

Företag	Ersätter tidigare dokument	Dokumentid	Utgåva
E.ON Energidistribution AB		...	2.0
Organisation	Giltig fr o m	Giltig t o m	
Författare	Sekretessklass	Godkänt av	
Simon Norin		.	
För åtgärd till	För kännedom till		
-			

Titel

## Sektorn utredning till Norrköping kommun

### 1 Om rapporten

Detta är en sammanfattning av E.ONs utredning för att tillgodose Norrköping kommuns utredningsbehov enligt ”190521 utredningsbehov ställverket.pdf”.

I huvudsak har rapporten samma upplägg som kommunens behovsbeskrivning men det första avsnittet ”Förutsättningar och bakgrund” har istället delats upp:

- **Förutsättningar och bakgrund:** Översiktlig beskrivning av ställverkets funktion och kapacitet idag.
- **Utredning 1:** Översiktlig redovisning om svårigheterna med att omlokalisera ställverket.
- **Utredning 2:** Scenario att ställverket blir kvar på Sektorn 1: Hur kan ytorna inom Sektorn 1 minskas för ställverket? Dvs. använda marken mer effektivt. Och hur kan ställverket byggas in så att det visuellt inte blir ett problem för närliggande bostäder, skolor etc.
- **Utredning 3:** Kan luftledningarna markförläggas?

Rapportutgåva 1.0 är E.ONs första delleverans med Förutsättningar och bakgrund samt Utredning 2.

Rapportutgåva 2.0 är den andra delleveransen där även Utredning 1 och Utredning 3 ingår. I slutet tillkommer även Slutsats.

Av informationssäkerhetsskäl har rapporten begränsats avseende bilder och kartor.

## **2 Bakgrund**

För kvarteret längs med Fiskebyvägens södra sida (kv Regulatorn, Sektorn, Mataren mfl) samt för kvarteret Strömbrytaren längs med Finspångsvägen ska ett planprogram tas fram i ett första steg. Malin Cuclair är projektledare och inledningsvis E.ONs kontaktperson på samhällsbyggnadskontoret i Norrköpings kommun. Med anledning till detta påbörjade under 2017 Norrköping kommun tillsammans med E.ON diskussioner om Sektorn. Diskussionerna handlade om en omlokalisering av Sektorn alternativt omgestaltning, samt markförläggning av luftledningar. Våren 2019 tog diskussionerna ny fart och i maj deltog representanter från E.ON på ett möte med kommunen igen för att tillsammans diskutera vad som ska utredas för Sektorn. Det hela mynnade ut i ett från kommunen formulerat utredningsbehov som finns att läsa i ”190521 utredningsbehov ställverket.pdf” och som föranleder denna utredningsrapport.

### **3 Förutsättningar**

Nedanstående stycke kommer ur ellagen och sammanfattar elnätsföretagens grundläggande roll och ansvar i samhället.

*Ett företag som bedriver nätverksamhet ansvarar för drift och underhåll och, vid behov, utbyggnad av sitt ledningsnät och, i tillämpliga fall, dess anslutning till andra ledningsnät. Företaget svarar också för att dess ledningsnät är säkert, tillförlitligt och effektivt och för att det på lång sikt kan uppfylla rimliga krav på överföring av el.*

3 kap. § 3 Ellag (1997:857)

För att bedriva nätsverksamhet ska regelverket i ellagen parallellt med miljöbalken efterföljas. Där till finns flertalet förordningar och föreskrifter som preciserar reglerna. Som riktlinjer vid byggnation finns internationella och nationella standarder. En nationell standard som vanligen används är *Svensk standard SS-EN 50341-2-18* och innehåller bland annat tabeller för minsta avstånd till friledning.

#### **3.1 Ställverkets funktion i dag och i framtiden**

Sektorn är den största och viktigaste knutpunkten för elnätet i Norrköping. Den grundläggande förutsättningen för placering av en fördelningsstation är så nära kunderna som möjligt och med ett avvägt avstånd till övriga fördelningsstationer. De utgående kablarna från Sektorn bildar ett kabelnät som driftsäkert och effektivt ska distribuera el till kunderna. Sektorn ligger därför bra placerat i västra delen av Norrköping såväl idag som vid tänkt utbredning av staden i framtiden. Som en liknelse placeras en förgreningsdosa i hemmet på ett passande ställe gärna så nära de inkopplade elapparaterna som möjligt.

Matningen till Sektorn kommer väster ifrån från Vattenfalls station Eksund. Sektorns huvudsakliga funktion är dels att transformera ned spänningen till 9 500 kunder i Norrköpings stad och dels att fördela elen vidare till andra stationer i Norrköping. Fördelningen sker främst till Triangeln och Vrinnevi som i sin tur transformerar ner spänningen till ytterligare 33 000 kunder. Betydande fördelning görs även till Nylund och Ingelsta samt till ytterligare tätorter utanför staden. Med fördelningen medräknat har Sektorn totalt matning till 43 900 kunder. Sektorn är den mest betydande punkten för E.ONs elförsörjning i Norrköping.

I städer som växer spelar stationer som Sektorn en allt mer central samhällsroll. Inom en överskådlig framtid för att tillgodose tillväxt kan ytterligare en station i Norrköping behövas och Sektorns behov ser ut att handla om att utöka med fler mellanspänningsfack. En del av marken intill ställverket har potentialen att nyttjas till uppförande av laddcentral för elfordon som då får en nära anslutning till stationen. Med designelement, fasadfärger och byggmaterial är det fullt möjligt att i samarbete med arkitekt höja stationens arkitektoniska nivå för att möta omgivande kvarter.

### **3.2 Hur marken nyttjas**

Fastighet Sektorn 1 upptar en yta på 30 300 kvm varav 9 500 kvm är utanför ett staket. På området utanför staketet finns det gräsytor och ett skogsparti samt en 2 300 kvm asfalterad yta. Innanför staketet finns det förutom ledningar och kablar:

- En större stationsbyggnad, cirka 1000 kvm
- Ett 130 kV utomhusställverk, cirka 7000 kvm
- En stationsbyggnad, cirka 200 kvm
- Fyra krafttransformatorer

Stationer, så som Sektorn, är inte koncessionspliktiga men behöver bygglov och ibland tillstånd enligt miljöbalken. Tillståndsprövningen sker sedan vanligt i byggnadsnämnden och länsstyrelsen enligt plan- och bygglag och miljöbalken. Prövningen tar omkring 1 år, eller 2–3 år inom detaljplanerat område. E.ON har tomträttsavtal med Norrköping kommun för Sektorn.

### **3.3 Anslutande ledningar**

Fem luftledningar ansluter till stationsområdet, samtliga mot sydvästra sidan. Av dessa inkommer två 130 kV och två 40 kV över Strömmen, en 130 kV inkommer vid Strömmens norra strand. Norrköping stads distributionsnät inkommer till området från flera håll via 27 kabelförband. Ytterligare två markkabelförband ansluter området, varav ett 130 kV som ansluter mot områdets sydvästra sida och ett inkommande 40 kV vid områdets östsida.

I Norrköping används bland annat markupplåtelseavtal (beroende på mark) med kommunen för distributionsnätet samt ledningsrätt för regionnät. Utöver marktillträde behövs tillåtelse att bygga markkabel eller luftledningar i form av nätkoncession. Nätkoncession gäller tills vidare och söks av E.ON och prövas av Energimarknadsinspektionen. I tillståndsprövningen ingår bland annat att säkerställa att det byggs på ett säkert sätt för natur och människor.

Det finns två typer av nätkoncession, nätkoncession för linje och för område. Nätkoncession för linje används för en enskild kraftledningssträcka, vid nätkoncession för område gäller koncessionen inom ett geografiskt område och tillstånd behöver inte sökas varje gång som en ledning ska byggas där. Nätkoncession för område innebär även ensamrätt att distribuera el till i princip alla kunder inom området. E.ON har nätkoncession för område för nät upp till 40 kV i Norrköping med omnejd och nätkoncession för linje för nätspänning över 40 kV. För ledningar med en spänning på mer än 40 kV behöver koncession för linje därför sökas vid nybyggnation, eller vid ändring av konstruktionen, till exempel uppgradera arean på en ledning, byta mellan luftledning och kabel, eller för att flytta en ledning. Tillståndsprövning för koncession för linje tar omkring 2–5 år. Tillståndsansökningar hos andra myndigheter för att få dispenser kan även tillkomma om det till exempel handlar om naturreservat.

### 3.4 Jämförelse luftledning och markkabel

Luftledning och markkabel medför båda sina för- och nackdelar. Den grundläggande tanken i nätplanering är att hitta en anläggningsutformning som ger ett minimum för summan av nät- och avbrottskostnader för både E.ON Energidistribution och kunderna.

Inom regionnät är markkabel förknippat med längre felavhjälpningstid. För en driftsäker kraftöverföring med större effekter såsom till städer är luftledning att föredra. Markkabel används istället med fördel om mindre effekter ska överföras kortare sträckor med lägre spänning, till exempel vid vädersäkring av ett lokalnät. Tabellen nedan ger en ”grovt målad bild” av det som inom regionnät brukar utmärka luftledning och markkabel.

Luftledningar vs. Markkabel i regionnät	+	-
Markkabel	Lättare marktillträde, mindre mark i anspråk (dock svårigheter vid tex kulturlämningar)	Inte ovanligt med avbrottsstider på flera veckor eller ännu längre.
	Generellt mindre utbredning av magnetfält	Kraftöverföring via längre kraftigare kablar medför kapacitiva tomgångsströmmar som ej längre är försumbara och begränsar överföringsförmågan, det höjer i sin tur även kabelns värmeförluster (nätförluster).
Luftledning	En högre driftsäkerhet med kortare avbrottsstider vid eventuellt avbrott.	Längre tillståndsprocesser och svårare att få marktillträde.
	Billigare.	Bredare ledningsgata

*Luftledning vs. markkabel*

#### 3.4.1 *Driftsäkerhet*

Ett driftsäkert elnät har hög sannolikhet att el överförs till elanvändaren utan avbrott och med god spänningskvalitet under pågående drift. Det finns föreskrifter som ska vara uppfyllda för att överföringen av el ska vara av god kvalitet och bland annat funktionskrav på avbrottstider som högst får lov att vara några få timmar.

Att identifiera och åtgärda brister och fel på en luftledning tar normalt upp till några timmar. Här har drönarteknik dessutom på senare tid visat sig kunna vara till hjälp. För markkablar i regionnätet är det istället inte ovanligt med avbrottstider på flera veckor eller ännu längre. För att komma över små vattendrag som mindre sjöar och kanaler kan antingen markkabel eller luftledning användas, markkabel är också i detta fallet förknippat med längre felavhjälpningstid.

Att blanda luftledning och markkabel för en och samma överföringssträcka undviks i största möjliga mån. Skarvningen som behövs för det är påtagligt dyr och inte helt okomplicerad och rent tekniskt byggs det in fler potentiella felkällor i systemet.

#### 3.4.2 *Magnetfält*

Elektromagnetiska fält indelas i ett elektriskt fält och ett magnetiskt fält. Det elektriska fältet uppstår vid skillnad i elektrisk spänning mellan två punkter, exempelvis från marken med spänningen noll upp till en 130 kV friledning. Medan det magnetiska fältet uppstår runt ledaren under tiden då den leder ström. En luftledning ger generellt sett ett mer utbrett magnetfält än en markkabel.

I en markkabel finns ett metallhölje som effektivt avskärmar det elektriska fältet som därför blir näst intill obefintligt. Utöver det bidrar även marken runt om till avskärmning. Magnetfältet avskärmas inte lika effektivt, men det korta avståndet mellan varje fas i kabelförbandet har en betydande inverkan på vad resulterande fältstyrkan blir. Fasernas inbördes magnetfält tar till viss del därför ut varandra. Magnetfältet från en markkabel blir på så sätt förhållandevis litet, samt lokaliseras i princip just ovanför.

Vegetation, glas och vanliga byggnader avskärmar det elektriska fältet från luftledningar mycket bra som på så sätt är starkast i marknivå där faslinorna hänger som lägst. Liksom för markkabel avskärmas magnetfältet från en luftledning inte lika bra. Då utformningen av luftledningar avgörs i varje enskilt fall kan magnetiska fältstyrkan skilja sig ganska mycket, beroende på tex hur faserna hänger i förhållande till varandra. På så sätt går det att påverka magnetfältet. Spänningsnivån spelar roll men det är inte givet att magnetfältet skulle vara starkare från en ledning med högre spänning jämfört med en annan typ av ledning fast med lägre spänning.

### 3.4.3 Säkerhetsavstånd

Det finns flera specifika säkerhets- och skyddsavstånd för driftsäkerhet och personsäkerhet, framför allt för luftledningar. I det stora hela handlar det om att för markkabel ha ett visst förlägningsdjup och för luftledningar används visst avstånd från ledning till mark och till intilliggande objekt så som byggnader. Trafikverket kan även ställa krav på ledningar vid vägar utifrån vägtrafikens intensitet.

För regionledningar sker trädsäkring både för markkablar och luftledningar. Sammantaget medför luftledningar mycket större säkerhetsavstånd. Det är normalt att en trädsäkrad ledningsgata för 130 kV luftledning är 40 meter bred och har 10 meter horisontellt avstånd till närmaste byggnad, medan 7 meter trädsäkrad ledningsgata kan räcka för en 130 kV markkabel.

Elektromagnetiska fält antar den frekvens som strömmen har. I de nordiska länderna används systemfrekvensen 50 Hz och som ger ett lågfrekvent elektromagnetiskt fält. För magnetfält med frekvensen 50 Hz är det rekommenderade maxvärdet för allmänheten 100  $\mu\text{T}$ . Generellt sett enligt Strålsäkerhetsmyndigheten är magnetfältet direkt under en 130 kV luftledning omkring 3–6  $\mu\text{T}$  och på 50 meters avstånd 0,2–0,3  $\mu\text{T}$ .

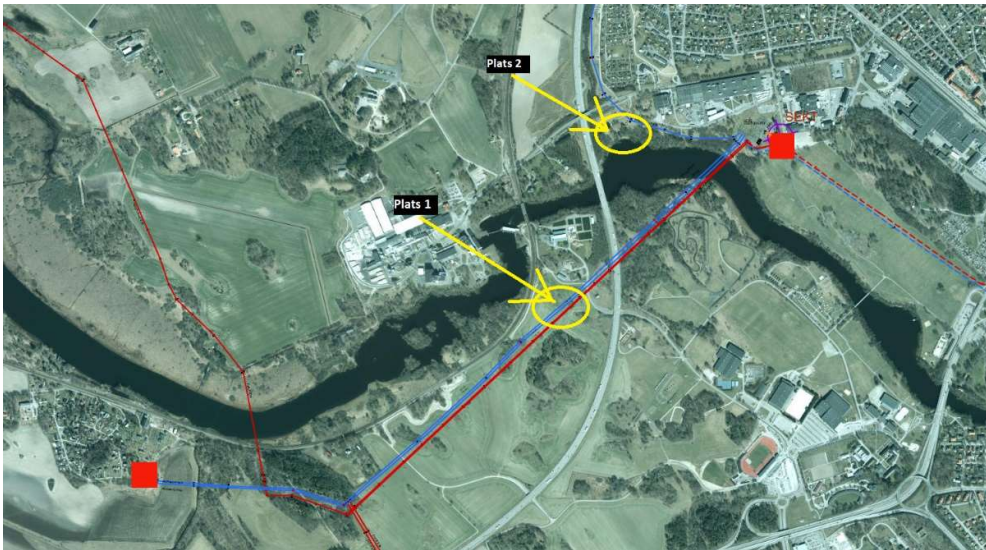
Svenska myndigheter har inte kunnat fastställa några gränsvärden eller skyddsavstånd för allmänhetens exponering för magnetfält. E.ON Energidistribution beaktar berörda myndigheters rekommendation och miljöbalkens regler om försiktighet. Vid uppförande av byggnad i närheten av en kraftledning eller vice versa beräknas magnetfältet till miljökonsekvensbeskrivningen.

#### 4 Utredning 1 – Svårigheterna med att omlokalisera ställverket

Följande är att se som generell indikation på förutsättningarna främst för att belysa de ytterligheter och eventuella svårigheter som initialt kan ses. Fördjupade studier med exempelvis noggranna platsbesiktningar och exakta förutsättningar för bland annat nya kablar och ledningar har här utelämnats.

Två platser har lyfts som eventuellt möjliga nya lokalisationer av ställverket:

- Plats 1. Väster om E4:an, söder om reningsverket. Cirka 1 km från dagens placering.
- Plats 2. Norra sidan om Strömmen, på östra sidan om E4:an. Cirka 0,5 km från dagens placering.



Plats 1 och Plats 2

I båda alternativen bedöms de huvudsakliga svårigheterna handla om markåtkomst och koncessionsfrågan om att flytta regionnätledningarna samt att i praktiken komma fram med det stora antalet kabelförband som Norrköping stads distributionsnät innebär. Möjlig stationsyta bedöms även som mycket mer begränsad för Plats 2 än för Plats 1. Tabellen nedan ger en ”grovt målade jämförelse” av det som i ett tidigt stadium ses som platsernas jämförbara fördelar och nackdelar.



	Plats 1	Plats 2
Ställverk	+ Friare område. Flexiblare lösning.	- Dåligt med ytor. Marken är kuperad och inträngd. Risk att fördyra en stationslösning.
luftledning	+ Närhet till fyra av de fem luftledningarna. - Ny koncession behöver sökas för att komma över Strömmen med norra luftledningen.	- Markåtkomst och ny koncession behövs för att flytta de fyra luftledningarna för att korsa Strömmen i en mera nordlig riktning. - Risk för platsbrist för mottagande stolpe med stag.
regionkablar	- Markåtkomst och koncessionsbiten för markkabel kan eventuellt resultera orimligt långa omvägar.	+ kortare sträcka att komma fram med regionkablarna på. Dock också i mera stadsnära mark.
distributionsnät	+ Bättre spridning på inkommande kabelförband. - Längre avstånd med många förband kan vid byggnation bli kostnadsdrivande. - Stort antal kabelförband behöver passera under Strömmen och framkomlighet kan bli besvärlig.	+ Kortare avstånd till befintligt distributionsnät. - Platsens trängre ställverksytor försvårar kabelförbandens framkomlighet, sämre spridning av kabelförbanden.

*För- och nackdelar Plats 1 och Plats 2*

Det är inte givet vilken av de två platserna som anses lämpligast. De marginella ytorna för Plats 2 medför dock att platsen är planeringsmässigt mera svårbedömd.

Att nyttja tunnlar, eller samförlägga vid tunnelbygge, kan vara möjligt men är inget alternativ som väljs initialt. Det kan bland annat medföra ytterligare underhållsmässiga omständigheter på grund av exempelvis ett fuktigare klimat.

#### **4.1 Plats 1 – Övergripande förutsättningar**

Platsen upptas delvis, eller angränsar till, Norrköpings vattentäktssområde vilket kan medföra restriktioner som kan fördyra ett ställverks utformning. Inom området finns, förbud mot markavvattning, strandskydd och fornlämningar som behöver beaktas. En fastighet finns även i området och ägas av Norrköping kommun. Det ser inte ut som att dessa hinder skulle omöjliggöra en stationsplacering men måste behandlas ytterligare i ett detaljplanearbete.

##### **4.1.1 Ställverk**

Ett ställverk på Plats 1 medför en nära anslutning till befintliga luftledningar och ett friare område jämfört med dagens mera centralt belägna ställverk. Å andra sidan medför det att stadens distributionsnät med åtskilliga kabelförband måste förlängas samt förläggas under Strömmen. Det handlar här om att komma fram med ett stort antal kabelförband vilket i praktiken kan bli besvärligt och kostnadsdrivande. Utifrån grundläggande förutsättning för stationsplacering, som bör vara så nära kunderna som möjligt med ett avvägt avstånd till övriga fördelningsstationer, se kapitel 3.1 *Ställverkets funktion idag och i framtiden*, bedöms den nuvarande placeringen av station Sektorn vara jämförelsevis lämpligare placerat.

#### 4.1.2 *Luftledning*

Fem luftledningar ansluter till Sektorn idag. Av dessa inkommer fyra över Strömmen, vid en flytt av stationen till Plats 1 blir ledningssträckan 1 km kortare per ledning varpå de inte längre behöver korsa Strömmen. Ledningen som inkommer vid Strömmens norra strand behöver dock korsa Strömmen och E4:an för att nå Plats 1, men sträckan behöver antagligen inte bli längre än idag.

Den sannolikt största svårigheten bedöms vara att få koncession på ändrad luftledning för att komma över Strömmen med den norra luftledningen till Plats 1. Speciellt i stadsmiljö vid ansökan om koncession för luftledning är det inte ovanligt att det under remissrundan förespråkas att det ska vara markkabel istället. Det är drifttekniskt inte lika bra i regionnät och därför en sämre lösning jämfört med idag. För att inte blanda luft och kabel och därmed ytterligare bygga in en svaghet i nätet bör det då åtminstone eftersträvas att ha markkabel för hela sträckan men svårigheten med koncession hela sträckan kan resultera i orimligt långa omvägar.

#### 4.1.3 *Regionkablar*

De två regionnätförbanden som ansluter till dagens område behöver förlängas minst 1 km per förband eller genomgå större ändring av befintlig linjekoncession för att korsa Strömmen och E4:an och komma fram till Plats 1. Inga uppenbara tekniska hinder ses i att göra det men koncession och markåtkomst bedöms vara den sannolikt största svårigheten i att nå fram med dessa till Plats 1 då tillståndprocessen kan medföra orimligt långa omvägar.

Det pågår en koncessionsprocess för dagens 130 kV förband om en ny kabelsträcka där befintligt förband återkallas. Realiseras detta ser det uppskattningsvis ut att handla om liknande förutsättningar att nå fram till Plats 1 som med befintligt 130 kV förband dock behöver Strömmen antagligen inte korsas.

#### 4.1.4 *Norrköpings distributionsnät*

Norrköping stads distributionsnät, som inkommer till dagens stationsområde från flera håll via 27 stycken kabelförband, behöver förlängas med cirka 54 km (cirka 2 km per förband) och även passera under Strömmen. Elkonsumenterna hamnar på så sätt längre ifrån ställverket och det kan påverka driftsäkerheten med sämre spänningskvalitet. För driftsäkerheten eftersträvas dessutom en god spridning av inkommande kabelförband, med denna placering blir det i princip ingen spridning på kablarna på en sträcka om cirka 500 meter fram till Plats 1.

#### **4.2 Plats 2 – Övergripande förutsättningar**

Inom området finns förbud mot markavvattning, strandskydd samt en ledningsrätt för tele som behöver beaktas. Sex stycken fastigheter finns i området och ägas av Norrköping kommun. Bråvalla trafikplats är under ombyggnad och efter färdigställandet gör trafikplatsen anspråk på mer mark vilket gör att området får små marginaler. Det ser inte ut som att dessa hinder omöjliggör en stationsplacering men måste behandlas ytterligare i ett detaljplanearbete.

##### *4.2.1 Ställverk*

För att även få plats med inkommande luftledningar med mottagande stolpe och stag bedöms stationsområdet inte kunna börja förrän cirka 70 m från vattendragets kant. Marken är kuperad och inträngd nära vägar. Det pågår dessutom byggnation av Bråvalla trafikplats som berör ytorna för Plats 2. Platsen som sådan anses på så vis vara mera komplicerad vilket i ett projekt kan fördyra lösningarna.

Ett ställverk på Plats 2 medför för övrigt fördelen med en ganska nära anslutning till stadens befintliga distributionsnät då det ligger nästan lika nära bebyggelsen som dagens ställverksplacering. Utifrån grundläggande förutsättning för stationsplacering, som bör vara så nära kunderna som möjligt med ett avvägt avstånd till övriga fördelningsstationer, se kapitel 3.1 *Ställverkets funktion idag och i framtiden*, bedöms Plats 2 vara jämförelsevis likvärdig den redan idag lämpligt placerade station Sektorn.

##### *4.2.2 Luftledningar*

Fem luftledningar ansluter till Sektorn idag. Av dessa inkommer fyra över Strömmen, vid en flytt av stationen till Plats 2 behöver denna ledningssträcka nog inte blir längre men lämpligtvis korsar Strömmen i mera nordlig riktning närmre E4:an. Ledningen som inkommer vid Strömmens norra strand hamnar närmre ställverket och kan kortas ned cirka 0,5 km.

Den sannolikt största svårigheten som kan ses för luftledningarna bedöms vara att få koncession och markåtkomst för ändring av luftledningarna som idag inkommer över Strömmen för att istället komma över i en norrgående riktning till Plats 2. Vid ansökan om koncession för luftledning, speciellt i stadsmiljö, är det inte ovanligt att det under remissrundan förespråkas att markförlägga luftledningarna. Det är drifttekniskt inte lika bra i regionnät och därför en sämre lösning jämfört med idag. Tvärsnittsarean som i så fall skulle behövas på sådana markkablar gör att man dessutom behöver komma upp långt in på stationsområdet och även här ses risk för utrymmesbrist då ytorna är marginella. För att inte blanda luft och kabel och därmed bygga in en svaghet i nätet skulle det eftersträvas att ha markkabel för hela sträckan men svårigheten med koncession hela sträckan kan resultera i orimligt långa omvägar.

##### *4.2.3 Regionkablar*

De två regionnätförbanden som ansluter till dagens område ser ut att behöva förlängas med cirka 0,5 km per förband för att komma fram till Plats 2. Inga uppenbara hinder ses i att göra det men koncession och markåtkomst bedöms vara

den sannolikt största svårigheten i att nå fram med dessa till Plats 2 då tillståndprocessen kan medföra långa omvägar på grund av den stadsnära placeringen.

Det pågår en koncessionsprocess för 130 kV förbandet om en ny kabelsträcka där befintligt förband återkallas. Realiseras detta ser det uppskattningsvis ut att handla om liknande förutsättningar att nå fram till Plats 2 som med befintligt 130 kV förband.

#### 4.2.4 *Norrköpings distributionsnät*

Norrköping stads distributionsnät, som inkommer till dagens stationsområde från flera håll via 27 stycken kabelförband, behöver förlängas med cirka 20 km (cirka 750 meter per förband). Elkonsumenterna hamnar på så sett endast något längre ifrån ställverket. För driftsäkerheten eftersträvas en god spridning av inkommande kabelförband. Men med denna placering blir det dock i princip ingen spridning på kablarna på en sträcka om cirka 750 meter fram till Plats 2 på grund av de marginella ytorna.

### 4.3 **Kostnad**

Följande är en uppskattning för Plats 1 respektive Plats 2 vad en ny station med nytt ställverk kostar ersättande Sektorn samt erforderlig förlängning eller rivning av befintliga ledningar. Eventuellt behov av längre omvägar för ledningar har inte beaktats. Det är endast att se som en tidig uppskattning. Ytterligare ekonomiska aspekter på grund av förtida investering såsom utraneringskostnad och restvärde behöver räknas in men har utelämnats.

Plats 1. Kostnad: 150 Mkr. Detta fördelas enligt:

- 102 Mkr station
- 40 Mkr distributionsnät
- 8 Mkr regionledningar

Plats 2. Kostnad: 126 Mkr. Detta fördelas enligt:

- 102 Mkr station
- 15 Mkr distributionsnät
- 9 Mkr regionledningar

## **5 Utredning 2 – Inbyggnation och minska tomtyta**

Av flera skäl eftersträvas så enkla förutsättningar som möjligt, inte minst på grund av driftsäkerheten men också personsäkerheten vid underhåll. Hur mycket yta ett ställverk upptar beror till större delen på vilken isolering som används.

Luftisolerat ställverk är vanligast förekommande och tar upp större ytor. Större luftisolerade ställverk som Sektorns står ofta utomhus.

30 % av stationsområdet innanför stängslet upptas idag av 130 kV ställverket.

Inomhusalternativet till ett sådant är att ha en byggnad innehållande ett inkapslat gasisolerat ställverk (GIS). Ett sådant ställverk tar som regel endast upp 10–15 % i utrymme av vad det öppna ställverket kräver. Gasen används som isolationsmedium som bland annat även fungerar som ljusbågssläckare.

Inkapslingen ger på så sätt ett mycket bra skydd både för personsäkerhet och mot omgivande klimat med lägre underhållsfrekvens. Underhållet är å andra sidan oftast dyrare. GIS-ställverk brukar kunna levereras som kompletta typprovade enheter med snabbt montage. De brukar vara dyrare, samt om- och tillbyggnad i sent skede kan vara svårt.

I takt med att städer växer hamnar allt fler ställverk inom stadsstrukturen vilket är den främsta anledningen till att GIS byggs och ligger i planen att byggas. E.ON har ett tiotal stationer med GIS-ställverk, flertalet i Malmö. De äldsta är från 1980-talet. GIS-ställverken har ofta satts in vid ombyggnation av befintlig anläggning varpå sådana byggnationer oftast inte avspeglar hur effektiv utrymmesminskning ett GIS-alternativ möjliggör vid nybyggnation.

Två alternativ har studerats. Ett innebär mindre förändring och det andra en total ombyggnation. Båda alternativen består av inomhuslösning och minskning av stationsområdet. Stationen är inte helt okomplicerad varför alternativen är att betrakta som en indikation eller ett första förslag på vad som bör vara möjligt.

### **5.1 Alternativ 1 – Utomhusställverket ersätts med GIS-byggnad**

Följande är att endast att se som generell indikation på möjlig minskning av stationsyta och hur ställverket kan byggas in, exakta förutsättningar för bland annat befintliga och nya ledningar har här utelämnats.

Mellersta södra delen av stationsområdet ses som en lämplig plats för ett inbyggt 130 kV GIS-ställverk. En sådan ombyggnation uppskattas kunna minska området med cirka 60 %. Befintliga 40 kV och 10 kV ställverken med tillhörande byggnader fortsätter att nyttjas. Luftledningarna övergår till markkablar sista biten som ansluter området. Alternativ 1 ses som det billigare alternativet då mycket av befintlig station behålls.



*Principskiss till Alternativ 1. Utomhusställverket ersätts med 130 kV GIS-ställverk. 60 % minskat stationsområde.*

Som ytterligare komprimeringssteg, om än mindre, går det att detaljstudera transformatorplaceringarna. Uppskattningsvis kan 30 % av övre plan till den större byggnaden rivas, men på grund av pågående elnätsdrift i de övriga delarna av byggnaden är det i ett tidigt stadium svårt att säga hur lämpligt och realiserbart det egentligen är.

Med designelement, fasadfärg och byggmaterial är det fullt möjligt att i samarbete med arkitekt höja en stations arkitektoniska nivå för att möta nya omgivande kvarter.

### 5.2 Alternativ 2 – Helhetslösning med nybyggnation av samtliga ställverk

Följande är att endast att se som generell indikation på möjlig minskning av stationsyta och hur ställverket kan byggas in, exakta förutsättningar för bland annat befintliga och nya ledningar har här utelämnats.

Nordvästra delen av stationsområdet ses som lämplig plats för att bygga in samtliga ställverk i en byggnad. 130 kV ställverket byggs i GIS-utförande. Transformatorer, parkering och transportväg placeras intill den nya byggnaden. En sådan helhetslösning uppskattas kunna minska området med cirka 80 %. Luftledningarna övergår till markkablar sista biten som ansluter området. Alternativ 2 ses som det dyrare alternativet med nybyggnation av samtliga ställverk men innebär bland annat en kraftig effektivisering av ytorna.



*Principskiss till Alternativ 2. Helhetslösning med en byggnad för samtliga ställverk (GIS-utförande av 130 kV). 80 % minskat stationsområde.*

Med designelement, fasadfärger och byggmaterial är det fullt möjligt att i samarbete med arkitekt höja en stations arkitektoniska nivå för att möta nya omgivande kvarter.

## **6 Utredning 3 – Markförläggning av luftledningarna**

Följande är att se som generell indikation på förutsättningarna främst för att belysa ytterligheter och eventuella svårigheter. Fördjupade studier med exempelvis noggranna platsbesiktningar och detaljerade förutsättningar har här utelämnats.

Markkablar i regionnät är bland annat behäftade med betydligt längre felavhjälpningstid varför luftledning är att föredra i den mån det går såväl för Sektorn som på andra platser, men tekniskt sett kan Sektorns luftledningar göras om till markkablar och teknik finns att kunna förlägga markkablarna under Strömmen. Att markförlägga luftledningar är en konstruktionsändring och till det behövs marktillträde och koncession varför det ses som kanske den mest problematiska biten. Detta då det brukar finnas invändningar som påverkar möjligheten till framkomlighet. Även om marktillträde generellt sett är lättare för markkabel så är det inte givet eftersom en markkabel trots allt inte tar sig över hinder på samma sätt som en luftledning, exempelvis vid fornlämningar. Det finns därför risk att framkomligheten med markkablarna erfordrar omvägar.

Från Sektorn passerar fyra luftledningar över Strömmen. Varav två stycken som går åt sydväst till Eksund, en sträcka på cirka 3 km, två stycken som strax innan Eksund viker av och fortsätter norrut 8 km till Svärtinge respektive söderut 2,2 km till Skälv. Luftledningen norrut som inte korsar Strömmen går från ställverket till Ingelsta och har en sträcka på cirka 4,5 km. Markförläggs luftledningarna är det av driftsäkerhetsmässiga skäl att föredra att göra om hela sträckorna till markkabel och därmed inte blanda luftledning och markkabel i en och samma sträcka, se kapitel 3.4.1 *Driftsäkerhet*.

Ska en bro byggas nära ställverket och luftledningarna inte markförläggs behöver ledningarna höjas. Sektorns luftledningar över Strömmen är mellan 11–20 meter som är en vanlig höjd. Generellt sätt går det att bygga med betydligt högre stolpar en vad Sektorns luftledningar är idag. Ledningarna ligger inom kontrollzonen för Kungsängen flygplats som behöver beaktas. Även brotyp och dess höjd spelar roll, men det är rimligt att det går att höja den sträckan i luft för att klara en bro. Tillståndsprocessen kan bli längre än normalt. En sådan höjning görs nu vid nya trafikplats Bråvalla.

Att nyttja tunnlar, eller samförlägga vid tunnelbygge, kan vara möjligt men är inget alternativ som väljs initialt. Det kan bland annat medföra ytterligare underhållsmässiga omständigheter.



## **7 Slutsats**

Den sammanvägda bedömningen är att befintlig stationsplacering är lämpligast. Utöver sannolika svårigheter i markåtkomst och koncessionsprocesser är detta främst av drifttekniska skäl för en god elförsörjning av staden.