar till att långsiktigt säkra Stockholmsregionens elförsörjning. Stockholms Ström är ett samarbetsprojekt mellan Svenska Kraftnät, Vattenfall och Fortum och finansieras av dessa tre ledningsägare tillsammans med berörda kommuner samt några fastighetsbolag. Arbetet med att utforma det framtida stam- och regionnätet har bedrivits i samarbete med länsstyrelsen och berörda kommuner.

Driftsäkerhetskrav, miljöaspekter och regionens förväntade utveckling har beaktats vid utformningen av nätet. Stockholms Ström består av ett 50-tal projekt.

Ryggraden i Stockholms nuvarande elförsörjning är ett 400 kV nät med sträckningen Forsmark–Enköping–Södertälje–Södertörn. I förslaget till framtida nät byggs en 400 kV förbindelse från norra Stockholm till Södertörn som skapar en 400 kV ring runt regionen. Denna utbyggnad ger ett så starkt nät att många luftledningar kan avvecklas i Stockholmsregionen. De flesta behöver inte ersättas. Marken som frigörs kan användas till annat värdefullt. Inom Stockholms Ström ingår även ett antal projekt där befintliga 70 kV luftledningar ska ersättas med markförlagda ledningar för att kunna frigöra mark.

Två av de 70 kV ledningar som delvis ska ersättas med markkabel är Vattenfall Eldistributions luftledning ÄL57S1, delen mellan station Björknäs och kabelstolpe vid Myrsjön samt ÄL5S3 mellan station Björknäs och kabelstolpe nära vattnet på Lidingö, den senare innefattar även en sjökabeldel (se Figur 1).

De markförlagda ledningarna dimensioneras för en framtida spänningshöjning till 130 kV. Anledningen är att Vattenfall Eldistribution på sikt planerar att konvertera hela regionnätet i Storstockholm till 130 kV för att framtidssäkra nätet och för att använda en driftspänning av internationell standard. Ledningen kommer dock att tas i drift med 70 kV och det är oklart när det blir aktuellt med en övergång till 130 kV.

Mer information om Stockholms Ström finns på [www.stockholmsstrom.net](http://www.stockholmsstrom.net).

## 1.2 Syfte

För att anlägga en ny kraftledning krävs tillstånd enligt ellagen, så kallad nätkoncession för linje. Denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB) utgör underlag till koncessionsansökan. Koncessionsansökan inges till Energimarknadsinspektionen.

Syftet med MKB:n är att identifiera, beskriva och värdera de direkta och indirekta konsekvenser som vald ledningssträckning kan medföra för miljön, människors hälsa och hushållningen med naturresurser.

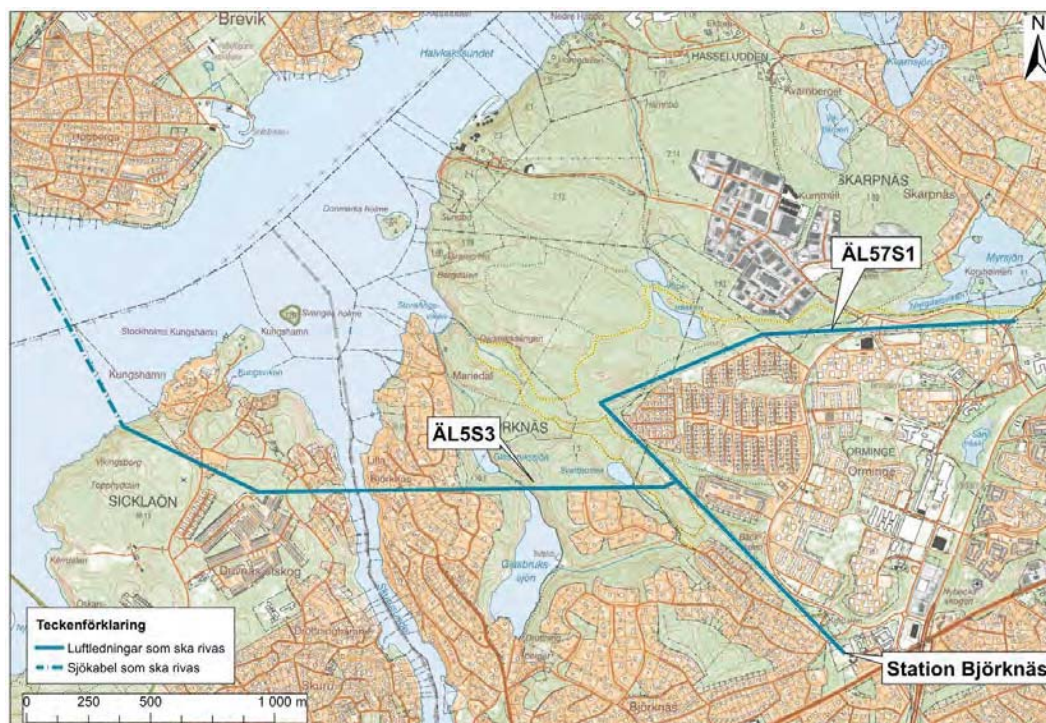
Syftet med de två befintliga ledningarna är att skapa en ringmatning av nätet Lidingö-Nacka-Värmdö. Med dessa två ledningar matas station Koltorp på Lidingö, station Björknäs i Nacka samt station Ekbacken på Värmdö från två håll vilket ger ett robust nät.

### 1.3 Omfattning och avgränsning

Denna MKB omfattar Vattenfall Eldistribution AB:s planerade markförläggning av befintliga 70 kV luftledningar i Nacka kommun. Lidingö kommun berörs enbart genom att ny ledning i sjön ansluts till befintlig kabelstolpe nära vattnet.

De befintliga ledningar som omfattas av ombyggnaden är följande (se Figur 1).

- Luftledning ÄL57S1, delen mellan station Björknäs och kabelstolpe vid Myrsjön. Ledningen fortsätter i luft till station Ekbacken på Värmdö.
- Ledning ÄL5S3 (luftledning och sjökabel), delen mellan station Björknäs och kabelstolpe nära vattnet på Lidingö. Ledningen fortsätter i luft till station Koltorp på Lidingö.



Figur 1. Principskiss före nätombyggnaden. Figuren visar de 70 kV luftledningar som ska rivas inom Nacka kommun. Sjökabeldelen berör även Lidingö kommun.

Parallellt med 70 kV luftledningen ÄL57S1 står en 20 kV luftledning som ägs av Boo Energi. Om Boo Energi bestämmer sig för att förändra sina befintliga ledningar kommer det att hanteras av Boo Energi. Viss samförläggning kan eventuellt bli aktuellt.

MKB:n är en bedömning av de miljökonsekvenser som kablifieringen medför i anläggningsskede och driftskede. MKB:n beskriver påverkan på följande intresseområden; landskapsbild, boendemiljö, naturmiljö, kulturmiljö, rekreation och friluftsliv, naturresurser, infrastruktur och trafik, utsläpp till luft, förorenad mark, utsläpp till mark och vatten samt buller och vibrationer. Förorenad mark bedöms enbart för anläggningsskedet och landskapsbild bedöms endast för driftskedet.

Anläggningsskedet omfattar perioden mellan byggstart och idrifttagning av nya ledningar samt nedmontering av befintliga luftledningar, totalt ca 12 månader. Konsekvenserna för enskilda områden utmed sträckningen kommer dock vara kortare än så. Driftskedet omfattar tiden efter byggskedet.

## 1.4 Presentation av Vattenfall Eldistribution

Vattenfall Eldistribution AB bedriver elnätsverksamhet i Sverige, och har cirka 900 000 kunder. Allt från mycket små kunder till landets största företag, såväl uttagskunder som producenter som matar in på Vattenfall Eldistributions elnät. Sammanlagt transiteras ca 71 TWh/år. Uppdraget är att ständigt förbättra pålitligheten och effektiviteten i företagets elnät, för att erbjuda kunderna hållbara och tillförlitliga energilösningar. Företaget bedriver ett omfattande miljöarbete och är ISO14001-certifierat sedan 2005. Företaget har cirka 660 anställda, i huvudsak i Solna, Luleå och Trollhättan. Utöver detta upphandlas underhålls- och byggtreprenader för ca 3 miljarder kronor per år. Elnätet omfattar spänningsnivåerna 0,4–130 kV, indelat i lokalnät och regionnät. Den sammanlagda ledningslängden är cirka 177 000 km, vilket motsvarar ca 4 varv runt jorden. Företaget omsätter ca 9,3 miljarder kronor och investerar årligen ca 3 miljarder i verksamheten.

### *Vattenfalls miljöarbete*

Vattenfall har en miljöpolicy och en vision att vara ett av de företag som leder utvecklingen mot en miljömässigt hållbar energiproduktion. Vattenfall Eldistribution AB arbetar utifrån ett certifierat miljöledningssystem enligt ISO14001:2004. Bolaget verkar för en ekonomisk, social och miljömässigt hållbar utveckling i sin verksamhet. Det övergripande miljömålet för Vattenfall Eldistribution AB är att arbeta för ständiga förbättringar så att vi minskar riskerna för utsläpp och läckage till luft, mark och vatten från våra anläggningar. Miljöfrågor ska ingå som en naturlig del vid utredning, projektering, arbetssätt och upphandling.



## 1.5 Gällande tillstånd

Gällande tillstånd för de ledningar som berörs av ombyggnaden och som denna MKB behandlar, presenteras i Tabell 1 nedan. Ansökan om förlängning av koncessionerna för ÄL57s1 och ÄL5s3 skickades in 2010-05-27.

**Tabell 1. Gällande tillstånd.**

Anl.nr	Koncession giltig t.o m.	Ledning	Nuvarande spänning
731SAc	2013-09-18	ÄL5s3 Lidingö-Björknäs	70 kV
731 NAn	2013-09-18	ÄL57s1 P, Q Björknäs-Gustavsberg	70 kV

## 2 Planering och prövning

### 2.1 Prövningsprocess och tillstånd

För att markförlägga de aktuella kraftledningarna med en spänning om 130 kV krävs tillstånd. Det primära tillståndet som erfordras är så kallad nätkoncession för linje (tillstånd enligt ellagen 1997:857). En ansökan om koncession ska innehålla en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) som beskriver den påverkan som projektet kan medföra för människors hälsa, miljön och hushållningen med naturresurser. Koncessionsansökan sänds till Energimarknadsinspektionen som remitterar handlingarna till samtliga berörda instanser. Efter remisstiden beslutar Energimarknadsinspektionen om koncession. Nätkoncession för linje gäller enbart ledningar och inte transformatorstationer. En meddelad nätkoncession gäller tills vidare. Under särskilda förutsättningar kan en nätkoncession omprövas när 40 år har förflutit.

Förutom koncession behöver ledningsägaren även säkra rätten till marken oavsett om berörda fastigheter byter ägare eller om fastighetsfördelningen förändras. Vattenfall Eldistribution AB avser att i första hand trygga rättigheten till ledningarna med frivillig överenskommelse i markupplåtelseavtal. Detta avtal ligger till grund för ledningsrätt, vilket är Vattenfalls policy för denna typ av ledning. För fastighetsägaren innebär ledningsrätten att marken förblir i fastighetsägarens ägo men att ersättning för ianspråktagandet erhålls genom ett engångsbelopp.

#### 2.1.1 Vattenverksamhet

En delsträcka av den planerade sträckningen kommer att anläggas som sjökabel. Förläggning av sjökabel innebär vattenverksamhet som är anmälningspliktig. Vattenfall Eldistribution kommer under våren skicka in en anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen enligt förordning (1998:1388) om vattenverksamhet.

### 2.2 Samråd och information

I MKB-processen och senare också i tillståndsprövningsprocessen ges de som är berörda av projektet möjlighet att påverka projektet genom ett samrådsförfarande. Samrådsskedet ska följa 6 kap. 4-6 §§ i miljöbalken. Det innebär att verksamhetsutövaren ska samråda med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten eller åtgärden som ska vidtas. Före samrådet ska verksamhetsutövaren lämna ett samrådsunderlag

med uppgifter om lokalisering, omfattning och utformning samt den miljöpåverkan som kan förutses.

Samrådsförfarandet är en process som kan utgöras av ett eller flera möten och/eller kommunikation på annat sätt, t.ex. skriftligt samråd där information om projektet ges skriftligt och de berörda ges möjlighet till att inkomma med åsikter i brevform.

Efter avslutad samrådsprocess tar länsstyrelsen beslut om den bedömer att verksamheten eller åtgärden kan antas medföra en betydande miljöpåverkan eller ej.

Om beslutet blir att verksamheten eller åtgärden ska antas medföra betydande miljöpåverkan ska sökanden även samråda med övriga statliga myndigheter, de kommuner, den allmänhet och de organisationer som kan antas bli berörda.

### 2.2.1 Genomförda samråd

Vattenfall Eldistribution AB har genomfört samråd enligt 6 kap. 4-6§§ i miljöbalken. Samrådet och inkomna yttranden beskrivs i en samrådsredogörelse, se bilaga. I samrådsredogörelsen bemöter Vattenfall inkomna yttranden.

### 2.2.2 Beslut om betydande miljöpåverkan.

Länsstyrelsen beslutade 2014-01-08 (dnr 4075-22813-2013) att koncession för att anlägga nya markförlagda ledningar i Nacka kommun med anslutning till Lidingö kommun via sjökabel inte kan antas medföra betydande miljöpåverkan.

## 2.3 Tidplan

I Figur 2 nedan redovisas en uppskattad tidplan för de olika faserna i projektet från samrådshandling till byggstart. Hela byggnationen beräknas ta ca 12 månader.

Figur 2. Tidplan för genomförandet av projektet.

Aktivitet	2013		2014				2015				2016			
	Kvartal 3	Kvartal 4	Kvartal 1	Kvartal 2	Kvartal 3	Kvartal 4	Kvartal 1	Kvartal 2	Kvartal 3	Kvartal 4	Kvartal 1	Kvartal 2	Kvartal 3	Kvartal 4
Koncessionsärendet														
Samråd	■													
Framtagande av MKB		■												
Koncessionsansökan skickas in				■										
El:s handläggning (uppskattningsvis)				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Detaljsprojektering				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Markåtkomst								■	■	■	■	■	■	■
Byggskede										■	■	■	■	■

## 3 Alternativ

### 3.1 Nollalternativ

En MKB ska innehålla en redovisning av konsekvenserna av ett så kallat nollalternativ, d.v.s. om den planerade verksamheten inte kommer till stånd. Syftet med redovisningen av nollalternativet är att lättare kunna värdera den planerade förändringen ur miljösynpunkt. Nollalternativet för detta projekt innebär att markförläggningen av ledningen inte blir av och att mark inom befintlig luftledningsgata inte kan frigöras för andra ändamål.

Nollalternativet innebär att de negativa konsekvenserna på boendemiljö, naturmiljö, rekreation och friluftsliv, hushållningen med naturresurser och infrastruktur under anläggningskedet uteblir.

De befintliga luftledningarna går idag på vissa sträckor nära eller direkt över bebyggelse. Luftledningen går över området Lilla Björknäs med en sträcka på ca 390 meter. Närmsta belägna bostad är i Lilla Björknäs och ligger på ett avstånd på ca 7 meter. Magnetfälten från en luftledning är mycket högre än från en markförlagd ledning.

Befintlig ledningsgata utgör ett ca 40 meter brett öppet stråk och berör områden negativt inom planerat naturreservat av värde för rekreation och friluftsliv samt bebyggelse. Nollalternativet bedöms ge större negativ påverkan på landskapsbilden och boendemiljö.

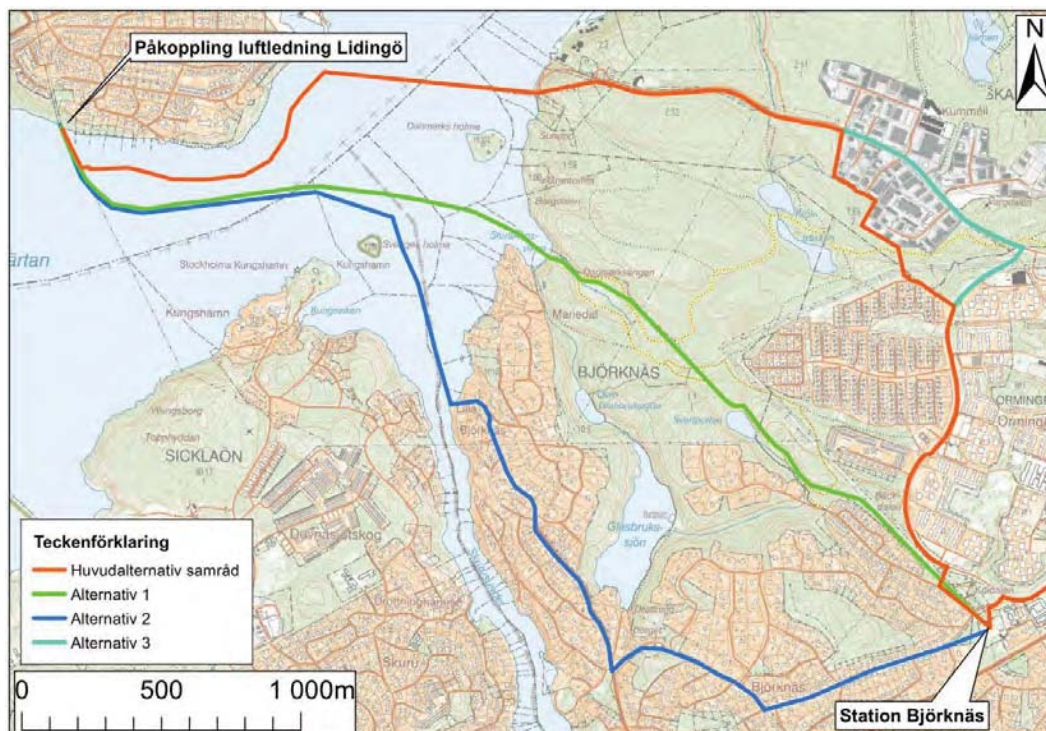
Sammantaget bedöms de negativa miljökonsekvenserna av ett nollalternativ som större än för utbyggnadsförslaget.

### 3.2 Studerade alternativ

Nedan följer en redovisning av alternativa sträckningar, som studerats och förkastats.

#### 3.2.1 Ledningen mellan Lidingö och Björknäs

Nedan följer en redovisning av alternativa sträckningar som har studerats och förkastats, se översikt i Figur 3 och Figur 6. Det valda alternativet beskrivs i sin helhet i kapitel 4.



Figur 3. Översikt av huvudalternativets västra del samt alternativa sträckningar 1, 2 och 3 för ledningen mellan Lidingö och Björknäs. Karta från samrådsunderlag (juni 2013).

### Alternativ 1

Sträckningsalternativet följer den befintliga ledningsgatan för att sedan vika av mot Mariedal inom ett skogsområde nordväst om Orminge. Sjøkabeldelen går ut från Stora Ängs viken och sneddar över farleden, påkoppling till luftledning sker vid Lidingö strandkant, se Figur 3.

Fördelar:

- Kortast av alla alternativen (ca 2 100 m på land och 2 000 m i vatten).
- Återanvändning av delar av befintlig ledningssträcka.
- Stora delar av sträckan är helt obebodd.

Nackdelar:

- Behov av stora mark- och skogintrång i friluftslivsområde.
- Mycket krånglig passage runt sjön Svartpotten, se Figur 4.
- Intrång i det planerade naturreservatet i Nacka kommun.
- Omfattande sprängning krävs, över 70 % av markkabelsträckan kräver att marken bereds genom sprängning.
- Behov av speciell styrd borring längs en sträcka på åtminstone 200-300 meter i närheten av strandkanten.
- Ledningssträckan i sjön sneddar över farleden. Ledningar bör korsa en farled så vinkelrät som möjligt.



**Figur 4. Exempel på trång och mycket besvärlig passage förbi sjön Svartpotten. Här går dessutom Boo-leden, en vandringsled.**

### **Alternativ 2**

Sträckningsalternativet följer befintliga vägar mot Björknäs och över Lilla Björknäs. Sjøkabeldelen går ut från Lilla Björknäs vid Skurusundets utlopp och rundar Sveriges holme för att därefter snedda över farleden till Lidingös strandkant, där den kopplas till befintlig luftledning, se Figur 3.

Fördelar:

- Likt alternativ 1 utgör alternativ 2 en relativt kort sträcka (ca 2 700 m på land och ca 1 700m i vatten).
- Hela sträckan följer befintliga vägar, vilket innebär att lokalgatorna kan användas som arbetsväg längs kabelschaktet.

Nackdelar:

- Tättbebyggt område.
- Trånga och trafikerade vägar vid Björknäs och Lilla Björknäs. Kabelförläggningen skulle medföra stor påverkan på framkomligheten.
- Svårt att hitta tillräckligt med plats för alla nödvändiga kabelförband samt nödvändig plats för maskiner och massor inom eller i direkt anslutning till befintliga vägar (max 5-6 meter breda).
- Omfattande sprängning krävs, över 60 % av markkabelsträckan kräver att marken bereds genom sprängning.
- Svår passage vid Drottningberget, se Figur 5.

- Behov av speciell styrd borring längs en sträcka på åtminstone 100-150 meter i närheten av strandkanten.
- Ledningssträckan i sjön sneddar över farleden. Ledningar bör korsa en farled så vinkelrät som möjligt.



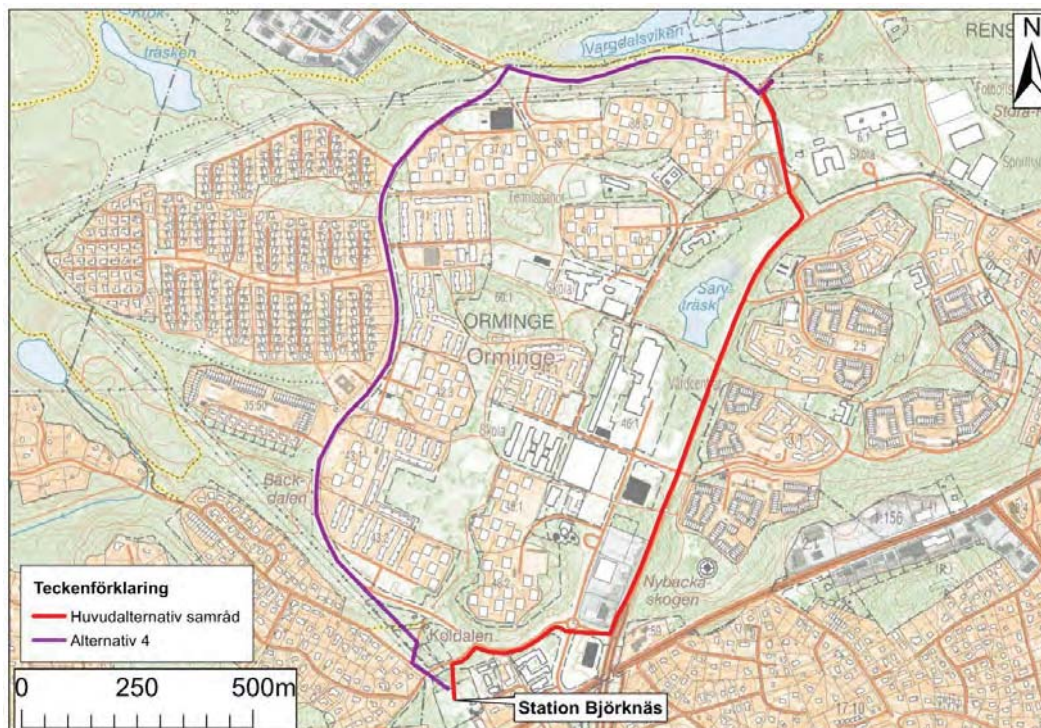
Figur 5. Passage vid Drottningberget.

### **Alternativ 3**

Alternativ 3 som visas i Figur 3 redovisades i samrådsunderlaget som en studerad men avfärdad variant på huvudalternativet, till följd av att markutrymmet längs Skarpövägen genom Kummelbergets industriområde bedömdes som alltför begränsat. I och intill Skarpövägen genom industriområdet ligger det idag lokalnät såsom VA-ledningar, elnät, fiberledningar och fjärrvärme. Då det under samrådet inkom många synpunkter mot en dragning i skogsområdet väster om industriområdet, gjordes dock en ny detaljstudie av sträckan. Bedömningen är nu att det är möjligt att komma fram genom industriområdet och en justering av huvudalternativet har gjorts (se avsnitt 3.3.1)

### **3.2.2 Ledningen mellan Myrsjön och Björknäs**

Nedan följer en redovisning av alternativ sträckning som har studerats och förkastats, se översikt, Figur 6. Det valda huvudalternativet beskrivs i sin helhet i kapitel 4.



Figur 6. Översikt av huvudalternativets östra del samt av alternativ sträckning 4 för ledningen mellan Myrsjön och Björknäs. Karta från samrådsunderlag (juni 2013).

#### **Alternativ 4**

Sträckningsförslaget går från påkoppling av befintlig luftledning vid Myrsjöskolan och följer Skarpövägen till industriområdet norr om Orminge. Därefter följer sträckningen Ormingeringen till Station Björknäs (ca 2 300 meter), se Figur 6.

Fördelar:

- Hela sträckan följer befintliga vägar.

Nackdelar:

- Det är mycket trångt om plats för kabelförläggning längs Ormingeringen, och om delen Lidingö -Björknäs förläggs längs med Ormingeringen, enligt huvudalternativet, kommer det inte vara genomförbart att även förlägga dessa ledningar utefter samma väg.
- Omfattande sprängning krävs.
- Detta alternativ är längre än huvudalternativet, som följer Mensättravägen



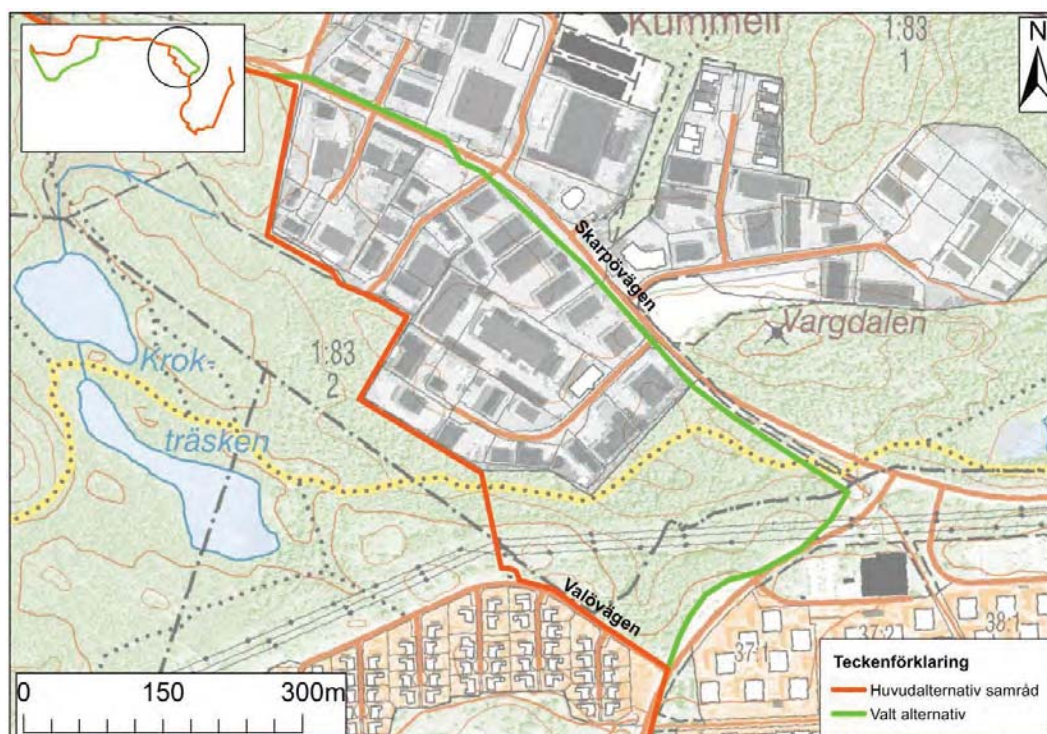
### 3.3 Valt alternativ

Det alternativ som valts är en justering av samrådsunderlagets huvudalternativ. Justeringarna har gjorts efter inkomna synpunkter under samrådet. Utförlig beskrivning av valt alternativ följer i kapitel 4.

#### 3.3.1 Justeringar av huvudalternativet efter samrådet

##### *Justering vid Kummelbergets industriområde*

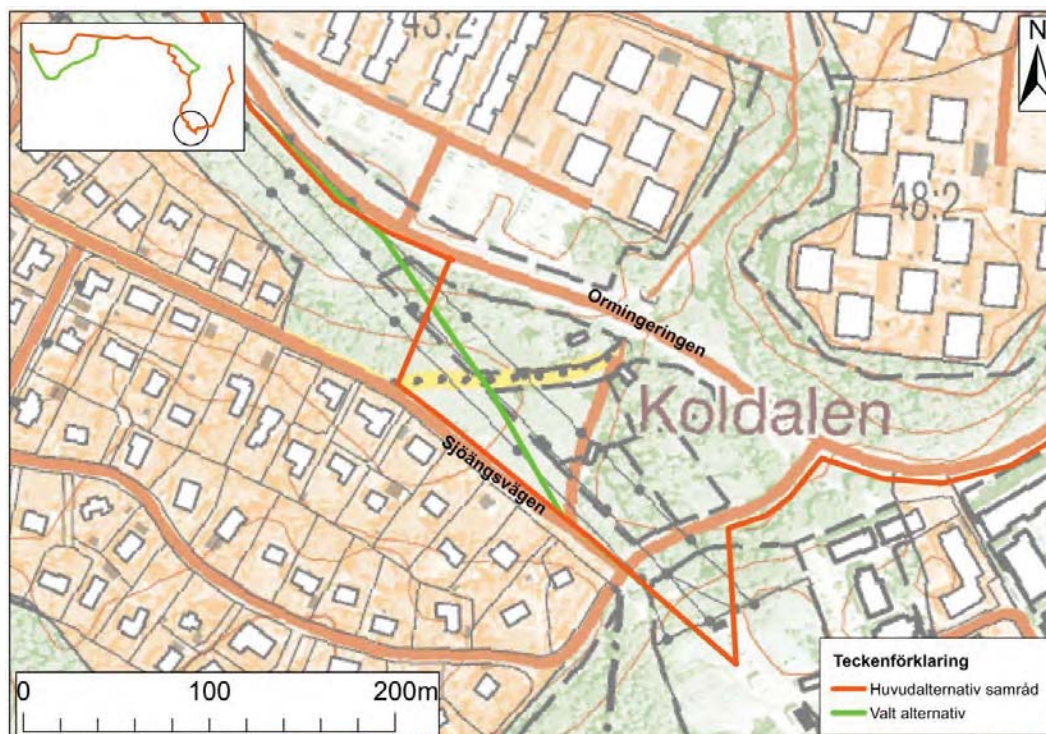
Efter genomgången samråd inkom yttranden från bland annat kommunen, Nacka miljövårdsråd, Boo Miljö- och naturvänner samt boende längs Valövägen. Yttrandena gällde lämpligheten att gå genom skogsområdet väster om industriområdet. Vad som uppkom i yttrandena var att det vore önskvärt att undvika sprängning och schaktning i dessa områden. På grund av detta utfördes en kompletterande detaljstudie inklusive fältbesök vid industriområdet. Vid denna studie framkom att det trots allt är möjligt att följa Skarpövägen genom industriområdet. Entreprenadens utförande i form av till exempel sprängning, borring och passage av befintliga ledningar kommer detaljstuderas under detaljprojekteringsfasen. Sträckningsjusteringen visas i Figur 7.



Figur 7. Sträckningsändring vid industriområdet.

### **Justering vid Sjöängsvägen**

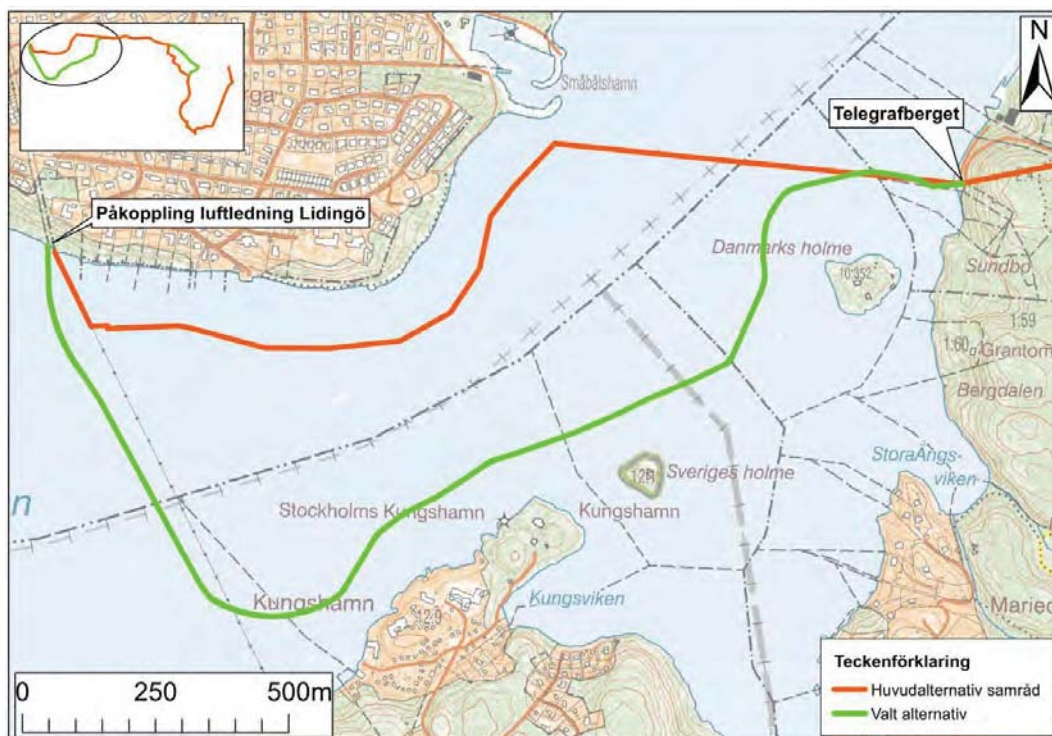
Ledningssträckningen strax norr om station Björknäs vid Sjöängsvägen har ändrats enligt Figur 8. Ledningssträckningen följer nu Sjöängsvägen en kortare sträcka och sneddar därefter över grönområdet vid Boo hembygdsgård till Ormingeringen. Ändring av sträckan vid Sjöängsvägen har gjorts efter inkommet yttrande från Nacka kommun. Hänsyn har tagits till detaljplan för Orminge (Nacka kommun, 2009).



Figur 8. Sträckningsändring vid Sjöängsvägen.

### **Justering av sjökabelsträckning**

Efter genomgången samråd inkom yttranden från Sjöfartsverket och Stockholms hamnar med stöd från Trafikverket, angående vikten av att inte lägga ledningen i alltför stor utsträckning i farleden. Samrådets huvudalternativ var beläget olämpligt på Lidingösidan i Halvkakssundet. Att gå närmre Lidingö var inte möjligt på grund av den starka bottenlutning som råder där. För att undersöka ytterligare alternativ utfördes en maringeologisk bottenkartering över Halvkakssundet på Nackasidan under december 2013. Det valda alternativet är resultatet av Sjöfartsverkets önskemål i kombination med en framkomlighetsbedömning med avseende på bottenförhållandena, se Figur 9.



Figur 9. Sträckningsändring i Halvkakssundet.

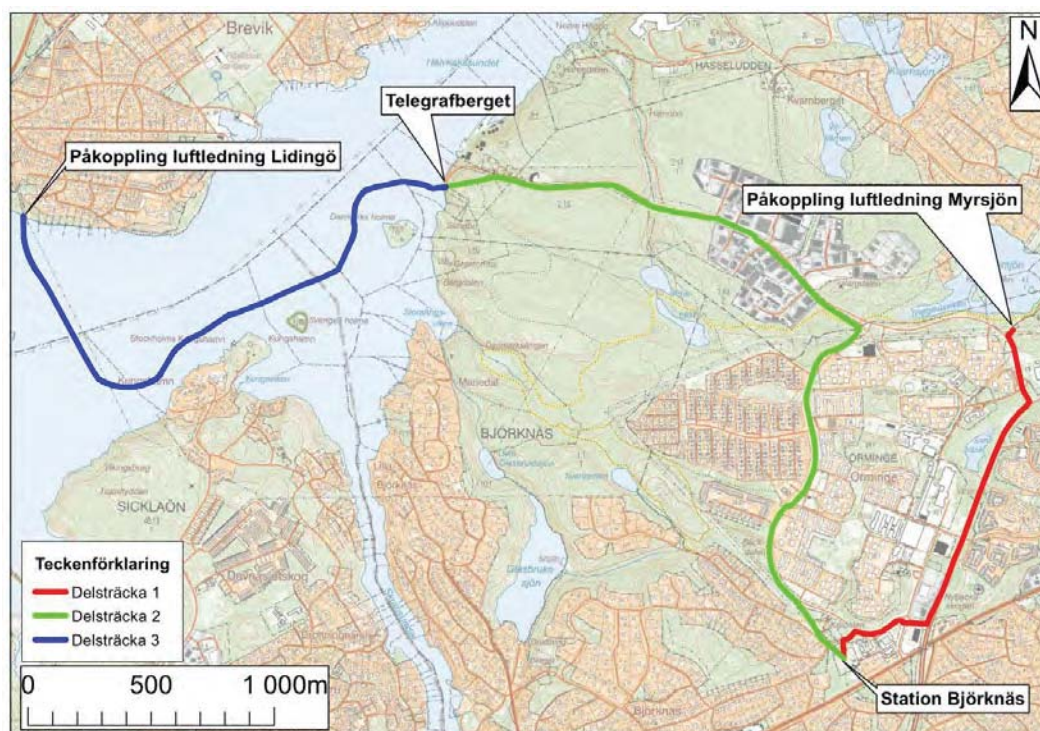
### 3.3.2 Motivering till valt alternativ

Argument till valt alternativ

- Sträckan följer huvudsakligen befintliga vägar.
- Transporter under entreprenadtiden kan ske ut efter befintliga vägar.
- Sträckningen går ej för nära bostadshus.
- Området för planerat naturreservat berörs enbart längs med befintlig väg.
- Sträckan på land är längre än övriga alternativ, 5 400 meter, men det blir ett mindre intrång i det planerade naturreservatet.
- Sjøkabelsträckningen följer i stor utsträckning plan botten och undviker bottnar exponerade för strömmar och erosion.
- Sjøkabelsträckningen har godtagits av Sjöfartsverket.
- Mängden sprängning uppskattas efter okulär besiktning till ca 50 %.

## 4 Sträckningsbeskrivning

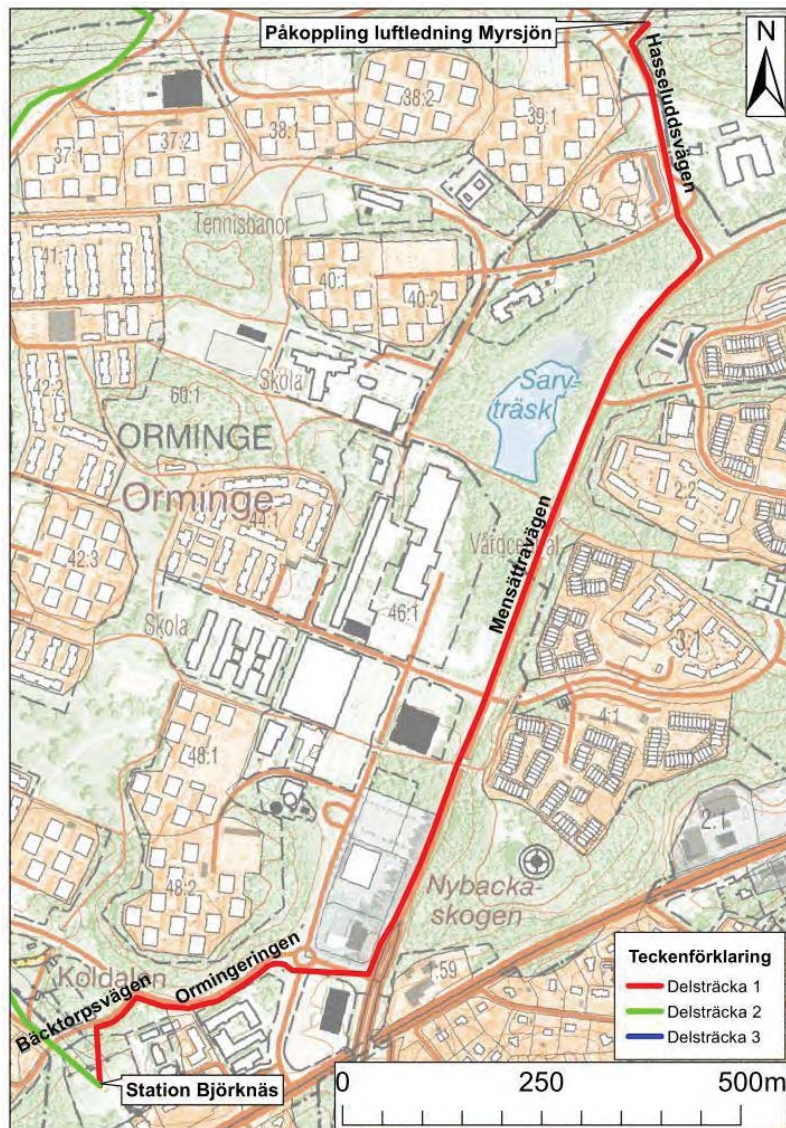
Valet av ledningssträckning har gjorts med hänsyn till natur- och kulturintressen, boendemiljön, infrastruktur, befintliga ledningar i mark och markförhållanden samt Nacka kommuns exploateringsplaner, såväl närstående som mer framtida. Av samhällsekonomiska skäl har så kort kabelsträcka som möjligt eftersträvat. Ledningssträckningen är uppdelad i tre delsträckor, se Figur 10. Delsträcka 1 avser markförläggning av ledningen ÄL57s1 mellan station Björknäs och kabelstolpe vid Myrsjön. Delsträcka 2 och 3 avser mark- och sjökabelförläggning av ledning ÄL5s3 mellan station Björknäs och kabelstolpe vid Myrsjön. Beskrivning av delsträckorna följer nedan.



Figur 10. Översikt ledningssträckning.

## 4.1 Delsträcka 1

Delsträcka 1 är ca 1,8 km och börjar i luftledningsstolpe vid Myrsjön, nordväst om Myrsjöskolan, och går till station Björknäs (se Figur 11).



Figur 11. Delsträcka 1.

Delsträckan börjar nordväst om Myrsjöskolan där luftledningen övergår till markkabelförband. Ledningen går västerut fram till Hasseluddsvägen, där den planeras att borras under vägen i anslutning till cykelbron, se Figur 12. Sträckningen följer därefter Hasseluddsvägen åt sydväst parallellt med gång- och cykelvägen fram till Mensättravägen. Ledningen viker därefter av och går längs västra sidan av Mensättravägen fram till korsningen med Ormingeringen, se Figur 13. Ledningen fortsätter sedan längs med Ormingeringen och följer därefter Bäcktorpsvägen en kortare sträcka innan den viker söderut till Björknäs station.

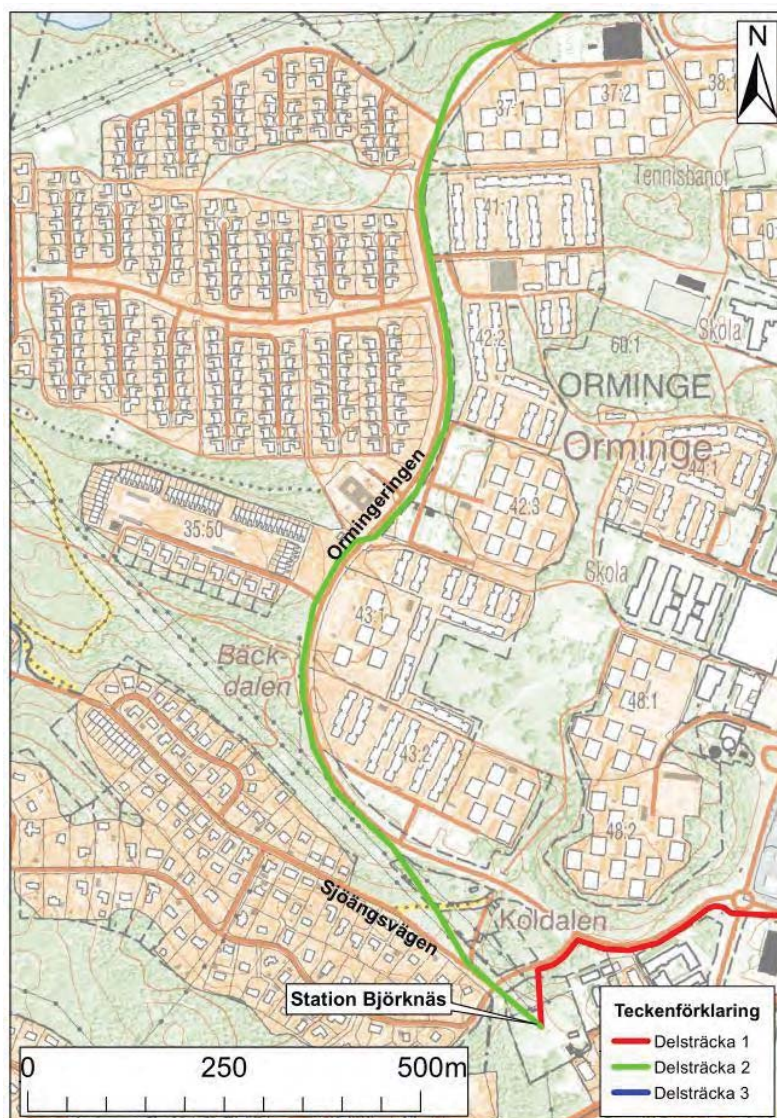


**Figur 12. Hasseluddsvägen, vy norrut. Ledningen planeras gå under bron på höger sida i bild.**



**Figur 13. Mensättravägen följs längs med dess västra sida (till vänster i bild).**

## 4.2 Delsträcka 2



Figur 14. Delsträcka 2 inom tätbebyggt område.

Delsträcka 2 är ca 3,5 km och går från station Björknäs till Telegrafberget, se Figur 14 och Figur 17.

Från station Björknäs går ledningssträckningen fram till Sjöängsvägen (Figur 15) och följer dess norra sida cirka 50 meter innan ledningen viker av mot Ormingeringen. Sträckningen fortsätter därefter parallellt med Ormingeringen (Figur 16). Längs södra delen av Ormingeringen planeras ledningen gå väster om vägen. Innan förskolan planeras en korsning av vägen så att ledningen därefter går på östra sidan av Ormingeringen. I höjd med Valövägen planeras ytterligare en korsning av Ormingeringen.



**Figur 15. Grönområdet planeras att korsas vid Sjöängsvägen.**



**Figur 16. Norra delen av Ormingeringen. Vy söderut. Kabelpaketet planeras gå till vänster i bild.**





Figur 17. Delsträcka 2 genom Kummelbergets industriområde och ut mot Telegrafberget.

Strax söder om Skarpövägen viker ledningen av längs med gång- och cykelvägen (GC-väg) och sneddar fram till Skarpövägen (Figur 18).



Figur 18. GC vägen där sträckningen viker av mot Skarpövägen. Ledningen läggs på GC-vägens vänstra sida (till vänster i bild).

Skarpövägen följs på vänster sida genom industriområdet. Intill Murarvägen korsas Skarpövägen och ledningen följer därefter östra sidan av Skarpövägen genom industriområdet. leder ut från området på vägens högra sida, se Figur 20.



**Figur 19. Pilträdd längs med Skarpövägen i industriområdets östra del. Här planeras ledningen att gå längs västra sidan av Skarpövägen (till vänster i bild).**



**Figur 20. Figuren visar Skarpövägen i industriområdets västra del. Här planeras ledningen att gå längs östra sidan av Skarpövägen (till höger i bild)**

Väster om industriområdet fortsätter ledningssträckningen längs med södra sidan av Skarpövägen in i naturområdet tills vägen börjar luta kraftigt nedåt mot stranden, cirka 200 meter från strandkanten. Det planeras en borrhning av kablarna genom berget ner till stranden (Figur 21). Borrhningen avslutas under södra kanten av vändplatsen i direkt anslutning till stranden, se Figur 22, där en skarvplats mot sjökabeldelen planeras.

Kablarna planeras att följa södra sidan av Skarpövägen för att inte komma i konflikt med den framtida exploateringen av Telegrafberget.



**Figur 21. Borrhning av kablar ner till stranden påbörjas intill denna plats.**



**Figur 22. Telegrafberget, Skarpövägen. De borrhade kablarna kommer ut vid denna vändplats där skarvning mellan mark- och sjökablar kommer ske.**

### 4.3 Delsträcka 3

Delsträcka 3, se Figur 23 (sjökabel) är ca 2,5 km och börjar vid en skarvplats under vändplatsen vid Telegrafberget, där sjökablarna skarvas ihop med markkablarna (Figur 24). Schaktning planeras från skarvplatsen ned till ett vattendjup på ca 2-3 meter.



Figur 23. Delsträcka 3.



Figur 24. Sjøkablarna går ut från Nackasidan efter borrhning genom Telegrafberget, se pilen.

Sjökabeln planeras att runda Danmarks holme och därefter gå i sydvästlig riktning mot Kungshamn. Vid Kungshamn viker ledningen av åt nordväst och korsar farleden vinkelrät upp mot befintlig kabelstolpe på Lidingösidan. Där kopplas sjökablarna på till befintlig kabelstolpe och luftledning, se Figur 25.

Sjökablarna går 1 900 meter i Nacka kommun och ca 600 meter i Lidingö kommun.



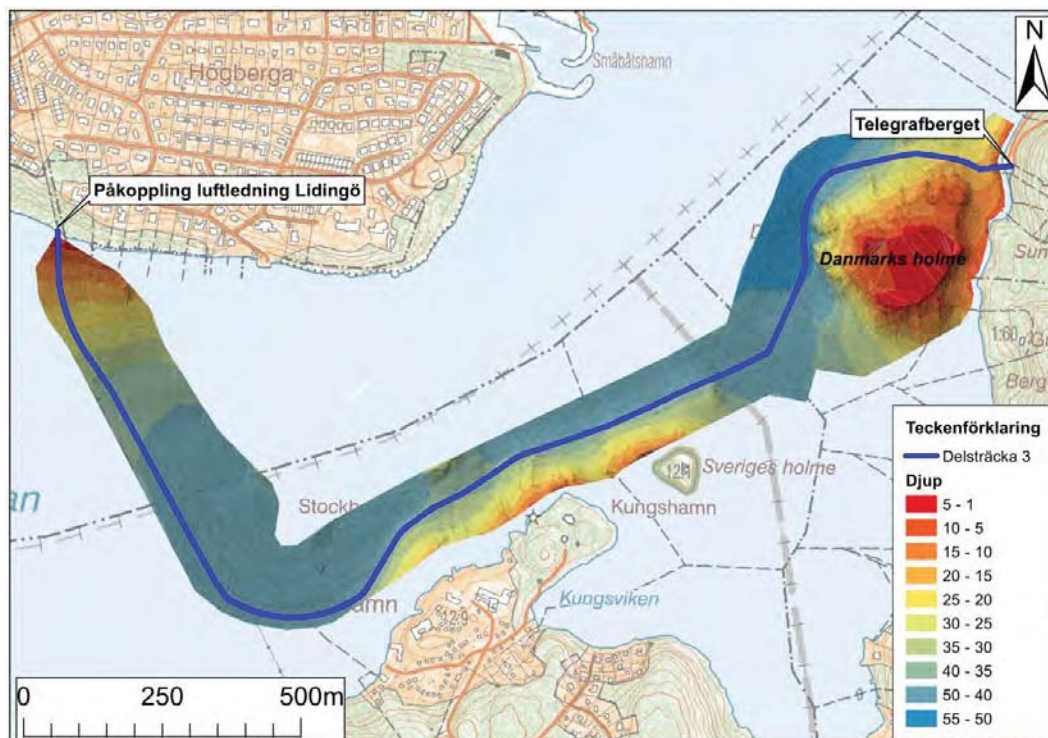
**Figur 25. Sjökablarna ansluter till befintlig luftledning på Lidingö, se pilen.**



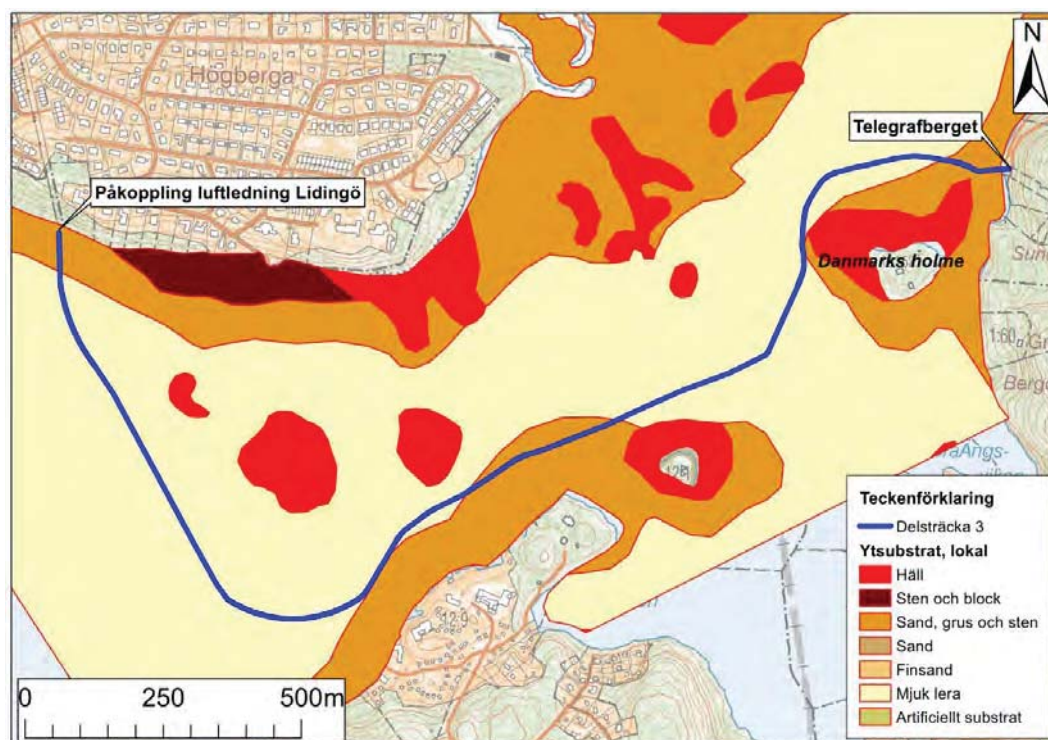
**Figur 26. Landtagningsplatsen på Lidingösidan. Kabelstolpen, till höger om ankringsförbudsskylten, står nära strandlinjen.**

Bottengeologi och djupförhållanden i Halvkakssundet har undersökts vid två tillfällen. Den första undersökningen skedde inför framtagandet av samrådsunderlaget och utfördes av mätföretaget Caliterra i mars 2013. Efter samrådet gjordes ytterligare en bottenkartläggning för att undersöka förhållandena för ny kabelsträckning, se ”valt alternativ” i Figur 9. Denna undersökning utfördes av Clinton Mätkonsult AB i december 2013.

Djupförhållandena för den senare kartläggningen visas i Figur 27. Kartläggningen visar att stranden vid Telegrafberget utgörs av blockrikt fyllnadsmaterial och sluttar kraftigt ner till cirka 20 meter. Området kring Danmarks holme är i stor grad exponerad för strömmar och erosion. Den valda sträckningen undviker i största mån de exponerade områdena och följer bottenpogografen ner till djupare områden, vilka domineras av postglacial lera och plan botten, se Figur 28.



Figur 27. Karta över djupdata.



Figur 28. Figuren visar vilken typ av ytsubstrat som finns i området. GIS-skikt med ytsubstrat från SGU.

## 5 Förutsättningar

### 5.1 Planförhållanden

En nätkoncession får inte strida mot en detaljplan eller områdesbestämmelser. Om syftet med planen eller bestämmelserna inte motverkas, får dock mindre avvikelser göras. Översiktsplaner och regionplaner är inte juridiskt bindande, bara vägledande.

Befintliga detaljplaner som berör ledningssträckningen i Nacka kommun finns listade i Tabell 2.

**Tabell 2. Berörda detaljplaner**

Berörda detaljplaner	Kommentar
Boo Hembygdspark, [REDACTED] m.fl. (Nacka 2010)	Detta område är planlagt för att bevara och säkerställa markanvändningen för kulturvård.
Krokhöjden/delar av fastigheterna [REDACTED] och [REDACTED] m.fl (Nacka 2005)	
Kummelbergets industriområde (Nacka 1987)	
Orminge, delar av fastigheterna [REDACTED] m.fl., [REDACTED] fl., [REDACTED] m.fl., [REDACTED] och [REDACTED] 1 (Boo 1969)	
Orminge, fastigheterna [REDACTED] m fl. (Nacka 1970)	
Orminge, fastigheterna [REDACTED] m fl. (Nacka 2005)	
Orminge, fastigheterna [REDACTED] m.fl (Nacka 1975)	
Ornövägen (Nacka 1989)	
Sarvträsk (Nacka 1992)	
[REDACTED] och del av [REDACTED] (Nacka 2007)	
[REDACTED] m.fl (Nacka 2009)	
[REDACTED] (Nacka 2011)	
Södra delen av Bäcktorpsvägen och Sjöängsvägen, fastigheter [REDACTED] m.fl. (Boo 1968)	
Telegrafberget, [REDACTED] m.fl.	Pågående detaljplan. Området planeras exploateras med avseende på bebyggelse och verksamheter (se kap 5:2).
[REDACTED] m fl. (Boo 1967)	
[REDACTED] samt [REDACTED] (Boo 1967)	
[REDACTED] och [REDACTED] (Nacka 1940)	





## 5.3 Miljömål och miljö kvalitetsnormer

### 5.3.1 Nationella miljömål

I Sverige finns 16 antagna nationella miljö kvalitetsmål. Dessa ska vara vägledande vid fysisk planering och projektering. Följande mål har bedömts som relevanta för denna MKB:

- God bebyggd miljö
- Säker strålmiljö
- Ett rikt växt- och djurliv
- Levande skogar
- Levande sjöar och vattendrag
- Hav i balans samt levande kust och skärgård

### 5.3.2 Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer (MKN) är ett styrmedel i miljölagstiftningen med avsikt att fastlägga högsta tillåtna förorenings- eller störningsnivåer som människor eller miljön tål. Fastställda miljö kvalitetsnormer finns idag för upprätthållande av vattenkvalitet, luftkvalitet och omgivningsbuller, varav MKN för vattenkvalitet och luftkvalitet berörs av aktuellt projekt.

#### *Vatten*

Miljö kvalitetsnormer för vatten (SFS 2004:660) är ett styrinstrument inom vattenförvaltningen. Normerna uttrycker den kvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Innan en miljö kvalitetsnorm fastställs måste vattnets nuvarande status undersökas, klassificeras och påverkans bedömas.

Enligt Länsstyrelsens vattenkarta (VISS, 2014) är Halvkakssundet och vattnet ut mot Askrikefjärden är klassat till måttlig ekologisk status. Västerut mot Lilla Värtan är vattnet klassat till måttlig ekologisk potential. Hela området är enligt vattenförvaltningsförordningen avloppskänsliga vatten för fosfor och kväve samt nitratkänsliga.

#### *Luft*

Miljö kvalitetsnormer för luft finns framtagna och regleras i Luftkvalitetsförordning (SFS 2010:477). De ämnen som regleras är kvävedioxid/kväveoxider, svaveldioxid, bly, partiklar (PM10 och PM2,5), bensen, kolmonoxid, ozon, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren.

## 6 Teknik

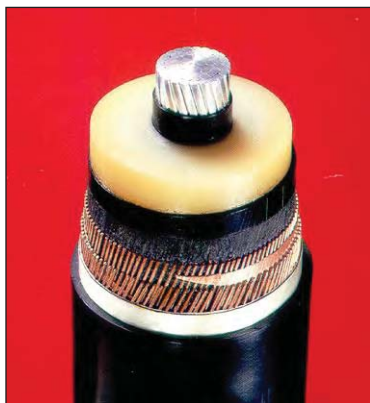
### 6.1 Befintlig luftledning

De befintliga 70 kV ledningarna kommer att ersättas med markförlagda 130 kV ledningar. De befintliga 70 kV luftledningarna kommer att kunna tas bort då de nya markförlagda 130 kV ledningarna är i drift. Den befintliga 70 kV sjökabeln kommer avlägsnas från havsbotten och ersättas med två förband 130 kV sjökabel.

### 6.2 Beskrivning av markkabelförband

#### 6.2.1 Kabeltyp

De markkablar som man planerar att använda är av typen enfaskabel med en principkonstruktion enligt Figur 30. Arean på kabelns ledare är 1200 mm<sup>2</sup>. Kabelns diameter är 9 cm. Kabelns ledare består av aluminium och isolationen är av plast (polyeten "PEX"). Runt isolationen läggs ett lager koppartrådar som en jordad skärm. Kabeln förses ytterst med en mekaniskt skyddande plastmantel av polyeten (PE). Samtliga material i markkablarna kan återvinnas i framtiden.



**Figur 30. Markkabel. Innerst en ledare av aluminium med svart tätning. Sedan en gulaktig isolation av PEX, följt av ett lager koppartrådar och ytterst ett skyddshölje av polyeten (PE).**

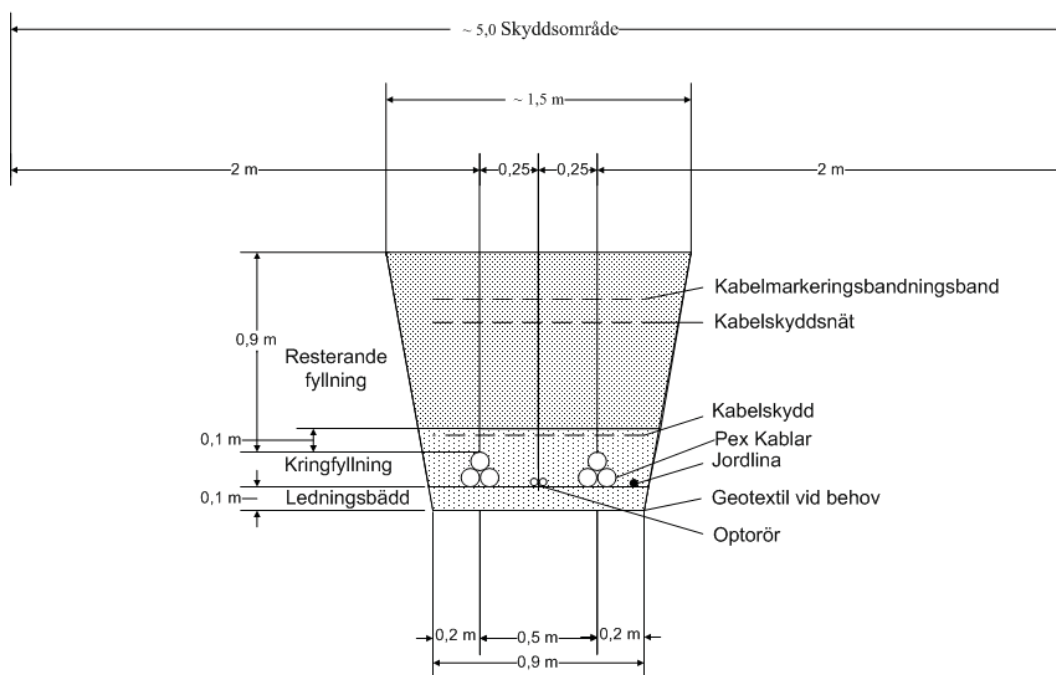
### 6.3 Markförläggning av kabelförband

Den markförlagda ledningen kommer att förses med två kabelförband. Nedan beskrivs två olika förläggningsmetoder. Det vanligaste är förläggning utan rör,

men det kan bli aktuellt med förläggning i rör om så finnes lämpligt beroende på t.ex. markbeskaffenhet, sträckning och senare möjlighet för reparationer.

### 6.3.1 Förläggning i kabelschakt utan rör

Markförläggning sker i ett kabeldike som schaktats till ett djup av ca 1,1 m. Bredden på kabeldiket blir ca 1,5-2 m beroende på markens beskaffenhet, se Figur 31. Om det blir aktuellt med samförläggning med Boo Energis ledning på del av sträckan kommer kabelschaktet att breddas med ca 0,8 m.



**Figur 31.** Tvärsnitt över markkabeldike för delsträcka 1 och 2. Kabelförbanden förläggs på 1,1 m djup ca 0,5 m ifrån varandra. Vid ytan blir kabeldiket ca 1,5-2 m brett.

Arbetet med kabeldiket genomförs normalt med konventionell utrustning för schaktning och sprängning. Bredden på arbetsområdet vid grävning och sprängning beror på arbetsmetod och förhållandena på platsen. Arbetsområdets bredd kommer i huvudsak att bli ca 10 meter med plats för tillfällig arbetsväg och massupplag intill kabelschaktet. Vid arbete intill en befintlig väg kommer det längs vissa sträckor vara möjligt att använda del av vägen som arbetsväg. Det gäller även där sträckningen följer en GC-väg.

Normalt läggs schaktmassor upp temporärt vid sidan av kabelschaktet, men vid trånga passager kommer massorna att behöva forslas bort temporärt. Vid sprängning transporteras sprängmassorna bort.

Skyddsfyllningen runt kablarna i diket kommer att bestå av kabelsand (naturesand eller finkrossat material). Mekaniskt kommer kablarna att skyddas med ett kabelskydd av plast. Varningsband kommer att placeras i återfyllnaden.

Ledningen består av flera sammanfogade kabellängder. Kabellängden kan vara upp till 1 400 meter. Vid varje kabelskarv behöver schaktet göras något bredare. Kabeldiket fylls igen succesivt för att minska olägenheten för förbipasserande under arbetets gång. Arbetet med varje sektion bedöms ta 2–3 veckor, men vid bergschakt och svåra passager kan det ta längre tid.

### **6.3.1 Förläggning i rör**

Markförläggning av kablar kan även ske genom förläggning i rör eller slang. Förläggningen sker på samma sätt som i Figur 31, med skillnaden att rör eller slang läggs ned i förband. Kablarna kan dras in i rören i efterhand efter att schaktet fyllts igen.

Vid rörförläggning kan en större andel av de uppschaktade massorna återanvändas vid återfyllning än vid traditionell kabelförläggning, då rörförläggning inte ställer lika höga krav på återfyllnadsmassorna. Detta innebär att behovet av att transportera bort schaktmassor och transportera in nya återfyllnadsmassor minskar. Rörförläggning innebär också att perioden som kabelschakt behöver stå öppna minskar, med minskade olägenheter för trafikanter och kringboende som följd.

Vid reparationsarbeten kan schaktning längs en hel kabellängd undvikas, eftersom hela kabellängder om nödvändigt kan dras ut ur röret och repareras eller bytas.

### **6.3.2 Korsning av vägar och vattendrag**

Vid korsning av vägar och vattendrag kan schaktningsfri teknik användas, t.ex. rörtryckning eller styrd borrhning. Vid rörtryckning grävs en tillräckligt djup grop på varje sida om det som ska korsas. Sedan trycks ett rakt rör genom marken under vägen eller vattendraget från den ena gropen till den andra, och kabeln dras genom röret. Det behövs ett rör för varje kabel.

Styrd borrhning innebär att en borrh styrs elektroniskt från marken med hjälp av jetspolning. Först borrar ett mindre pilothål som sedan vidgas succesivt till önskad storlek. Därefter dras ett plaströr för kablarna genom hålet. Slutligen dras kablarna genom rören. Om tekniken med styrd borrhning används kan det bli aktuellt att innesluta kablarna i bentonitlera för att kyla kablarna under drift.

De största vägarna, Ormingeringen och Mensättravägen, kommer troligen passeras med borrhning/tryckning. Passage av mindre vägar kan komma att ske med vägschaktning. Vid vägschaktning schaktas vägen i etapper så att ett körfält kan hållas framkomligt. Kabelrör läggs ned så att schaktet snabbt kan fylls igen. Befintligt ytskikt återställs till ursprungligt skick när vägschaktningen är klar.

Delsträcka 1 och 2 korsar inga öppna vattendrag.

## 6.4 Sjökabelförläggning

Sjökabeldelen planeras att förläggas med två trefaskablar, med en ledare av aluminium.

Sjökablarna tillverkas i en hel längd i fabrik och rullas upp på trumma. Förläggningen sker från en båt/pråm. Förläggning av sjökablarna planeras ske genom direkt nedläggning på mjukbotten utan nedspolning. Fri förläggning planeras även där botten utgörs av berg eller sten. Kablarna förläggs med ett inbördes avstånd på 20-30 meter.

På Nackasidan planeras kablarna att schaktas från skarvplatsen ned till lämpligt vattendjup, ca 2-3 m vattendjup. På Lidingösidan planeras sjökablarna att schaktas ned i ett ca 1 meter djupt kabelschakt mellan kabelstolpen och 2-3 meters vattendjup.

Arbetstiden för förläggning av sjökabeln beräknas till 2-3 dagar per kabel för hela sträckan. Korsningen av farleden (djupfåran) beräknas ta ca 1 dag per kabel.

Sjökabelförläggningen planeras att utföras tidig vår eller höst för att undvika den mest intensiva båttrafiken, besvärlig vinterväderlek samt den biologiskt känsligaste perioden.

## 6.5 Uppskattad byggtid

Den totala byggtiden för projektet är beroende av vilken tid på året som olika typer av arbete utförs, hur stor del av arbetet som kan ske parallellt, entreprenörens maskinresurser, eventuella arkeologiska fynd, etc. Förläggning av kablar, skarvning, återställning av arbetsytor och transportvägar etc. är uppskattad till ca 9- 12 månader. Byggtiden beräknas starta tidigast under slutet av 2015.

## 7 Elektromagnetiska fält och ljudeffekter

### 7.1 Elektromagnetiska fält

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

För luftledningar 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 mellan dem. Magnetfältet avtar normalt med kvadraten på avståndet till ledningen men avskärmas inte av normala byggnadsmaterial. I hus nära kraftledningar är mot den bakgrunden ofta magnetfälten högre än vad som är vanligt i övrigt.

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

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

Vattenfall Eldistribution skall i sitt agerande följa denna av myndigheterna formulerade försiktighetsprincip.

## 7.2 Magnetfält från aktuella ledningar

Magnetfälten för de föreslagna markkablarna kommer att ha mindre utbredning än nollalternativet. Detta beror bl.a. på att avståndet mellan fasledarna i markkabelförbandet blir kortare än avståndet mellan fasledarna i luftledning. Magnetfältet blir störst rakt ovanför kablarna och minskar snabbt med avståndet till kablarna.

För aktuella 130 kV ledningar har teoretiska magnetfältsvärden beräknats utifrån en förväntad årsmedelström vid en överskådlig framtid (prognosår 2030). Magnetfältstyrkan varierar i olika snitt längs ledningssträckan. Figur 32 till Figur 35 visar principskisser med två snitt för respektive 70 och 130 kV, vid vilka det teoretiska magnetfältet har räknats ut.

Generellt innebär den planerade markförläggningen en minskning av magnetfälten jämfört med nollalternativet, i och med att befintlig luftledning ersätts med en markförlagd ledning.

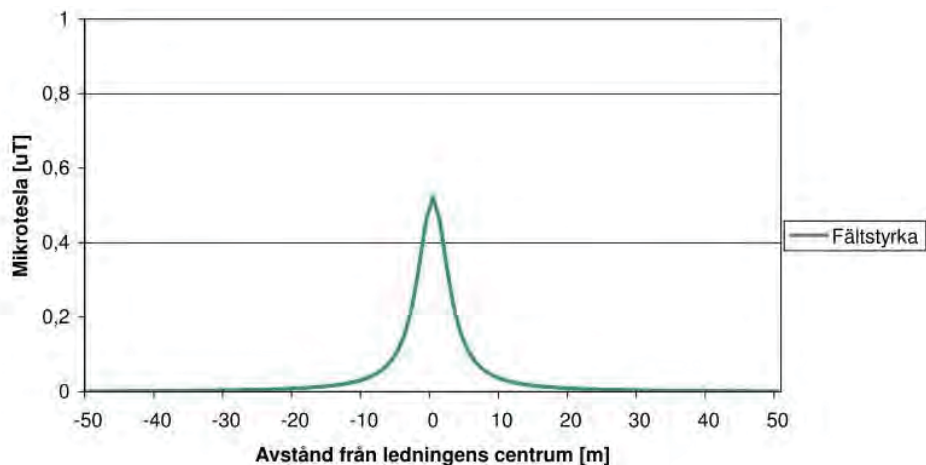
Nedan visas de beräknade teoretiska magnetfälten för de två aktuella ledningarna. Magnetfältet är angivet 1,5 meter ovan mark. Magnetfältet i Figur 32 och Figur 33 är beräknat för spänningsnivån 70 kV. Om en övergång till driftspänningen 130 kV skett år 2030 förväntas magnetfältsnivån att sjunka, se Figur 34 och Figur 35. Det beror på förhållandet: Effekten = Strömmen  $\times$  multiplicerat med Spänningen. En ökning av spänningen innebär att strömmen sjunker om samma kapacitet (effekt) önskas.

Magnetfälten från de två ledningarna blir låga. Störst magnetfält uppkommer vid ledningen mellan Lidingö (kabelstolpe) och Björknäs, se Figur 32 och Figur 34. Vid centrum av kabeldiket är magnetfältet ca 0,52  $\mu$ T för en spänningsnivå på 70

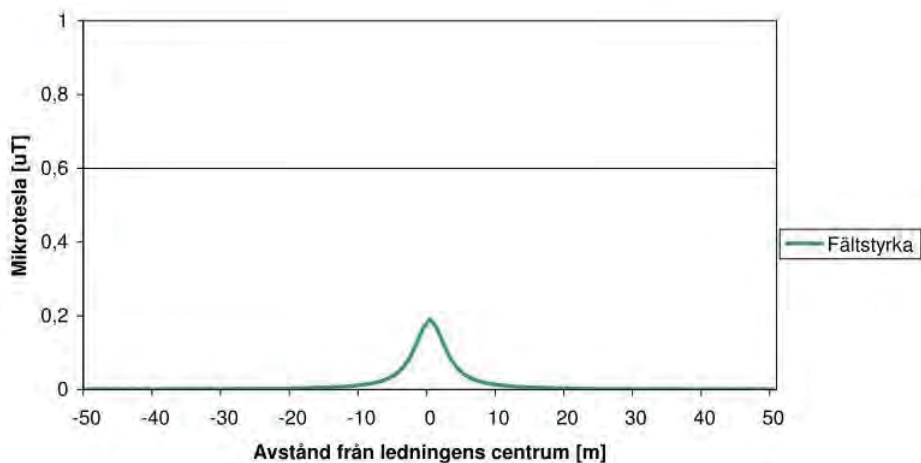


kV och  $0,29 \mu\text{T}$  för 130 kV. Vid 20 meter från kabeldikets centrum är magnetfältet från ledningen nära noll.

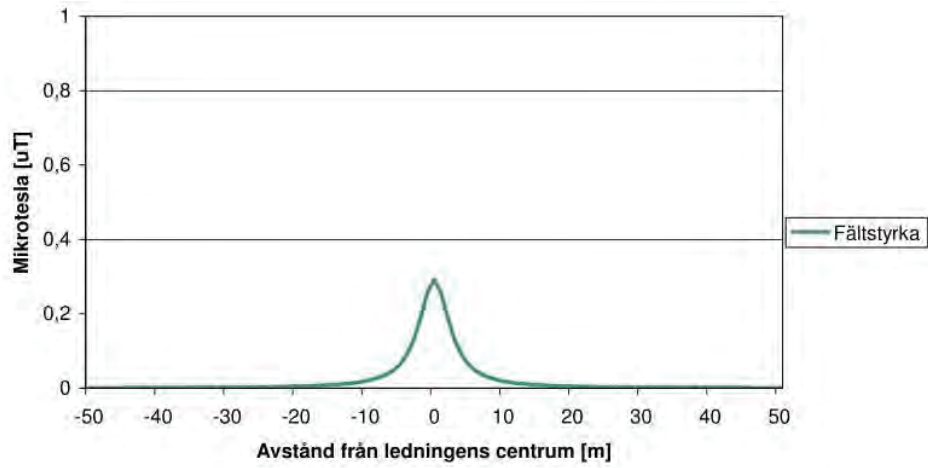
Lägst magnetfält uppkommer vid ledningen Björknäs-Myrsjön-Ekbacken, Figur 33 och Figur 35. Vid centrum av kabeldiket är magnetfältet från kabeln ca  $0,19 \mu\text{T}$  för en spänningsnivå på 70 kV och  $0,11$  för 130 kV. Spänningen klingar av mot noll ca 20 meter från kabeldikets centrum.



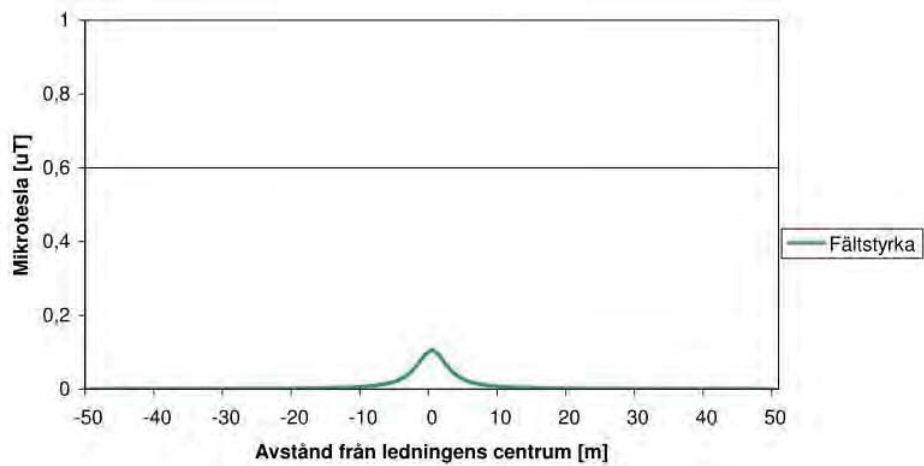
Figur 32. Beräknat teoretiskt magnetfält, mellan Björknäs och kabelstolpe på Lidingö, vid en spänningsnivå på 70 kV.



Figur 33. Beräknat teoretiskt magnetfält, mellan Björknäs och kabelstolpe vid Myrsjön, vid en spänningsnivå på 70 kV.



Figur 34. Beräknat teoretiskt magnetfält, mellan Björknäs och kabelstolpe på Lidingö, vid en spänningsnivå på 130 kV.



Figur 35. Beräknat teoretiskt magnetfält, mellan Björknäs och kabelstolpe vid Myrsjön, vid en spänningsnivå på 130 kV.

## 7.3 Ljud effekter

Ljud effekter från kraftledningar i luft alstras när koronauraddningar uppstår kring ledarna. Koronauraddningar orsakas av att luften i närheten av ledare laddas upp i det elektriska fältet. Det är främst vid fuktigt väder, till exempel i dimma och regn, som koronaaktiviteten är hög. Liknande förhållanden kan också uppkomma vid snöfall. Ljud effekterna från regionnätet är lägre än från stamnätet (220–400 kV).

Den planerade markförläggningen innebär att eventuella ljud effekter från befintliga luftledningar kommer att upphöra.

## 8 Miljökonsekvenser för markkabeldelen

I detta kapitel redovisas den miljöpåverkan och de miljökonsekvenser som kan antas ske för markkabeldelen, se sträckningsbeskrivning i kapitel 4.

### 8.1 Landskapsbild

#### 8.1.1 Beskrivning

Befintliga 70 kV luftledningarna kommer att ersättas med markförlagda ledningar. De befintliga luftledningarna går idag bl.a. nära intill bostadsområden i Orminge och genom bostadsområdet Lilla Björknäs, se Figur 36. De frigjorda luftledningsgatorna kommer antingen att användas för framtida exploatering eller som grönområden. De markförlagda ledningarna följer i huvudsak befintliga vägar.



Figur 36. Befintlig ledningsgata i närheten av station Björknäs.

#### 8.1.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet

Befintliga luftledningarna försvinner från området vilket bedöms ge positiva konsekvenser för landskapsbilden då ledningsgatan tillåts växa igen. Skogsområdena i det blivande naturreservatet Skarpnäs kommer få en mer sammanhållen karaktär. Vid behov kommer Vattenfall Eldistribution att avverka

större träd som växer på eller intill kabelschaktet. Konsekvenserna av den avverkningen bedöms som obetydliga på landskapsbilden.

Sammantaget bedöms markförläggningen medföra positiva konsekvenser för landskapsbilden.

## 8.2 Boendemiljö

### 8.2.1 Beskrivning

I markkabelutförande kommer 130 kV ledningarna att alstra magnetiska, men inga elektriska fält utanför kablarna eftersom dessa är försedda med en jordad skärm. Då årsmedelströmlasterna för 130 kV ledningarna är låga rör det sig även om låga magnetfält (se kapitel 7.2). När kablarna inledningsvis drivs med spänningsnivån 70 kV kommer magnetfältet i ledningen mellan Lidingö och Björknäs (Figur 32), som ger högst magnetfält, att vara ca 0,52  $\mu\text{T}$  rakt ovanför kabeldiket. Magnetfältet klingar snabbt av för att ca 5 meter från ledningen vara nere på mycket låga nivåer (0,11  $\mu\text{T}$ ). När spänningsnivån ändras till 130 kV (årsmedelströmlasten oförändrad) sjunker magnetfältsnivån till ca 0,29  $\mu\text{T}$  rakt ovanför kabeln.

### 8.2.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

Störningarna i anläggningsskedet är tillfälliga och kan bestå av utsläpp till luft från transporter men i huvudsak av buller, se kapitel 7.8 respektive 7.9. Konsekvenserna av bullerstörningarna under anläggningsskedet bedöms dock som små. Konsekvenserna på boendemiljön bedöms således också som små.

### 8.2.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet

De markförlagda ledningarna kommer i huvudsak att gå längs med vägar och inte på lokalgator genom bostadsområden. Magnetfält från markförlagda ledningar är betydligt lägre än från luftledningarna. Det bostadshus som hamnar närmast de markförlagda ledningarna hamnar på ett avstånd av ca 19 meter. Huset ligger idag intill de befintliga luftledningarna och får därför en förbättring vad gäller magnetfältsnivån. Magnetfältsnivån har avklingat till noll vid det mest närliggande bostadshuset. Magnetfältsnivån kommer ligga under 0,4  $\mu\text{T}$  vid gårdarna till närliggande skolor och förskolor. Vid närliggande gång- och cykelvägar och busshållplatser där människor inte stadigvarande vistas kommer magnetfältet att ligga långt under referensvärdet (rekommenderat maxvärde) på 100  $\mu\text{T}$  (Arbetsmiljöverket m.fl., 2009).

Inga negativa konsekvenser av alstrat magnetfält avseende boende- och arbetsmiljö där människor stadigvarande uppehåller sig kommer uppstå från de

markförlagda ledningarna. I jämförelse med nollalternativet, att luftledningarna står kvar, blir konsekvenserna positiva.

## 8.3 Naturmiljö

### 8.3.1 Beskrivning

Ledningssträckningen går i huvudsak längs med vägar. Ledningssträckningen berör inget skyddat naturområde. Ledningssträckningen berör heller inga skyddsvärda träd.

Delsträcka 1 kommer att passera nära intill ett område med sumpskog, beläget i anslutning till Sarvträsk, se Figur 37. Sarvträsk är strandskyddat (100 m brett).

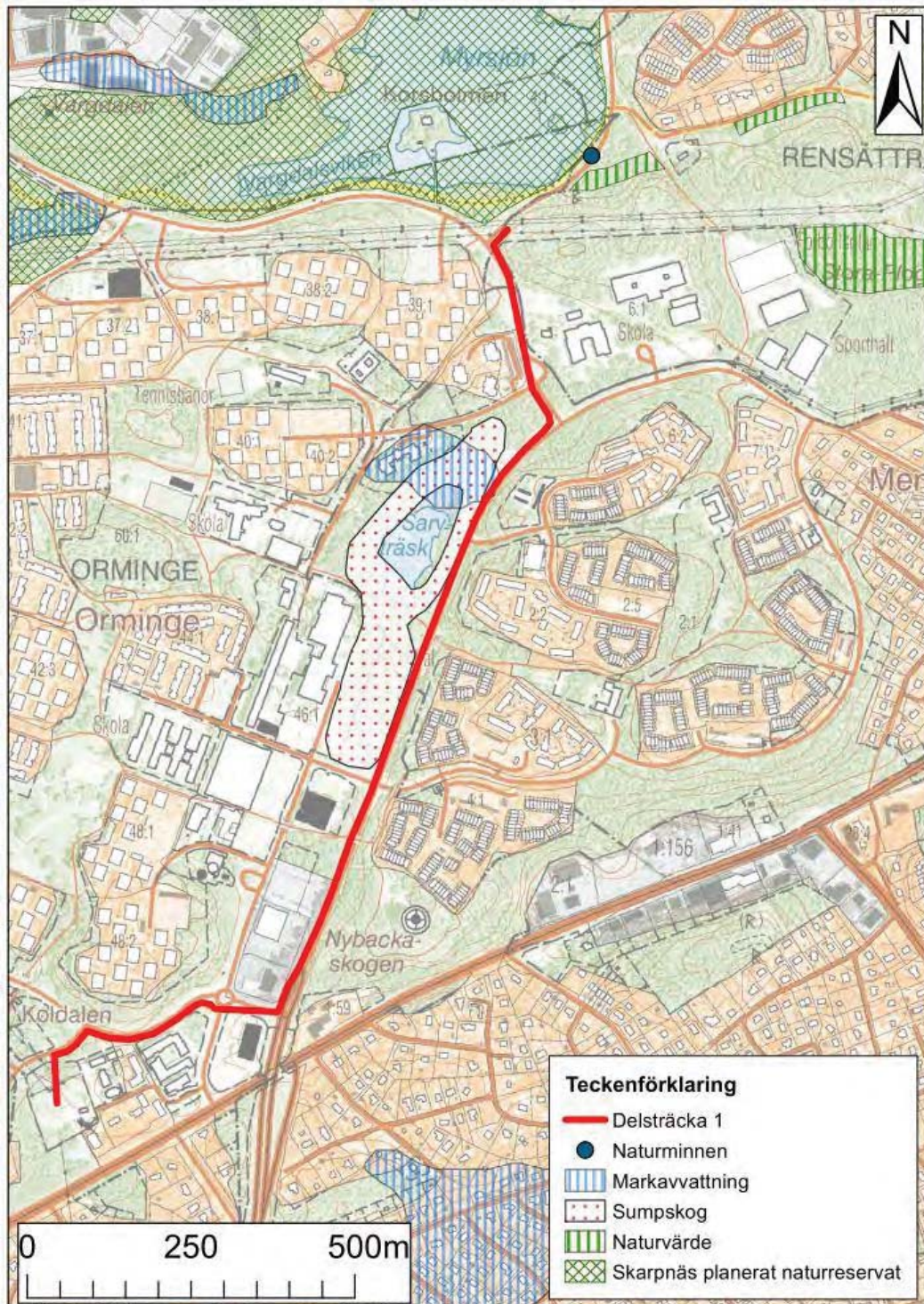
Delsträcka 2 kommer längs med Skarpövägen att gå i yttre kanten av ett naturvärde enligt Skogsstyrelsens inventering, dels som tallskog och dels som ädellövskog, se Figur 37 till Figur 38. Även en nyckelbiotop angränsar till ledningssträckningen och är belägen ut mot Telegrafberget. Området är en nyckelbiotop för barnnaturskog och hållmarksskog. Dessa områden syns förstorat i Figur 39. Områdena ingår även i Nacka kommuns grönstrukturprogram.

De sista 200 m närmast skarvplatsen vid Telegrafberget kommer kablarna att borrar genom berget. Det blir ingen påverkan på nyckelbiotopen på den delsträckan.

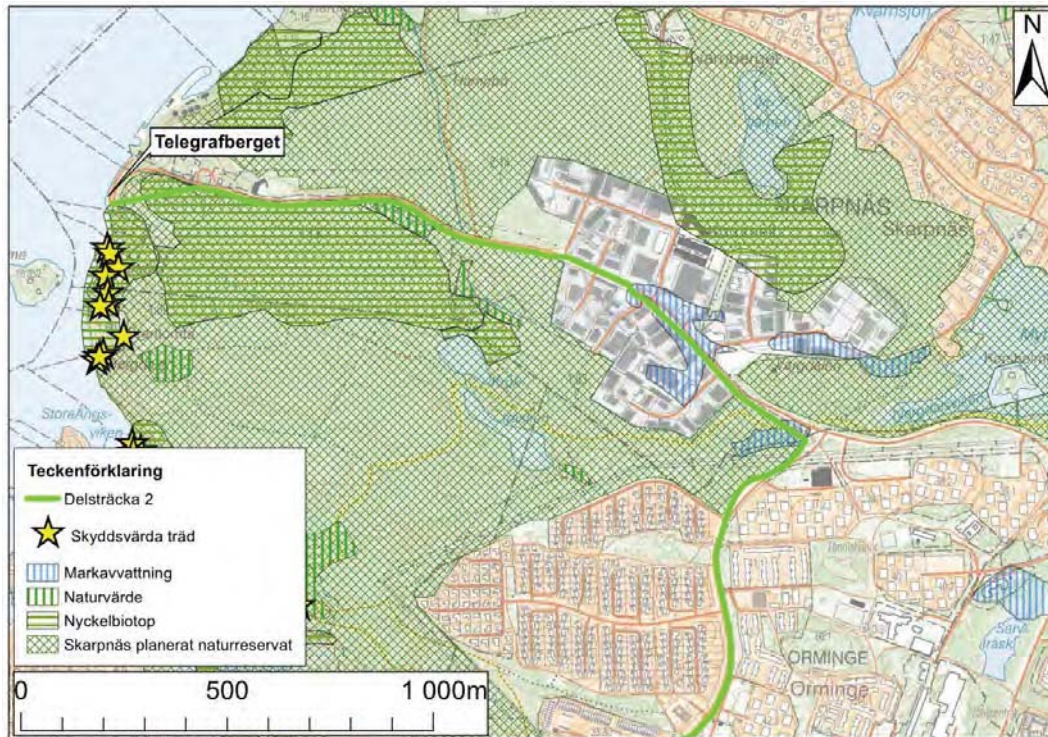
Nacka kommun planerar att bilda naturreservatet Skarpnäs vilket sträcker sig över ett större område, från grönområdet runt Skarpnäs industriområde ut mot Halvkakssundet. Ledningssträckningen planeras i största mån följa befintlig väg ut mot Telegrafberget och kommer endast beröra yttre kanten av naturreservatet. Då Skarpövägen planeras att byggas om gör det minst intrång på kommunens planer om ledningssträckningen ligger på södra sidan om vägen.

Inom Kummelbergets industriområde växer ett antal pilträd längs med Skarpövägens västra sida. Dessa kommer i största möjliga mån att bevaras.

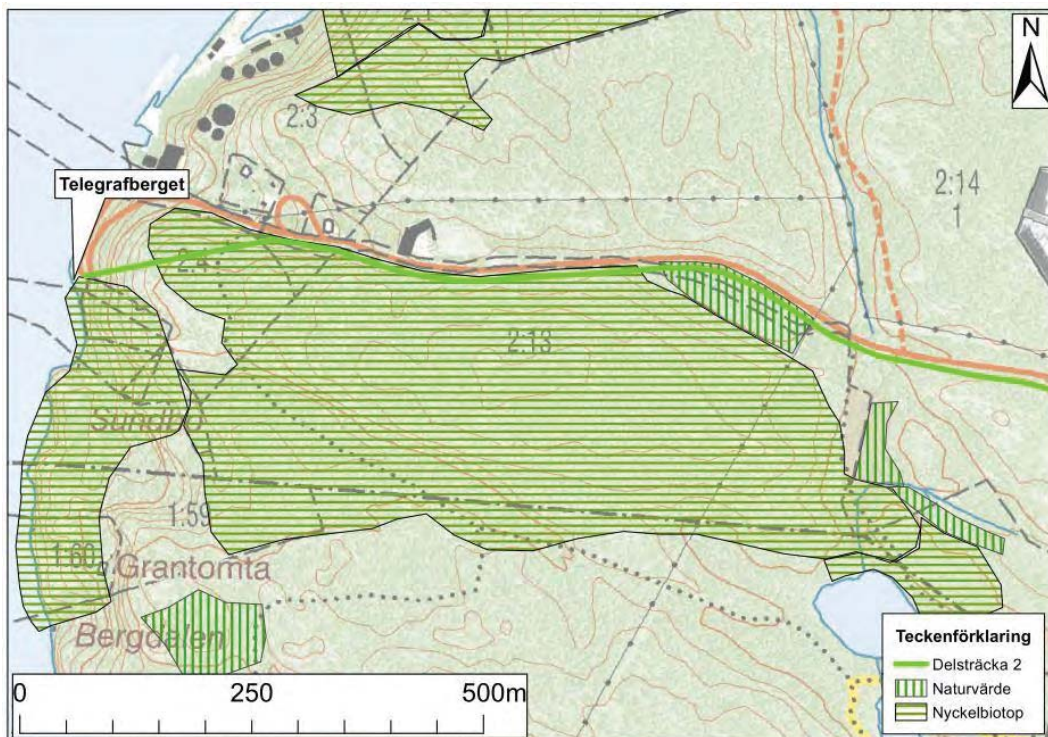
Vid den plats där sjökabeldelen går upp på land på Lidingösidan ligger ett barrskogsområde, vilket är klassat som nyckelbiotop, se Figur 44. Nyckelbiotopen består av gammal tallskog med inslag av lövträd, bl.a. ekar.



Figur 37. Karta över värdefulla naturområden i anslutning till delsträcka 1 av huvudalternativet.

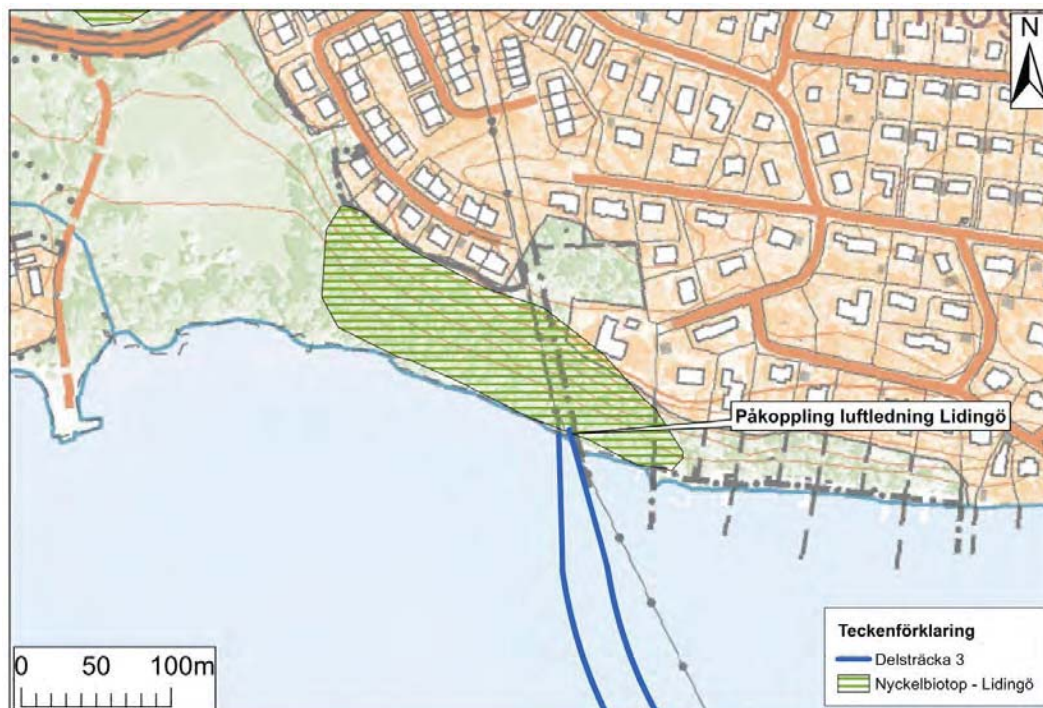


Figur 38. Karta över värdefulla naturområden i anslutning till delsträcka 2 av huvudalternativet.



Figur 39. Karta över nyckelbiotop och naturvärde längs med Skarpövägen.





Figur 40. Berörd nyckelbiotop på Lidingö.

### 8.3.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

Under anläggningsskedet sker beredningen av arbetsområdet, på vissa sträckor med avverkning och på vissa sträckor även med sprängning. Arbetsområdets bredd blir i huvudsak cirka 10 meter. I och med att sträckningen till större delen följer vägar, har behovet av avverkning i samband med förläggningen minimerats. Detta i och med att del av befintlig väg kommer kunna nyttjas som arbetsväg längs vissa sträckor. Om något större träd hamnar nära intill arbetsområdet ska det skyddas genom inbrädning.

Ut mot Telegrafberget följer ledningssträckningen Skarpövägen som går genom det planerade naturreservatet. Skarpövägen kommer vid byggskedet användas som arbetsområde. Därmed görs enbart ett mindre intrång på det planerade naturreservatet samt de naturvärden och nyckelbiotoper som angränsar ledningssträckningen. Under Telegrafberget planeras borrhning, så marken i detta område kan förbli orörd.

På Lidingösidan kommer nyckelbiotopen vid landtagningsplatsen för sjökabeldelen att beröras. Sträckan mellan strandlinjen och befintlig kabelstolpe är ca 5 meter. En grävmaskin kan ta sig till platsen via den skogsstig som löper nära strandlinjen. Stigen går ca 170 meter inom nyckelbiotopen. Viss avverkning kommer behövas för att grävmaskinen ska kunna ta sig fram till kabelstolpen.

Hänsyn planeras för att minimera påverkan på nyckelbiotopen. Påverkan bedöms variera mellan obetydlig till måttlig beroende på vilka skyddsåtgärder som vidtas.

Påverkan blir obetydlig om det finns möjlighet att ta grävmaskinen till platsen med pråm, medan den blir måttlig om grävmaskinen tas till platsen via skogsstigen under blöta markförhållanden, med körskador som följd.

Åtgärder för att undvika skada på de markavvattningsanläggningar som berörs kommer att studeras närmare under detaljprojekteringsskedet.

Konsekvenserna på naturmiljön bedöms sammantaget som små.

### **8.3.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet**

I driftskedet kommer lågväxande vegetation att tillåtas växa ovanför kabelschaktet. Beroende på vegetationstyp kommer återväxt att börja etablera sig redan första växtsäsongen efter anläggandet inom de områden där schaktning utförts.

I driftskedet kommer ingen regelbunden röjning att ske ovanför kabeldiket. Grövre vegetation kommer dock att avverkas vid behov. På sikt kommer skogen inom befintlig ledningsgatan att likna den omkringliggande skogen. Runt sjön Svartpotten får skogsområdet en mer sammanhållen karaktär. Samtidigt försvinner en potentiell spridningskorridor för växter- och djur, och de värdefulla skogsbryn som finns längs kanterna av en luftledningsgata, vilket kan vara negativt för naturmiljön. Då luftledningsgatan idag i huvudsak går i nära anslutning till bebyggelse bedöms dock inte dess värde som spridningskorridor och skogsbryn vara lika stort som om ledningsgatan gick igenom ett skogsområde. Ledningen Björknäs-Ekbacken (Värmdö) går idag i huvudsak över hållmarker med ytligt berg eller tunt jordtäckte. Ledningsgatan kommer därmed till viss del förbli relativt öppen.

Sammantaget bedöms obetydliga negativa konsekvenser uppstå för naturmiljön i driftskedet.

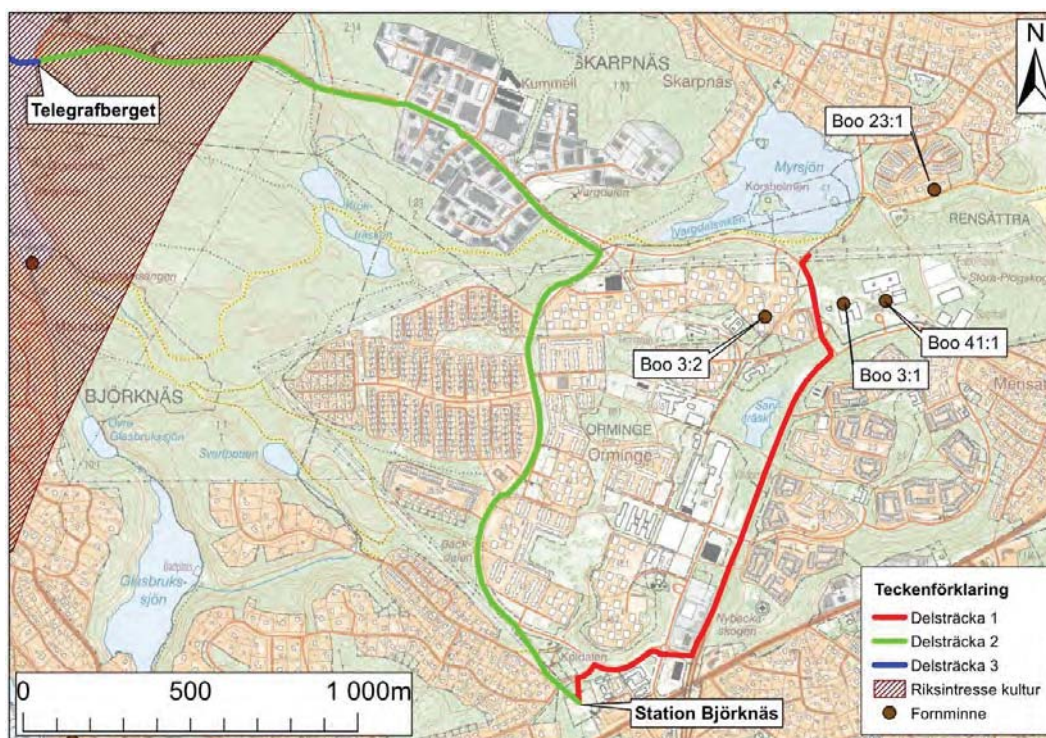
## **8.4 Kulturmiljö**

### **8.4.1 Beskrivning**

Ett riksintresse för kulturmiljövården gällande gammal farledsmiljö sträcker sig från Stockholms inlopp till Stockholm via Vaxholm. Riksintresset innefattar även gammal militärmiljö. Området går in över land i Nacka och Lidingö kommun. Markkabelsträckningen planeras passera detta område med ca 660 meter på Nackasidan, se Figur 41.

I Orminge, finns flerbostadsbebyggelse från 60-talet som anses av värde för kulturmiljövården enligt Nackas kulturmiljöprogram. Ledningssträckningen är planerad längs befintliga vägar och undviker därmed dessa områden.

Det ligger inga kulturlämningar i direkt anslutning till ledningssträckningen. I området vid Myrsjöskolan i Nacka kommun låg det tidigare en kulturlämning betecknat som plats med tradition (RAÄ nr [REDACTED]). Den är idag undersökt och borttagen. Väster om Myrsjöskolan finns uppgift om en begravningsplats (RAÄ nr [REDACTED])



Figur 41. Karta över kulturmiljö i anslutning till huvudalternativet.

#### 8.4.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

Ingen kulturlämning bedöms beröras av kabelförläggningen. Om tidigare okända kulturlämningar påträffas under anläggningsarbetet ska arbetet avbrytas och länsstyrelsen kontaktas enligt Kulturmiljölagen (1988:950).

Inga negativa konsekvenser för kulturmiljön bedöms uppstå under anläggningsskedet.

#### 8.4.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet

Inga negativa konsekvenser för kulturmiljön bedöms uppstå under driftskedet.

## 8.5 Rekreation och friluftsliv

### 8.5.1 Beskrivning

Området för det planerade naturreservatet Skarpnäs i Nacka kommun anses vara av betydelse för upplevelse och rekreationsvärden, se Figur 37 och Figur 38.

### 8.5.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

Påverkan i form av arbetsmaskiner samt buller från maskiner kommer att innebära konsekvenser för rekreationsvärdena i direkt anslutning till markkabelförläggningen under anläggningsskedet. Konsekvenserna bedöms sammantaget som små, då förläggningen i huvudsak följer befintliga vägar.

### 8.5.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet

I början av driftskedet kommer spår av avverkningen synas i markkabelområdet men vegetation tillåts etablera sig ovan kabeldiket. Avvecklingen av de befintliga 70 kV luftledningarna bedöms medföra positiva konsekvenser för människor som vistas i skogsområdena och bostadsområden intill luftledningarna. Vegetationen i kraftledningsgatorna får växa naturligt.

## 8.6 Hushållning med Naturresurser

### 8.6.1 Beskrivning

Naturresurser i form av kabelsand kommer att användas för skyddsfyllning runt kabellarna i kabelschakten. Kabelsanden utgörs ibland av naturmaterial och ibland av finkrossat material. Materialet ska ha max 8 mm kornstorlek och vara fritt från vassa kanter.

Ledningssträckningen följer Mensättravägen på dess västra sida och angränsar där ett markavvattningsområde för Sarvträsk, tillhörande Mensättra torrlägningsföretag, se Figur 37.

### 8.6.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

Mängden kabelsand som behövs för anläggningen är grovt beräknad till 4 800 m<sup>3</sup> baserat på ett sanddjup på 3 dm.

Vid markkabelförläggning avverkas skogen i en ca 10 m bred gata. Då kabelsträckningen i största mån följer befintliga vägar kan trädavverkning minimeras i och med att del av befintlig väg kan användas som arbetsväg längs

vissa sträckor. Markkabelförläggningen berör inga områden med produktionsskog.

Utbyggnadsförslaget bedöms ge obetydliga konsekvenser på hushållningen med naturresurser om finkrossat material används som skyddsfyllning. Om natursand används bedöms konsekvenserna som måttliga.

### **8.6.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet**

Utbyggnadsförslaget bedöms inte medföra några negativ konsekvenser på hushållningen med naturresurser i driftskedet.

## **8.7 Infrastruktur och trafik**

### **8.7.1 Beskrivning**

Ungefär 10 korsningar med vägar sker längs med ledningssträckningen. Metod för korsning av vägar bestäms i detaljprojekteringsskedet.

### **8.7.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningskedet**

Större vägar korsas normalt genom tryckning/borring och mindre vägar genom schaktning. Vid vägschaktning kommer kabelrör att läggas och därefter fylls schaktet igen, så att vägen snabbare går att använda igen. Sidvis schaktning av vägarna kommer att ske så att de kan hållas framkomliga. Vid kabelförläggning längs med befintliga vägar kan framkomligheten periodvis komma att begränsas av schaktmaskin och materialtransporter.

För att minimera negativa konsekvenser för busstrafik under anläggningskedet kommer samråd ske med Trafikförvaltningen samt aktuell bussentreprenör.

Framkomlighet på de vägar som planeras att korsas med tryckning/borring kommer inte att begränsas.

Konsekvenserna bedöms sammantaget som små.

### **8.7.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet**

I driftskedet påverkas trafiken enbart vid eventuella reparationer. I övrigt bedöms ingen påverkan ske under driftskedet. Konsekvenserna bedöms därför bli obetydliga.

## 8.8 Buller och vibrationer

### 8.8.1 Beskrivning

Eventuella buller- och vibrationsstörningar är begränsade till anläggningsskedet.

### 8.8.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

Under anläggningsskedet kommer buller från arbetsmaskiner och arbetsfordon att tillfälligt påverka närområdet genom tillskott av buller.

För att minimera negativ påverkan under anläggningsskedet planeras arbetet till vardagar mellan klockan 07.00-19.00. Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser (NFS 2004:15) bedöms inte överskridas. Vid arbete i närheten av bebyggelse bör inte arbetsmoment som kan leda till höga ljudnivåer, i detta fall sprängning vid eventuella bergsschakt, utföras direkt på morgonen för att minimera olägenheter i form av buller för närboende.

Inför sprängning ska entreprenören genomföra en riskanalys enligt svensk standard 4604866 för att kartlägga vibrationskänsliga byggnader. Skonsam sprängning kan nyttjas om bergschaksarbeten måste utföras i närheten av bebyggelse samt om bergschakten kommer att vara grunda.

Den samlade bedömningen är att miljökonsekvenserna av buller och vibrationer under anläggningsskedet blir små.

### 8.8.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet

De markförlagda ledningarna alstrar inga hörbara ljud. Inga konsekvenser av buller och vibrationer bedöms därmed uppstå under driftskedet.

## 8.9 Utsläpp till luft

### 8.9.1 Beskrivning

Källor till utsläpp till luft vid markkabelförläggning är avgaser från de arbetsmaskiner som används, samt från transporter till och från arbetsområdet.

Vattenfall Eldistribution ställer krav på sina entreprenörer enligt miljöledningssystem ISO 14001. I detta dokument anges de miljökrav som ska gälla för entreprenader på eller invid Vattenfall Eldistributions anläggningar.

### **8.9.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet**

Under anläggningsskedet kommer vissa utsläpp till luft att förekomma från arbetsmaskiner och arbetsfordon. Maskinparken består normalt av grävmaskiner, bormaskiner, kompressorer samt transportfordon för material och schaktmassor. Vid arbetet kommer maskinparken att släppa ut avgaser i huvudsak bestående av kolväten, kvävedioxider och partiklar till närområdet. Tillskottet av luftföroreningar från maskinparken är tillfällig och utgör endast en mycket liten del av den totala mängden utsläpp i närområdet.

Konsekvenserna av utsläppen från maskinparken bedöms som obetydliga.

### **8.9.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet**

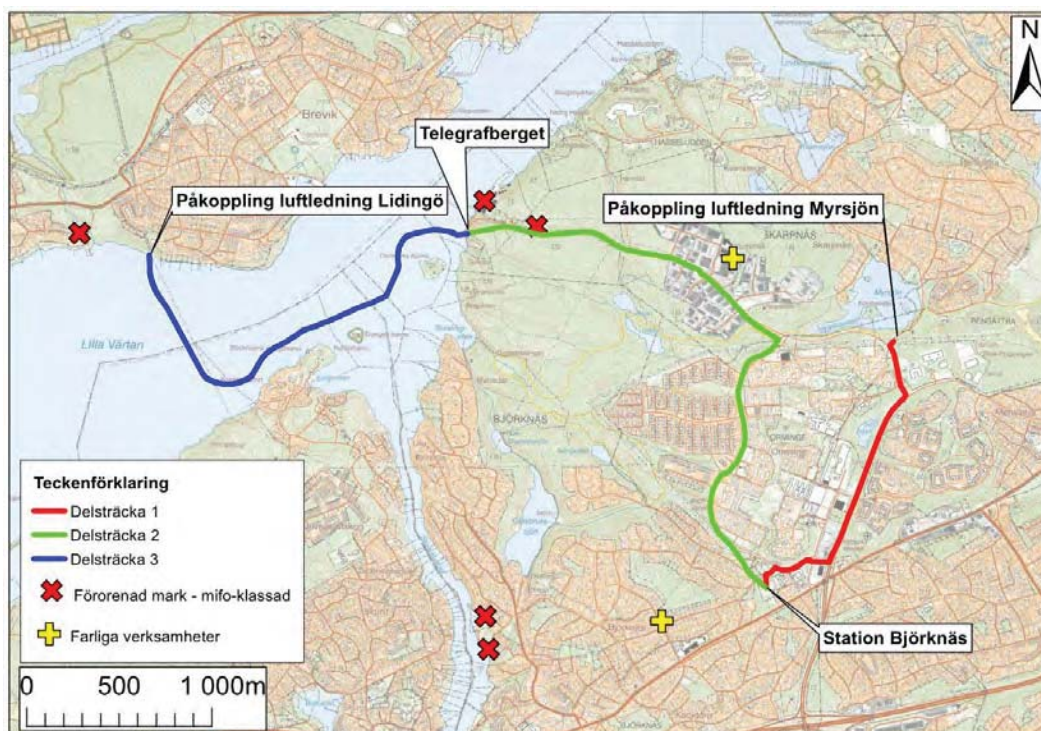
I driftskedet kan det uppkomma små och tillfälliga utsläpp av avgaser från arbetsmaskiner och arbetsfordon. Konsekvenserna av detta bedöms som obetydliga.

## **8.10 Förorenad mark**

### **8.10.1 Beskrivning**

Vid Telegrafberget ligger två områden klassade som förorenad mark, se Figur 42. Det område som ligger vid stranden är en tidigare utlastningsstation för fotogen och bensen, Caltex utlastningsstation. Platsen är bedömd att vara av stor risk och inga saneringsåtgärder har utförts. Avståndet till ledningssträckningen är ca 160 meter. Den planerade kabelförläggningen bedöms därmed inte beröra det potentiellt förorenade området.

Det område som är beläget öster om Telegrafberget är Telegrafbergets oljedepå. Den hör ihop med Caltex utlastningsstation och undersökningar av området planeras i samband med ny detaljplan inför kommande exploatering. Området är klassat som stor risk. Oljedepån ligger norr om Skarpövägen och kabelförläggningen är planerad söder om vägen, i vägens bakslänt. Risken för att höjdområdet söder om vägen är förorenat bedöms som liten.



Figur 42. Karta med potentiellt förorenade områden inom Nacka och Lidingö kommun.

### 8.10.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

Schaktarbetet intill föroreningsområdena ska utföras med extra försiktighet och uppmärksamhet från entreprenören. Lukt- och okulärbesiktning av schaktmassorna ska utföras av entreprenören.

Inga negativa konsekvenser bedöms uppstå om ovanstående försiktighetsåtgärder vidtas av entreprenören. Om förorenade massor skulle påträffas måste arbetet avbrytas och tillsynsmyndigheten (berörd kommun) och Vattenfall Eldistribution kontaktas.

## 8.11 Utsläpp till mark och vatten

### 8.11.1 Beskrivning

Vattenfall Eldistribution ställer krav på sina entreprenörer enligt sitt miljöledningssystem (certifierat ISO 14001). I detta ledningssystem anges de miljökrav som ska gälla för entreprenader på eller invid Vattenfall Eldistributions anläggningar.



### **8.11.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningskedet**

Under normalt arbetsförfarande i anläggningskedet ska mark och vatten inte påverkas negativt av olika utsläpp. Vid ett maskinhaveri, oljespill eller vid annan olycka kan dock en viss påverkan ske. Vid entreprenadupphandling ställs krav på att arbetsmaskiner ska använda miljöanpassade, biologiskt nedbrytbara smörj- och hydrauloljor samt propylenglykol. Lastbilar ska köras på miljöklass 1 diesel. Röjsågar, motorsågar etc. bör köras på alkylatbränsle. Uppställning av bränsletankar och dyl. skall ske på plats som utvalts med hänsyn till att begränsa de miljöskador som kan uppstå vid läckande/utsläpp, hänsyn ska också tas till risk för påkörning, närhet till avlopp m.m. Entreprenören ska även ha dokumenterade rutiner för hantering av miljöolyckor.

Med vidtagna skyddsåtgärder bedöms konsekvenserna som obetydliga.

### **8.11.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet**

Vid ett maskinhaveri, oljespill eller vid annan olycka i samband med reparationsarbeten kan en påverkan ske. Med vidtagna skyddsåtgärder beskrivna i föregående avsnitt bedöms konsekvenserna bli obetydliga.

## 9 Miljökonsekvenser för sjökabeldelen

I detta kapitel redovisas den miljöpåverkan och de miljökonsekvenser som kan antas ske för sjökabeldelen, se sträckningsbeskrivning i kapitel 4.

### 9.1 Landskapsbild

#### 9.1.1 Beskrivning

Den befintliga sjökabeln, vilken idag går från Sicklaön i Nacka rakt över till Lidingö, där den ansluter till befintlig luftledning, kommer ersättas med en ny sjökabel.



Figur 43. Foto över Halvkakssundet i riktning mot Lidingö. Fotot är taget från Telegrafberget.

#### 9.1.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet

Sjökabelförläggningen kommer inte ge negativa konsekvenser på landskapsbilden.

## 9.2 Boendemiljö

### 9.2.1 Beskrivning

Det finns inga bostadshus i närheten av landtagsningsplatserna. Närmast landtagsningsplatsen på Lidingösidan ligger en ambassadbyggnad på ca 70 m avstånd.

### 9.2.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

Obetydliga bullerstörningar för närboende intill sjökabelsträckan bedöms uppstå under sjökabelförläggningen.

### 9.2.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet

Inga negativa konsekvenser bedöms uppstå på boendemiljön intill sjökabelsträckan.

## 9.3 Naturmiljö

### 9.3.1 Beskrivning

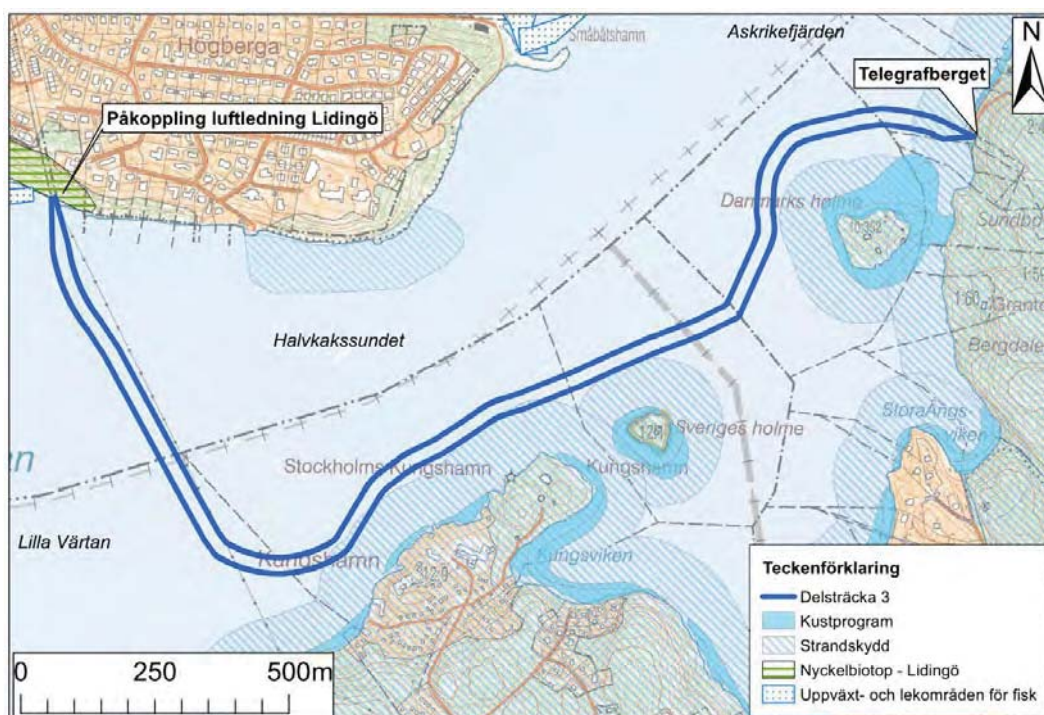
Ledningssträckningen går i huvudsak inom vattenförekomsten Askrikefjärden, men till viss del även inom vattenförekomsten Lilla Värtan. Askrikefjärden har av Svealands kustvattenvårdsförbund bedömts ha otillfredsställande ekologisk status medan Lilla Värtan har klassificerats som ett kraftigt modifierat vatten beroende på påverkan av hamnverksamheten, med en måttlig ekologisk potential. Askrikefjärden har bedömts ha god kemisk status, medan Lilla Värtan ej uppnår god kemisk status. Den planerade kabelförläggningen bedöms inte påverka den ekologiska statusen.

Nacka kommun har inventerat kommunens marina kustområden. Tio habitat (livsmiljöer) med liknande djup och vågexponering naturvärdesbedömdes i förhållande till varandra. Detta gav en relativ skala mellan 1-9 där de grunda bottenarna på 0-3 meters djup får de högsta naturvärdena (klasserna 1-3). De djupare bottenarna har mindre vegetation och därmed även lägre naturvärden. De något djupare bottenarna på 3-6 meters djup har inte lika välutvecklade växtsamhällen och får något lägre naturvärden (4-5). Lägst naturvärde (8-9) har bottenar utan eller med endast lite vegetation, innanför Baggenstaket är det bottenar djupare än 6 meter och utanför Baggenstaket djupare än 10 meter (Nacka kommuns kustprogram, 2011). Vid landtagsningspunkten går ledningssträckningen mellan två bottenområden inom kustprogrammet med förhållandevis lågt

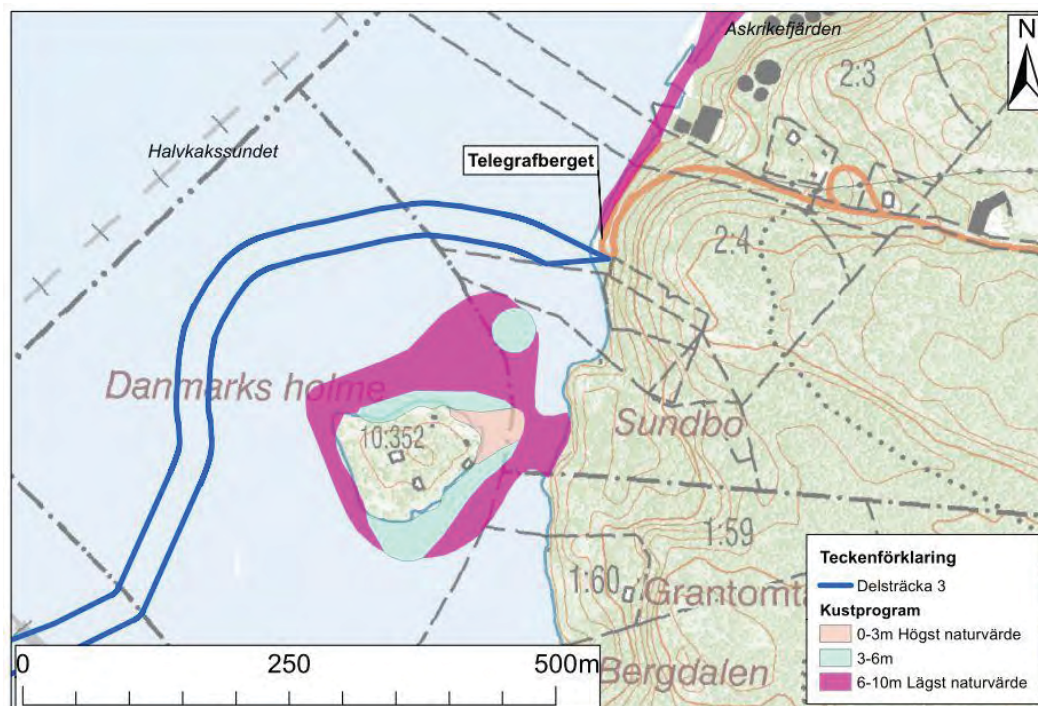
naturvärde då djupet överstiger 6 meter, se Figur 44 och Figur 45. Norr om Danmarksholme finns även ett område med något högre naturvärde (djup 3-6 m).

Utökat strandskydd om 300 meter råder upp över land längs med Nackas kuststräcka. Ut i sjön är strandskyddet 100 meter. Inget strandskydd förekommer vid landstigningsplatsen på Lidingösidan.

Strax väster om landtagningsplatsen på Lidingösidan finns ett uppväxtområden för abborre och gös.se Figur 44.



Figur 44. Karta över strandskyddsområden, vattenförekomster, värdefulla naturområden samt kartlagda habitat i anslutning till delsträcka 3 av huvudalternativet.



Figur 45. Detaljkarta över landtagningsplats och Nackas kustprogram med kartlagda bottenområden vid Telegrafberget.

### 9.3.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

För att undvika påverkan på biologiskt liv och reproduktion planeras inget arbete under perioden maj-augusti. Arbetet med sjökabeldelen planeras istället att utföras under hösten alternativt tidig vår.

Då kablarna planeras att läggas ned direkt på botten bedöms grumlingen vid anläggningsskedet bli liten och kortvarig. Då bottengeologin vid landtagningspunkterna består av grövre material i form av sten, grus och sand, bedöms även grumlingen i samband med schaktningen bli liten. Konsekvenserna på naturmiljön bedöms bli små.

Ledningssträckningen passerar enligt SGUs kartor områden med gasfickor. Enligt kartläggningen av havsbotten utförd i december 2013 fanns det inga tecken på gashaltiga bottensediment i de områden sjökablarna passerar.

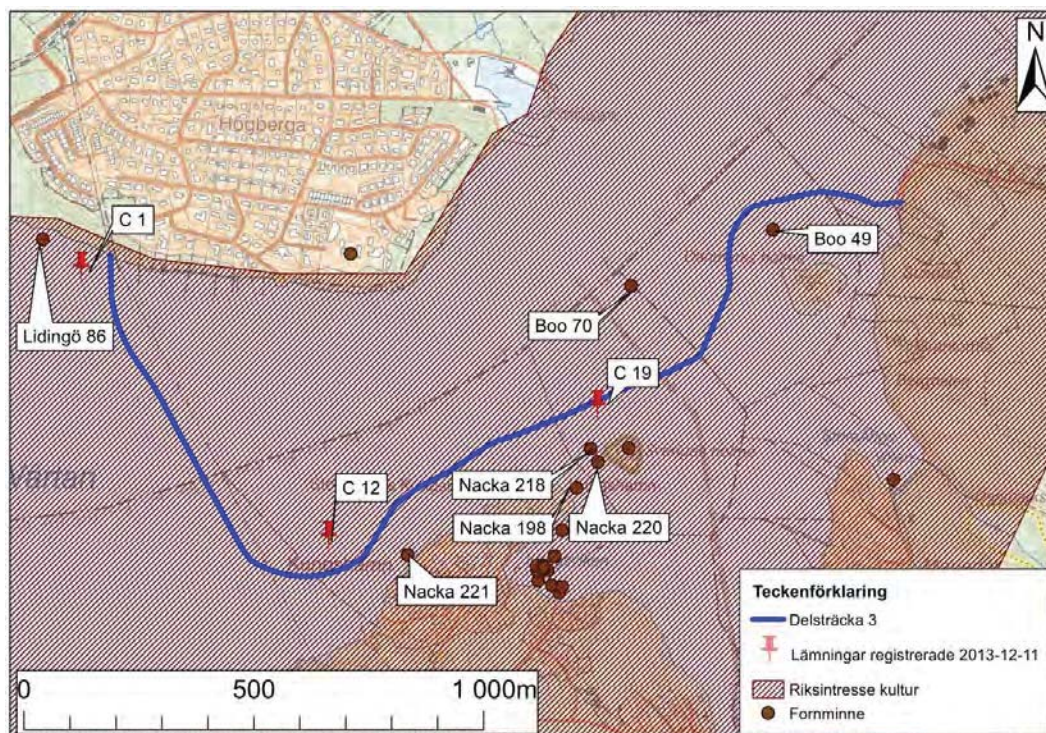
### 9.3.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet

Påverkan på naturmiljön längs sträckningen bedöms som obetydlig under driftskedet.

## 9.4 Kulturmiljö

### 9.4.1 Beskrivning

Ett riksintresse för kulturmiljövården gällande gammal farledsmiljö sträcker sig från Stockholms inlopp till Stockholm via Vaxholm. Riksintresset innefattar även gammal militärmiljö. Området berör Halvkakssundet, se Figur 46.



Figur 46. Karta över kulturmiljö i anslutning till huvudalternativet.

På Lidingösidan finns en fartygs-/ båtlämning registrerat och på Nackasidan finns sex fartygs – båtlämningar registrerade inom cirka 200 meters avstånd från sjökabelsträckningen, se Figur 46 och Tabell 3.

Vid bottenkartläggningen som utfördes i december 2013 av mätforetaget Clinton Mätkonsult AB registrerades även de föremål och vraklämningar som fanns i området. Den plats där fartygs-/ båtlämningen Boo 49 förväntats ligga visade inga vraklämningar.

Tre lämningar av eventuella vrak registrerades vid detta tillfälle, vilka inte tidigare har blivit registrerade. Dessa är markerade i Figur 46 med beteckningarna C 1, C 12 och C 19.

**Tabell 3. Marina fartygs-/båtlämningar i Riksantikvarieämbetets databas Fornsök samt möjliga fartygslämningar som registrerats av Clinton Mätkonsult AB. Samtliga inom 200m från sjökabelsträckningen.**

RAÄ-nummer	Avstånd/ riktning från centrum av sträckning (m)	Undersökt
Boo 49	80 (s)	Ej undersökt
Boo 70	194 (v)	Ej undersökt
Nacka 218	104 (so)	Ej undersökt
Nacka 220	138 (so)	Ej undersökt
Nacka 198	170 (so)	Delvis undersökt
Nacka 221	97 (so)	Ej undersökt
Lidingö 86	160 (v)	Ej undersökt
C 1	74 (v)	Reg. av Clinton
C 12	30 (n)	Reg. av Clinton
C 19	51 (s)	Reg. av Clinton

Efter beslut av länsstyrelsen 2014-03-06 kommer Clintons sonarmaterial att granskas av Bohusläns museum i en s.k. arkeologisk utredning, etapp 1. Om någon fartygs-/båtlämning visar sig utgöra en fornlämning kommer sträckningen i första hand att anpassas så att erforderliga skyddsavstånd kan hållas till fornlämningen.

#### **9.4.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningskedet**

Ingen kulturlämning bedöms beröras av kabelförläggningen. Fortsatt dialog kommer hållas med länsstyrelsen rörande erforderliga skyddsavstånd till närliggande fartygs-/båtlämningar.

Inga negativa konsekvenser för kulturmiljön bedöms uppstå under anläggningskedet.

#### **9.4.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet**

Inga negativa konsekvenser för kulturmiljön bedöms uppstå under driftskedet.

## 9.5 Rekreation och friluftsliv

### 9.5.1 Beskrivning

Norr om ledningssträckningen vid Telegrafberget ligger Telegrafberget Marin AB med tillhörande platser för småbåtar. Från Telegrafberget är det utsikt över Stockholms inlopp. Enligt Nacka kommuns digitala utflyktskarta finns inga badplatser vid stranden nedanför Telegrafberget. Enligt Nacka kommuns hemsida är det fritt fritidsfiske längs med hela ostkusten.

Öster om anslutningspunkten på Lidingö finns en del privata bryggor. Det finns ingen badplats i nära anslutning till sjökabelsträckningen.

### 9.5.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

Påverkan i form av arbetsmaskiner samt buller från maskiner kommer att innebära konsekvenser för rekreativvärdena i direkt anslutning till sjökabelförläggningen under anläggningsskedet. Anläggningsskedet är dock mycket kortvarigt.

### 9.5.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet

Inga negativa konsekvenser för rekreation och friluftsliv bedöms uppstå under driftskedet.

## 9.6 Infrastruktur och trafik

### 9.6.1 Beskrivning

Halvkakssundet är en del av huvudinloppet till Stockholm och är därmed ett mycket trafikerat vattenområde. Farleden har farledsklass 1, det vill säga farled som frekventeras av de största fartygen. Stockholms Hamnar hade ca 5 500 anlöp (ankomster) till Stockholms hamnområden under 2012. Till det tillkommer skärgårdstrafiken som Stockholms Hamnar uppskattar till ca 10 000 anlöp per år samt alla fritidsbåtar.

### 9.6.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet

För att minimera påverkan på sjötrafiken får tidpunkten för sjökabelförläggning anpassas i möjligaste mån. I dialog med Sjöfartsverket kommer den lämpligaste tidpunkten för förläggningen att utredas. För att undvika påverkan på sjötrafiken under den mest intensiva perioden planeras inget arbete under maj-augusti. Arbetet med sjökabeldelen planeras istället att utföras under hösten alternativt tidig vår.



### **9.6.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet**

Vid ett motorhaveri inom aktuellt område är sannolikheten störst att fartyget söker sig till Lidingösidan för en nödankring. Söder om Högudden på Lidingösidan finns bäst utrymme för ett stillastående fartyg. Där ligger fartyget ur vägen ifrån den mest intensiva farledstrafiken. En risk med att ha långsgående sjökablar i ett vattenutrymme såsom runt Högudden är att ett fartyg kan dra sig för att nödankra med de följdrisker det innebär i form av kollision mot land eller andra båtar.

Den valda sträckningen har inga långsgående sjökablar på Lidingösidan utan korsar farleden relativt vinkelrätt, i ungefär samma sträckning som nuvarande sjökablar. Inga incidenter har skett till följd av de befintliga sjökablarna. Den valda sträckningen innebär istället långsgående sjökablar på Nackasidan och visst intrång i farleden. Den valda sträckningen bedöms dock av Sjöfartsverket medföra minst risk för negativa konsekvenser vid en haverisituation.

I jämförelse med nollalternativet innebär sjökabelsträckningen negativa konsekvenser på infrastruktur och trafik i och med att den nya sträckningen medför ett större intrång i farleden än befintlig ledning. Passerande båtar/fartyg får en längre sjökabel att hålla koll på vid en eventuell ankring. Ankring i denna trafikerade del av Halvkakssundet är dock inte särskilt vanligt förekommande. Konsekvenserna bedöms som små.

Vattenfall avser att lämna in en ansökan om ankringsförbud på den del av sjökabelsträckan som korsar farleden och där Vattenfall har ankringsförbud för 70 kV ledningen idag.

## **9.7 Buller och vibrationer**

### **9.7.1 Beskrivning**

Obetydligt buller uppstår under förläggningen av sjökabeldelen. Om sprängning krävs vid landtagningsplatserna kan kortvarigt buller och vibrationer uppstå i samband med det.

### **9.7.2 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet**

Eventuella buller- och vibrationsstörningar blir mycket tillfälliga och begränsade. Inga bostadshus finns i direkt anslutning till landtagningsplatserna och få människor vistas i närheten av landtagningsplatserna. Obetydliga konsekvenser bedöms uppstå till följd av buller och vibrationer.

### **9.7.3 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i driftskedet**

Sjökablar alstrar inga hörbara ljud. Inga konsekvenser av buller och vibrationer bedöms därmed uppstå under driftskedet.

## **9.8 Utsläpp till luft**

### **9.8.1 Beskrivning**

Se avsnitt 8.9. Sjøkabelförläggningen går mycket snabbare än markkabelförläggningen och ger därmed än mindre tillskott av luftföroreningar. Konsekvenserna bedöms bli obetydliga under anläggningskedet.

## **9.9 Förorenad mark**

Föroreningssituationen i Stockholms inlopp har kartlagts av Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Den station som ligger närmast ledningssträckningen är Käppala där det har uppmätts höga halter av kvicksilver och krom i ytsedimenten. Vid nedläggning av sjökablarna kan sedimenten tillfälligt virvlas upp. Grumlingen bedöms dock bli mycket begränsad då kablarna planeras att endast läggas ned på botten, för att sedan få sjunka ned i sedimentet av sin egen tyngd.

Vid Telegrafbergets strand ligger en tidigare utlastningsstation för fotogen och bensin, Caltex utlastningsstation. Platsen är bedömd att vara av stor föroreningsrisk och inga saneringsåtgärder har utförts. Avståndet till ledningssträckningen är ca 160 meter, se Figur 42.

I samband med mätföretaget Clinton mätteknik ABs kartläggning av havsbotten gjordes ett miljöprovtagningsförsök intill landtagningsplatserna på Nacka och Lidingö. Landtagningsplatserna har tydliga erosionsbottnar med grövre material. Bottensedimentet visade sig vara alltför grovt och hårt på båda platserna för att kunna få upp sedimentproppar. Inga analyser kunde därmed göras. Föroreningar är partikelbundna och binds i första hand till ler- och gyttjepartiklar. Vanligen finner man de högsta halterna av de flesta föroreningar i ackumulationsbottnar med finmaterial. Bedömningen är därmed att det inte finns förorenat sediment i anslutning till landtagningsplatserna.

### **9.9.1 Påverkan, skyddsåtgärder och konsekvenser i anläggningsskedet**

Kablarna kommer att schaktas ned i bottensedimenten närmast land för att skydda kablarna där det är som grundast. I övrigt kommer kablarna läggas ned direkt på botten.

Då botten närmast land utgörs av erosionsbottnar med grövre material bedöms risken som liten att schaktarbetet skulle medföra spridning av föroreningar.

Inga negativa konsekvenser bedöms uppstå.

## 9.10 Utsläpp till mark och vatten

### 9.10.1 Beskrivning

Se avsnitt 8.11.

## 10 Samlad bedömning

### 10.1 Miljökonsekvenser

#### **Anläggningskedet**

Markkabelförläggningen kommer att i viss mån påverka framkomligheten för fordonstrafik och gång- och cykeltrafik i och med att merparten av kabelsträckan följer befintliga vägar och korsar ett antal vägar. Båttrafiken i Halvkakssundet är omfattande. Tidpunkten för sjökabelförläggningen får anpassas i möjligaste mån för att minimera påverkan på båttrafiken.

Naturmiljön kommer att påverkas under anläggningskedet genom avverkning och schaktning. Då kabelsträckningen i huvudsak följer befintliga vägar minimeras dock avverkningsbehovet. Konsekvenserna bedöms sammantaget som små med de skadeförebyggande åtgärder som planeras.

Sjökabelsträckningen går utanför kända lek- och uppväxtområden för fisk och berör inget värdefullt kustområde inom Nackas kustprogram. Grumlingspåverkan bedöms bli liten och kortvarig i och med att kablarna planeras att läggas direkt på botten förutom närmast strandlinjen där de planeras att schaktas ned i botten. Vid de grundare områdena består bottensedimentet av grövre material som grumlar mindre än finsediment. Konsekvenserna bedöms bli små.

#### **Driftskedet**

Kabelförläggningen innebär att knappt 5,5 km luftledningar försvinner vilket är positivt för landskapsbilden, boendemiljön samt rekreation och friluftsliv. Den markförlagda ledningen innebär en påverkan på naturmiljön då inga större träd får växa ovanför kabelschaktet. Sammantaget bedöms ombyggnaden från luftledning till markkabel innebära positiva konsekvenser för miljön och människors hälsa. Sjökabeldelen innebär små negativa konsekvenser för sjötrafiken.

### 10.2 Miljömålsuppfyllelse

De miljömål som bedömts vara relevanta för projektet redovisas i avsnitt 5.3.1. Markförläggning av ledningarna bedöms inte motverka möjligheterna att uppfylla några av de angivna miljömålen: påverkan på det akvatiska livet blir liten och kortvarig då kablarna bara läggs ned på botten med finsediment, sträckningen följer befintliga vägar och berör endast kanten av värdefulla naturområden, magnetfältet från ledningarna är lågt. Projektet bidrar till uppfyllelsen av miljömålet God bebyggd miljö.

## 10.3 Miljökvalitetsnormer

### 10.3.1 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft

Utsläppen till luft är mycket små och utbyggnaden kommer inte att bidra till att någon miljökvalitetsnorm överskrids.

### 10.3.2 Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster

Sjökabelförläggningen bedöms inte påverka den ekologiska eller kemiska statusen för vattenförekomsterna Askrikefjärden och Lilla Värtan.

## 10.4 Miljöbalkens allmänna hänsynsregler

### ***MB 2 kap. 2§, Kunskapsprincipen***

I miljökonsekvensbeskrivningen redovisas bedömda konsekvenser för verksamhetens påverkan på omgivningen. Vattenfall Eldistribution anser att man som verksamhetsutövare och genom anlidade konsulter och entreprenörer besitter erforderlig kunskap för att bedriva verksamheten.

### ***MB 2 kap. 3§, Försiktighetsprincipen***

Vid byggnation av ledningarna kommer försiktighet att iakttas för att minska störning på omkringboende och miljön.

### ***MB 2 kap. 4§, Produktvalsprincipen***

Vattenfall Eldistribution utvärderar kemikalier som ingår i anläggningar och strävar efter att minska påverkan från kemiska produkter.

### ***MB 2 kap. 5§, Kretsloppsprincipen***

Markförläggningen möjliggör rasering av befintlig luftledning. Vid skrotning av stolpar och ledning kan metallerna tas omhand för material- eller energiåtervinning.

### ***MB 2 kap. 6§, Lokaliseringsprincipen***

Ledningssträckningen följer huvudsakligen kanten av befintliga vägar och befintliga ledningsgator vilket minimerar intrånget i naturområden och exploaterbara ytor.

## 10.5 Sammanfattande bedömning

Sammantaget bedöms projektet ge små negativa konsekvenser i anläggningsskedet och obetydliga konsekvenser i driftskedet. Inte heller medför projektet några negativa konsekvenser för de nationella miljömålen och miljökvalitetsnormerna. Projektet bidrar till uppfyllelsen av miljömålet God bebyggd miljö.

## 11 Fortsatt arbete

En anmälan om vattenverksamhet kommer att skickas in till Länsstyrelsen i Stockholms län.

Fortsatt dialog kommer att hållas med Länsstyrelsen rörande arkeologiska utredningar och vid behov kommer erforderliga tillstånd för att schakta och lägga ned kabel i närheten av en fornlämning att sökas.

Strandskyddsdispens kommer att sökas hos Nacka kommun för kabelförläggning inom strandskyddsområde.

## 12 Referenser

Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen, Strålsäkerhetsmyndigheten, 2009. Magnetfält och hälsorisker.

Nacka kommun, 2009, Antagandehandling Dnr KFKS 2001/108214 projekt 9395 ”Detaljplan för [REDACTED] m fl. Telegrafberget i Boo, Nacka kommun”

Nacka kommun, 2010, Dnr KFKS 2007/371 214 projekt 9310 ”Detaljplan för fastigheten [REDACTED] m fl. Boo Hembygdspark, Nacka kommun”

Nacka kommun, kulturmiljöprogram

[http://www.nacka.se/web/bo\\_bygga/projekt/oversiktig\\_ny/kulturmiljo/Sidor/default.aspx](http://www.nacka.se/web/bo_bygga/projekt/oversiktig_ny/kulturmiljo/Sidor/default.aspx)

Nacka kommun, kustprogram

[http://www.nacka.se/web/bo\\_bygga/projekt/oversiktig\\_ny/kustprogram/Sidor/default.aspx](http://www.nacka.se/web/bo_bygga/projekt/oversiktig_ny/kustprogram/Sidor/default.aspx)

Nacka kommun, miljö kvalitetsnormer

[http://www.nacka.se/web/fritid\\_natur/naturochparker/kustvatten/Sidor/mal.aspx](http://www.nacka.se/web/fritid_natur/naturochparker/kustvatten/Sidor/mal.aspx)

Nacka kommun, översikt gällande detaljplaner.

[http://www.nacka.se/web/bo\\_bygga/dp-lagakraft/Sidor/default.aspx](http://www.nacka.se/web/bo_bygga/dp-lagakraft/Sidor/default.aspx)

Nacka kommun, översikt Telegrafberget

[http://www.nacka.se/web/bo\\_bygga/projekt/boo\\_karta/telegrafberget/Sidor/default.aspx](http://www.nacka.se/web/bo_bygga/projekt/boo_karta/telegrafberget/Sidor/default.aspx)

Nationella miljömål, <http://www.miljomal.se/>

Naturvårdsverket, Naturvårdsverkets allmänna råd om buller, NFS 2004:15  
[www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2004/NFS2004\\_15.pdf](http://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2004/NFS2004_15.pdf)

Riksantikvarieämbetets databas, Fornsök

<http://www.fmis.raa.se/cocoon/fornsok/search.html>

VISS, 2014, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen,

<http://www.viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>

SGU, Sveriges Geologisk Undersökning, förorenade områden

<http://www.sgu.se/sgu/sv/samhalle/miljo/fororenade-omraden/>

Stockholms Ström, <http://www.stockholmsstrom.net/>

Sveriges Riksdag, kulturmiljölagen [http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Lag-1988950-om-kulturminnen\\_sfs-1988-950/](http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Lag-1988950-om-kulturminnen_sfs-1988-950/)