
ELNÄT I FYSISK PLANERING

BEHANDLING AV LEDNINGAR OCH STATIONER I FYSISK
PLANERING OCH I TILLSTÅNDSÄRENDEN

2014-05-12



SVENSK
energi



SVENSKA
KRAFTNÄT

Omslagsfoto: Johan Fowelin

Foton, illustrationer och kartor har tagits fram av Svenska kraftnät om inte annat anges.

Org.Nr 202 100-4284

Svenska kraftnät
Box 1200
172 24 Sundbyberg
Sturegatan 1

Tel 010 475 80 00
Fax 010 475 89 50

www.svk.se

FÖRORD

Stor utbyggnad av förnybar elproduktion och strövan efter en integrerad europeisk elmarknad leder nu till mycket omfattande investeringar i våra elnät. Utbyggnaden är en nödvändig del av den klimatpolitik som syftar till att hantera globala miljöproblem. Samtidigt medför nya elledningar ofrånkomligen en lokal miljöpåverkan. Ny mark måste ianspråktagas för ledningsgator och natur- och kulturlandskapet påverkas.

Denna skrift behandlar elnäten i den fysiska planeringen. Hur ska behovet av mark kunna tillgodoses i konkurrens med andra anspråk? Hur mycket mark krävs för olika slags ledningar och transformatorstationer? Hur påverkar de sin närmaste omgivning? Vad gäller beträffande elektriska och magnetiska fält? Och varför går det så sällan att gräva ner elledningar i högspänningsnätet? Vad säger lagstiftningen och hur ser tillståndprocesserna ut?

Skriften handlar både om lokala distributionsnät och de större elledningarna i stamnät och regionnät. Syftet med skriften är att:

- > ge en bild av hur elnäten är uppbyggda och hur elöverföringen fungerar,
- > informera om anläggningarnas teknik, ekonomi och påverkan på omgivningen, beskriva hur omgivningspåverkan kan reduceras,
- > åskådliggöra hur en ny elledning kommer till efter förstudier, samråd, miljökonsekvensbeskrivningar och tillståndsprövning,
- > diskutera hur planerna för nya elledningar bäst kan stämmas av mot kommunernas översiktsplanering.

Stockholm, mars 2014
Svenska kraftnät

Mikael Odenberg
Generaldirektör

Skriften vänder sig till Dig som arbetar med fysisk planering i kommuner, länsstyrelser och andra statliga myndigheter. Den vänder sig även till elnätsföretag, projektörer, byggherrar, universitet och högskolor. Det är vår förhoppning att skriften ska vara till stöd och vägledning för alla som saknar specialkunskaper om elledningar och om den lagstiftning som reglerar vår elförsörjning.

Skriften är utarbetad av det statliga affärsverket Svenska kraftnät – som förvaltar och utvecklar det svenska stamnätet – och branschorganisationen Svensk Energi. I arbetet har också medverkat företrädare för Boverket, Elsäkerhetsverket, Energimarknadsinspektionen, Energimyndigheten, Länsstyrelsen i Stockholms län, Naturvårdsverket, Strålsäkerhetsmyndigheten och Upplands Väsby kommun samt elnätsföretagen inom Vattenfall, E.ON och Fortum.

Stockholm, mars 2014
Svensk Energi

Kjell Jansson
Verkställande direktör

INNEHÅLL

1 ELEKTRICITETEN I SAMHÄLLET 7

1.1 En reformerad elmarknad	7
1.2 Elanvändning	8
1.3 Elproduktion och elhandel	8
1.4 Branschorgan och sektormyndigheter	8
1.5 Mer information	10

2 ÖVERFÖRING OCH DISTRIBUTION AV EL 11

2.1 Teknik	11
2.2 Stamnät	11
2.3 Regionnät och lokalnät	13
2.4 Elnätsföretag och nätkunder	13
2.5 Leveranssäkerhet	15
2.6 Fortsatt utveckling av elnäten	16
2.6.1 Fortsatt utveckling	16
2.6.2 Stamnät	16
2.6.3 Region- och lokalnät	16
2.7 Elektricitetsfakta	17
2.8 Mer information	17

3 NATIONELLA MÅL OCH LAGSTIFTNING - NÅGRA HUVUDDRAG 19

3.1 Nationella och andra mål	19
3.1.1 Energipolitiska mål	19
3.1.2 Miljömål	20
3.2 Lagstiftning	20
3.2.1 Miljöbalken	20
3.2.2 Plan- och bygglagen	23
3.2.4 Kulturmiljölagen m.m.	25
3.3 Mer information	26

4 ELLEDNINGAR OCH TRANSFORMATOR STATIONER – TEKNIK, SÄKERHET OCH EKONOMI 27

4.1 Luftledningar	27
4.1.1 Markbehov	31
4.2 Markkabel och sjökabel	32
4.2.1 Markkabelförläggning	33
4.2.2 Sjökabelförläggning	33

4.3 Transformatorstationer	34
4.3.1 Markbehov	35
4.4 Åtgärder för att begränsa markintrång	36
4.5 Luftledning eller kabel i marken	37
4.5.1 Driftsäkerhet och flexibilitet	38
4.5.2 Kostnader, dimensionering av nät	39
4.5.3 Likströmsförbindelser	39
4.5.4 Fortsatt utveckling	40
4.6 Säkerhetskrav	40
4.6.1 Ledningar inom detaljplanelagt område	40
4.6.2 Avstånd till byggnad	41
4.6.3 Höjd över mark	41
4.6.4 Skolgårdar, idrottsplatser m.m.	41
4.6.5 Vägar, järnvägar, parkeringsplatser och andra anläggningar	42
4.6.6 Stam-, region- och fördelningsstation i förhållande till annan verksamhet och bebyggelse	43
4.7 Mer information	43

5 LANDSKAP, NATUR- OCH KULTURMILJÖ 45

5.1 Synintryck	45
5.2 Landskap	45
5.2.1 Elledningars påverkan på landskapet	46
5.2.2 Landskapsanalys	48
5.2.3 Lokalisering och utformning	48
5.3 Naturmiljö och friluftsliv	48
5.4 Kulturmiljö	50
5.5 Mer information	52

6 NATURRESURSER, KOMMUNIKATIONER OCH FÖRSVAR 55

6.1 Jord- och skogsbruk	55
6.2 Renskötsel	56
6.3 Fiske och vattenbruk	56

6.4	Materialförekomster, mark för industrier, vattenförsörjning, avfallshantering samt kommunikationer	56	9.1.2	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)	77
6.5	Energiproduktion och energidistribution	56	9.1.3	Förundersökning och projektering	77
6.6	Totalförsvaret	57	9.1.4	Koncession	77
6.7	Mer information	57	9.2	Samråd för ledningar inom nätkoncession för område	77
7	STÖRNINGAR TILL OMGIVNINGEN	59	9.3	Övriga tillstånd och dispenser	78
7.1	Elektriska och magnetiska fält	59	9.4	Åtkomst av mark	78
7.1.1	Elektriska och magnetiska fält vid luftledningar	59	9.5	Byggande	79
7.1.2	Elektriska och magnetiska fält vid kablar	61	9.5.1	Luftledning	79
7.2	Hälsorisker	62	9.5.2	Markkabel och sjökabel	80
7.3	Försiktighetsstrategi	62	9.5.3	Transformatorstationer	80
7.4	Magnetfältsnivåer i olika miljöer	62	9.5.4	Åtgärder för att minska påverkan under byggtiden	80
7.5	Hur kan magnetfältet minskas?	63	9.5.5	Tidsåtgång	80
7.6	Hur kan elektriska fält minskas?	64	9.6	Skötsel och underhåll av luftledningar	81
7.7	Ljudeffekter	64	9.6.1	Besiktningar	81
7.8	Mer information	64	9.6.2	Tekniskt underhåll	81
8	NÄTANLÄGGNINGAR I FYSISK PLANERING	67	9.6.3	Skogligt underhåll	81
8.1	Översiktsplan	67	9.7	Borttagande och återställning	83
8.2	Detaljplan	69	9.8	Mer information	83
8.3	Områdesbestämmelser	72	10	PRÖVNING AV KONCESSION	85
8.4	Bygglov	72	10.1	Remiss	86
8.5	Planeringsunderlag	73	10.2	Överklagan av beslut	88
8.5.1	Länsstyrelsernas planeringsunderlag	73	10.3	Mer information	88
8.5.2	Elnätsföretagens sektorsunderlag	73			
8.6	Regionala samråd	74			
8.7	Mer information	74			
9	NÄTÄGARENS PLANERING, BYGGANDE OCH DRIFT	75			
9.1	Samråd enligt miljöbalken och tillstånd enligt ellagen - nätkoncession för linje	75			
9.1.1	Samråd	76			

1 ELEKTRICITETEN I SAMHÄLLET

En god tillgång på el har bidragit till att utveckla den moderna industri- och välfärdsstaten. I dag kan stora delar av samhället lamslås om elförsörjningen inte fungerar. En säker elförsörjning är vital för arbetslivet, för tryggheten och bekvämligheten i våra hem och för allt fler av de aktiviteter som fyller vår fritid.

Elektriciteten introducerades i Sverige för mer än hundra år sedan. Det första kommunala elverket byggdes år 1885 i Härnösand. I Stockholm började Stockholms Gasverks elektriska avdelning att leverera el år 1892 – till en början bara till några gatlampor och ett fåtal kunder i stadens centrum. Då var elnäten lokala och kraften producerades i närläggna vattenkraftverk eller ångkraftverk. När elanvändningen ökade kopplades de lokala näten efter hand samman. Under 1900-talet byggdes vattenkraften i de norrländska älvarna ut och elen kunde med ny högspänningsteknik överföras söderut. Under den senare delen av 1900-talet byggdes kärnkraften ut i landets mellersta och södra delar.

Industrins utveckling gynnades av en god tillgång på elkraft till internationellt sett låga priser. Inte minst stimulerades exploateringen av skog och malm. Elektriciteten nådde också tidigt fram till de allra flesta hushållen i landet. År 1945 hade så gott som alla tätortsbostäder och cirka 85 procent av bostäderna på landsbygden elström. Elektrisk belysning, elspisar och kylskåp förenklade vardagen. Med radio och TV - och på senare år datorer och Internet - kom omvärlden närmare. En säker tillgång på el ses idag som en självklarhet.

I Sverige används c:a 15 000 kWh el per invånare,

vilket placerar vårt land på sjätte plats i världen (efter Island, Norge, Kanada, Luxemburg och Finland). Den höga användningen per person beror på att flera industribranscher är elintensiva och på ett kyligt klimat i kombination med att många bostäder har elvärme.

1.1 EN REFORMERAD ELMARKNAD

År 1996 reformerades reglerna för den svenska elmarknaden i syfte att skapa en effektivare elförsörjning och större valfrihet för användarna. Elmarknaden är sedan dess uppdelad i elproduktion, elhandel och nätverksamhet. Konkurrensen är fri inom elproduktion och elhandel medan nätverksamheten är reglerad, eftersom varje elnätsföretag har monopol på distribution av el inom sitt geografiska område.

Elhandelsföretagen köper el från en elproducent eller på den nordiska elbörsen (NordPool) och säljer den till olika elanvändare. Användarna kan fritt välja från vilken leverantör de vill köpa sin el.

Elnätsföretaget måste ha tillstånd från staten för sin verksamhet (nätkoncession) och elnätet måste vara öppet för alla företag som vill handla med el. Nätverksamheten måste bedrivas juridiskt åtskild från elproduktion och elhandel. Det är dock tillåtet att bedriva elhandel och nätverksamhet inom samma koncern, t.ex. i olika dotterbolag.

Sedan elmarknaden reformerades möter elanvändaren inte längre ett sammanhållet elverk utan två olika företag – ett som ansvarar för elnätet och ett som levererar el.

Man kan dock inte välja vilket elnät man ska använda, eftersom det vore samhällsekonomiskt oförsvarbart att börja bygga parallella elledningar. Man kallar därför elnätsindelningen för ett naturligt monopol. En tredje och oberoende part granskar de avgifter som tas ut och de vinster som görs. Den myndighet som har detta ansvar är Energimarknadsinspektionen, Ei.

Sverige är med i EU, som har ambitionen att knyta samman EU-länderna i en gemensam elmarknad. Kunderna ska kunna köpa el från elhandelsföretag i hela Europa.

Motivet är ökad konkurrens och leveranssäkerhet, men en drivkraft för samarbetet inom EU är också svaret för framtiden. Det innebär bl.a.:

- > att minska utsläppen av koldioxid för att stoppa den globala uppvärmningen (till år 2050 ska utsläppen ha halverats jämfört med år 1990),
- > att öka andelen förnybar energi, det vill säga energikällor som inte tar slut; vattenkraft, vindkraft, biobränslen, vågkraft och solenergi,
- > att använda energin effektivare,
- > att flytta produktionen närmare förbrukaren.

Den nordiska kraftproduktionen är redan i dag i stor utsträckning fossilfri. Det finns dock fortfarande en stor potential för investeringar i ytterligare förnyelsebar elproduktion i Norden, vilket skulle utgöra ett kostnadseffektivt bidrag för att nå de politiska miljömålen inom EU. De nordiska vattenmagasinen utgör dessutom en resurs för att reglera svängningar i intermittent produktion från t.ex. vindkraft. En förutsättning är dock att det finns möjligheter att transportera kraft till kontinenten.

Införandet av fyra elområden i Sverige från den 1 november år 2011 medför att svenska kunder under vissa förhållanden får olika elpriser beroende på var de bor. Införandet av elområden är en följd av ett beslut i EU-kommissionen om att Svenska kraftnät måste förändra Sveriges sätt att hantera överföringsbegränsningar i det svenska elnätet. Beslutet är en konsekvens av att den dittills rådande modellen anses diskriminera utländska kunder.

1.2 ELANVÄNDNING

Den totala elanvändningen inklusive överföringsför-

luster och stora elpannor i industri och värmeverk uppgick preliminärt till 139,1 TWh år 2013, att jämföra med 142,9 TWh år 2012.

Sverige har relativt mycket elvärme, cirka 30 TWh, varav två tredjedelar är beroende av temperaturen utomhus. Vid en jämförelse mellan två år måste därför hänsyn tas till temperaturvariationer mellan åren. Den temperaturkorrigerade elanvändningen uppgick år 2013 preliminärt till 139,7 TWh, vilket kan jämföras med 142,6 år 2012.

Elanvändningens utveckling är starkt beroende av tillväxten i samhället. I figur 1 visas utvecklingen från år 1970. Fram till och med år 1986 ökade elanvändningen snabbare än bruttonationalprodukten, BNP. Åren 1974 till 1986 berodde detta till stor del på ökad uppvärmning med el. Sedan år 1993 har dock elanvändningen ökat i långsammare takt än BNP.

1.3 ELPRODUKTION OCH ELHANDEL

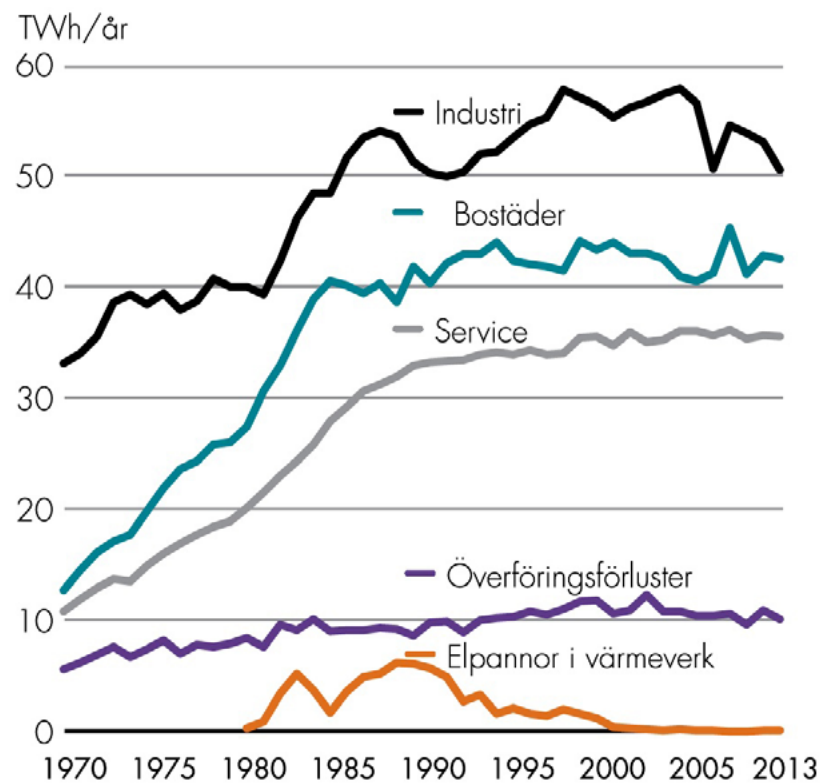
Vattenkraft och kärnkraft står vardera för ungefär 41 resp. 43 procent av den el som produceras i Sverige. El från biobränsle och vindkraft bidrar med drygt 13 procent.

Elenergi produceras till stor del av statliga, kommunala och enskilda företag. De tio största producenterna svarar för mer än 90 procent av produktionen. De tre största företagen, Vattenfall, E.ON och Fortum, dominerar inom både produktion och handel. Senare års allt större utbyggnad av förnyelsebar elproduktion medför att nya aktörer tillkommer och att elproduktionen blir mer diversifierad.

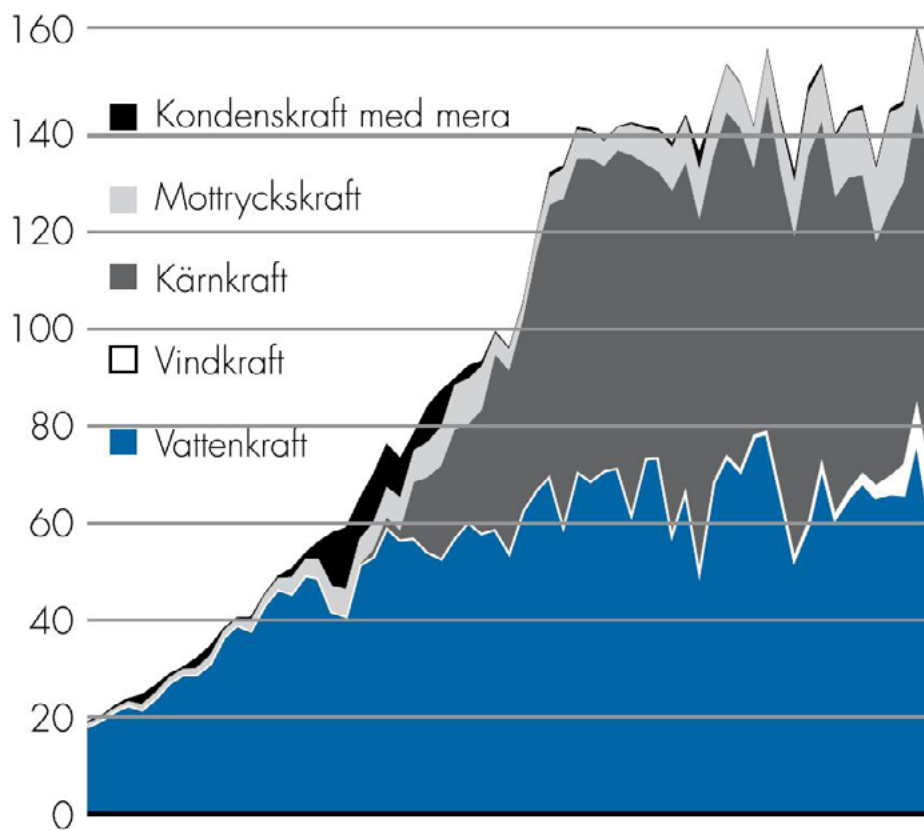
1.4 BRANSCHORGAN OCH SEKTORMYNDIGHETER

Svensk Energi är bransch- och intresseorganisationen för landets elförsörjningsföretag, (elproduktion, elnät och elhandel). Föreningen är elbranschens samlade röst för att tillvarata medlemmarnas och branschens intressen. En annan uppgift är att vara centrum för kompetensuppbyggnad och informationsspridning, såväl inom som utom branschen. Svensk Energi vill skapa så gynnsamma förutsättningar som möjligt för medlemmarnas verksamhet och öka förståelsen för och kunskapen om elenergi och dess viktiga roll för samhällets utveckling.

Energimyndigheten ska arbeta med att utveckla



Figur 1. Elanvändningen fördelad på olika användare 1970-2013 (Källa SCB).



Figur 2. Total eltillförsel i Sverige fördelad på kraftslag, TWh/år (Källa Svensk Energi).

ett energisystem som ger kommande generationer möjligheter till minst samma välfärd som vi. EU och den svenska riksdagen har satt upp mål för effektivare energianvändning och en växande andel förnybar energi. Energimyndigheten ska hjälpa Sverige och industrin att uppfylla dessa mål, med lönsamhet och stärkt konkurrenskraft som resultat. Energimyndighetens övergripande uppdrag är att verka för att Sveriges energisystem utvecklas till att bli tryggt, ekologiskt och ekonomiskt hållbart.

Energimyndigheten har även en roll som ansvarig för att ange sin bedömning av de områden som är av riksintresse för anläggningar för energiproduktion och energidistribution.

Energimarknadsinspektionen (Ei) är nätmyndighet enligt ellagen, vilket innebär att den har tillsyn över elnätsföretagen. Inspektionen ska även se till att el-, naturgas-, och fjärrvärmemarknaderna fungerar effektivt. Den ska bl.a. säkerställa att elnätstarrifferna är skäliga och pröva frågor om tillstånd (koncession) för att uppföra elledningar och driva nätverksamhet.

Elsäkerhetsverket arbetar för att förebygga att människor eller egendom skadas av el. Verket arbetar också för att elektriska apparater och elinstallationer ska vara konstruerade och utförda på ett sådant sätt att de inte stör utrustning för radio- och telekommunikation eller andra apparater.

Svenska kraftnät förvaltar och driver det svenska stamnätet och ser till att elsystemet kortsiktigt är i balans, det vill säga att inhemsk produktion och import motsvarar förbrukning.

Svenska kraftnät har också ett myndighetsansvar och ska se till att anläggningarna i elsystemet samverkar driftsäkert (systemansvar) och verka för en robust och flexibel elförsörjning vid kris och krig.

Strålskyddsmyndigheten (SSM) har ett samlat ansvar inom områdena strålskydd och kärnsäkerhet. Myndigheten arbetar pådrivande och förebyggande för att skydda människor och miljö från oönskade effekter av strålning.

1.5 MER INFORMATION

Branschorgan och sektormyndigheter redovisar årligen utvecklingen inom sina områden. På deras hemsidor finns en rad fakta och rapporter att tillgå.

- > Svensk Energi
www.svenskenergi.se
- > Energimyndigheten
www.energimyndigheten.se
- > Energimarknadsinspektionen
www.ei.se
- > Elsäkerhetsverket
www.elsakerhetsverket.se
- > Svenska kraftnät
www.svk.se
- > Strålskyddsmyndigheten
www.ssm.se

2 ÖVERFÖRING OCH DISTRIBUTION AV EL

De svenska elnäten har byggts upp under många decennier och tekniken har successivt förbättrats. I dag är näten vidsträckta och sammanbundna med grannländernas. En friare elmarknad samt ett växande nordiskt och europeiskt elutbyte ställer höga krav på överföringskapaciteten.

De stora överföringsledningarna byggdes av dåvarande statens vattenfallsverk och andra större kraftföretag. I städer och tätorter sköttes eldistributionen i de flesta fall av kommunala elverk. På landsbygden organiserades den under de första decennierna oftast genom distributionsföreningar, där medlemmarna själva kunde bidra till att bygga ledningarna. De flesta av dessa små distributionsföretag förvärvades efter hand av större företag.

När den stora utbyggnaden av elnäten var avslutad på 1980-talet följde ett par decennier av ren förvaltning förutom tillkomsten av nya utlandsförbindelser. En bit in på 2000-talet tog investeringarna i nya och förbättrade ledningar ny fart genom kundernas krav på förbättrad leveranssäkerhet och byggandet av ny förnybar elproduktion, främst vindkraft.

2.1 TEKNIK

Elnätet är ett trefasigt nät, vilket betyder att elen transporteras i tre separata faser/ledare, som tillsammans utgör en elledning. De tre faserna kan tillsammans eller var för sig överföra el till elapparater. Vanlig elutrustning i hemmet, t.ex. TV-apparater, ansluts med en fas. Spisar och större tvättmaskiner kräver vanligen tre faser för att fungera.

Växelströmstekniken är idag helt dominerande inom elförsörjningens alla led. I stort sett all el produceras och konsumeras som växelström. Alla nordiska elnät är utformade som växelströmsnät. Den utformningen är en förutsättning för att ländernas elnät ska kunna hållas sammankopplade. Med växelströmsteknik är det enkelt att omvandla effekten från en spänningsnivå till en annan med hjälp av transformatorer. Transformatorstationerna varierar i storlek, från stora stamnätsstationer till små nätstationer.

Likströmstekniken kan användas för att knyta ihop olika växelströmssystem, som t.ex. Norden med kontinenten och Sverige med Baltikum, eller för att knyta ihop två angränsande växelströmssystem med olika frekvens. I det senare fallet kallas lösningen för en back-to-back förbindelse, där själva förbindelsen normalt är mycket kort. Likströmstekniken kan även användas inom ett växelströmssystem när stora mängder el ska överföras på långa avstånd. En fördel som likströmstekniken erbjuder är möjligheten att styra effektöverföringen på förbindelsen. Denna möjlighet kan ibland vara intressant att utnyttja vid en integrering av likströmstekniken i växelströmssystemet.

2.2 STAMNÄT

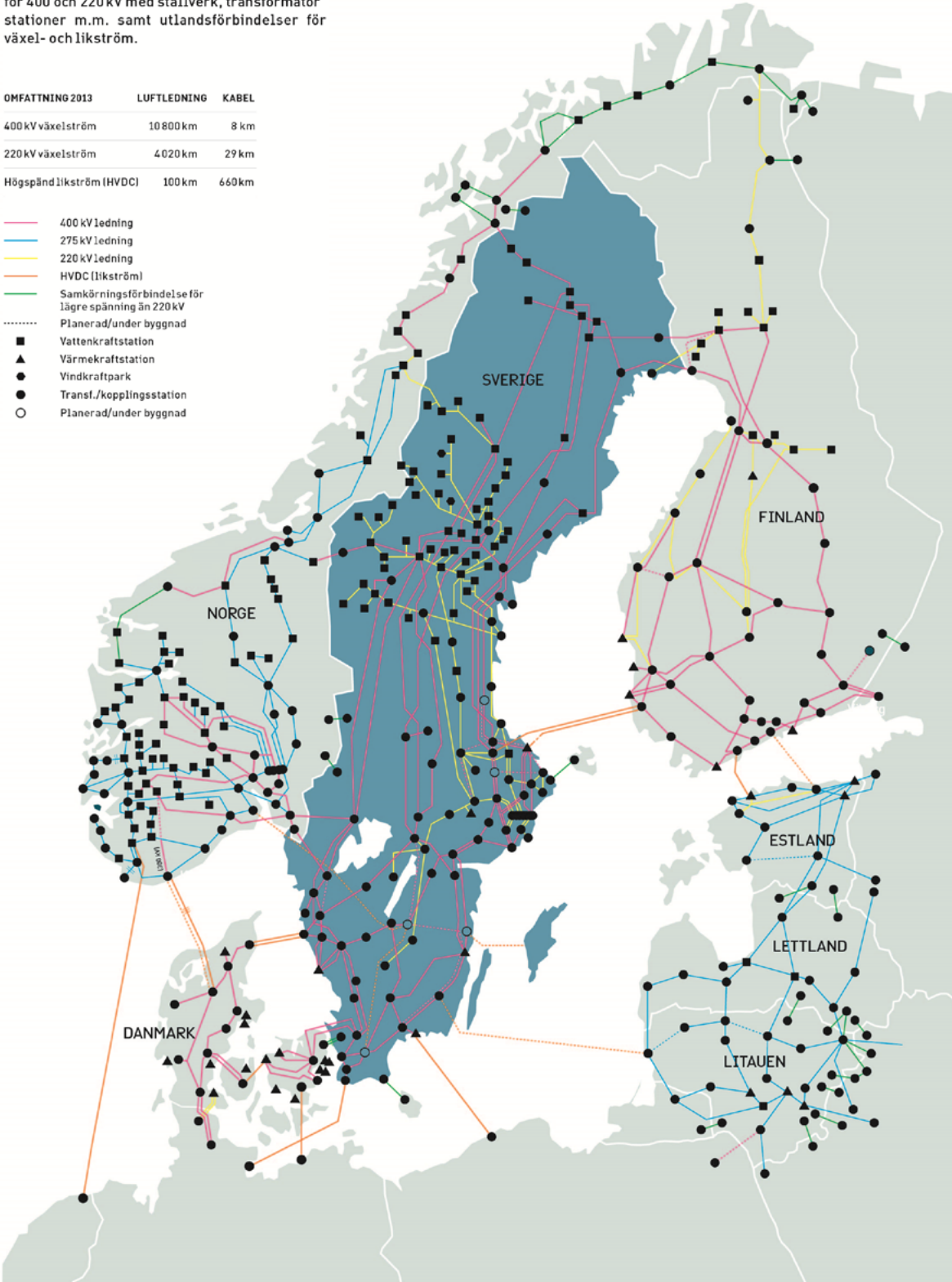
De långa överföringssträckorna skapade problem som stegvis kunde bemästras. På 1930-talet kunde kraft från mellersta Norrland för första gången överföras till Stockholm, när en 50 mil lång ledning för 220 kV togs i drift mellan Krångede och Horndal.

KRAFTSYSTEMET 2013

Det svenska stamnätet omfattar kraft för 400 och 220 kV med ställverk, transformator stationer m.m. samt utlandsförbindelser för växel- och likström.

OMFATTNING 2013	LUFTLEDNING	KABEL
400 kV växelström	10 800 km	8 km
220 kV växelström	4 020 km	29 km
Högsäpndlikström (HVDC)	100 km	660 km

- 400 kV ledning
- 275 kV ledning
- 220 kV ledning
- HVDC (likström)
- Samkörningsförbindelse för lägre spänning än 220 kV
- Planerad/under byggnad
- Vattenkraftstation
- ▲ Värme-kraftstation
- Vindkraftpark
- Transf./kopplingsstation
- Planerad/under byggnad



Figur 3. Stamnätet i Norden år 2013 (Källa Svenska kraftnät).

Det var första gången en så hög spänning användes i Sverige. Denna ledning kan ses som en första del av stamnätet, dvs det nät som transporterar elenergin över stora avstånd.

År 1938 samkördes för första gången hela Sveriges elsystem från Porjus i norr till Malmö i söder. Nästa stora utvecklingssteg togs när världens första 400 kV-ledning, en nära 100 mil lång ledning mellan Harsprånget och Hallsberg, togs i drift år 1952. Genom att gå upp i spänning kunde man reducera behovet av ledningar och minska överföringsförlusterna. I dag finns fyra 400 kV-ledningar från nordligaste Norrland till mellersta Norrland och åtta från mellersta Norrland till Mälardalen.

Under 1970- och 1980-talen byggdes 400 kV-nätet i södra och mellersta Sverige ut kraftigt för att ansluta de kärnkraftverk som då togs i drift.

Elutbytet med de nordiska grannländerna inleddes redan 1915 då en sjökabel till Danmark blev klar. I dag är stamnäten i de nordiska länderna sammankopplade genom ett tjugotal förbindelser. Under senare år har kabelförbindelser till kontinenten tillkommit och ytterligare är under utredning eller planering.

Stamnätet står nu inför en lång period av stora investeringar. Det behöver förstärkas och förnyas för att möta dagens krav på säkra elleveranser och utbyggnaden av exempelvis förnybar elproduktion. Situationen är likadan i våra grannländer och investeringarna i de nordiska stamnäten kommer därför att öka kraftigt de närmaste åren.

2.3 REGIONNÄT OCH LOKALNÄT

Under stamnätet finns regionnät och därunder finmaskigare lokalnät, som leder strömmen till de slutliga användarna. När stora energimängder transporteras över långa avstånd talar man om överföring av elektrisk energi. När mindre mängder transporteras över relativt korta avstånd talar man i stället om distribution av elektrisk energi.

Regionnäten transporterar el från stamnätet till lokalnäten och i vissa fall direkt till större elanvändare. För regionnäten används vanligtvis spänningar inom området 40 - 130 kV men det finns lokala undantag med lägre spänningar. Både stamnätsledningarna och regionnätsledningarna utgörs i regel av luftledningar.

De lokala näten betjänar hushåll, näringsidkare, mindre industrier, skolor, vårdcentraler och många

andra elanvändare. Elen leds till olika delar av distributionsområdet i ledningar med spänningen 10-20 kV. I och med utbyggnaden av vindkraftparker har även produktionsanläggningar blivit allt vanligare i lokalnäten och här används förutom 10 och 20 kV numera även 30 kV som spänning i uppsamlingsnäten mellan de enskilda verken samt i anslutningen till regionnätsstationen.

För att elen ska bli hanterbar för användarna transformeras den sedan ned ytterligare innan den når fram till bostäder, kontor och andra användningsställen. I lågspänningsledningarna är spänningen 230/400 V.

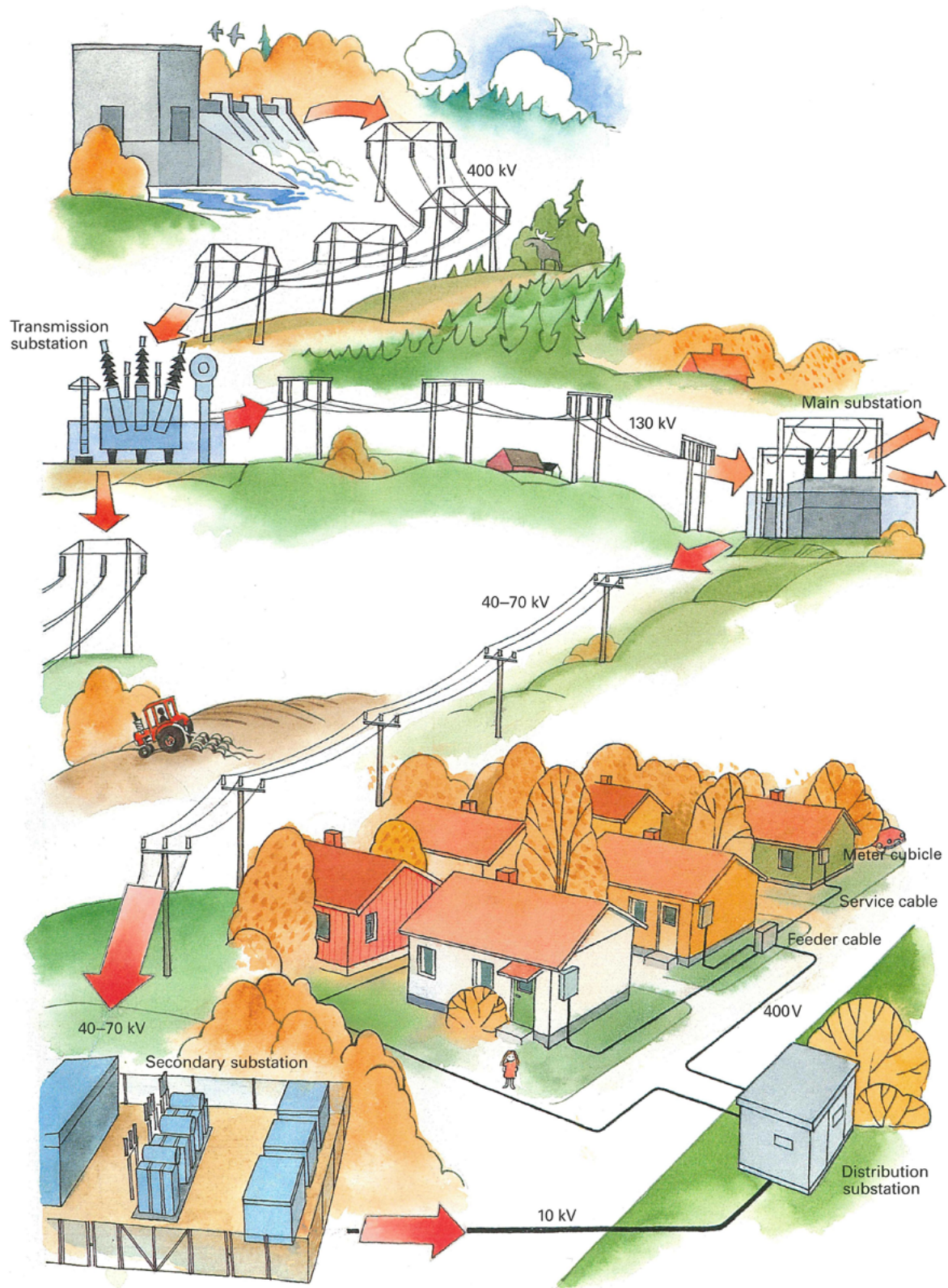
I tätorterna, där markutrymmet är knappt, består de lokala näten till stor del av markkablar. I landsbygdens lokalnät dominerar luftledningarna även om andelen markkabel har ökat väsentligt under de senaste åren. Ungefär 47 procent av ledningarna med en spänning på 10-20 kV går ovan jord. De anslutande ledningarna närmast användarna (lågspänningsledningarna) ligger emellertid även på landsbygden till stor del under jord.

2.4 ELNÄTSFÖRETAG OCH NÄTKUNDER

Ledningarna i det svenska elnätet räcker tillsammans närmare 552 000 kilometer – drygt 13 varv runt jorden. Stamnät och regionnät överför stora mängder energi, men i kilometer räknat dominerar lokalnäten. Ledningarna i lokalnäten svarar tillsammans för drygt 90 procent av ledningslängden. Stamnätets ledningar – tillsammans cirka 16 000 kilometer – utgör cirka tre procent av den totala ledningslängden.

Vid 1950-talets början fanns det cirka 5 000 elnätsföretag. Vid mitten av 1990-talet hade antalet sjunkit under 300. I dag finns knappt 160 lokala elnätsföretag. Större delen av regionnäten ägs av tre elnätsföretag. Stamnätet ägs i huvudsak av staten och förvaltas av Svenska kraftnät.

Mer än fem miljoner nätkunder är anslutna till de lokala elnäten. De största elnätsföretagen – Vattenfall Eldistribution, Fortum Distribution och E.ON Elnät Sverige – har vardera över 800 000 nätkunder fördelade på flera nätområden. De minsta elnätsföretagen har färre än 1 000 nätkunder. Eldistributionen i tätorterna sköts ofta av kommunala företag, medan de stora elnätsföretagen sedan gammalt har en stark ställning på landsbygden.



Figur 4. Illustration av sambandet stamnät – regionnät – lokalnät (källa Svensk Energi).

2.5 LEVERANSSÄKERHET

Elförsörjningen är en viktig samhällsfunktion. Ett omfattande och långvarigt elavbrott kan lamslå samhället som få andra händelser. För många näringsidkare avstannar verksamheten helt. Hushållen får problem med värmen, matlagningen och med vatten och avlopp redan innan det har gått ett dygn. För gamla och sjuka som vårdas i hemmen kan situationen snabbt bli kritisk. Mot denna bakgrund är det lätt att inse att elnätet är en av samhällets i särklass viktigaste infrastrukturer.

Leveranssäkerheten i de svenska elnäten är hög vid en internationell jämförelse. Sett över flera år – och för alla kunder samlat – levereras 99,98 procent av den elenergi som efterfrågas (se figur 5).

Nästan alla oplanerade strömbrott beror på fel eller skador i elnäten. På landsbygden störs försörjningen oftast av oväder då träd och grenar knäcks och faller över ledningarna. I tätorternas lokalnät – som till stor del utgörs av markkablar – kan strömmen brytas t.ex. vid ett materialfel eller om en kabel grävs av. Landsbygdens lokalnät är mer sårbara. De utgörs till stor del av radiella ledningar, dvs de löper ut till de olika användarna som ekrarna i ett hjul. Om en ledning skadas finns det inte någon alternativ väg att försörja dem som bor bortom den punkt där felet uppstått. Landsbygdsnäten har tidigare dominerats av luftledningar med högst 10 meter breda skogsgator men på senare år har en stor del av de mest utsatta ledningssträckorna ersatts med främst markkabel (se längre ner i detta avsnitt).

Ett fel i lokalnätet påverkar enbart de lokala nät-kunderna. Om felet inträffar i ett regionnät eller i stamnätet kan eltillförseln till många lokala nät och industrier stoppas. Därför har både stamnät och regionnät byggts för att vara mycket driftsäkra. Stam- och regionnäten är också maskade, vilket betyder att det finns mer än en förbindelseväg mellan olika nätdelar. Om en ledning skadas kan strömmen därför matas fram på alternativa vägar. Också i tätorternas lokalnät finns i de flesta fall alternativa matningsvägar.

För elleveranser gäller ett funktionskrav. Inne-börden av detta är att ett elavbrott inte får vara längre än 24 timmar. Ytterligare krav för funktionskravets uppfyllande har även ställts i föreskrifter (EIFS 2013:1) från Energimarknadsinspektionen (Ei), den myndighet som har uppdrag att se till att kunderna har rätt leveranssäkerhet. I föreskriften ställs dels krav på avbrottstidens längd i de nätdelar där det är

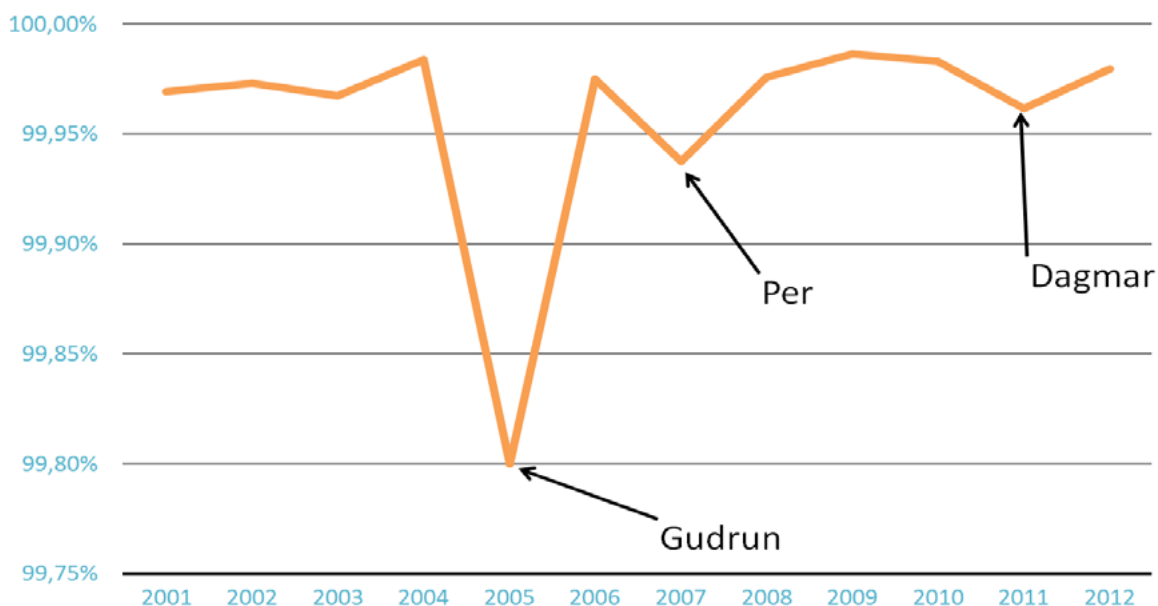
Tabell 1. Ledningsnätet i Sverige år 2012.
Källa: Svenska kraftnät, Ei.

	LÄNGD, KM
Stamnät	
400 kV	11 000
220 kV	4 000
HVDC	1 000
Summa	16 000
Regionnät	
Luftledning	29 000
Markkabel	1 000
Summa	30 000
Lokalnät	
Högsänning, luftledning	87 000
Högsänning, markkabel	109 000
Lågsänning, luftledning	68 000
Lågsänning, markkabel	242 000
Summa	506 000
Totalsumma	552 000

möjligt att överföra mer än 2 megawatts effekt enligt en "effekttrappa" och dels på att ledningar med en spänning över 25 kV utförs som trädsäkra ledningar. För att en ledning ska kunna betraktas som trädsäker ska inte ett avbrott kunna orsakas av att träd faller på ledningen.

Orsaken till ellagens funktionskrav är konsekvenserna av inträffade stormar och snöoväder. Stormen Gudrun som drog in över södra och västra Sverige den 8-9 januari 2005 utgör det mest dramatiska exemplet. Stormen skadade mer än 2 000 mil luftledningar och som mest var mer än en halv miljon hushåll och tusentals näringsidkare utan el.

Satsningar har gjorts under senare år på att väd-säkra ledningsnäten för att motsvara ovanstående krav. Det som har gjorts är att minimera riskerna för elavbrott på grund av dåligt väder. I ett komplicerat tekniskt system, som ett elnät är, kommer teknikfel



Figur 5. Leveranssäkerhet i de svenska elnäten (Källa: Svensk Energi).

alltid att inträffa. Arbetet fortsätter nu med att identifiera och eliminera det mesta möjliga av sådana risker. Exempel på fortsatta åtgärder är att vädersäkra återstående känsliga ledningssträckor samt att installera fjärrstyrda frångiljare som minimerar avbrottstiden för merparten av de kunder som drabbas av ett avbrott.

2.6 FORTSATT UTVECKLING AV ELNÄTEN

2.6.1 FORTSATT UTVECKLING

Elnäten har alltid byggts med sin tids teknik och med hänsyn till de krav som samhället har ställt. I takt med att samhället förändras ställs nya krav på säkerhet och kvalitet. När elanvändningen ökar måste näten förstärkas och äldre elledningar behöver successivt förnyas för att motsvara de nya kraven.

2.6.2 STAMNÄT

Stamnätet behöver mot denna bakgrund förstärkas och förnyas för att möta dagens krav på säkra leveranser och utbyggnaden av exempelvis förnybar

elproduktion. Situationen är likadan i våra grannländer och investeringarna i de nordiska stamnäten kommer därför att öka eftersom ett ökat nordiskt och europeiskt energiutbyte kommer att ställa krav på ökad överföringskapacitet i stamnätet. De nordiska stamnätsföretagen har enat sig om fem större ledningsprojekt för att göra det nordiska elnätet mer robust samt för att förbättra förutsättningarna för elhandeln i Norden.

Ett projekt är en ny 400 kV-ledning Närke – Skåne (SydVästlänken). Med den nya ledningen mellan Närke och Skåne minskar risken för stora elavbrott av det slag som drabbade Sydsverige i september 2003.

I Stockholmsregionen byggs ett nytt stamnät, som ska säkra regionens framtida försörjning och förbättra driftsäkerhet och miljö. Det innefattar flera nya länkar där bl.a. en ny tunnelförlagd 400 kV-ledning från norra till södra delarna av Stockholm blir den viktigaste länken. Samtidigt kommer därigenom mark att frigöras genom att luftledningar i de mest tätbebyggda områdena ersätts med kabel.

2.6.3 REGION- OCH LOKALNÄT

Förbättringarna i de väderkänsliga landsbygdsnäten

har dominerat elnätsföretagens investeringar hittills under 2000-talet men i takt med att det arbetet slutförs så kommer andra satsningar att ta över. En av dessa är att ansluta all tillkommande ny distribuerad elproduktion, främst vindkraft. Här handlar det inte bara om att fysiskt ansluta med nya ledningar utan det ställs även nya krav på flexibilitet i näten eftersom produktionen varierar mycket och är utspridd. Det är bl.a. här som ny teknik kommer till användning.

Den nya tekniken, oftast kallad smarta elnät (SmartGrids) är en viktig del i att uppnå målen att öka andelen förnybar elproduktion och att få en mer effektiv energianvändning, exempelvis genom mer styrbara nät och ökad tillgång till information om den egna användningen för kunden. Man kan se smarta elnät som ett samlingsbegrepp för de tekniska förändringar som måste till för att nå målen ovan. Exempel på sådana tekniska förändringar är smarta elmätare, nya applikationer för energieffektivisering och möjlighet för kunden att producera egen el.

2.7 ELEKTRICITETSAKTA

När man arbetar med elnätsfrågor förekommer många tekniska begrepp och storheter som det kan vara bra att känna till. De mest centrala förklaras i faktarutan på nästa sida.

2.8 MER INFORMATION

- > Svenska kraftnäts hemsida
www.svk.se
 - > Svensk Energis hemsida
www.svenskenergi.se
 - > Energimarknadsinspektionens hemsida
www.ei.se
-

Ström	Fortlöpande transport av elektriska laddningar (I)
Spänning	Skillnad i potential mellan två punkter (U)
Effekt	En apparats arbetsförmåga ($P=U \cdot I$)
Energi	Effekt gånger tid ($W=P \cdot t$)
Växelström	Elektrisk ström som växlar riktning, normalt 100 ggr/sek. (frekvens 50 Hz)
Likström	Elektrisk ström som alltid har samma riktning

För att förstå begreppen ström och spänning kan man jämföra elledningen med en vattenledning. Vattenledningen fram till en villa är alltid trycksatt med ett visst vattentryck. När man vrider på kranen för att fylla ett glas med vatten rinner vattnet ur kranen. Trycket i vattenledningen motsvarar spänningen i en elektrisk ledning och vattnet som rinner ur kranen motsvarar strömmen i elledningen. Jämför detta med en lampa. När lampan är släckt finns spänning (vattentryck) i ledningen. När lampan tänds omvandlas strömmen till ljus (vatten rinner ur ledningen). Effekten är spänningen multiplicerad med strömmen och kan sägas vara ett uttryck för en apparats "styrka" eller belastningen på ett nät eller en anläggning. Energi är effekten multiplicerad med tiden.

El kan inte lagras utan måste produceras i samma ögonblick som den konsumeras.

Måttenheter

Strömstyrka mäts i ampere (A).

Elektrisk spänning anges i volt (V) och effekt i watt (W).

Elnenergi mäts enligt internationell standard i joule (J) men oftast används det äldre måttet watt-timme (Wh). En wattimme motsvaras av 3 600 joule.

För att beteckna större mängder används prefix:

k	Kilo	Tusen	10^3
M	Mega	Miljon	10^6
G	Giga	Miljard	10^9
T	Tera	Biljon	10^{12}

3 NATIONELLA MÅL OCH LAGSTIFTNING – NÅGRA HUVUDDRAG

Nationella mål, planer och program anger en utvecklingsriktning som riksdag och regering pekat ut och som ska beaktas i samhällsplaneringen. Dessa kan också ligga till grund för samarbeten, åtgärder m.m. som offentliga myndigheter vidtar. EU-kommissionen har blivit alltmer aktiv på energiområdet och det gäller inte minst energiinfrastrukturen. Bl.a. framhålls att det behövs en helt ny infrastruktur som grundas på en europeisk vision. Samhället behöver en säker leverans av el. Samtidigt måste elförsörjningen samsas med många andra anspråk. Det finns behov av att använda marken för många ändamål – jordbruk, skogsbruk, bostäder, vägar osv. – och samtidigt skydda värdefulla natur- och kulturmiljöer och avvärja hälso- och miljörisker. Överföring och distribution av el omgärdas mot denna bakgrund av en rad lagar och föreskrifter. De tar sikte på att elolyckor ska förebyggas, att elleveranserna ska vara pålitliga och att elledningar och andra anläggningar ska lokaliseras till lämpliga områden och anpassas till sin omgivning.

3.1 NATIONELLA OCH ANDRA MÅL

3.1.1 ENERGIPOLITISKA MÅL

Den svenska energipolitikens mål är att på kort och lång sikt trygga tillgången på el- och annan energi på med omvärlden konkurrenskraftiga villkor. Enerkipolitiken ska skapa villkoren för en effektiv och hållbar energianvändning och en kostnadseffektiv svensk

energiförsörjning med låg negativ inverkan på hälsa, miljö och klimat samt underlätta omställningen till ett ekologiskt uthålligt samhälle.

Sverige har inga uttalade mål för elnätets framtid men Riksdagen har antagit ett antal energipolitiska mål som har betydelse också för nätfrågorna. Till år 2020 ska följande uppnås:

- > 40 procent minskning av klimatutsläppen jämfört med 1990.
- > Minst 50 procent förnybar energi.
- > 20 procent effektivare energianvändning jämfört med 2008.
- > Minst 10 procent förnybar energi i transportsektorn.
- > En planeringsram för vindkraft som medger en årlig produktion av 30 TWh el.

EU-kommissionen har föreslagit en energistrategi "Energi 2020 – En strategi för hållbar och trygg energiförsörjning på en konkurrenssatt marknad" KOM (2010) 639 slutlig. I den föreslår man bl.a. att en plan för Europas infrastruktur 2020 – 2030 ska tas fram. I ett Meddelande från EU-kommissionen finns förslag till en sådan plan i "Prioriteringar för energiinfrastrukturen för 2020 och framåt – Förslag till ett integrerat europeiskt energinätverk", KOM (2010) 677 slutlig. Förslagen som kan beröra Sverige är främst elnät kopplat till vindkraftsproduktion i Nordsjön och anläggningar för lagring av vattenkraft men också integration av de baltiska länderna på den europeiska elmarknaden.

3.1.2 MILJÖMÅL

Riksdagen har fattat beslut om sexton nationella miljömål, som ska vara en kompass för allt miljöarbete i landet. Riksdagen har även beslutat om ett generationsmål som är det övergripande målet för miljöpolitiken och är vägledande för miljöarbetet på alla nivåer i samhället. Generationsmålet är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser. Miljöbalken utgör det viktigaste juridiska redskapet för att om-sätta de miljöpolitiska målen till praktiska åtgärder.

De nationella miljömålen är miljö kvalitetsmål. De anger de egenskaper som vår natur- och kulturmiljö måste ha för att samhällsutvecklingen ska vara ekologiskt hållbar. De gäller:

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

För att underlätta möjligheterna att nå generationsmålet och miljö kvalitetsmålen fastställer regeringen etappmål inom prioriterade områden. Etappmålen ska tydliggöra de samhällsförändringar som behövs för att miljö kvalitetsmålen och generationsmålet ska kunna nås.

Miljö målen ska vara riktmärken för allt svenskt miljöarbete oavsett var och av vem det bedrivs. För varje miljö kvalitetsmål finns en utsedd ansvarig nationell myndighet, som bl.a. ska utveckla lämpliga indikatorer för miljö målsarbetet tillsammans med de organisationer och företag som verkar inom olika områden. Länsstyrelserna har ansvar för regional anpassning av målen och för regionala åtgärder. Många kommuner tar även fram egna lokala mål och

åtgärder.

De nationella miljö målen är vägledande för hur miljöbalken ska tillämpas. Det innebär att de nationella målen ska beaktas vid prövning och tillsyn av verksamheter och åtgärder.

3.2 LAGSTIFTNING

3.2.1 MILJÖBALKEN

Miljöbalken (1998:808) (MB) syftar till att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö.

I 2 kap. MB finns allmänna hänsynsregler som ger uttryck för ett antal viktiga principer och som ställer krav på att varje verksamhet som påverkar miljön ska utformas och lokaliseras så att ändamålet kan nås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och för miljön. Vid tillståndsprövning är verksamhetsutövaren skyldig att visa att hänsynsreglerna följs.

Miljöbalkens allmänna hänsynsregler:

- > BEVISBÖRDA HOS UTÖVAREN
Den som bedriver eller har för avsikt att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd ska kunna visa att verksamheten kan bedrivas – eller åtgärden vidtas – på ett miljömässigt godtagbart sätt.
- > KRAV PÅ KUNSKAP
Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd ska skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet.
- > FÖRSIKTIGHETSPRINCIP
Redan risken för skador och olägenheter medför en skyldighet att vidta de åtgärder som behövs för att negativa effekter på hälsa och miljö ska förebyggas, hindras eller motverkas.
- > FÖRORENAREN BETALAR
Det är alltid den som orsakar eller riskerar att orsaka en miljö störning, som ska bekosta de förebyggande eller avhjälpande åtgärder som ska vidtas för att uppfylla miljöbalkens allmänna hänsynsregler.

> **BÄSTA MÖJLIGA TEKNIK**

För yrkesmässig verksamhet ska man använda sig av bästa möjliga teknik för att förebygga skador och olägenheter. Tekniken måste, från teknisk och ekonomisk synpunkt, vara industriellt möjlig att använda i branschen i fråga.

> **LÄMPLIG LOKALISERING**

För alla verksamheter och åtgärder, som inte är av försumbar betydelse, ska en sådan plats väljas att ändamålet kan uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och för miljön.

> **HUSHÅLLNING OCH KRETSLOPP**

All verksamhet ska drivas och alla åtgärder ske på ett sådant sätt att råvaror och energi används så effektivt som möjligt och förbrukningen samt avfallet minimeras. Det som utvinns ur naturen ska kunna användas, återanvändas, återvinnas och bortskaffas på ett uthålligt sätt med minsta möjliga resursförbrukning och utan att naturen skadas. För att bedöma hur principerna om hushållning och kretslopp bäst ska tillämpas bör aktuell verksamhet eller åtgärd bedömas ur ett "vaggan-till-graven-perspektiv" genom t.ex. livscykelanalys.

> **UTBYTESREGEL**

Alla ska undvika att använda eller sälja kemiska produkter eller biotekniska organismer som kan innebära risk för människors hälsa eller miljön, om produkterna kan ersättas med andra, mindre farliga produkter.

> **SKÄLIGHETSREGEL**

Kraven på hänsyn ska vara miljömässigt motiverade utan att vara orimliga att uppfylla. Hänsynsreglerna ska tillämpas efter en avvägning mellan nytta och kostnader.

> **SKADEANSVAR**

Alla som bedriver eller har bedrivit en verksamhet eller vidtagit en åtgärd som medfört skada eller olägenhet för miljön ansvarar till dess skadan eller olägenheten har upphört för att denna avhjälps i den omfattning det kan anses skäligt enligt miljöbalkens tionde kapitel.

I hushållningsbestämmelserna i 3 och 4 kap. MB anges vilka de allmänna intressena är förutom de som anges i 2 kap. plan- och bygglagen (2010:900) (PBL). I 3 kap. MB anges de allmänna intressen som har särskild betydelse för samhällsutvecklingen. Se de utpekade intressena i tabellen.

BEVARANDEINTRESSEN

NYTTJANDEINTRESSEN

Stora opåverkade områden	Jord- och skogsbruk
Ekologiskt känsliga områden	Rennäring
Naturvärden	Fiske- och vattenbruk
Kulturmiljövärden	Värdefulla ämnen och material
Friluftsliv	Industriell produktion
	Energiproduktion och energidistribution
	Kommunikationer
	Vattenförsörjning och avfallshantering
	Totalförsvaret

I 3 kap. MB anges även vilka intressen som kan vara av riksintresse. Områden som är av riksintresse ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada intresset eller påtagligt försvåra tillkomst eller utnyttjande av anläggning inom området. Dessa intressen har härigenom en stark ställning gentemot övriga allmänna intressen. Bestämmelserna i 3 och 4 kap. MB anger också vilka hänsyn som ska tas till de olika intressena och hur avvägningar mellan olika önskemål att utnyttja marken, vattnet och den fysiska miljön i övrigt ska göras. Det är i den fysiska planeringen som den närmare preciseringen av de allmänna intressena sker och en avvägning kan göras. Kommunerna ska i sina översiktsplaner redovisa sin bedömning av hur skyldigheten enligt 2 kap. PBL att ta hänsyn till allmänna intressen vid beslut om användningen av mark- och vattenområden kommer att tillgodoses. Olika aktörer och näringslivet ska också ges möjlighet att lämna underlag till den kommunala planeringen och medverka i samråd.

I förordning (1998:896) om hushållning med mark- och vattenområden m.m. anges vilka centrala myndigheter som är ansvariga att ange de områden myndigheterna bedömer vara av riksintresse enligt 3 kap. MB. Energimyndigheten är ansvarig för att ange

de områden som bedöms vara av riksintresse för anläggningar för energiproduktion och energidistribution (3 kap. 8 § MB).

Myndigheter med rätt att ange områden av riksintresse med hänsyn till olika nyttjandeintressen är enligt tabell:

SAMHÄLLSSEKTOR	MYNDIGHET
Rennäring	Sametinget
Yrkesfiske	Havs- och vattenmyndigheten
Naturvård och friluftsliv	Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten
Kulturmiljövård	Riksantikvarieämbetet
Fyndigheter av ämnen eller material	Sveriges geologiska undersökning
Anläggningar för industriell produktion	Tillväxtverket
Anläggningar för energiproduktion och energidistribution	Statens energimyndighet
Anläggningar för slutlig förvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall	Strålsäkerhetsmyndigheten
Anläggningar för kommunikationer	Trafikverket, Post- och telestyrelsen
Anläggningar för vattenförsörjning	Havs- och vattenmyndigheten
Anläggningar för avfallshantering	Naturvårdsverket
Totalförsvarets anläggningar	Försvarmakten, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

I 4 kap. MB utpekas direkt i lagen särskilda områden som är av riksintresse. Där anges ett antal större områden som har så stora natur- och kulturvärden att de i sin helhet är av riksintresse. Det gäller i första hand kust-, skärgårds- och fjällområden samt vissa outbyggda älvar.

Områden som i sin helhet är av riksintresse:

- > Områden med stora värden för turism och friluftsliv.
- > Kuster, både sådana som i princip är orörda och sådana som är mycket exploaterade.
- > Delar av fjällvärlden.
- > Outbyggda älvar med tillhörande vattenområden, källflöden och biflöden.
- > Nationalstadsparker.

Områdena är utpekade i själva lagtexten. De avgränsas och beskrivs mer exakt i den kommunala översiktsplaneringen av kommunen i samråd med länsstyrelsen.

Även Natura 2000-områden är av riksintresse enligt 4 kap. 1 och 8 §§ MB. Dessa områden har ett särskilt starkt lagskydd.

Hushållningsbestämmelserna i miljöbalken ska tillämpas vid prövning av mål och ärenden enligt miljöbalken och vid planläggning och prövning enligt plan- och bygglagen men även vid prövning enligt andra lagar, t.ex. vid koncessionsprövning enligt ellagen.

Avvägningar mellan olika mark- och vattenanvändning ska göras om det finns flera olika allmänna intressen som inte är förenliga. Till god hushållning hör också att hitta synergieffekter mellan olika ändamål. Om ett område är av riksintresse för flera oförenliga ändamål finns regler i 3 kap. 10 § MB om hur avvägningar mellan de olika intressena ska göras. Företräde ska ges åt det eller de ändamål som på lämpligaste sätt främjar en långsiktig hushållning med marken, vattnet och den fysiska miljön i övrigt. Behövs området för totalförsvaret ska försvarsintresset ges företräde. Ett beslut får inte heller strida mot bestämmelserna i 4 kap. MB. Det är i den fysiska planeringen, främst i översiktsplanen, som avvägningar mellan olika allmänna intressen och riksintressen normalt avses göras. Beslutande myndighet eller domstol ska dock med vägledning från gällande översiktsplan göra en självständig bedömning.

I 6 kap. MB finns regler om miljökonsekvensbe-

skrivningar. I kapitlet beskrivs vilket syftet är med miljökonsekvensbeskrivningar, när de ska upprättas och vad de ska innehålla. I kapitlet anges vidare regler om samråd i samband med ansökningar om tillstånd enligt miljöbalken. Länsstyrelsen ska under samrådet fatta beslut om den planerade verksamheten eller åtgärden ska antas medföra en betydande miljöpåverkan. Ett beslut om betydande miljöpåverkan innebär att samrådet ska utökas till att omfatta en ofta betydligt större krets berörda. Reglerna om miljökonsekvensbeskrivningar tillämpas även vid ansökningar om tillstånd enligt en rad andra lagar än miljöbalken och ska bl.a. tillämpas vid en ansökan om nätkoncession för linje. I en miljökonsekvensbeskrivning ska redovisas hur relevanta miljö kvalitetsmål beaktas.

3.2.2 PLAN- OCH BYGGLAGEN

När elnätsföretagen ska stämma av planer för nya ledningssträckningar och stationslägen mot övrig långsiktig samhällsplanering sker detta främst via den fysiska planeringen. Det är också i den fysiska planeringen som elnätsföretagen ska föra in sina långsiktiga elnätsplaner så att dessa kan beaktas av samhället i övrigt. Vid all fysisk planering ska befintliga elnätsanläggningar och infrastrukturanläggningar beaktas. Lagstiftningen som reglerar den fysiska planeringen är plan- och bygglagen. I plan- och bygglagen slås fast att det grundläggande ansvaret för fysisk planering ligger hos kommunerna. Planläggningen ska enligt 2 kap. 2 § PBL syfta till att mark- och vattenområden används för det eller de ändamål som områdena är mest lämpade för med hänsyn till beskaffenhet, läge och behov. Företräde ska ges sådan användning som medför en från allmän synpunkt god hushållning.

Kommunens liksom övriga prövningsmyndigheters beslut om planer och tillstånd måste alltid stödjas på lagens bestämmelser om hushållning med mark- och vattenresurser, bebyggelseutveckling, byggnaders egenskaper m.m. Vid planeringen kan en avvägning göras så att ett intresse prioriteras framför ett annat om de inte är förenliga med varandra. De allmänna intressena finns beskrivna i 2 kap. PBL och i hushållningsbestämmelserna i 3 och 4 kap. MB. Det är i översiktsplaneringen som dessa konkretiseras.

I 2 kap. 3 § PBL anges bl.a. "Planläggning enligt denna lag ska med hänsyn till natur- och kulturvärden, miljö- och klimataspekter samt mellankom-

munala och regionala förhållanden främja 1. en ändamålsenlig struktur och en estetiskt tilltalande utformning av bebyggelse, grönområden och kommunikationsleder ---". Beträffande lokalisering av bebyggelse och byggnadsverk anges i 2 kap. 5 § PBL att bebyggelse och byggnadsverk ska lokaliseras med hänsyn till vad som är lämpligt med hänsyn till energiförsörjningen och energihushållningen. I övrigt innehåller 2 kap. PBL även bestämmelser om lokalisering av bebyggelse och anläggningar och utformning och placering av bebyggelse och byggnadsverk som är lämplig med hänsyn till stads- och landskapsbilden, natur- och kulturvärden och en god helhetsverkan. Befintliga och planerade elledningar hör till de intressen som enligt 3 kap. 8 § MB så långt möjligt ska skyddas när man prövar om ett markområde är lämpligt för bebyggelse. 8 kap. PBL innehåller egenskapskrav för byggnadsverk, byggprodukter, tomter och allmänna platser. Kraven gäller hur byggnader och anläggningar ska placeras, utformas, utföras och bevaras och hur tomter och allmänna platser ska anordnas. Dessa bestämmelser påverkar placering och utformning av t.ex. transformatorstationer.

Översiktsplan

Varje kommun ska ha en aktuell översiktsplan som omfattar hela kommunen. Översiktsplanen som är kommunens strategiska instrument, ska ange inriktningen för den långsiktiga utvecklingen av den fysiska miljön och ge vägledning om mark- och vattenområden och den byggda miljön. Den ger ett samlat beslutsunderlag som belyser bl.a. allmänna intressen och hur kommunen avser att ta hänsyn till och samordna översiktsplaneringen med relevanta nationella mål, regionala mål samt planer och program av betydelse för hållbar utveckling inom kommunen. I redovisningen ska riksintressen enligt 3 och 4 kap. MB anges särskilt. Översiktsplanen är också ett handlingsprogram som visar hur kommunen ser på mark- och vattenanvändningen och bebyggelseutvecklingen i kommunens olika delar.

Kommunerna har också möjligheter att i översiktsplanen utforma riktlinjer eller policyer för t.ex. bebyggelseutveckling, gestaltning och estetiska frågor samt frågor som rör hälsa och säkerhet. Flera kommuner utvecklar också sin syn på hur man ser på elledningar utifrån oro för elektriska och magnetiska fält men också utifrån hur landskapet påverkas. En fördjupad redovisning av översiktsplanen kan gö-

ras för avgränsade områden inom kommunen t.ex. tätorter. Planen kan även innehålla tematiska tillägg t.ex. för vindkraft. Översiktsplanens miljökonsekvenser ska särskilt framgå men också dess konsekvenser i övrigt.

Plan- och bygglagen innehåller tydliga regler för hur en översiktsplan ska tas fram t.ex. vad gäller krav på samråd och utställning. Lagstiftaren har velat betona det viktiga med dialogen med bl.a. medborgarna, intresseorganisationer, företag, grannkommuner, länsstyrelsen och andra myndigheter. Länsstyrelserna ska bevaka att kommunerna tillgodoser riksintressena i sin planering. Om länsstyrelse och kommun inte är överens om frågor som rör riksintressen, miljö kvalitetsnormer, upphävande av strandskydd, mellankommunala intressen, frågor om hälsa eller säkerhet eller risken för olyckor, översvämning eller erosion ska länsstyrelsen i sitt granskningsyttrande redovisa sin syn på detta. Länsstyrelsens granskningsyttrande ska läsas parallellt med kommunens översiktsplan och ses som en del av denna.

Översiktsplanen är inte bindande, men är vägledande för olika beslut om mark- och vatten enligt både plan- och bygglagen och en rad andra lagstiftningar bl.a. ellagen. Den har därmed även en vägledande roll då kommunen detaljplanerar och prövar bygglovsansökningar och kan ligga till grund för olika andra ställningstaganden kommunen gör.

Detaljplan

En detaljplan ska upprättas inför större förändringar av mark- och vattenanvändningen, t.ex. när ny sammanhållen bebyggelse ska komma till, när ett nytt byggnadsverk ska uppföras och användningen av detta får betydande påverkan på omgivningen eller det råder stor efterfrågan på området för bebyggande. Kommuner kan, om man bedömer att det finns ett behov, ställa krav på detaljplan för transformatorstation. Detaljplan krävs också när bebyggelse ska förändras eller bevaras i ett sammanhang. I varje detaljplan ges en samlad bild av markanvändningen och av hur kommunen tänker sig att miljön ska förändras eller bevaras. Planen är ett rättsligt bindande instrument för kommunen att förverkliga intentionerna i översiktsplanen, främst vad avser den lokala bebyggelsepolitiken. Hänsyn ska tas till både enskilda och allmänna intressen. En detaljplan ska bestå av en plankarta och de bestämmelser i övrigt som behövs.

En planbeskrivning ska finnas tillsammans med planen för att visa hur detaljplanen ska förstås och genomföras.

Områdesbestämmelser

Områdesbestämmelser kan användas för att säkerställa intentionerna med översiktsplanen inom begränsade områden som inte omfattas av detaljplan. De har samma karaktär som detaljplanebestämmelser men reglerar endast ett begränsat antal frågor. Områdesbestämmelser kan också vara ett alternativ till detaljplan när det finns ett behov att reglera befintlig bebyggelse. De ger till skillnad från detaljplanen ingen förhandsbestämd byggrätt och inte heller rätt för kommunen att lösa in mark.

Bygglov

Vad som kräver bygglov regleras i plan- och bygglagen när det gäller byggnader och i plan- och byggförordningen (2011:338) när det gäller andra anläggningar än byggnader. Kommunen beslutar om bygglov för t.ex. byggnader, mobilmaster, mindre vindkraftsanläggningar och transformatorstationer. Vid handläggningen av en ansökan om lov och förhandsbesked ska byggnadsnämnden i vissa fall underrätta kända sakägare och organisationer som berörs av ansökan och ge dem tillfälle att yttra sig.

Till kända sakägare räknas grannar med gemensam tomtgräns, så kallade rågrannar samt grannar på andra sidan mindre gator och vägar. Det vill säga sådana grannar som är ägare till fastigheter eller innehavare av någon annan särskild rätt än hyresrätt i fastigheter och vilkas rättigheter är inskrivna i fastighetsregistret. Nätägare kan endast förvänta sig underrättelse om ansökan om lov eller förhandsbesked om man räknas in i kretsen av kända sakägare genom innehav av ledningsrätt eller inskrivet servitut.

Byggnadsverks tekniska egenskaper

De tekniska egenskapskraven för byggnader och andra anläggningar än byggnader regleras i 8 kap. PBL och i 3 kap. plan- och byggförordningen. I 3 kap. 9 § plan- och byggförordningen anges exempelvis, att ett byggnadsverk ska vara så projekterat och utfört att det inte medför en oacceptabel risk för användarnas eller grannarnas hygien eller hälsa som en följd av bl.a. farlig strålning.

3.2.3 Ellagen m.m.

Ellagen (1997:857) ställer krav på tillstånd (nätkoncession) för att bygga och driva starkströmsledningar. Frågor om tillstånd prövas av Energimarknadsinspektionen eller i vissa fall av regeringen. Det finns två olika typer av koncessioner, nätkoncession för linje gäller en ledning med i huvudsak bestämd sträckning och nätkoncession för område ger innehavaren rätt att inom ett visst område bygga och använda ledningar upp till en viss spänningsnivå.

För ledningar med en högre spänningsnivå än medgivet inom en nätkoncession för område, vanligtvis region- och stamnätsledningar, samt ledningar inom ett område där en annan nätägare innehar nätkoncession för område, krävs nätkoncession för linje. En sådan koncession får bara beviljas om anläggningen är lämplig från allmän synpunkt. Anledningen härtill är att hindra att nya ledningar dras fram där det redan finns tillräcklig överföringskapacitet eller att ledningen orsakar onödig negativ påverkan på övriga allmänna intressen eller onödigt stor skada på enskilda intressen. Vid prövningen tillämpas miljöbalkens allmänna hänsynsregler och balkens bestämmelser om hushållning med mark och vatten, miljö kvalitetsnormer och miljökonsekvensbeskrivningar. En nätkoncession för linje måste också vara förenlig med kommunernas gällande detaljplaner och områdesbestämmelser.

Koncessionsärenden bereds alltid av Energimarknadsinspektionen. I de flesta fall fattar inspektionen även beslut i ärendet. Regeringen beslutar dock alltid i alla ärenden som gäller utlandsförbindelser och i ärenden där det finns en fråga om expropriation som ska prövas av regeringen. Vidare får regeringen fatta beslut i ärenden av betydelse för försvaret, om Försvarsmakten begär det. Linjekoncessioner gäller enligt huvudregeln tillsvidare, men får begränsas till att gälla för en viss tid (högst 15 år) om sökanden begär det eller om det annars finns särskilda skäl. Linjekoncessioner som gäller tillsvidare får omprövas i fråga om sträckning, tillåten spänning och villkor. Sådan omprövning får ske tidigast 40 år efter det att koncessionen meddelades.

Innehavaren av en nätkoncession för område kan bygga ut sitt ledningsnät – upp till en viss högsta spänning – utan särskild prövning av Energimarknadsinspektionen. Koncessionsinnehavaren måste dock samråda med olika myndigheter och med markägare före utbyggnaden. Områdeskoncessionen

omfattar oftast ledningar inom lokalnätet. Nätkoncession för område innebär att koncessionsinnehavaren i stort sett har ensamrätt på att bygga elledningar upp till den meddelade högsta spänningen. Områdeskoncessioner gäller tillsvidare. Villkoren för en områdeskoncession får dock omprövas 25 år efter det att villkor senast meddelades.

Elförordningen (2013:208) reglerar bl.a. vad en koncessionsansökan ska innehålla och hur ansökan prövas.

I **Förordning (2008:215)** om undantag från kravet på nätkoncession enligt ellagen (1997:857) föreskrivs att undantag från kravet på nätkoncession gäller i fråga om vissa slag av ledningar eller i fråga om ledningar inom vissa områden. Dessa undantag avser interna nät som inte får ha alltför stor utbredning och som är väl avgränsade, t.ex. inom byggnader, inom område för en industrianläggning, inom område för trafikleder eller nät som förbinder två eller flera elproduktionsanläggningar (t.ex. vindkraftparker).

Starkströmsförordningen (2009:22) och **Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda, ELSÄK-FS 2008:1** med ändringar innehåller regler om hur elledningar och andra starkströmsanläggningar ska utföras. De reglerar bl.a. hur nära bebyggelse, skolgårdar, parkeringsplatser osv. som elledningar får dras och vad som krävs i förhållande till bl.a. vägar, järnvägar, flygplatser och andra ledningar. Bestämmelserna syftar till att hindra elolyckor och att skydda ledningen och angränsande verksamhet mot skador.

För att en ledning ska kunna byggas krävs – utöver tillståndet enligt ellagen – att elnätsföretaget erhåller tillträde till marken. För ledningar upplåts mark antingen genom avtal om markupplåtelse med berörda fastighetsägare enligt **jordabalken (1970:994)**, eller genom upplåtelse av ledningsrätt enligt **ledningsrättslagen (1973:1144)**. Avtalen är så kallade avtalsservitut, vilka kan inskrivas eller läggas till grund för ledningsrätt, som söks hos Lantmäterimyndigheten. Även om avtal ej kan träffas kan ledningsägaren ansöka om ledningsrätt.

3.2.4 KULTURMILJÖLAGEN M.M.

Kulturmiljölagen (1988:950) syftar till att skydda och bevara kulturarvet. Den innehåller bestämmelser om fornminnen, byggnadsminnen, kyrkliga kul-

turminnen och ortnamn. Enligt 1 kap. 1 § är det en nationell angelägenhet att skydda och vårda vår kulturmiljö. Ansvar för detta delas av alla. Vid planering och/eller prövning av elledningar är det viktigt att i ett inledande skede ta kontakt med länsstyrelsen angående fornlämningar och byggnadsminnen. Enligt **förordning (2013:558) om statliga byggnadsminnen** kan statliga byggnader, parker, trädgårdar eller andra anläggningar av kulturhistoriskt värde av Riksantikvarieämbetet förklaras som statliga byggnadsminnen med särskilda skyddsföreskrifter.

3.3 MER INFORMATION

Se portalen www.lagrummet.se som innehåller samlad rättsinformation från Domstolsverket. Där finns lagar och förordningar samt myndighetsföreskrifter i fulltext. Portalen innehåller också information om förarbeten och rättspraxis samt visst internationellt material.

Allmänna råd, handböcker och faktablad kan fås från ansvariga myndigheter så som Energimyndigheten och Energimarknadsinspektionen, Elsäkerhetsverket, Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet och Boverket. Se webbplatserna:

- > Energimyndighetens hemsida
www.energimyndigheten.se
 - > Energimarknadsinspektionens hemsida
www.ei.se
 - > Elsäkerhetsverkets hemsida
www.elsakerhetsverket.se
 - > Naturvårdsverkets hemsida
www.naturvardsverket.se
 - > Riksantikvarieämbetets hemsida
www.raa.se
 - > Boverkets hemsida
www.boverket.se
-

4 ELLEDNINGAR OCH TRANSFORMATOR STATIONER – TEKNIK, SÄKERHET OCH EKONOMI

Elnäten måste vara driftsäkra och utformas så att man minimerar risken för att människor och egendom skadas av strömmen. Det betyder bl.a. att marken under och intill en luftledning måste hållas fri från träd och att ett visst säkerhetsavstånd mellan ledning och byggnad måste finnas. I detta kapitel avhandlas elanläggningarnas utformning och de säkerhetskrav som gäller för dessa. Detta ligger till grund för de bedömningar som varje ledningsägare gör vid åtgärder i ledningens närhet. Ledningarnas störningar på omgivningen avhandlas i kap. 7.

stäms av hur mycket ström som ledningen ska överföra. Flera linor per fas används vid högre spänningar och till störst del på stamnätsledningar, men det förekommer också på regionnätsledningar.

Ledningsstolpar finns i olika utföranden. De vanligast förekommande är trästolpar, fackverksstolpar och betongstolpar. Luftledningar med lägre spänning utförs i regel med enkelstolpar i trä, medan ledningar med högre spänning ofta utförs med fackverksstolpar eller portalstolpar.

4.1 LUFTLEDNINGAR

Luftledningar finns i flera utföranden. I en friledning utgörs ledarna av metallinor som hänger fritt från varandra. Ledarna kan antingen vara isolerade eller isolerade (belagda med plast).

Luftledningar med isolerade ledare kan användas på lägre spänningsnivåer – upp till 40 kV. På dessa spänningsnivåer kan man också använda hängkabelledning där de isolerade metallinorna (ledarna) och bärlina är omslutna av ett gemensamt hölje.

De isolerade ledningarna är mindre känsliga för fallande grenar och träd än de oisolerade (isoleringen hindrar kortslutning). Därför krävs inte lika breda skogsgator. Vanliga benämningar för dessa ledningar är för högspänning BLL eller BLX resp. för lågspänning ALUS.

En luftledning kan utformas med en lina per fas (sk simplex), två linor per fas (duplex) eller tre linor per fas (triplex). Antalet linor per fas och deras area be-



Luftledning med oisolerade ledare, 40 kV.



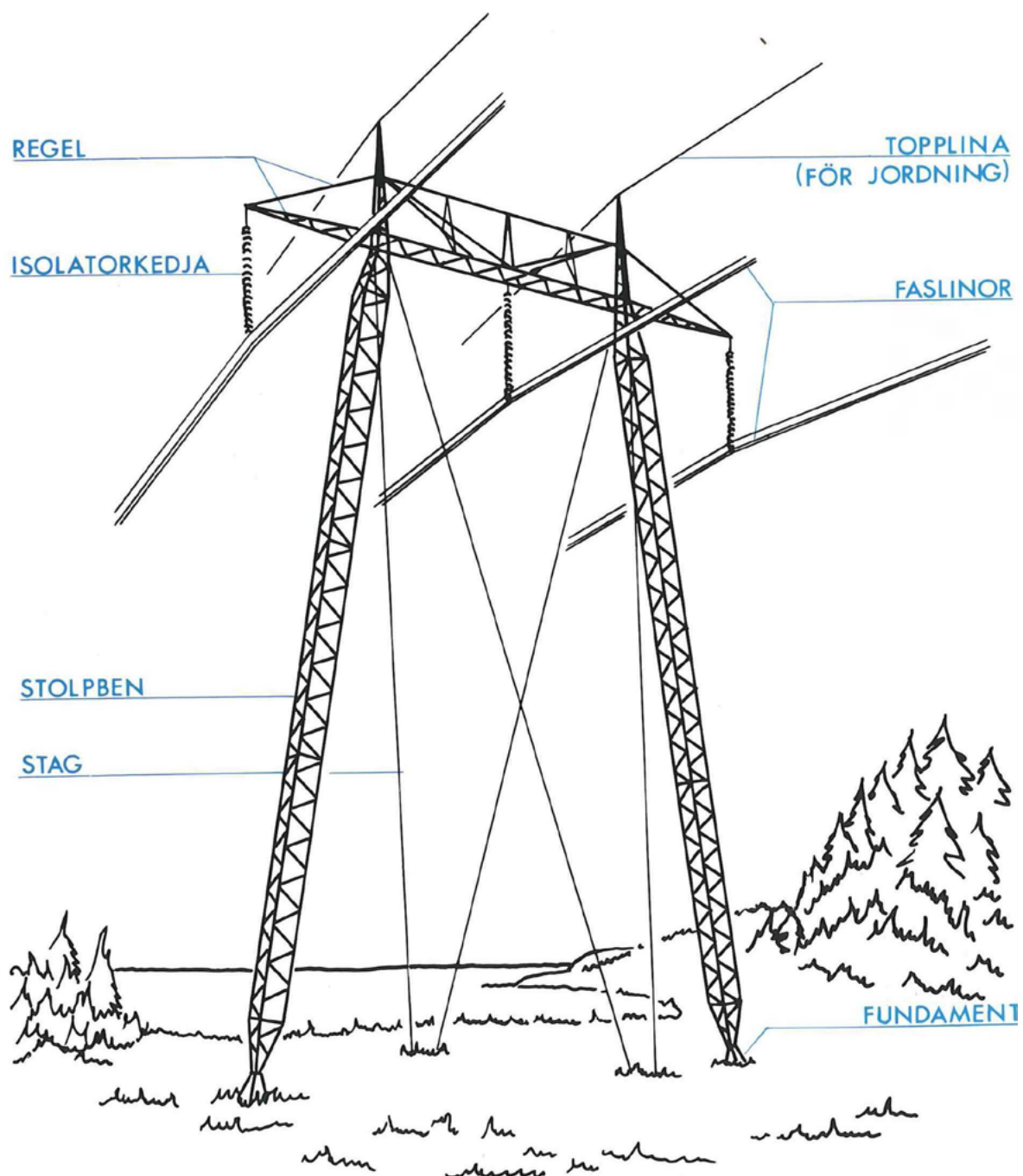
Luftledning med isolerade (plastbelagda ledare, BLL), 10 kV.



Luftledning för 400 kV.



Luftledning med hängkabel, 10 kV.



Figur 6. Konstruktionsdetaljer i en ledningsstolpe, 400 kV.



Svenska kraftnätets första designade kraftledningsstolpe utanför Åre. Stolpen invigdes 2009 och är en del av 400 kV-stamnätets ledningen mellan Järpströmmen och Nea i Norge.

Stolpar med ny form

Svenska kraftnät placerar i vissa fall särskilt utformade ledningsstolpar och transformatorstationer på utvalda platser i stamnätet. Förhoppningen är att dessa ska uppfattas som karakteristiska landmärken och tilltalande inslag i landskapet. Det är ett försök att skapa en positiv inställning till samhällsviktig infrastruktur. Den första specialdesignade ledningsstolpen i stamnätet står strax öster om Åre i Jämtland (se bild ovan).

Kostnaden för en designstolpe är betydligt högre än för en traditionell stolpe.

4.1.1 MARKBEHOV

Ledningsgatans utformning är beroende av ledningens typ, funktion och lokalisering, Elsäkerhetsverkets starkströmsföreskrifter och Energimarknadsinspektionens föreskrifter om leveranssäkerhet. I de ledningsgator som ska vara trädsäkra - t.ex. för stamnätets och regionnätets ledningar - måste alla träd tas bort eller toppas som är så höga eller innan nästa röjningstillfälle bedöms bli så höga att de vid

fall riskerar att nå ledningen, så kallade farliga träd. I skogsgatan röjs all högväxande vegetation och utanför skogsgatan fälls farliga träd. I övriga ledningsgator röjer man en smalare skogsgata och på ömse sidor om denna tar man bara bort träd som riskerar att falla på ledningen vid hårda vindar eller tung snö t.ex. torra och lutande träd.

Viktiga begrepp

- > **Ledningsgata** betecknar det område längs en elledning, inom vilket vissa krav på markanvändningen enligt starkströmsföreskrifterna och andra författningar måste uppfyllas. I skogsmark utgörs ledningsgatan av skogsgata och sidoområden.
- > **Skogsgata** betecknar det område längs en elledning där ledningsägaren fäller all högväxande vegetation.
- > **Sidoområden** är de delar av ledningsgatan som är belägna på ömse sidor om skogsgatan.

Tabell 2. Måttuppgifter i meter för olika ledningstyper.

LEDNINGSTYP	400 KV	220 KV	130 KV	70 KV	40 KV	20 KV ¹⁾	400 V ²⁾
AVSTÅND (METER)							
Avstånd mellan stolpar, medelspannlängd	360	200	210	210	125	125	70
Medelstolpens höjd från mark till regel	24,4	15	14	13,5	10	10	8
Avstånd mellan stolpen	18	6	4	3	-	-	-
Avstånd mellan faser	9	6	4	3	1,2	1,1	-
Bredd på skogsgata	44	40	36	34	34	6-22	4

¹⁾ 10 kV-ledningar byggs normalt i 20 kV standard; 10 kV kan även byggas med isolerade ledare vilket möjliggör en smalare skogsgata.

²⁾ Avser hängspiralledning (ALUS)

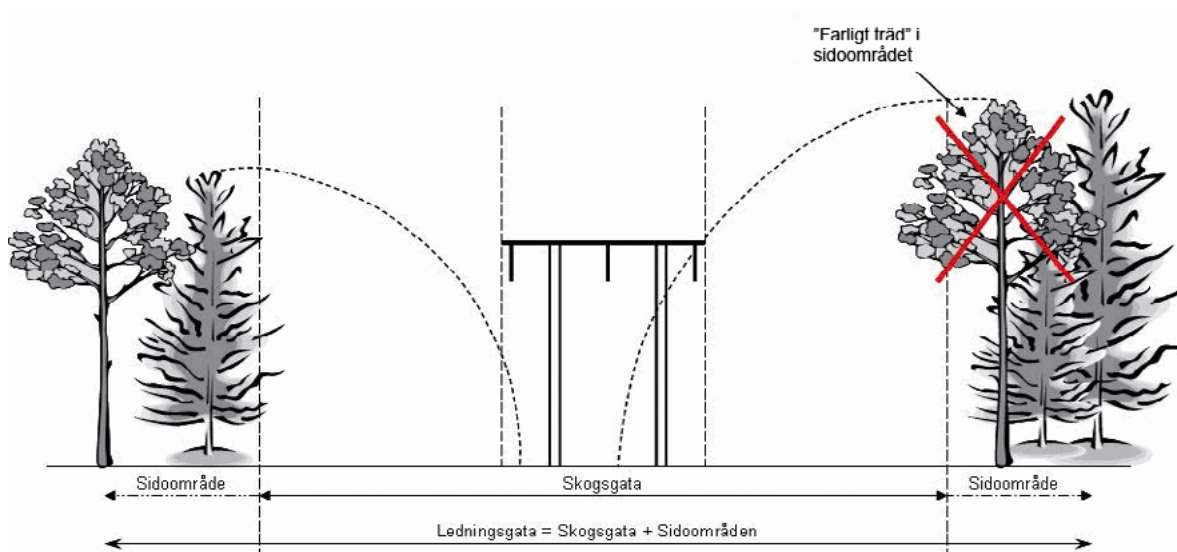
- > **Farliga träd** betecknar de träd utanför skogsgatan, som måste fällas för att göra ledningen driftsäker.
- > **Högväxande vegetation** betecknar sådana arter, som på växtplatsen kan bli så höga att de stör ledningens drift.
- > **Lågväxande vegetation** betecknar sådana arter, som på växtplatsen uppenbart inte kan bli så höga att de stör ledningens drift.
- > **Trädsäker ledning** är ledning som genom tekniskt utförande eller genom hur ledningsskogen är utformad och underhålls, är sådan att avbrott i överföring av el inte ska kunna orsakas av träd som faller på eller växer upp i ledningen.
- > **Brottsäker ledning** är en ledning som utförts så att de kombinationer av krafter och åverkan, vilka enligt erfarenhet kan väntas uppkomma, inte åstadkommer skada som menligt inverkar på ledningens möjligheter att fylla sin uppgift eller medför fara för person och egendom. En brottsäker luftledning kan bestå antingen av en längre sammanhängande ledningssträcka eller t.ex. vid korsningar, av något eller några enstaka spann ("brottsäker korsning").
- > **Vegetationsfritt avstånd** betecknar det minsta avstånd som med hänsyn till risken för överslag ska finnas mellan fasledare och växande träd eller annat föremål.

4.2 MARKKABEL OCH SJÖKABEL

En mark- eller sjökabelledning kan utformas med enfaskablar eller med trefaskablar (alla tre fasledarna i en kabel). På de högsta spänningsnivåerna används nästan uteslutande enfaskablar, medan trefaskabel är den vanligaste typen på lägre spänningsnivåer.

En kabel (oavsett mark- eller sjö-) består längst in av en ledare, därefter ett isolationsmaterial och utanpå detta ligger sedan en koncentriskt utformad ledare, vanligtvis av metalltrådar eller metallfolie. Denna ledare kan jämföras med topplinan hos en luftledning, och ansluts till jord. Isolationsmaterialet i moderna kraftkablar är vanligtvis plast (polyeten) i markkablar, och plast eller oljeimpregnerat papper i lager på lager i sjökablar. Isolationen måste således vara tillräckligt tjock för att kunna klara den spänning (potentialskillnad) som kommer att ligga mellan fasledaren i mitten och den koncentriskt ledaren som kommer att vara jordad och ha nollpotential. Utanför den koncentriskt ledaren (kabelskärmen) ligger en yttermantel av plast, i huvudsak för att ge ett mekaniskt skydd.

För sjökablar utformas den yttre ledaren (kabelskärmen) som en blymantel, detta för att ge ett säkert skydd mot vatteninträngning i kabelns känsliga delar. Dessutom kompletteras kabelkonstruktionen med en s.k. dragarmering, bestående av ett eller två lager långsgående armeringstrådar. Armeringens

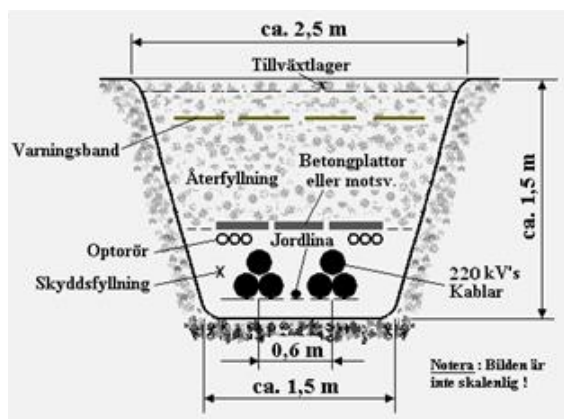


Figur 6. Ledningsgatans olika "delar".

uppgift är att utgöra ett utökat mekaniskt skydd, samt att ta upp krafter i samband med förläggning av sjökabeln. Utanpå armeringen finns en kraftig yttermantel av t.ex. polypropylengarn.

4.2.1 MARKKABELFÖRLÄGGNING

Markkablar för högre spänningsnivåer läggs på sandbädd i kabeldiken som grävs eller sprängs till ett djup på cirka 1,5 meter. Sand läggs också mellan kablarna i diket, samt täckande över kablarna med minst 10-20 cm, innan övriga massor återfylls i kabeldiket. Markkablar för 10-20 kV plöjs oftast ner i marken vilket blir billigare än att gräva ett kabeldike på traditionellt sätt. På landsbygden förläggs kablarna ofta i anknytning till befintliga vägar.



Figur 7. Tvärsnitt för kabeldike, 220 kV.

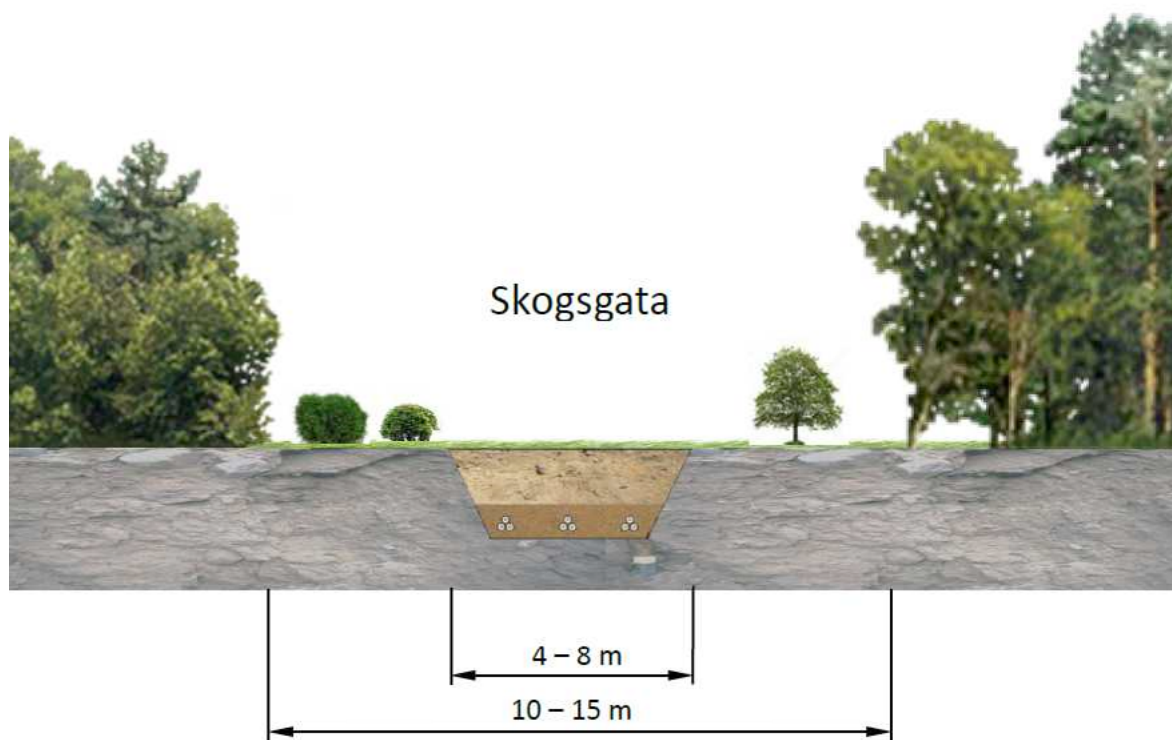
I tätorterna utnyttjas oftast väg- eller gatumark. Byggnad eller annan anläggning får inte utan ledningsägarens medgivande och lämnade instruktioner uppföras i ledningens närhet. Även viss annan markanvändning såsom sprängning, installation av bergvärme mm kan påverka kabeln och dess drift varför ledningsägaren alltid först måste kontaktas.

Området ovanför en markkabel i stamnätet och regionnätet måste hållas fritt från träd och större buskar för att få en hög tillgänglighet och undvika att rötter skadar kabeln.

För markkablar inom lokalnätet underhålls vanligtvis inte skogsgatan. Träd får dock inte växa så att rötter kan skada markkabeln varför vissa underhållsåtgärder kan vara nödvändiga. Efter att en kabel är förlagd i åkermark kan marken brukas som tidigare.

4.2.2 SJÖKABELFÖRLÄGGNING

Från strandkanten och ut till några meters vattendjup måste sjökablar läggas i ett grävt eller sprängt dike. Det behövs för att ge personskydd och för att skydda kablarna från isen och från båtar som ankrar. På större djup kan kablarna läggas direkt på sjöbotten. Om kablarna behöver skyddas också på större djup kan de t.ex. spolas ner i botten, eller täckas med sten eller s.k. betongmadrasser. Vid förläggning i strömmande vatten, där kabelns läge kan förändras, bör



Figur 8. Ungefärlig bredd på kabeldike och röjd skogsgata (stam- och regionnät).

kabeln förankras på botten.

Vid kabelns landfästen ska tydliga varningstavlor sättas upp. Varningstavlor för sjökablar består av varningsmärken eller förbudsmärken, som kan kompletteras med tilläggstavlor och enslinjemärken. Elsäkerhetsverkets och Transportstyrelsens föreskrifter och beslut gäller.

4.3 TRANSFORMATORSTATIONER

Det finns flera typer av stationer som har olika funktioner i ett elnät. En transformatorstation innehåller dels ställverk (med utrustning för koppling, övervakning och styrning) dels en eller flera transformatorer. I ställverken kan anslutna ledningar kopplas från eller till med hjälp av stora strömbrytare. I en 130/40 kV transformatorstation transformeras elektriciteten från 130 kV till 40 kV eller omvänt. Ledningarna för 130 kV är anslutna till ett 130 kV ställverk och ledningarna för 40 kV till ett 40 kV ställverk. Mellan de två ställverken finns en 130/40 kV transformator som kopplar samman de båda ledningssystemen. Transformatorstationer har olika benämningar beroende på vilka ledningar som är anslutna till stationen.

- > STAMNÄTSSTATION
Station som är ansluten till en stamnätsledning.
- > REGIONSTATION
Station som enbart är ansluten till regionnätsledningar.
- > FÖRDELNINGSTATION
Station som matar högspänningsledningar i lokalnätet från regionnätet.
- > NÄTSTATION
Station som transformerar högspänning till lågspänning i lokalnätet.

När man bara ska koppla samman ledningar med samma spänning och inte behöver transformera effekten till annan spänningsnivå, byggs bara ett ställverk, en så kallad kopplingsstation. När en ledning för likström ska anslutas till växelströmsnätet krävs en omriktarstation, där likström omvandlas till växelström eller omvänt.

I tätorter är avståndet mellan nätstationer ca 200 meter.



Förläggning av sjökabel. Foto, Anna-Karin Gustafsson.

4.3.1 MARKBEHOV

Hur mycket mark som behövs för en station beror till stor del på vilken typ av station det rör sig om, vilken transformering som är aktuell och hur många transformatorer stationen består av, se tabell. Överföring av likström förutsätter två strömriktarstationer för anslutning till växelströmsnätet. Strömriktarstationerna är stora anläggningar med höga byggnader. De inanspråkar omfattande ytor och gör stora intrång i landskapet. I konventionella transformatorstationer används den omgivande luften som isolering. Det betyder att stationerna behöver mer utrymme vid stigande spänning.

Alla typer av stationer ska vara skyddade och är därför omgivna av stängsel eller är placerade i en byggnad. Bakgrunden till skyddet är dels att anläggningen ska vara skyddad mot åverkan, dels så att allmänheten ska skyddas från att skadas av elanläggningen. Stängslet runt stationen ska vara besiktningsbart från båda sidor, vilket kräver att det ska finnas visst utrymme runt stationen så att detta är möjligt. Stationerna ska också vara trädsäkra, vilket innebär att det inte får finnas träd som kan falla på de elektriska delarna i stationen. Detta gäller dock normalt inte nätstationer.

Stam-, region- och fördelningsstationers konstruktion medger utrymme för reparationsarbeten inom det inhägnade området, vilket en nätstation inte gör. Utöver det utrymme som själva nätstationen tar i anspråk behöver ytterligare ytor vara fria så att alla dörrar på stationen går att öppna samt att personal vid ett eventuellt tillbud snabbt ska kunna avlägsna sig från platsen. Det är också nödvändigt att komma till stationen med de verktyg som behövs samt med tungt fordon för att exempelvis kunna byta transformator i stationen.

I storstadsregionerna, där belastningen på näten är koncentrerad till de centrala bebyggelseområdena, behövs allt högre spänning för att överföra elenergin på ett ekonomiskt sätt in mot centrum. Samtidigt är det svårt att frigöra mark för större transformatorstationer. För nätstationer är en lösning att integrera stationen i en byggnad, s.k. inhysestation. Ett annat alternativ om ingen annan utväg finns är att placera nätstationen under mark. Dessa båda alternativ är förenade med stora kostnader och specifika säkerhetskrav vars lämplighet måste samrådats i ett mycket tidigt skede med varje nätägare.



Mindre nätstation i villaområde.

4.4 ÅTGÄRDER FÖR ATT BEGRÄNSA MARKINTRÅNG

När det behövs mer ledningskapacitet söker elnätsföretagen lösningar som i möjligaste mån begränsar markintrånget. Det är i första hand möjligheten att ersätta en äldre ledning med en ny ledning som byggs för högre spänning som är intressant. Genom den hö-

gre spänningen kan man överföra mer el och den ledningsgata som redan finns kan utnyttjas för den nya ledningen. Det är även möjligt att öka överföringskapaciteten genom att öka antalet linor per fas i en befintlig ledning, t.ex. att ledningen får ett triplex-utförande.

Att dra en ny ledning parallellt med en gammal ledning kräver vanligtvis mindre mark än att anlägga en helt ny ledning. Ibland kan det vara möjligt att begränsa markintrånget genom att bygga samman en befintlig och en ny ledning i gemensamma stolpar på den ursprungliga ledningens plats. Jämfört med att ledningarna är i separata stolpar medför dock sambyggnad en försämrad leveranssäkerhet och försvårat underhåll och förnyelse då båda ledningarna eventuellt måste tas ur drift samt att tillgängligheten försämras. Ledningar som tillhör olika innehavare ska enligt starkströmsföreskrifterna om möjligt vara placerade i skilda stolpar och möjligheten att sambygga förutsätter att särskild dispens medges. Det är ytterst driftsäkerhetsskäl som avgör om det blir aktuellt med en sådan byggnation.

Genom att välja t.ex. kompaktstolpar kan man spara plats i särskilt känsliga områden eller där konkurrensen om marken är hård. Kompaktstolpar har

Tabell 3. Utrymmesbehov för transformatorstationer – grova riktvärden.

	HÖGSTA SPÄNNING I STATIONEN	STATIONSYTA I M ²
Stamnätsstationer	400 kV	20 000 - 100 000
	220 kV	10 000 - 60 000
Regionstationer/ Fördelningsstationer	130 kV	5 000 - 30 000
	40 kV	2 000 - 5 000
Nätstationer	20 kV	6-50

bara ett stolpben där faserna placeras i triangelform och avstånden mellan dem minimeras. Kostnaden för en kompaktstolpe är betydligt högre än för en konventionell stolpe och etableringssättet mer omfattande. Även i trånga passager, framför allt vid bostadsbebyggelse, kan det under vissa förutsättningar bli aktuellt att använda någon typ av kompaktstolpe.

I vissa fall kan markkabel vara ett alternativ. Omständigheter och avvägningar i det enskilda fallet avgör vilka alternativ som är mest lämpade.

4.5 LUFTLEDNING ELLER KABEL I MARKEN

När ett ledningsnät ska byggas om eller tillståndet för en existerande ledning ska förlängas möter ledningsägaren ofta lokala önskemål om kablifiering av luftledning. Markkabel har hittills i första hand använts i lågspänningsnäten (upp till 1 kV) och i tätorternas lokala högspänningsnät. På landsbygden läggs emellertid nu allt mer kabel i marken för att minska lokalnätens väderkänslighet. I stam- och regionnät är kabel inte så vanligt, även om vissa ledningar i dessa nät byggs som markkabel. Detta gäller främst i stadsnära områden, där man vill minska störningarna för närboende eller frigöra attraktiv stadsmark och då i de fall där det rör sig om kortare avstånd.

Valet mellan markkabel och luftledning styrs av många faktorer. Elanvändarna ska ges en trygg strömförsörjning. Nätägaren ska bl.a. se till att sammanhängande avbrott inte överstiger 24 timmar. Samtidigt ska ledningens inverkan på landskap, natur- och kulturmiljö, bebyggelse och hälsa beaktas. Investerings- och underhållskostnader för olika överföringstekniker måste bedömas men även sådant som tillgänglighet, överföringsförluster och flexibilitet för framtida förändringar i nätet.

De vittförgrenade lokalnäten fyller andra funktioner i elnätet än stamnät och regionnät. Därför kan de tekniska lösningar som ter sig bäst vara olika för olika nät. Likaså kan tätortsmiljö kräva andra lösningar än landsbygdsmiljö, berg och blockrika marker andra lösningar än vanlig skogsterräng.

När landsbygdens lokalnät ska förnyas utgörs de tekniska alternativen av antingen markkabel eller isolerad luftledning i icke-trädsäker ledningsgata. Det vore ekonomiskt orimligt att ta i anspråk all den produktiva skogsmark som skulle krävas för att trädsäkra alla 10-20 kV-ledningar i väderkänsliga skogs-

bygder. Ofta väljer man att plöja ner kabel längs vägar och banvallar. På så sätt blir det billigare att anlägga och i framtiden underhålla det nya kabelnätet, men det kan dock krävas följdinvesteringar i lågspänningsnätet och i nya nätstationer.

En konventionell 400 kV-ledning har en skogsgata med cirka 44 meters bredd och stolparna är 35 meter höga. En 10-20 kV ledning har en skogsgata som är 10-20 meter bred och stolpar som är cirka 10 meter höga. I öppna landskap syns en luftledning – i synnerhet på höga spänningsnivåer – vida omkring (se kapitel 5). En kabelförbindelse i marken kräver en gata på cirka 5-10 meter, där ingen bebyggelse och inga höga träd kan tillåtas, men där mindre träd och buskar kan få växa upp. I öppna och småbrutna landskap kan den förhållandevis smala kabelgatan med tiden bli nästan omärklig.

Magnetfältet kring en ledning reduceras om man ersätter en luftledning med en kabel i marken (se kapitel 7). Ovanför en kabel som grävts ned blir det ett visst magnetfält men detta fält avtar snabbt åt sidorna.

I stamnät och regionnät – som i mil räknat bara svarar för en tiondel av den totala ledningslängden i Sverige – ska luftledningarna enligt Energimarknadsinspektionens föreskrifter vara utförda som trädsäkra ledningar om det är nödvändigt för att undvika avbrott i överföringen av el. Detsamma gäller för luftledningar med en lägre spänning om de överför el till en ledning eller ett ledningsnät tillhörande annan koncessionshavare.

Stam- och regionnät överför stora mängder energi på långa avstånd. Det är således en påtaglig skillnad mellan konsekvenser av fel och störningar i dessa nät, jämfört med då fel inträffar i lokalnäten. Störningar i elleveranserna från stam- och regionnät påverkar stora områden och störningar i stamnätet kan i värsta fall få nationell påverkan. Driftsäkerheten i stam- och regionnät har därmed en betydelse som inte enbart berör det lokala området där ledningarna passerar. Detta gör att frågan om luftledning eller kabel inte enbart är en lokal fråga utan en fråga som är både regional och nationell.

Stamnätet är i grunden ett växelströmsnät. Växelström kan på ett enkelt sätt omvandlas mellan olika spänningsnivåer med hjälp av transformatorer. Beroende på överföringsavstånd och effektbehov omvandlas spänningen till lämplig nivå.

Den enkla, driftsäkra och ekonomiskt fördelaktiga

tekniken med luftledning för växelström är därför en viktig grund för stamnätet. Det är av elektrotekniska skäl inte rimligt att kablifya 400 kV-växelströmsförbindelser på längre sträckor. Närheten mellan ledarna i en kabel gör att det uppstår extrema färförskjutningar mellan ström och spänning, vilket innebär att den el som kan nyttjas i slutet av en markkabel endast blir en bråkdel av den el som matats in. Av denna anledning krävs särskilda stationsanläggningar med kompensationsutrustning med vissa kortare avstånd för att möjliggöra att den el som kan nyttiggöras i slutet av kabeln motsvarar den som matas in i kabeln. Dessa stationsanläggningar utgörs av inhägnade stationsområden och medför att förbindelsen blir tekniskt komplicerad. Utöver kostnaderna och underhållsbehoven innebär sådana anläggningar att fler potentiella felkällor introduceras, vilket medför ökad risk för avbrott på förbindelsen. Det är sällsynt med fel på markkablar då kabeln är väl skyddad från yttre påverkan. Men, om kabeln av någon anledning behöver repareras kan det ta lång tid. Att hitta felet och sedan gräva upp och reparera kan ta från någon vecka till flera månader varför stamnätet behöver dimensioneras för att klara elförsörjningen vid långa avbrott.

I stamnätet gäller mycket höga krav på driftsäkerhet. Stora effektflöden och höga spänningar ger grova kabelkonstruktioner och flera parallella kablar i en förbindelse. Detta gör att anläggande av kabelförbindelser i stamnätet blir mycket dyrt, se senare avsnitt nedan. De tekniska utmaningarna är större än vad de är på lägre spänningsnivåer.

En kabels uppbyggnad och geometri, med huvudledaren för belastningsströmmen i mitten, isolationsmaterialet och utanför detta den jordade koncentrisk ledaren, gör att en s.k. laddningsström uppstår i kabeln så fort denna ansluts till spänning. Denna laddningsström är en oönskad strömkomponent och bidrar inte till den nyttiga effekttransporten i kabeln, men upptar "strömutrymme" i kabeln och reducerar på så sätt utrymmet för den nyttiga (och önskade) effekttransporten. Den oönskade laddningsströmmens storlek blir proportionell mot kabelns längd och ökar också med stigande spänning. Resultatet blir att den effekt som kan nyttiggöras i slutet av en lite längre växelströmskabel blir avsevärt lägre än den effekt man önskar föra in i början av kabeln. Vid tillräckligt lång kabel kommer laddningsströmmen att uppta allt "strömutrymme" i ka-

beln, och ingen nyttig effekt att kunna transporteras. Problemet uppstår inte i en likströmskabel.

En annan effekt som är kopplad till den interna produktionen av laddningsström i kabeln, är att spänningen stiger i kabelns anslutningspunkter.

De problem som beskrivs ovan kan motverkas genom att man med vissa kortare avstånd utmed en lång kabelförbindelse anlägger speciella stationsanläggningar med kompensationsutrustning. Dessa anläggningar innebär stora tillkommande investeringar, stort markinrång, komplicerar anläggningen och medför att ytterligare potentiella felkällor införs i nätet.

Sammantaget medför ovanstående att det inte är rimligt, varken ekonomiskt eller tekniskt, att kablifya befintliga luftledningar eller anlägga nya kabelförbindelser för växelström på längre sträckor i stamnätet.

4.5.1 DRIFTSÄKERHET OCH FLEXIBILITET

Framför allt på stamnätsnivå, men även på regionnätsnivå, påverkas driftsäkerheten av att reparationstiderna normalt är avsevärt längre för en kabelförbindelse än för en luftledning.

Det är sällsynt med kabelfel som inte är orsakade av yttre åverkan. För kabelskarvar, som används för att skarva ihop två kabellängder, och för kabelavslutningar, som används för att ansluta en kabel till en station eller mot en luftledningssträcka, finns en förhöjd sannolikhet för fel. Kabelfel som beror på yttre åverkan (vanligtvis grävsador) är relativt vanliga på de lägre spänningsnivåerna, men mindre vanliga på region- och stamnätsnivå där kablarna ligger bättre skyddade på större djup.

När ett fel drabbar en kabelförbindelse i stamnätet så tar det normalt lång tid att reparera förbindelsen. Att hitta felet, gräva upp och frilägga och sedan utföra själva reparationen kan ta från någon vecka till i extremfallet månader. Med ett forcerat reparationsarbete kan i bästa fall förbindelsen vara tillbaka i full drift efter kortare tid en vecka, men då med risk för kvaliteten i arbetet och en därmed förhöjd risk för nytt fel på samma ställe. Ett inträffat fel på en luftledning repareras normalt inom 24 timmar. De längre reparationstiderna vid kabelfel måste beaktas vid dimensioneringen av anläggningar i stamnätet.

Som ovan antytts medför kablifying skilda driftsäkerhetskonskvenser i olika nät. I lokalnäten kan nedfallande träd kortsluta eller riva ned ledningar.

Denna typ av fel inträffar inte i stamnätet eller i regionnäten, där ledningarna ska vara trädsäkra. Att ersätta luftledningarna med kabel kan leda till högre driftsäkerhet i lokalnäten. Dessa vinster uppnås inte säkert på region- eller stamnätets nivå.

Luftledningar är lätta att inspektera och att reparera, men de ledningar, som inte är trädsäkra, är sårbara för fallande träd. Markkablar är skyddade mot skador som orsakas av vind, snö och is, men de kan grävas av och kabelfel kan inträffa t.ex. till följd av materialfel.

Stormar och snöoväder drar varje år in över landet. I skogsbygdernas lokalnät är markkabel därför ett driftsäkrare alternativ än isolerad luftledning. I stamnät och regionnät, där ledningsgatorna är trädsäkra, förhåller det sig annorlunda. I dessa nät är en luftledning i allmänhet det mest driftsäkra alternativet, eftersom den sällan skadas och är väsentligt lättare att reparera än en markkabel.

Det går att vid behov öka kapaciteten i en luftledning genom att byta ut de befintliga linorna mot grövre. Det är en betydligt mer omfattande åtgärd att uppgradera en nedgrävd kabelförbindelse till ökad kapacitet.

4.5.2 KOSTNADER, DIMENSIONERING AV NÄT

Det är i allmänhet dyrare att bygga i tätorter än på landsbygden. Kostnaden beror också på markförhållandena, typen av stolpar med mera. Kompaktstolpar, stolpar för flera ledningar och andra specialkonstruerade stolpar är t.ex. dyrare än vanliga portalstolpar. Vinkelstolpar är dyrare att anlägga än stolpar som står i rak linje. Konjunktur och stålpriser spelar också in.

På de i Sverige högsta spänningsnivåerna (220 kV och 400 kV) kan anläggningskostnaden för en kabelförbindelse vara 5 -15 gånger högre än för en luftledning med samma överföringskapacitet. En tunnelförlagd kabelförbindelse kan bli 20-30 gånger så dyr som en luftledning med samma överföringsförmåga. Det bör nämnas att anläggningskostnaden för en kabelförbindelse beror av en mängd faktorer, och därför i verkligheten blir starkt projektspecifik. På lägre spänningsnivåer blir kostnadsskillnaden mellan markkabel och luftledning mindre. För en ledning på 40-50 kV kan anläggningskostnaden för en markkabel i många fall vara ungefär den dubbla jämfört med en luftledning med motsvarande överföringskapacitet. På 10-20 kV-nivån kan tekniken att

plöja ner kabel göra investeringskostnaden ungefär lika stor för kabel som för luftledning.

Vid en kostnadsjämförelse (kabel/luftledning) måste också de framtida underhållskostnaderna beaktas. Här har de väderskyddade markkablar stora fördelar jämfört med icke trädsäkra luftledningar. I väderkänsliga områden kan ett nytt lokalnät med markkabel – sett över hela livslängden – till och med bli billigare än ett nät med isolerad luftledning. Det förutsätter att det gamla luftledningsnätet har tjänat ut och att kabelnätet byggs med ny modulteknik

4.5.3 LIKSTRÖMSFÖRBINDELSER

I stamnätet är växelström, såsom nämnts huvudalternativet för att överföra el. Likströmsteknik är i Europa vanligast för sjökablar och används bara undantagsvis på land. Exempel på likströmsförbindelser i Sverige är de kablar som förbinder Gotland med fastlandet och förbindelserna mellan Sverige och Finland, eller mellan Sverige och kontinenten. Utöver dessa pågår byggandet av två nya likströmsförbindelser, den ena mellan Nässjö-trakten och Skåne (SydVästlänken), och den andra mellan Sverige och Litauen (NordBalt).

Det främsta skälet till att likströmsförbindelser i praktiken inte blir aktuella på kortare sträckor är de mycket höga anläggningskostnaderna för de strömriktarstationer som krävs i anslutningspunkterna. I strömriktarstationerna sker omvandling mellan likström och växelström. En strömriktarstation som kan hantera de effektflöden som är aktuella för förbindelser i stamnätet kan kosta i storleksordningen en miljard, och det krävs en station i vardera änden av en förbindelse.

På långa eller mycket långa avstånd kan tekniken för högspänd likström (HVDC) bli ekonomiskt fördelaktig jämfört med växelström. De höga anläggningskostnaderna för strömriktarstationerna kan då fördelas över en lång ledningslängd. Samtidigt kan man tillgodoräkna sig de lägre kostnader som följer av att det kan byggas en något enklare luftledning med färre linor, eller läggas ner något färre kablar i en kabelförbindelse, jämfört med om förbindelsen byggs med växelströmsteknik.

Farhågorna för att det magnetiska fältet ska påverka människors hälsa är mindre vid likströmsförbindelser än vid växelströmsförbindelser. Se även avsnitt 7.1 längre fram i skriften.

4.5.4 FORTSATT UTVECKLING

De lokala landsbygdsnäten kommer troligen att fortsätta att byggas om till nät med nedgrävd kabel. För dessa nätnivåer talar leveranssäkerheten starkt för kabel. Sett i ett långt perspektiv kan också de totala kostnaderna i ett markkabelnät snarare bli lägre än i ett nät med isolerad luftledning.

I stam- och regionnät är luftledningar som nyss diskuterats det mest driftsäkra alternativet. Luftledningar är på dessa spänningsnivåer också väsentligt billigare än markkabel och det är lättare att vid behov öka överföringskapaciteten. När nya stam- och regionnätsledningar ska byggas är det därför i första hand andra faktorer, t.ex. önskemål att frigöra attraktiv stadsmark för bostadsbyggande med begränsat utrymme med många konkurrerande markanvändningsintressen som kan motivera en markkabel eller kabel förlagd i tunnel.

4.6 SÄKERHETSKRAV

Elektriska starkströmsanläggningar ska uppfylla säkerhetskraven i **Starkströmsförordningen (2009:22)** och **Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda, ELSÄK-FS 2008:1** med ändringar. Luftledningar ska bl.a. dras fram på en viss lägsta höjd ovan mark och det måste alltid finnas ett minsta avstånd mellan spänningsförande ledare och byggnad. Ju högre spänningen är desto längre blir säkerhetsavstånden.

Det bör observeras att följande angivna avstånd är minimiavstånd ur ett säkerhetsperspektiv. Utöver dessa måste hänsyn tas till de funktionskrav som föreskrivs i EIFS 2013:1 vilket innebär att det måste finnas utrymme för att bedriva arbeten invid ledningen utan att störa driften av denna. Det måste exempelvis finnas utrymme för byggnadsställningar när en byggnad uppförs eller renoveras invid en befintlig luftledning. Detta är en bedömningsfråga vid varje typ av byggnation eller annan verksamhet i ledningens närhet vilka måste utredas från fall till fall av respektive ledningsägare.

Tabell 4. Säkerhetsavstånd i meter för olika ledningstyper.

LEDNINGSTYP	AVSTÅND (METER) SÄKERHETSAVSTÅND MELLAN FASLINA OCH VÄXANDE TRÄD ²⁾
400 kV	V 4,0 H 6,0
220 kV	V 4,0 H 6,0
130 kV	V 4,0 H 6,0
70 kV	V 4,0 H 6,0
40 kV	V 4,0 H 4,0
20 kV	V 4,0 H 4,0
400 V ¹⁾	V 2,0 H 2,0

¹⁾ Avser hängspiralledning (ALUS).

²⁾ I tabellen anges som V det vertikala säkerhetsavståndet samt H det horisontella säkerhetsavståndet. De angivna avstånden är minimimått.

4.6.1 LEDNINGAR INOM DETALJPLANELAGT OMRÅDE

Starkströmsföreskrifterna ställer olika krav på luftledningar beroende på om de finns inom eller utanför detaljplanlagt område. Om en luftledning för högspänning finns inom detaljplanlagt område ska den vara utförd som brottsäker ledning eller som ledning i förstärkt utförande vid högst 25 kV nominell spänning.

För vissa typer av ledningar kan lokalisering inom detaljplanlagt område erfordra större avstånd till byggnad samt större vertikala avstånd mellan ledning och mark, jämfört med utanför detaljplanlagt område.

4.6.2 AVSTÅND TILL BYGGNAD

Byggnad får inte finnas under luftledningar med högre spänning än 1 kV. Det måste också finnas ett visst horisontellt säkerhetsavstånd mellan byggnad och luftledning, se tabell 5. Det största säkerhetsavståndet krävs för högspänningsledningar inom detaljplanlagt område.

4.6.3 HÖJD ÖVER MARK

En luftledning ska vara utförd så att den klarar det vertikala säkerhetsavståndet mellan ledare på ledningen och underliggande mark (se tabell 6).

4.6.4 SKOLGÅRDAR, IDROTTSPLATSER M.M.

Det ska finnas ett betryggande avstånd mellan luftledningar och platser där många människor samlas t.ex. skolgårdar, idrottsplatser, anlagda campingplatser samt bad- och lekplatser (7 § ELSÄK-FS 2008:1). Det betyder normalt att det horisontella avståndet mellan spänningsförande ledare och platsen måste uppgå till minst 20 meter. Det får inte heller finnas risk för att idrottsredskap och dylikt skadar ledningen.

Andra områden för fritidsaktiviteter, t.ex. golfbanor eller bollplaner utan åskådarplatser får finnas under luftledningar, förutsatt att ledningarna är brottsäkra och att åtgärder vidtagits för att förebygga skador om ledningarna trots allt skulle skadas.

För ledningar i närheten av skjutbanor gäller särskilda villkor.

4.6.5 VÄGAR, JÄRNVÄGAR, PARKERINGSPLATSER OCH ANDRA ANLÄGGNINGAR

Starkströmsförordningen och Elsäkerhetsverkets föreskrifter innehåller även bestämmelser om ledningar i förhållande till flygplatser, vägar, järnvägar m.m. Ledningarna får inte försvåra underhåll och skötsel av dessa anläggningar eller medföra risk för

Tabell 6. Säkerhetsavstånd mellan ledare på ledningen och underliggande mark.

LEDNINGSTYP OCH NOMINELL SPÄNNING	OMRÅDE MED DETALJPLAN (M)	OMRÅDE UTAN DETALJPLAN (M)
Luftledning ≤ 1 kV	4,5	4,5
Luftledning utan metallmantlad eller skärmad kabel > 1 kV	6*	6
Luftledning med metallmantlad eller skärmad kabel > 1 kV	6*	4,5
Fasledare i friledning > 1 och ≤ 55 kV > 55 kV	7 7+S	6 6+S
Längsgående jordledare	6*	4,5*

De med * angivna värdena gäller fritt utrymme vid alla belastningsfall.
Övriga värden gäller vid maximitemperatur hos ledare och vindstilla.
Med S avses spänningstillägg.
Källa: Tabell hämtad ur ELSÄK-FS 2008:1.

Tabell 5. Spänningsförande ledares minsta horisontella avstånd till byggnader vid olika systemspänningar.

HÖGST 55 KV			ÖVER 55 KV	
Detaljplan	Vid vindstilla	Vid största förekommande utsvängning	Vid vindstilla	Vid största förekommande utsvängning
Finns	5 m	3 m	10 m	3 m + spänningstillägget ¹⁾
Finns ej	5 m	3 m	5 m + spänningstillägget ¹⁾	3 m + Spänningstillägget ¹⁾

¹⁾ Innebär att avståndet ökas vid icke direkt jordat system med 0,7 cm och vid direkt jordat system med 0,5 cm för varje kV som spänningen överstiger 55 kV.
Källa: Tabell hämtad ur ELSÄK-FS 2008:1.

trafiken. Ett betryggande vertikalt och horisontellt avstånd ska också finnas mellan luftledning och parkeringsplatser.

För vissa anläggningar finns säkerhetskrav beträffande utförande i förhållande till elledningar angivna i andra bestämmelser.

Luftledningar i förhållande till olika anläggningar

JÄRNVÄGAR

Luftledningar som dras fram vid järnvägar – och som inte avser järnvägens behov – får inte medföra risk för trafiken. Ett fritt utrymme om åtta meter ska lämnas mellan ledningen och mitten av närmaste spår.

VÄGAR

Luftledningar vid vägar ska läggas på betryggande höjd. Stolpar och stag får inte medföra risk för trafiken eller försvåra vägens underhåll. Inom tolv meter från vägområdet får inte heller byggnad eller annan anordning som kan försämra trafiksäkerheten uppföras utan tillstånd av länsstyrelsen. (Länsstyrelsen kan föreskriva ökat avstånd – dock högst 50 meter). Detta förbud gäller normalt för transformatorstationer.

FLYG

Luftledningar får inte utan tillstånd av Transportstyrelsen eller militär myndighet dras närmare en flygplats än 4 000 meter från den för flygplatsen bestämda referenspunkten. Det finns även bestämmelser om ledningarnas höjd över marken när de gränsar till flygplatser. Erforderlig hänsyn måste också tas till radiofyrar och radiokommunikationsstationer.

SJÖFART

Luftledningar ska förläggas så högt att de inte hindrar den sjöfart som i allmänhet förekommer på en plats. Tydliga tavlor som varnar för ledning över vatten ska sättas upp.

KOMMUNIKATIONSLEDNINGAR

När en högspännings- eller i vissa fall en lågspänningsledning ska dras fram så att den korsar en ledning i ett kommunikationsnät ska ledningen i kommunikationsnätet – om så behövs – beredas utrymme av högst 7,5 meters höjd och 1,6 meters bredd. När en ledning planeras ska ägaren av berörd kommunika-

tionsledning kontaktas i ett tidigt skede. Omvänt ska ägaren av planerad kommunikationsledning kontakta ägare av befintlig elledning i ett tidigt skede så att säkerhetsåtgärder kan vidtas.

ANDRA ELLEDNINGAR

Tillkommande elledningar ska vara utformade så att de inte har någon inverkan på redan befintlig anläggning. Innehavaren av tillkommande anläggning svarar för åtgärder för att förebygga skada, störning med mera vilket regleras i 9 kap. ellagen. Den som avser att bygga elledning med en spänning av högst 1000 V (lågspänningsanläggning) är skyldig att anmäla detta till innehavaren av i närheten befintlig högspänningsanläggning i enlighet med 6 § starkströmsförordningen.

MASTER OCH VINDKRAFTVERK

Master och vindkraftverk kan genom sin höjd och utformning utgöra en säkerhetsrisk när elledningar besiktigas med hjälp av helikopter. För att upprätthålla en god flygsäkerhet vid besiktningar rekommenderar Transportstyrelsen att vindkraftverk och master med en totalhöjd lägre än 50 meter placeras minst 100 meter från elledning. Vindkraftverk, master med stag och master med en totalhöjd över 50 meter bör placeras minst 200 meter från elledning. Avståndet beräknas med utgångspunkt från kraftverksrotorns periferi. För vindkraftverk med en rotordiameter på 100 meter eller mer bör avståndet mellan torn och ledning vara större än 250 meter.

GASLEDNINGAR

Särskilda föreskrifter reglerar parallellförläggning eller korsning mellan elledning och naturgasledning av stål. Avstånd från högspänningsstolpe eller tillhörande stag och markjordningslinor till gasledning ska vara minst 10 meter för ej direktjordad ledning, och 50 meter för direktjordad ledning. Likströmsledningar som kan köras monopolärt kan påverka gasledningar inom ett mycket stort område.

Samråd ska ske med ägare av gasledning när direktjordad ledning planeras även på större avstånd än 50 meter från gasledning samt vid planering av monopolär likströmsledning, eftersom det kan innebära att åtgärder måste vidtas på gasledningen.

Det finns bestämmelser även för parallellförläggning eller korsning mellan elledning och naturgasledning av polyeten. Även här ska samråd ske med

ledningsägaren.

4.6.6 STAM-, REGION- OCH FÖRDELNINGSSTATION I FÖRHÅLLANDE TILL ANNAN VERKSAMHET OCH BEBYGGELSE

SKYDD MOT OBEHÖRIG

Transformatorstationer är inhägnade efter gällande starkströmsföreskrifter och branschregler. I anslutning till anläggningens driftstängsel får inget placeras, varken tillfälligt eller permanent. Detta omfattar förutom byggnader, fordon m.m. även träd, buskar och marknivåförändringar. Anledningen är att alla föremål som står för nära driftstängslet underlättar olovligt intrång med risk för både person-, djur- och egendomsskada.

Vid planerade nybyggnationer nära dessa anläggningar rekommenderas också för verksamheter där barn vistas, t.ex. daghem, skolor eller lekplatser, att dessa inte byggs nära transformatorstationer på grund av den ökade risken för personskada.

BULLER

Anläggningarna alstrar ljud, huvudsakligen buller från transformatorerna.

Synpunkter från ledningsägaren bör alltid inhämtas innan bostäder och annan bebyggelse uppförs eller på annat sätt förändras eftersom buller kan komma att uppfattas som störande för omgivningen.

Rekommendationen är att bullerkänslig bebyggelse inte bör förläggas nära transformatorstationer.

Om samtycke lämnas för byggnation åligger det exploatören att i dialog med ledningsägaren säkerställa att rätt åtgärder vidtas för att bullernivåer inte överskrider de av Naturvårdsverket fastställda gränsvärdena, både inom- och utomhus. Åtgärderna måste vara anpassade så att kraven på isolationshållfasthet och underhållstillgänglighet behålls.

Överenskommelse om kostnader för att bullerdämpa denna typ av anläggning, inom fastigheten eller utanför, ska träffas med berörd ledningsägare. Se även 7.7

TRANSPORTVÄGAR

Tillfartsvägen, som eventuellt nyttjas för transporter till och från transformatorstationen får varken blockeras eller göras smalare. Det innebär till exempel att inga träd får planteras så att de kommer i konflikt

med transportvägen.

NEDSMUTSNING

Verksamhet som släpper ut föroreningar i luften som damm, pulver etc. (t.ex. från stenkross eller betongfabrik) kan inte tillåtas nära transformatorstationer. Damm sätter sig bl.a. på isolatorer vilket försvårar verksamheten och kan orsaka driftstörningar.

4.7 MER INFORMATION

- > Elsäkerhetsverkets hemsida
www.elsakerhetsverket.se
- > Svenska kraftnäts hemsida
www.svk.se
- > Svensk Energis hemsida
www.svenskenergi.se

5 LANDSKAP, NATUR- OCH KULTURMILJÖ

Luftledningsstråk och höga stolpar kan medföra stor påverkan på landskapet och de kvaliteter som människor vill slå vakt och känsliga natur- och kulturmiljöer. Stationer och särskilt större sådana kan också ha en sådan påverkan. Därför är det viktigt att ledningar lokaliseras med omsorg och utformas med hänsyn till önskemål och de natur- och kulturvärden som finns i landskapet. Särskilt värdefulla och störningskänsliga områden bör undvikas när ledningssträckningen bestäms. I de stråk som väljs bör ledningen utformas för att ansluta så väl som möjligt till landskapets karaktär.

5.1 SYNINTRYCK

Lokaliseringen av nät eller nätanläggning har störst betydelse för påverkan på stadsbilden och olika närmiljöer. Det gäller också förläggning av ny bebyggelse. Beslut som rör lokalisering tas redan i tidigt skede av planeringen av ny bebyggelse eller nya nätanläggningar. Exponeringens storlek beror även på bebyggelsens och nätanläggningarnas utformning. Den kan också minskas exempelvis genom skärmar av vegetation mellan ledningar och bostäder. I stam- och regionnätet kan kompakstolpar under vissa förutsättningar vara ett alternativ. För lokalnätet kan kabel i mark minska synintrycket i de känsligaste partierna. Konventionella transformatorstationer kräver mycket utrymme och bryter av mot omgivande bebyggelse. Genom att välja kompakt teknik kan utrymmesbehovet minska. Transformatorstationer kan även utformas och färgsättas för

att bättre smälta in i omgivningen. Detta är vanligast för de minsta så kallade nätstationerna men är även möjligt för större stationer (se figur 16 nedan). Med användning av kabel och kompakt teknik blir dock kostnaden för ledningar och transformatorstationer väsentligt högre än med konventionellt utförande.

Utformningen av en byggnad och dess tomt och av mer samlad bebyggelse kan också ha betydelse för den visuella påverkan en nätanläggning kan ge.

5.2 LANDSKAP

Landskapet är ett resultat av de naturgeografiska förutsättningarna tillsammans med människans verksamheter på en plats, genom historien fram till dagens användning. Landskapet tillhör alla och är ett levande arkiv, värdefullt för att vi ska kunna förstå och förklara vår historia. I landskapet möts många olika slags värden – kulturhistoriska, ekologiska, estetiska, sociala och ekonomiska. Begreppet landskap används i olika skalor, från den lokala bygden till det regionala, och omfattar såväl det anlagda som det ursprungliga/naturgivna.

Hur landskapet uppfattas handlar om relationen mellan människa och plats. Upplevelser är inte bara visuella utan handlar även om ljud, lukt, känsla, minnen och associationer. Landskapet och dess värden hör till de allmänna intressen som ska beaktas vid lokalisering och utformning av en anläggning. Miljöbalcken pekar ut stora opåverkade områden, ekologiskt känsliga områden, natur- och kulturvärden och friluftsliv som viktiga bevarandevärden.



Fotomontage som visar Svenska kraftnäts nya transformatorstation Anneberg i Danderyd som är ritad av arkitekter för att bättre smälta in i omgivningen.

I den europeiska landskapskonventionen definierar Europarådet landskap som: "ett område sådant det uppfattas av människor och vars karaktär är resultatet av påverkan av och samspelet mellan naturliga och/eller mänskliga faktorer". Enligt landskapskonventionen är landskapets ständiga förändring en naturlig del av landskapets utveckling. Konventionen har också en tydlig demokratisk aspekt. Den lyfter fram landskapets sociala betydelse och understryker vikten av att människor kan delta aktivt i värdering och förvaltning av landskapet.

Den europeiska landskapskonventionen syftar till att förbättra skydd, förvaltning och planering av europeiska landskap. Den syftar också till att främja samarbetet kring landskapsfrågor inom Europa och till att stärka allmänhetens och lokalsamhällets delaktighet i det arbetet. Konventionen innefattar alla typer av landskap som människor möter i sin vardag och på sin fritid. Genom att ratificera landskapskonventionen åtar vi oss att skydda, förvalta och planera vårt landskap i enlighet med konventionens intentioner. Detta innebär bl.a. att Sverige ska:

- > erkänna landskapets betydelse i den egna lagstiftningen,
- > öka medvetenheten om landskapets värde

och betydelse i det civila samhället, i privata organisationer och hos offentliga myndigheter,

- > främja delaktighet i beslut och processer som rör landskapet lokalt och regionalt,
- > utveckla en helhetssyn på landskapets värden och hållbar förvaltning av dessa,
- > utbyta kunskap och delta i europeiska samarbeten om frågor som rör landskapet.

5.2.1 ELLEDNINGARS PÅVERKAN PÅ LANDSKAPET

Luftledningarna och transformatorstationerna kan ha påverkan på landskapet eller landskapsbilden. Nya elledningar utgör ofta ett storskaligt modernt tekniskt inslag i landskapet som kan förändra landskapets karaktär och därmed hur man kan uppleva, läsa av och ta till sig ett landskaps värden. Denna påverkan blir olika stor beroende på landskapstyp, topografi, vegetation, landskapets karaktär och innehåll. Hur ingreppen upplevs beror också på betraktarens inställning till ledningen och landskapet.

För att bedöma hur en elledning syns och upplevs från olika platser i landskapet måste man beakta flera faktorer, bl.a.:

> INGREPPE I TERRÄNGEN

Ju större det fysiska ingreppet är, t.ex. ju



I närheten av en stor transformatorstation kan det bli en stor påverkan på landskapet.

bredare ledningsgata som måste röjas, desto större blir i regel påverkan.

> **ANPASSNINGEN TILL LANDSKAPET**

Kommer ledningen att dominera i förhållande till landskapets skala och övergripande struktur? Kommer den att dominera i förhållande till viktiga objekt och landmärken i landskapet? I så fall kan den få stor påverkan. Kommer ledningen att kontrastera mot omgivningen eller har den en utformning som smälter in i landskapet? T.ex. smälter en ledning byggd i portalstolpar av trä ofta bättre in i ett jordbruks- eller mosaiklandskap.

> **EXPONERINGEN**

Hur iögonfallande ter sig ledningen för personer som bor eller rör sig i omgivningen? Hur tydligt syns den t.ex. från bostadsområden, vägar eller välbesökta friluftsområden?

Landskapets värden

Landskapets kvaliteter brukar sorteras i olika typer av värden:

> **KUNSKAPSVÄRDEN ELLER VETENSKAPLIGA VÄRDEN**

De utgörs av enstaka element eller mindre avgränsade områden eller miljöer som t.ex. arter, biotoper, fornlämningar eller värdefulla

byggnader. Dessa värden går ofta att hantera då de är väl avgränsade och därmed lättare att undvika.

> **UPPLELSEVÄRDEN**

Dessa handlar om känslor av igenkännande, hemkänsla, exotism, beundran osv och skapar nyfikenhet. Landskapets upplevelsevärden inbegriper visuella, symboliska och identitetsskapande värden. Dessa värden är de som oftast påverkas mest av en elledningstablering och är därför viktigast att fokusera på i planering, projektering och i miljökonsekvensbeskrivningar.

> **BRUKSVÄRDEN**

Dessa handlar om hur områden används eller kan användas för jord- och skogsbruk, vindbruk, turism m.m.

Åtgärder för att begränsa påverkan

De viktigaste besluten för landskapet tas redan i det inledande utrednings- och planeringsskedet då den huvudsakliga sträckningen bestäms. Genom att analysera landskapets natur- och kulturhistoriska samband, dess värden och dess känslighet för ingrepp kan man identifiera stråk som är mer eller mindre lämpliga ur ett landskapsperspektiv. Att ansluta till landskapets karaktär och natur- och kulturgivna förutsättningar ger ofta den bästa lösningen. Genom att lokalisera ledningen vid sidorna i landskapsrummen

kan man undvika att korsa öppna men avgränsade landskap. Genom att söka lägen i anslutning till högre terräng eller växtlighet kan man hindra att stolparna höjer sig över horisonten. För höga stolpar kan detta vara svårt. Särskilt känsligt är det när en ledning måste passera över en dalgång, över väl synliga sluttningar eller över höjder, i synnerhet när effekten av ledningen förstärks av en röjd ledningsgata.

Stora sammanhängande mark- och vattenområden, som inte tidigare har skurits sönder av t.ex. trafikleder eller elledningar är särskilt skyddsvärda. Särskild hänsyn ska även tas till områden av riksintresse och andra skyddade områden. I länsvisa och kommunala natur- och kulturmiljöprogram finns ofta värdefulla landskap och områden med värdefull landskapsbild beskrivna. Skyddsvärda områden markeras också i kommunala översiktsplaner.

5.2.2 LANDSKAPSANALYS

En landskapsanalys är en metod för att ta fram kvaliteter i ett landskap och kan användas både för att bevara och för att utveckla ett landskap. För att bedöma hur en ledning kommer att påverka landskapsbildens kan man studera landskapets topografi, höjdskillnader, markanvändning, struktur, överblickbarhet, bebyggelse, kulturhistoriska karaktärsdrag och betydelsebärare. Landskapsanalyser, kartstudier, fotogrammetriska metoder, fotomontage och modeller kan vara goda hjälpmedel i projekteringsarbetet. Ledningar av olika storlek och typ måste studeras efter sina olika förutsättningar. Denna landskapsanalys ska visa vilka särskilt störningskänsliga landskapspartier som bör undvikas och vilka terrängavsnitt och stråk man i stället bör lokalisera ledningen till.

En landskapsanalys kan innehålla följande steg:

- > Kunskapsinhämtning i dialog med olika berörda,
- > Beskrivning av fysisk struktur och skala (visuell beskrivning).
- > Beskrivning av landskapets nyttjande, kulturhistoriska och ekologiska sammanhang/betydelse och naturvärden.
- > Värdering av olika aspekter/ landskapets karaktärsdrag (fysisk struktur, skala, kvaliteter, funktion, användning) och framtidspotential.

- > Känslighets- och möjlighetsanalys samt vid behov.
- > Analys av hur landskapet och dess värden påverkas av den specifika åtgärden.

En utförligare beskrivning av vad en landskapsanalys kan bidra med och hur en sådan kan genomföras kan hämtas från "Vindkraftshandboken" och från skriften "Vindkraft i landskapet". Båda finns som pdf-filer på Boverkets hemsida www.boverket.se. Dessa skrifter rör vindkraft men många frågeställningar är likartade för elledningar.

5.2.3 LOKALISERING OCH UTFORMNING

Det är viktigt att man i lokaliserings- och utformningsfasen tar hänsyn till det unika landskapets element, struktur och karaktär, liksom att man beaktar olika landskapskaraktärers känslighet. Elledningar bör, för att inte dominera i landskapet, lokaliseras till platser där elledningen kan inordna sig i landskapets skala. De bör placeras så att de inte konkurrerar med eller dominerar över landmärken och betydelsefulla karaktärselement. Hänsyn till viktiga siktlinjer i landskapet bör också tas.

Rätt placerade och väl utformade stolpar betyder mycket för att en luftledning i möjligaste mån ska smälta in i landskapet. Vinkelstolpar påverkar landskapsbildens mer än raklinjestolpar. Stolpar av samma typ i parallella ledningar kan placeras i linje med varandra och dessutom kan om möjligt samma regelhöjd användas. I känsliga passager är det i vissa fall möjligt att välja lägre stolpar med tätare placering som alternativ till högre stolpar.

Om en gammal ledning ska rivas är det ofta fördelaktigt att bygga den nya ledningen i den ledningsgata som redan finns. Ibland kan det vara möjligt att dra en ny ledning parallellt med en gammal.

5.3 NATURMILJÖ OCH FRILUFTSLIV

När man tar upp en ny ledningsgata fragmenteras befintliga biotoper, vilket kan vara negativt för biotopens typiska arter. Samtidigt skapas en ny biotop i själva skogsgatan, vilket kan ge utrymme för ytterligare arter i området. I kantzonerna utvecklas i regel en flora som är mer varierad än i den angränsande skogen. Skogsgatorna har även visat sig vara reträttplatser för vissa arter som är beroende av slätter. Också djurlivet gynnas i många fall genom att det utvecklas

ett skogsbryn längs gatan och genom att vegetationen blir artrikare och ymnigare.

Hushållningsbestämmelserna i miljöbalken innebär att **stora opåverkade områden** så långt möjligt ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan påverka områdenas karaktär. **Ekologiskt särskilt känsliga områden** ska också så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan skada naturmiljön. Båda typerna av områden finns normalt utpekade i de kommunala översiktsplanerna.

Vissa områden är av **riksintresse** med hänsyn till sina natur- och kulturvärden eller till friluftslivet.

Riksintressen – naturvård och friluftsliv

De områden som Naturvårdsverket hävdar som riksintresse för naturvärden enligt 3 kap. 6 § MB ska representera huvuddragen i svensk natur, belysa landskapets utveckling och visa mångfalden i naturen. Områdena ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada naturmiljön.

Områden av riksintresse för friluftslivet enligt 3 kap. 6 § MB ska ha stora friluftsvärden på grund av särskilda natur- och kulturvärden, variationer i landskapet och god tillgänglighet för allmänheten. De är eller kan bli attraktiva för besökare från stora delar av landet; kanske rent av från hela landet och även från utlandet.

Urvalet av områden av riksintresse för naturvård och friluftsliv görs av naturvårdsverket i samarbete med bl.a. länsstyrelserna och efter samråd med Boverket. Enligt 4 kap. MB finns större sammanhängande områden, främst större kust-, skärgårds- och fjällområden samt älvar, som har så stora natur- och kulturvärden att de i sin helhet är av riksintresse. Slår man samman skyddet enligt både 3 och 4 kap MB är nästan en tredjedel av landet riksintressant för naturvård eller friluftsliv. En del av denna areal har fått särskilt skydd genom att man skapat nationalparker, naturreservat m.m.

Natura 2000 är ett nätverk inom EU som verkar för att skydda och bevara den biologiska mångfalden. Syftet är att värna om de naturtyper samt arter och deras livsmiljöer som är av gemensamt intresse. Natura 2000-områdena är skyddade enligt 4 och 7 kap. MB.

Miljöbalken innehåller flera institut för mer definitivt bevarande av områden som är intressanta från naturvårdssynpunkt. Det finns 29 nationalparker och cirka 3 500 naturreservat i Sverige. Tillsammans ut-

gör de ungefär 11 procent av landarealen, varav mer än tre fjärdedelar ligger i fjällvärlden. I lagen finns dessutom särskilda bestämmelser till skydd för växt- och djurarter, om naturminnen, biotop- och strand-skydd, miljöskyddsområde, samrådsskyldighet m.m.

Naturskyddade områden

Nationalparker ger ett i det närmaste heltäckande skydd mot exploatering. Att uppföra en elledning i en nationalpark strider således mot syftet med parken. Ett sådant ingrepp – liksom andra intrång i parken – prövas normalt av riksdagen.

Naturreservat är den mest använda skyddsformen. Syftet med reservatet kan vara att bevara biologisk mångfald, att vårda och bevara värdefulla naturmiljöer eller att tillgodose behovet av områden för friluftslivet. Reservat kan även bildas för att skydda, återställa eller nyskapa värdefulla naturmiljöer eller livsmiljöer för skyddsvärda arter. Om det blir aktuellt att dra en elledning genom ett naturreservat, ska det prövas genom tillstånd eller dispens enligt naturreservatets föreskrifter. Det är länsstyrelse eller kommun som är prövningsmyndighet beroende på vem som upprättat naturreservatet.

Ett **biotopskyddsområde** är ett mindre mark- eller vattenområde som utgör livsmiljö för hotade djur- och växtarter eller som annars är särskilt skyddsvärt. Generellt biotopskydd gäller för alléer samt för bl.a. pilevallar, stenmurar och småvatten i jordbruksbygd. Inom ett biotopskyddsområde får man inte bedriva verksamhet eller vidta åtgärder som kan skada naturmiljön. Dispens kan medges då särskilda skäl föreligger.

Naturminnen utgörs ofta av särpräglade naturföremål t.ex. flyttblock, jättetrytar eller gamla och storvuxna träd. De skyddas efter beslut av länsstyrelsen eller kommunen. Beslutet om naturminne bör upphävas för att det ska kunna bli aktuellt att dra en elledning intill föremålet. Detta kräver synnerliga skäl.

Större mark- eller vattenområden kan förklaras för **miljöskyddsområden** om det krävs särskilda föreskrifter därför att området är utsatt för föroreningar eller annars inte uppfyller en miljökvalitetsnorm.

Djur- och växtskyddsområden syftar till att skydda sällsynta eller störningskänsliga djur- eller växtarter. Merparten har kommit till för att freda sjöfågel och säl. Inom sådana områden kan rätten till jakt, fiske och tillträde begränsas.

För att trygga allmänhetens tillgång till platser för bad och friluftsliv råder **strandskydd** vid havet och vid insjöar och vattendrag. Inga nya byggnader eller anläggningar som avhåller allmänheten från att vistas vid stranden får uppföras inom 100 meter från strandlinjen (i bägge riktningarna). Länsstyrelsen kan utvidga strandskyddsområdet till högst 300 meter. Det är således förbjudet att dra fram elledningar om de kan utgöra ett hinder för allmänheten. Dispens kan medges när särskilda skäl föreligger.

I miljöbalken finns också bestämmelser för att skydda växt- och djurarter. Regeringen eller myndighet som regeringen bestämmer kan förbjuda att växter som löper risk att försvinna grävs upp och att vilt levande djur dödas, skadas eller fångas.

Skogar av ädla lövträd (alm, ask, avenbok, bok, ek, fågelbär, lind och lönn) skyddas genom bestämmelser i skogsvårdslagen. De syftar till att bevara beståndens karaktär av ädellövskog, vilket innebär att mängden ädla lövträd inte får minskas under en bestämd andel som kan variera mellan olika delar av landet och mellan skogsmark och betesmark. Mark med ädellövskog kan få användas för företag vars tillåtlighet prövas i särskild ordning, t.ex. elledningar. Vid en sådan prövning får Skogsstyrelsen tillfälle att framföra sina synpunkter på ett tidigt stadium genom det samråd som krävs.

Naturinventeringar och naturvårdsplaner

En mängd information om naturen finns samlad – och uppdateras löpande – i de naturinventeringar som pågått vid länsstyrelserna sedan 1960-talet. Vissa länsstyrelser har upprättat naturvårdsplaner som sammanfattar regionala utvärderingar av naturens värde från naturvårdssynpunkt. Naturinventeringar och naturvårdsplaner utgör ett viktigt underlag vid planering av elledningar. Information om inventeringar och annat planeringsmaterial kan fås från länsstyrelser och kommuner, Skogsstyrelsen med flera.

Åtgärder för att begränsa påverkan

Vid planeringen av elledningar bör man om möjligt undvika sådana områden som är värdefulla för naturmiljö och friluftsliv eller i möjligaste mån begränsa påverkan på dessa.

Stolpar bör om möjligt inte placeras i känsliga miljöer t.ex. intill vattendrag, i våtmarker eller i värdefulla växtlokaler. Vegetationsridåer mot vattendrag bör i möjligaste mån sparas. För att begränsa påver-

kan kan alternativa stolptyper användas. Här måste dock byggnadstekniska och kostnadsmässiga avvägningar göras.

Elledningar upp till 20 kV kan vara riskabla för större fåglar, som kan brännas ihjäl genom kortslutning om de kolliderar med linorna. Vid behov kan detta förhindras genom att man bygger in fågelsäkrare anläggningsdetaljer. Topplinan på stora elledningar kan också vara farlig genom att fåglarna riskerar att kollidera med den. I fågelrika områden kan man varselmarkera topplinan för att förhindra detta.

5.4 KULTURMILJÖ

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

De i landskapet mångskiftande historiska spåren berättar om människors livsvillkor, värderingar och tankevärld, från förhistorisk tid till idag. De historiska spåren finns överallt runt oss i vardagen. De är fysiskt påtagliga, som t.ex. byggnader, vägnät, parker, åkrar och ängar men också immateriella spår som ortsnamn eller berättelser om människor och platser.

Elledningar utgör ett modernt tekniskt inslag som förändrar kulturmiljöns karaktär och därmed hur man kan uppleva, läsa av och ta till sig ett landskaps kulturvärden. Olika kulturmiljöer är olika känsliga för elledningar. Känsligheten kan också variera inom ett områdes olika delar. I småbrutna agrara miljöer med högt kulturhistoriskt värde kan, generellt sett, nya större elledningar riskera att slå sönder den småskaliga struktur som vittnar om lång kontinuitet. I dessa landskap är de historiska avtrycken tydliga och nytillskotten få och underordnade helheten. Det finns i allmänhet ett stort tidsdjup och det är lätt att i tanken förflytta sig bakåt i tiden. Anläggningar som elledningar, master och vindkraftverk bryter mot det historiska landskapets egenart och drar platsen in i nutiden, vilket gör det svårare att förstå och uppleva den historiska dimensionen.

Landskap med få historiska uttryck och större inslag av mer storskaliga och sentida anläggningar är

generellt sett den typ av miljöer som också tål nya storskaliga anläggningar bäst. Det kan t.ex. röra sig om moderna odlingslandskap eller industriellt präglade miljöer. Där har redan äldre historiska lämningar fått ge vika för det moderna samhällets avtryck i form av rationella driftformer och teknologiska inslag.

Landskap som präglas av både gammalt och nytt kan tåla en del nya inslag. Grundstrukturer-na i dessa landskap (bebyggelse-lägen, vägsystem, mark-användning m.m.) är relativt intakta sedan århundraden – ibland årtusenden – tillbaka, samtidigt som efterkrigstidens teknikutveckling och verksamheter satt sina avtryck. Ellednings-anläggningar kan mycket lätt ta överhanden, varför varje lokalisering bör studeras noga. Känsligheten beror även i hög grad på vilken slags elledning det är fråga om.

I miljöbalken anges att värdefulla natur- och kulturmiljöer ska skyddas och vårdas. Hit hör bl.a. de cirka 1700 områden i landet som är av riksintresse för kulturmiljön.

Riksintressen - kulturmiljö

Ett område av riksintresse för kulturmiljön har en miljö som är unik eller speciell i en region, riket eller internationellt sett. Riksintressen ska representera hela landets historia från förhistorisk tid till nutid. Kulturmiljöer av riksintresse ska visa hur människan utnyttjat tillgängliga naturresurser, samhällets utveckling, näringsliv, sociala villkor, byggnadsskick och estetiska ideal.

Urvalet av områden görs av Riksantikvarieämbetet i samråd med bl.a. länsstyrelserna. Bland de utpekade områdena finns allt från små miljöer som speglar en speciell historisk epok till vidsträckt landskapsavsnitt som utvecklats under lång tid. Värdetexten för varje område talar om vad området innehåller och varför det är av riksintresse. Den finns att tillgå hos Riksantikvarieämbetet. Fördjupade värdebeskrivningar finns på flera länsstyrelser. Explorering eller ingrepp i riksintresseområden få ske endast om värdena inte påtagligt skadas.

Vissa kulturmiljöer omfattas även av mer definitiva skydd för bevarande. Det kan röra sig om skydd enligt miljöbalken, plan- och bygglagen eller kulturminneslagen.

Skyddade kulturmiljöer

Enligt miljöbalken kan ett mark- eller vattenområde också förklaras som **kulturresevat** i syfte att bevara värdefulla kulturpräglade landskap. Länsstyrelse eller kommun kan fatta ett sådant beslut som också kan innehålla föreskrifter om inskränkningar i rätten att använda området för t.ex. bebyggelse, uppförande av stängsel eller schaktning. Det finns även kulturmiljöer och biologiskt kulturarv som åtnjuter skydd genom att de ingår i ett naturreservat.

Bestämmelser om skydd för kulturhistoriskt värdefull bebyggelse kan också utfärdas i form av områdesbestämmelser eller detaljplaner enligt **plan- och bygglagen**. Allmänna riktlinjer för hänsyn till kulturhistoriskt värdefulla miljöer eller kulturlandskap kan finnas i den kommunala översiktsplanen.

Lagen om kulturminnen m.m. lägger fast att det är en nationell angelägenhet att skydda och vårda vår kulturmiljö. Ansvaret för detta delas av alla. Såväl enskilda som myndigheter ska visa hänsyn och akt-samhet mot kulturmiljön. Den som planerar eller utför ett arbete ska se till att skador på kulturmiljön undviks eller begränsas. Lagen ger särskilt skydd för bl.a. fornminnen och byggnadsminnen, kyrkobyggnader och kyrkotomter samt begravningsplatser.

Enligt förordningen om statliga byggnadsminnen m.m. kan statliga byggnader, parker, trädgårdar eller andra anläggningar av kulturhistoriskt värde förklaras som statliga byggnadsminnen med särskilda skyddsföreskrifter. De skyddsföreskrifter som utfärdas för både privata och statliga byggnadsminnen innefattar oftast även ett område kring byggnaden. Uppgifter om byggnadsminnen finns hos länsstyrelsen och Riksantikvarieämbetet.

Program, inventeringar och andra kunskapsunderlag

I många kommuner och län finns kulturmiljöprogram. De beskriver särskilt värdefulla kulturmiljöer och kulturlandskap. De kan tillsammans med inventeringar t.ex. av fornlämningar, bebyggelse, industrier och agrara miljöer användas som underlag för landskapsanalyser. Information om program, inventeringar m.m. kan fås från länsstyrelse, länsmuseum och kommun.

Riksantikvarieämbetet ansvarar för fornminnesregistret (FMIS) och bebyggelseregistret som innehåller de skyddade bebyggelsen och vissa bebyggelseinventeringar. Dessa nås via Riksantikvarieäm-

betets hemsida.

Åtgärder för att begränsa påverkan på kulturmiljön

De gängse avgränsade kulturmiljöerna - riksintresseområden och miljöer utpekade i regionala och kommunala program - kan utgöras både av historiskt präglade och modernare miljöer. Vid en bedömning av hur elledningar ska lokaliseras räcker det dock inte att se till de utpekade områdena - lika viktigt är att ringa in landskapets karaktärsdrag och se om dessa står i samklang med elledningarna eller inte.

Även i miljöer och landskap som i stort bedöms som lämpade för elledningsutbyggnad kan man behöva ta hänsyn till delområden och enskilda objekt. Elledningar som placeras nära t.ex. ett byggnadsminne, en kyrka, eller en fornlämning kan läsas ihop med den befintliga kulturmiljön på ett olyckligt sätt. Byggnadsverk som uppförts för att vara dominerande i landskapet riskerar att förlora sin status och uppfattas som små och underordnade i förhållande till elledningen. Viktiga siktlinjer i och samband mellan miljöer eller objekt i landskapet kan också påverkas negativt av elledningar.

Aktuella frågor vid analys av påverkan på kulturmiljön och framförallt de upplevelsevärden som där inryms är:

- > Vilka kulturmiljöer är särskilt känsliga för lokalisering av elledningsanläggningar?
- > Vilka kulturmiljöer kan behöva särskilda skyddszoner?
- > Vilka kunskaps-, bruks- eller upplevelsevärden riskerar att gå förlorade vid en elledningsetablering?

Åtgärder för att skydda fornlämningar

Den som ska utföra ett arbetsföretag måste ta reda på om någon fast fornlämning kan komma att beröras och i så fall snarast samråda med länsstyrelsen. En sådan bedömning grundad på befintlig kunskap om kända fornlämningar bör ske så tidigt i processen som möjligt t.ex. inom ramen för det tidiga samrådet enligt miljöbalken. Många kända fasta fornlämningar är markerade på den ekonomiska kartan. På länsstyrelsen och Riksantikvarieämbetet finns information om de registrerade fornlämningarnas belägenhet, utbredning och karaktär. För att ta reda på om större markkrävande arbetsföretag kan komma att beröra

tidigare okända fornlämningar kan länsstyrelsen besluta om en särskild arkeologisk utredning som bekostas av företaget.

Till en fast fornlämning hör ett så stort område runt om, som behövs för att fornlämningen ska kunna upplevas och förstås samt ges ett gott skydd. En fornlämnings exakta utbredning kan avgöras genom att länsstyrelsen beslutar om förundersökning i avgränsande syfte, ett förfarande som också kan användas för att undvika ingrepp i fornlämningen. Om länsstyrelsen anser det nödvändigt, kan gränserna för mer omfattande och sammansatta fornlämningsområden även fastställas genom en så kallad gränslinjebestämning, vilket dock är sällsynt.

Direkta markingrepp, t.ex. för ledningsstolpar, transformatorstationer eller byggnadsarbeten, bör undvikas inom fornlämningsområden. Tillräcklig hänsyn till en enstaka fornlämning kan i de flesta fall tas genom en omsorgsfull planering, i vilken en arkeologisk utredning ingår och där också elledningen placeras på betryggande avstånd från fornlämningen.

Ett arbetsföretag som berör en fast fornlämning ska prövas av länsstyrelsen. Tillstånd till ingrepp i fornlämningen villkoras i de flesta fall med krav på arkeologisk undersökning, som bekostas av exploatören. Särskild tid måste avsättas för denna undersökning. Information om olika typer av arkeologiska undersökningar, undersökare, undersökningskostnader med mera kan ges av länsstyrelsen.

Även dolda och okända fornlämningar omfattas av lagens bestämmelser. Om en fornlämning påträffas under grävning eller annat arbete, ska arbetet omedelbart avbrytas och fyndet anmälas till länsstyrelsen.

5.5 MER INFORMATION

- > Naturvårdsverkets hemsida www.naturvardsverket.se med bl.a. Skyddad natur
- > Riksantikvarieämbetets hemsida www.raa.se med bl.a. fornsök.
- > Riksantikvarieämbetets webbportal www.bebyggelseregistret.raa.se
- > Lantmäteriverkets historiska kartor <http://historiskakartor.lantmateriet.se/arken/s/search.html>

-
- > Naturvårdsverket Riksintresse för naturvård och friluftsliv – Handbok med allmänna råd för tillämpningen av 3 kap. 6 §, andra stycket, Miljöbalken Handbok 2005:5
 - > Naturvårdsverket Natura 2000 i Sverige – Handbok med allmänna råd Handbok 2003:9
 - > Naturvårdsverket Förteckning över områden som avses i 7 kap. 27 § MB NFS 2007:1 (förteckning över områden som ingår i Natura 2000)
 - > Naturvårdsverket Våra stränder och bestämmelser om strandskydd (pdf)
 - > Riksantikvarieämbetet Kulturmiljön i plan- och byggsystemet (kommer inom kort)
 - > Riksantikvarieämbetet Kulturvärden och MKB - Målsättning och vägledning för miljökonsekvensbeskrivningar, 1997
 - > Riksantikvarieämbetet Kulturmiljön i MKB-processen (kommer inom kort)
 - > Riksantikvarieämbetet Handbok i fornminnesvård
 - > Nordiska ministerrådet, Kulturmiljöet i miljökonsekvensvurderingar – en idéskrift om hanteringen av kulturmiljötemat i MKB
-

6 NATURRESURSER, KOMMUNIKATIONER OCH FÖRSVAR

När en elledning ska byggas måste hänsyn tas till dem som får sin utkomst av marken och av landskaps naturresurser. Anläggningar i elnätet måste även samsas med vägar, farleder, telekommunikationer och annan infrastruktur samt totalförsvarets intressen.

Miljöbalken anger i 3 kap. – utöver de bevarandehänsynerna som redan diskuterats – flera nyttjandehänsynerna av särskild betydelse för samhällsutvecklingen:

- > Jord- och skogsbruk
- > Rennäring
- > Fiske och vattenbruk
- > Materialförekomster
- > Industriell produktion
- > Energiproduktion och energidistribution
- > Kommunikationer
- > Vattenförsörjning och avfallshantering
- > Totalförsvaret

Vissa områden är av riksintresse med hänsyn till dessa nyttjandehänsynerna. Dessa områden ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra näringsens bedrivande och tillkomsten eller utnyttjandet av därtill hörande anläggningar. Förordningen om innehållning med mark- och vattenområden m.m. anger vilka myndigheter som har ett ansvar för att ange vilka områden de bedömer vara av riksintresse enligt 3 kap. MB. De ska göra detta i samråd med Boverket, länsstyrelser och andra berörda centrala förvaltningsmyndigheter, se tabell avsnitt 3.2.1 för olika

myndigheters rätt att ange område med riksintresse med hänsyn till angivna intressen.

6.1 JORD- OCH SKOGSBRUK

När en skogsgata för en elledning tas upp kan risken för stormfällning öka i de områden som ligger intill. Träd som tidigare vuxit i ett slutet bestånd kan skadas då de exponeras för ljuset. Bok och gran är särskilt känsliga för detta.

När luftledningar berör jordbruksmark kan marken normalt fortsätta att odlas under ledningen. Kring ledningsstolpar och stag blir det dock svårare att bruka marken och att skörda. Många gånger krävs upprepade körningar omkring stolparna med risk för att jorden packas hårdare och skörden minskar. Ogräshärdar närmast stolparna måste också bekämpas.

Skogsmark som har betydelse för skogsnäringen ska enligt miljöbalken så långt möjligt skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra ett rationellt skogsbruk. Brukningsvärd jordbruksmark får endast tas i anspråk för bebyggelse eller anläggning om det behövs för att tillgodose väsentliga samhällsintressen och detta behov inte kan tillgodoses på ett från allmän synpunkt tillfredsställande sätt genom att annan mark tas i anspråk.

I skogsområden bör sträckningar väljas så att ledningen inte onödigtvis försvårar skogsbruket t.ex. genom att skära av smala skogsbestånd intill fastighetsgränser.

Ombyggnaderna av väderkänsliga skogsbyggsnät

kommer att innebära att mark som tidigare behövs för luftledningar kan återgå till skogsbruket. Efter- som de nya jordkablarna i första hand dras längs vägar kommer de inte att göra något större intrång i skogsmarker.

6.2 RENSKÖTSEL

Miljöbalken anger att mark- och vattenområden som har betydelse för rennäringsen så långt möjligt ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra renskötseln. Områden som är av riksintresse för rennäringsen ska alltid skyddas mot sådana åtgärder. Enligt rennäringslagen får flyttningsleder inte stängas av eller framkomligheten i lederna väsentligt försämrats.

Enligt sametingslagen ska Sametinget medverka i samhällsplaneringen och bevaka att rennäringsens intressen beaktas vid utnyttjande av mark och vatten. Sametinget ansvarar också för att ta fram områden som de bedömer vara av riksintresse för rennäringsen.

6.3 FISKE OCH VATTENBRUK

Ankringsförbud regleras i sjötrafikförordningen. Länsstyrelsen kan efter samråd med Transportstyrelsen och Sjöfartsverket besluta om sådant. Se vidare 4.2.2.

Det magnetiska fältet från en likströmskabel kan ändra det naturliga magnetfältets riktning i närheten av kabeln. Det har diskuterats om detta kan leda till att fiskar förlorar orienteringsförmågan och om kabeln därför försvårar deras passage. När Havs- och vattenmyndigheten (tidigare Fiskeriverket) undersökte hur likströmsförbindelsen mellan Sverige och Polen (SwePol Link) inverkat på fisket under en sexårig provotid, fann verket dock inga tecken på att magnetfältet från kabeln påverkade fiskarnas rörelsemönster och simbeteende. Experimentella studier, modellering av fiskvandring och olika typer av fångststatistik för lax, havsöring och ål visade att driften av SwePol Link inte hade någon märkbar inverkan på dessa arter. Inte heller vid provotidsundersökningar rörande kabeln mellan Sverige och Tyskland (Baltic Cable) fann Havs- och vattenmyndigheten någon bestående inverkan på fiskbestånd eller fiske.

Vid en likströmsöverförings anod bildas en viss mängd klorföreningar som kan tänkas skada djur- och växtliv. Detta berör i första hand överföringar med

enbart en pol (kabel) där havet via elektrostationer (anod resp. katod) utnyttjas som återledare. Vid kabeln mellan Sverige och Finland (FennoSkan) har exempelvis koncentrationen över anoden varit lika stor som i klorerat dricksvatten och mängden klorföreningar motsvarar vad en medelstor svensk stad släpper ut via avloppet på grund av dricksvattenklorering. Någon påverkan på djur och växter har emellertid inte upptäckts vid undersökningar av FennoSkan-anoden och andra anoder. FennoSkan har nu byggts ut till en bipolär förbindelse (2 kablar) och då upphör klorbildningen så gott som helt.

6.4 MATERIALFÖREKOMSTER, MARK FÖR INDUSTRIER, VATTENFÖRSÖRJNING, AVFALLSHANTERING SAMT KOMMUNIKATIONER

Mark- och vattenområden som innehåller värdefulla ämnen eller material ska så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt försvåra utvinningen enligt 3 kap. 7 § MB. Mark- och vattenområden som är särskilt lämpliga för industriell produktion, energiproduktion, energidistribution, kommunikationer, vattenförsörjning eller avfallshantering ska så långt möjligt skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra tillkomsten eller utnyttjandet av sådana anläggningar enligt 3 kap. 8 § MB. För alla intressen enligt både 3 kap. 7 -8 §§ gäller att de kan ha områden som är utpekade som riksintresse. Beträffande energidistribution och särskilt elledningar se nedan under 6.5.

6.5 ENERGIPRODUKTION OCH ENERGIDISTRIBUTION

Mark- och vattenområden som pekats ut i kommunernas översiktsplaner som ett allmänt intresse eller som riksintresse efter bedömning av Energimyndigheten som särskilt lämpliga för anläggningar för energiproduktion och energidistribution ska så långt möjligt skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra tillkomsten och utnyttjandet av sådana anläggningar. För det fall området är klassat som riksintresse för energiproduktion och energidistribution ska området enligt andra stycket skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra tillkomsten och utnyttjandet av sådana anläggningar.

Samtliga lokaliseringar för befintliga kärnkraftverk i drift är idag av riksintresse för energiproduktion. Energimyndigheten har också angett ett stort antal områden som riksintresse för energiproduktion avsett för vindbruk.

Enligt "Propositionen 1985/86:3 med förslag om hushållning med naturresurser m.m.", ska bestämmelserna vara tillämpliga bl.a. på mark- och vattenområden för anläggningar som ingår i större sammanhängande system av nationellt eller i vissa fall av regionalt intresset. Exempel på energidistributionsanläggningar som ingår i större tekniska system kan vara elledningar i det riksomfattande stamnätet och ledningar för överföring av olja och gas mellan och inom olika regioner. En ledning för gasdistributionen inom en region kan exempelvis vara av nationell betydelse med hänsyn till energiförsörjningen i landet.

Syftet med bestämmelsen är att skydda mark- och vattenområden som på grund av sin beskaffenhet eller sitt läge är särskilt lämpliga för anläggningar som behövs för vissa viktiga och nödvändiga funktioner i samhället. Det är här bl.a. fråga om att slå vakt om sådana lägesbundna naturresurser som är mindre vanligt förekommande och som därför gör vissa mark- och vattenområden särskilt lämpade för sådana anläggningar. När det gäller elledningar kan det t.ex. vara fråga om strategiskt viktiga passager förbi terränghinder av olika slag. Möjligheten att kunna använda sådana passager kan ha stor betydelse för ledningens funktion och ekonomi.

6.6 TOTALFÖRSVARET

För markområden som försvaret äger eller arrenderar, men även för annan mark som utnyttjas av försvaret direkt och indirekt, gäller ofta restriktioner för annat markutnyttjande. Försvarsmakten har utfärdat särskilda bestämmelser för handläggningen av elledningsärenden. Dessa bestämmelser anger att låg- och högspänningsledning av säkerhetsskäl kan vara till hinder för försvarets anläggningar av olika slag (flygfält, skjut- och övningsområden samt marinens sjöleder etc.). Det är angeläget att samråd sker tidigt i planeringsprocessen med Försvarsmakten i frågor om elledningsplanering. Begäran om samråd inges till Försvarsmaktens Högkvarter. Mark- och vattenområden som är av riksintresse ska skyddas mot åtgärder som kan påtagligt motverka to-

talförsvarets intressen. Områden som är av riksintresse för totalförsvaret har också företräde mot andra riksintressen i ett område enligt 3 kap. 10 § MB.

6.7 MER INFORMATION

- > Elsäkerhetsverkets hemsida
www.elsakerhetsverket.se
- > Havs- och vattenmyndighetens hemsida
www.havochvatten.se
- > Försvarsmaktens hemsida
www.forsvarsmakten.se
- > Trafikverkets hemsida
www.trafikverket.se
- > Vindbrukskollen
www.vindlov.se
- > Elsäkerhetsverket Föreskrifter om hur elektriska starkströmsanläggningar skall vara utförda samt allmänna råd om tillämpning av dessa föreskrifter ELSÄK-FS 2008:1 med ändringar
- > Fiskeriverket Inverkan på fisket av anläggning och drift av SwePolLink. Utlåtande till miljödomstolen 2006-11-15
- > Trafikverket Transportsystemet i samhällsplaneringen

7 STÖRNINGAR TILL OMGIVNINGEN

Allt fler av våra vardagliga aktiviteter förutsätter elström. Samtidigt upplevs elledningar ofta som ett oönskat inslag i boendemiljön bl.a. på grund av oro för att de elektriska och magnetiska fälten kan innebära en hälsorisk och att de förfular landskapet. För att främja en god boendemiljö gäller det att beakta detta vid planeringen och utformningen av elnätet och vid lokaliseringen av både enstaka bostäder och samlad bebyggelse.

I tätbebyggda områden ligger ledningarna i lokálnäten i regel under jord medan ledningarna för högre spänning utgörs av luftledningar. En lednings storlek och sträckning spelar stor roll för synintrycket, men hur en ledning upplevs varierar också från individ till individ. En person som har en ledning nära inpå sin bostad och samtidigt oroar sig för de elektriska och magnetiska fälten finner naturligtvis ledningen störande. En person som vistas tillfälligt i området kanske inte ens lägger märke till den.

Den vanligaste situationen när detta ska hanteras är i samband med planering av ny bebyggelse. För att kommunen ska kunna bedöma den planerade bebyggelsens lämplighet med avseende på de boendes och övrigas hälsa och säkerhet behöver ett flertal faktorer beaktas, däribland befintliga och planerade elledningar och transformatorstationer. Information om befintliga och planerade nätanläggningar och deras omgivningspåverkan kan inhämtas hos nätägaren.

För att få en god grund för att bedöma konsekvenserna av olika ledningssträckningar och teknikval när ett elnät ska förändras, behöver nätägaren kartlägga hur många bostäder som kommer att få en ledning i

sin närhet vid olika alternativ och hur starka magnetfälten och eventuella ljudeffekter kan väntas vara i de olika fallen. På motsvarande sätt behöver situationen för t.ex. skolor, daghem, bostäder och arbetsplatser analyseras. Med stöd av sådana kartläggningar kan nätägaren sedan analysera möjligheterna att samtidigt begränsa störande synintryck, magnetfält och buller.

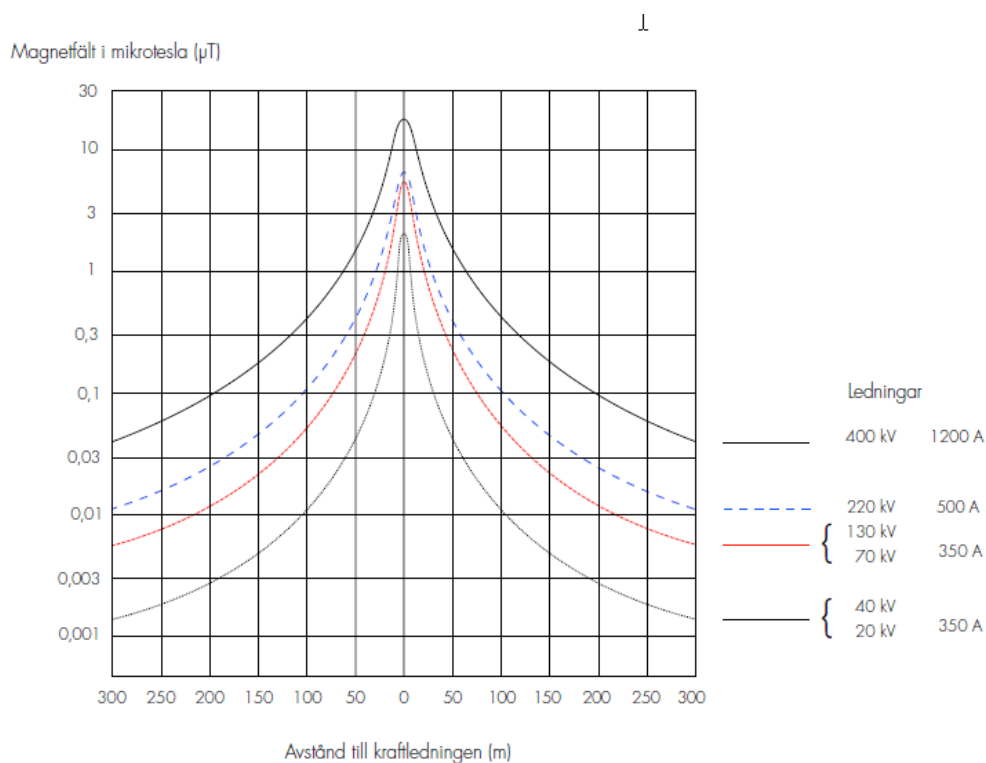
7.1 ELEKTRISKA OCH MAGNETISKA FÄLT

Elektriska och magnetiska fält finns nästan överallt där människor vistas - kring elledningar och elektriska installationer men också kring allt som drivs med ström från väggkontakten, t.ex. hårtorkar, mikroångsugnar och TV-apparater.

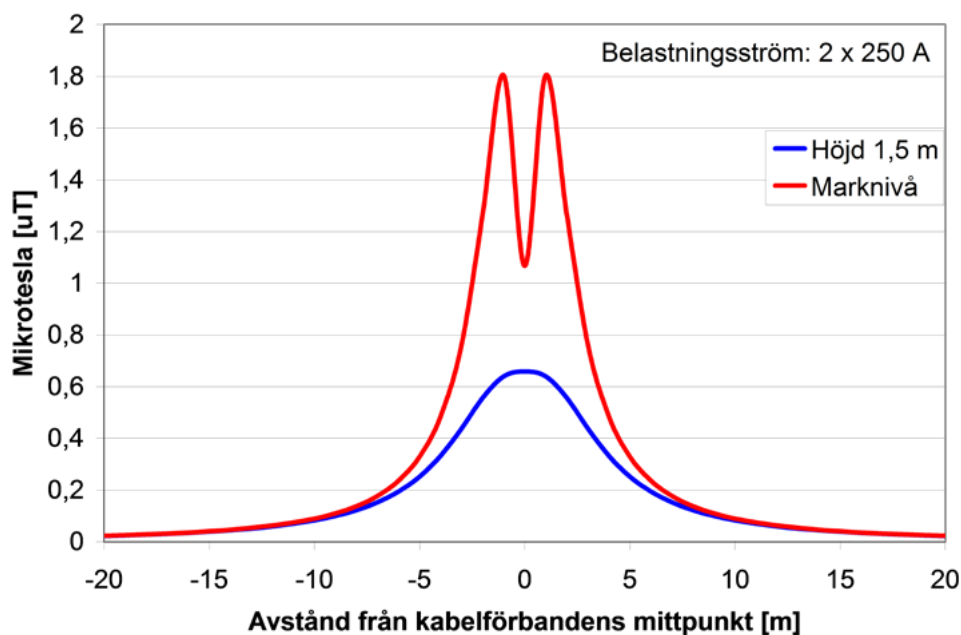
7.1.1 ELEKTRISKA OCH MAGNETISKA FÄLT VID LUFTLEDNINGAR

Kring en elledning uppstår både ett elektriskt fält och ett magnetiskt fält. Det **elektriska fältet** skapas av spänningsskillnaden mellan elledningens faslinor och marken. Fältets styrka beror på ledningens spänning samt avståndet till ledningen, faslinornas höjd och inbördes placering. Där linorna hänger som lägst är det elektriska fältet som starkast. De elektriska fälten mäts i volt per meter (V/m). Det elektriska fältet minskar kraftigt med avståndet till ledningen varför detta redan efter ett tiotal meter reduceras till en tiondel.

Det **magnetiska fältets** styrka beror på hur mycket



Figur 7. Magnetfältets styrka på olika avstånd från luftledningar med olika spänningsnivåer och antagna strömvärden.
Källa: SSM broschyr, Magnetfält och hälsorisker.



Figur 8. Magnetfält från ett dubbelt 220 kV kabelförband. Beräknade magnetfält 1,5 meter ovan mark och vid marknivå. Förläggingsdjupet är 1,5 meter. Källa: Svenska kraftnät, Förstudie för ny 220 kV ledning Nacka - Gustavsberg.

ström som transporteras i ledningen samt avståndet till ledningen, faslinornas höjd och inbördes placering. Den magnetiska flödestätheten mäts i tesla (T). Magnetfält hindras till skillnad från elektriska fält inte av tak och väggar och avtar snabbt med avståndet till ledningen. Figuren nedan visar magnetfältets styrka från ledningar med olika spänning, magnetfältets utbredning beror på hur mycket ström som transporteras i ledningarna och hur ledningen är utformad.

7.1.2 ELEKTRISKA OCH MAGNETISKA FÄLT VID KABLAR

I markkablar kommer det elektriska fältet att skärmas av genom den jordade koncentrisk ledare som ligger utanför isolationsmaterialet och som omsluter den spänningssatta ledaren i kabelns mitt. Det innebär att det i princip inte finns något elektriskt fält runt en kabel, och som är orsakat av kabeln själv. Magnet-

fältet från en kabelförbindelse för växelström som är nedgrävd i marken, ligger i tunnel eller under vatten beror på flera faktorer, bl.a. på hur mycket ström som transporteras i kablarna, hur faskablarna är placerade i förhållande till varandra, vilket djup kablarna är förlagda på och avståndet till kablarna.

Magnetfältet kring en likströmskabel är av samma typ och storleksordning som det jordmagnetiska fältet.

Magnetfältet är starkast rakt ovanför centrum på kabeldiket och klingar sedan snabbt av åt sidorna.

Som jämförelse är magnetfältet från en elektrisk spis 0,1-0,6 μT på en halvmeters avstånd. En hårtork alstrar ett magnetfält på 2-12 μT på ett avstånd av en decimeter.

Tabell 7. Magnetfälten från apparater i hemmet. Källa: SSM broschyr, Magnetfält och hälsorisker.

	0,1 M	0,5 M	1,0 M	FREKVENNS	REFERENSVÄRDE FÖR ALLMÄNHETEN
Borrmaskin	20 μT	0,4 μT	<0,05 μT	50 Hz	100 μT
Dammsugare, 1600 W	6 μT	0,3 μT	<0,05 μT	50 Hz	100 μT
Hårtork	30 μT	0,5 μT	<0,05 μT	50 Hz	100 μT
Klockradioelansluten	2,1 μT	0,14 μT	0,08 μT	50 Hz	100 μT
Mikrovågsugn, 700 W	14 μT	1,5 μT	0,3 μT	50 Hz	100 μT
Platt datorskärm, 19 tum	<0,05 μT	<0,05 μT	<0,05 μT	50 Hz	100 μT
TV, ej platt	0,8 μT	0,1 μT	<0,05 μT	50 Hz	100 μT
Elspis	0,8 μT	0,1 μT	<0,05 μT	50 Hz	100 μT
Induktionsspis	1,2 μT	0,07 μT	<0,05 μT	25 kHz	6,25 μT

Induktionsspisar avger även 50 Hz magnetfält med ungefär samma värden som elspisen.

7.2 HÄLSORISKER

Frågan om huruvida de elektriska och magnetiska fälten från elledningar innebär hälsorisker har diskuterats under många år. Det finns ett stort antal epidemiologiska studier (studier av sjukdomsförekomst i befolkningsgrupper) där man med statistiska metoder analyserat sambandet mellan exponering för magnetfält och olika typer av cancer.

År 2001 gjordes en omfattande genomgång av de epidemiologiska forskningsrapporter som då fanns. Socialstyrelsen har - i samråd med Boverket, Elsäkerhetsverket, Arbetsmiljöverket och Strålsäkerhetsmyndigheten - sammanfattat resultaten av denna genomgång och av senare forskning i meddelandebladet "Elektromagnetiska fält från kraftledningar från år 2005". Enligt detta tyder forskningen på ett visst samband mellan barnleukemi hos befolkningsgrupper som exponeras långvarigt (dvs bor eller varaktigt vistas nära en ledning) för magnetiska fält på 0,4 μT eller mer. Däremot ser man ingen riskökning under 0,4 μT . Det finns inte någon känd mekanism som skulle kunna förklara hur exponering för så svaga och lågfrekventa fält skulle kunna påverka risken för sjukdom. Det vetenskapliga underlaget anses fortfarande inte tillräckligt gediget för att man ska kunna sätta ett gränsvärde som tar hänsyn till dessa risker. Det beror bl.a. på att det saknas en biologisk förklaringsmodell för de samband som man funnit i studierna. Därför finns inte heller några nivåer angivna för nybyggnader som regleras i byggreglerna som Boverket ansvarar för.

7.3 FÖRSIKTIGHETSSTRATEGI

Flera ansvariga myndigheter, bl.a. Arbetsmiljöverket och Strålsäkerhetsmyndigheten, har gett ut en vägledning i frågor om hälsorisker och elektriska och magnetiska fält. Myndigheternas försiktighetsprincip om lågfrekventa elektriska och magnetiska fält - en vägledning för beslutsfattare. Den är avsedd att vara ett stöd för beslutsfattare i frågor rörande t.ex. bygglov, planläggning, koncessioner och nätplanering. Av vägledningen framgår att det saknas ett tillräckligt gediget beslutsunderlag för att man ska kunna sätta ett gränsvärde för exponeringen för lågfrekventa elektriska och magnetiska fält. Det beror bl.a. på att det saknas en biologisk förklaringsmodell för påverkan på cancerrisken. Myndigheterna rekommenderar därför en försiktighetsprincip:

>>Om åtgärder som generellt minskar exponeringen, kan vidtas till rimliga kostnader och konsekvenser i övrigt bör man sträva efter att reducera fält som avviker starkt från vad som kan anses normalt i den aktuella miljön. När det gäller nya elanläggningar och byggnader bör man redan vid planeringen sträva efter att utforma och placera dessa så att exponeringen begränsas.>>

Internationella riktlinjer

Det finns internationella riktlinjer för gränsvärden som utarbetats av ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), som arbetar nära WHO. 1998 utarbetades gränsvärden för magnetiska fält, 500 μT för arbetsplatser och 100 μT för offentlighetens korttidsexponering.

Sommaren 1999 avslutade EU ett arbete rörande gränsvärden för elektriska och magnetiska fält. Dessa gränsvärden berör endast korttidsverkningar och överensstämmer i stort med ICNIRPs rekommendationer från 1998. Gränsvärdena är inte bindande för medlemsländerna, utan har formen av en hemställan med stora möjligheter för de enskilda länderna att själva utforma sina regler.

2010 utfärdade ICNIRP nya riktlinjer, dessa har dock inte fått genomslag inom EU än. Värden för magnetiska fält på arbetsplatser är enligt de nya riktlinjerna 1000 μT och 200 μT för offentlighetens korttidsexponering.

Gränsvärdet för elektriska fält för allmänhetens exponering är 5 kV/m.

7.4 MAGNETFÄLTSNIVÅER I OLIKA MILJÖER

Strålsäkerhetsmyndigheten redovisar i skriften "Magnetfält i bostäder" Rapport 2012:69, uppskattade magnetfältsnivåer i svenska bostäder. Myndigheten bedömer att magnetfältsnivåer upp till 0,2 μT i årsmedelvärde är att betrakta som normala för boendemiljö. Årsmedelvärden över 2 μT bedömer Strålsäkerhetsmyndigheten som kraftigt förhöjda. Samtidigt anger myndigheten att dessa slutsatser inte har någon koppling till eventuella hälsorisker.

Mitt under en elledning kan magnetfältet vara 10 μT . Omkring 0,5 % av bostadsbeståndet beräknas ha ett magnetfält som överstiger 0,2 μT på grund av närhet till elektriska ledningar av olika typer.



Bild 9. Kompaktstolpe för 400 kV med fasledarna i triangelform.

I stadsmiljöer är magnetfälten i gatumark och på trottoarer ofta förhöjda på grund av kabelnät och vagabonderande strömmar. T.ex. har medelvärdet på trottoarer i Stockholms innerstad uppmätts till $0,4 \mu\text{T}$ och i Borlänge centrum till $0,38 \mu\text{T}$.

I rapporten 2010:20 "Lågfrekventa magnetfält i olika färdmedel – en studie baserad på mätningar från åren 1993 – 2010" redovisar Strålsäkerhetsmyndigheten magnetfältsmätningar i olika färdmedel. "Allmänhetens exponering för lågfrekventa magnetfält i bussar, bilar, fjärrtåg, pendeltåg, spårvagnar, tunnelbanetåg, fartyg och flygplan har mätts och uppskattats. De högsta värdena uppmättes i tåg. Medelvärdet i tåg var 2 – 27 mikrottesla beroende på tåg och vagnstyp. I pendeltåg kunde magnetfält på upp till 80

mikrottesla mätas vid enstaka tillfällen."

I skriften "Magnetfält och hälsorisker", Strålsäkerhetsmyndigheten m.fl. redovisas vanligt förekommande magnetfältsnivåer i hemmet och kringapparater.

7.5 HUR KAN MAGNETFÄLTET MINSKAS?

Magnetfältet vid en luftledning kan minskas genom att faserna (elledningslinorna) placeras närmare varandra, placeras i triangel eller att faserna dubbleras (split-phase).

En nackdel med minskat avstånd är dock att risken för och ljud- och radiostörningar samt överslag ökar.

Kompaktstolpar, där faserna placeras i triangelform, minskar det magnetiska fältet c:a 30% för en 400 kV-ledning jämfört med traditionella portalstolpar.

Största minskningen av magnetfältet fås vid split-phase där alla tre faser dubbleras. Denna lösning motsvarar en dubbelledning i utseende. Att bygga med kompaktstolpar eller split-phase är väsentligt dyrare. För split-phase flera gånger jämfört med traditionella portalstolpar.

Magnetfältet vid en markkabel påverkas av hur fasledarna är placerade i kabeldiket. Fältet kan reduceras genom att de läggs tätt intill varandra i triangel. Andra faktorer, t.ex. risken för upphettning, kan dock innebära att de måste läggas långt från varandra.

7.6 HUR KAN ELEKTRISKA FÄLT MINSKAS?

Det elektriska fältet kan minskas på flera sätt, med högre stolpar ökar man avståndet till marken, genom att ha kortare avstånd mellan faserna och eventuellt triangelform på placeringen av ledarna reduceras det elektriska fältet också. Dessa sätt att reducera det elektriska fältet kan dock leda till andra problem som att ljudstörningar kan uppstå. Vegetation och byggnader skärmar av det elektriska fältet, vilket innebär att det elektriska fältet blir lågt inomhus även om elledningen är belägen nära huset.

Metallföremål som befinner sig i det elektriska fältet och är ojordade blir uppladdade. Om man tar i ett sådant föremål får man en "stöt" som kan vara obehaglig men som normalt är ofarlig. Ju större metallobjekten är desto kraftigare blir stöten. Detta problem löses enklast genom att jorda alla metallföremål. Således kan byggnader som etableras i elledningens omedelbara närhet behöva jorda vissa byggnadsdelar som till exempel plåttak för att reducera obehagliga beröringsspänningar.

7.7 LJUDEFFEKTER

Transformatorstationer alstrar ljud. Ljudet från transformatorer är kontinuerligt, lågfrekvent och kan uppfattas som surrande eller brummande. Större transformatorer kan alstra förhållandevis höga ljudnivåer, en större 400/130 kV-transformator kan t.ex. ge upphov till en nivå på 55-65 dB(A) på 100 meters avstånd från transformatorn. Vid planering av bostäder, arbetsplatser och motsvarande är det därför vik-

tigt att beakta befintliga större transformatorstationer om sådana finns i närheten. På samma sätt är det viktigt att elnätsföretag beaktar omgivningen vid planering av nya transformatorstationer.

Genom att skärma av transformatorn med ljudisolerande material kan man sänka ljudnivån med 10-15 dB(A). Det finns teknik för att sänka ljudnivån med 20-30 dB(A) men kostnaderna för detta är höga.

Vid fuktigt väder kan elledningar alstra ett sprakande ljud som liknar ljudet från ett brinnande tomtebloss. Ljudet beror på att det uppstår urladdningar kring faslinorna, s.k. koronaurldningar. På en ren och torr faslina är urladdningarna mycket små och ljudet är inte hörbart. När faslinorna är våta samlas en mängd vattendroppar på undersidan. Dropparna förstärker det elektriska fältet på ledarytorna och detta ökar antalet urladdningar.

Vid t.ex. kraftigt regn eller rimfrost på faslinan, kan också rena toner höras. Både det sprakande ljudet och de rena tonerna minskar när faslinorna åldras. Ljudnivån är lägre för 400 kV-ledningar med tre linor per fas än för äldre typer med två linor per fas.

Ljudeffekter kan uppträda vid regn och vid starkt nedsmutsade isolatorer i kombination med hög luftfuktighet. Det beror på läckströmmar och har liksom det sprakande ljudet från faslinorna karaktär av ett bredbandigt brus (alla frekvenser inom det hörbara området förekommer i ungefär samma omfattning). Eftersom ljudnivån är låg orsakar ljudet från isolatorerna i de flesta fall inte några störningar.

Vid regn kan ljudnivåerna utomhus intill en 400 kV-ledning uppgå till 40-45 dB(A). Ljudet avtar med 3-4 dB(A) för varje dubbling av avståndet till ledningen. Ljudnivån intill 220 kV-ledningar och ledningar med lägre spänning understiger 40 dB(A).

Ljud från ledningar som understiger 40-45 dB(A) upplevs oftast inte som störande. Vid planering av nya bostäder intill ledningar och vid planering av nya ledningssträckningar bör man se till att ljudet från ledningen inte överskrider de riktvärden för externt industribuller som angetts av Naturvårdsverket. Se även 4.6.6

7.8 MER INFORMATION

För att ta del av den senaste informationen/forskningen om eventuella hälsorisker med elektriska anläggningar kontakta Strålsäkerhetsmyndigheten.

För mer information se:

- > Strålsäkerhetsmyndighetens hemsida
www.ssm.se
 - > Arbetsmiljöverkets hemsida
www.av.se
 - > Boverkets hemsida
www.boverket.se
 - > Naturvårdsverkets hemsida
www.naturvardsverket.se
 - > Socialstyrelsens hemsida
www.socialstyrelsen.se
 - > Elsäkerhetsverkets hemsida
www.elsakerhetsverket.se
 - > Svenska kraftnäts hemsida
www.svk.se
 - > Arbetarskyddsstyrelsen, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Statens strålskyddsinstitut (1996) Myndigheternas försiktighetsprincip om elektriska och magnetiska fält, en vägledning för beslutsfattare
 - > Arbetarskyddsstyrelsen, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Statens strålskyddsinstitut (2009) Magnetfält och hälsorisker
 - > Svenska kraftnät Elektriska och magnetiska fält vid stora kraftledningar, faktablad (2010-06-29)
 - > Naturvårdsverket Externt industribuller – allmänna råd SNV RR 1978:5 rev 1983
 - > Socialstyrelsen Elektromagnetiska fält från kraftledningar Meddelandeblad 2005.
 - > EBR utges av Svensk Energi (2009) EMF Elektriska och Magnetiska fält i vår miljö
 - > Stockholms Ström (Svenska kraftnät, Vattenfall och Fortum) Miljökonsekvensbeskrivning (2010) Ny transformatorstation i Anneberg samt ombyggnad av 220 kV ledningar Anneberg- Danderyd
-

8 NÄTANLÄGGNINGAR I FYSISK PLANERING

När elnäten ska förnyas eller byggas ut måste elnätsföretagens planer på nya ledningssträckningar och stationslägen stämmas av mot samhällsplaneringens riktlinjer för den långsiktiga markanvändningen och hushållningen med naturresurser. På motsvarande sätt måste kommunernas planer för ny bebyggelse beakta behoven av mark och vatten för nya och befintliga ledningar. Länsstyrelserna tar fram planeringsunderlag som stöd för kommunernas översiktsplanering. Ett tidigt informationsutbyte mellan å ena sidan elnätsföretagen, å andra sidan länsstyrelser och kommuner är därför centralt och ger de bästa förutsättningarna för att göra korrigeringar till ömsesidig nytta. Det är i översiktsplanen som den samlade långsiktiga mark- och vattenanvändningen anges. Översiktsplanen är också vägledande för beslut t.ex. enligt miljöbalken och ellagen. Översiktsplanen är inte som detaljplanen bindande.

8.1 ÖVERSIKTSPLAN

I översiktsplanen ska områden för ny bebyggelse, nya vägar, järnvägar, elnätsanläggningar och andra anläggningar redovisas, liksom andra allmänna intressen som kommunen anser att man bör ta hänsyn till vid förändrad mark- och vattenanvändning eller i ärenden som på något annat sätt påverkar den fysiska miljön. I översiktsplaneringen görs den samlade bedömningen av hur alla de intressen som kan finnas ska hanteras och tillgodoses för att uppnå en lämplig utveckling och långsiktigt god hushållning med naturresurserna. Det innebär att kommunen ska

redovisa sin bedömning i översiktsplanen av hur de allmänna intressen som anges i 2 kap. PBL samt 3 och 4 kap. MB ska eller kan hanteras och preciseras. Av översiktsplanen ska också framgå grunddragen i mark- och vattenanvändningen. Om det finns konflikter mellan olika allmänna intressen kan avvägningar göras av vilka intressen som ska prioriteras. Områden som bedömts vara av riksintresse ska alltid anges särskilt. Länsstyrelsen har att bevaka att riksintressen tillgodoses. Översiktsplanen kan ändras genom en fördjupning för viss del av kommunen. Ändring av översiktsplanen kan också ske genom ett tillägg för en viss fråga. De formella kraven är dock i stort desamma. Miljökonsekvenserna liksom andra konsekvenser av en översiktsplan ska alltid redovisas.

I 3 kap. 8 § MB regleras att distribution av energi, bl.a. elledningar, kan vara ett allmänt intresse och även riksintresse.

I översiktsplanen bör kommunen således reservera stråk och områden för elnätsändamål när kommunen bedömt att dessa är av allmänt intresse. Detta för att markanvändningen inte ska förändras på ett sätt som gör det svårare att bygga, driva och underhålla ledningar. Områden med befintliga eller föreslagna elledningar som är av riksintresse ska alltid redovisas i översiktsplanen. Där regionplanering sker är det rimligt att större elledningar redovisas. I denna gäller också att områden av riksintresse för elledningar alltid ska redovisas.

För att kommunen ska kunna arbeta med elledningar i fysisk planering behövs planeringsunderlag

som anger det behov som finns av eldistribution och utrymme för denna. Planeringsunderlagen kan vara mer eller mindre geografiskt preciserade om det rör ny eldistribution och mer eller mindre utförliga när det handlar om att redovisa hur dessa påverkar andra intressen. Länsstyrelsen ska lämna planeringsunderlag till kommunerna och ska minst en gång varje mandatperiod d.v.s. under en 4-årsperiod, redovisa sina synpunkter i fråga om sådana statliga och mellankommunala intressen som kan ha betydelse för översiktsplanens aktualitet.

Andra intressen som berörs och annan omgivningspåverkan som ofta sker från eldistribution med luftledningar är påverkan på landskapet och de natur- och kulturmiljövärden som finns, de estetiska frågorna och inverkan av elektriska och magnetiska fält.

Flera kommuner anger riktlinjer eller mål för hur högt magnetfältets årsmedelvärde får vara vid byggnader och där människor stadigvarande vistas. En vanlig nivå som kommunerna anger är 0,4 mikrotelsa men även 0,2 mikrotelsa förekommer. Några kommuner har också pekat ut s.k. "lågstrålande områden" som man vill ska utsättas för så låga fält som möjligt. Det som oftast anges är att elledningar, vindkraftverk och mobilmaster inte bör lokaliseras till dessa områden. Dessa utgångspunkter har betydelse för kommunens syn på lokalisering av nya elledningar och utformning av ledningarna samt vid koncessionsförlängning och vid lokalisering av bebyggelse. I översiktsplanen kan kommunerna redovisa mer sammanhållna visioner om kommunens utveckling och ange policyn för olika områden t.ex. vad avser sin syn på magnetfält kring elledningar.

Hur kommunen avser att förhålla sig till arkitektoniska och estetiska frågor tas oftast upp då mer samlad bebyggelse berörs t.ex. i stadsmiljöer, medan frågor om landskapet mer generellt behandlas i översiktsplanen av en del kommuner.

När en kommun tar fram en översiktsplan är det viktigt att berörda elnätsföretag engagerar sig genom att redovisa sitt nät, redogöra för framtida förändringar av nätet och presentera sin syn på den påverkan nätet har på omgivningen. Genom elnätsföretagets engagemang får kommunen ett underlagsmaterial som kan användas när översiktsplanen utarbetas.

Samråd

En viktig del av översiktsplaneringen är att kommu-

nen för en dialog med medborgarna och med företrädare för bland andra intresseorganisationer, grannkommuner, länsstyrelsen och andra myndigheter. När det finns elledningar – befintliga eller planerade – som kan beröras av ändrad markanvändning som påverkar dessa är det naturligt för kommunen att samråda med ledningsägarna. Samråden sammanfattas av kommunen i en samrådsredogörelse där de synpunkter som kommit in kommenteras. Kommunen har också möjligheter att aktualisera behovet av nya ledningar t.ex. i samband med att vindbruk hanteras.

Länsstyrelsen sammanfattar de synpunkter som staten vill anföra i sitt samrådsyttrande. Länsstyrelsen begär därför att få synpunkter från t.ex. Svenska kraftnät och kan också begära in synpunkter från regionala eldistributörer. Plan- och bygglagen lägger ansvaret på länsstyrelsen att ansvara för att samordna de statliga intressena på regional nivå. Detta för att kommunen ska kunna få ett samordnat besked från staten.

Utställning

När planförslaget är färdigt ställer kommunen ut det under minst två månader. Alla kan då lämna synpunkter på förslaget. Efter utställningen redovisar kommunen sina förslag med anledning av framförda synpunkter. Om länsstyrelsen och kommunen inte kommer överens ska länsstyrelsen i sitt granskningsyttrande redovisa motstående uppfattning i frågor som rör riksintressen, miljö kvalitetsnormer, strandskydd, mellankommunala intressen samt frågor som handlar om hälsa och säkerhet. Om översiktsplaneringen handlar om ett tillägg eller fördjupning av översiktsplanen för viss del av kommunen kan utställning ersättas med kungörelse.

Antagande

Översiktsplanen antas av kommunfullmäktige och är därefter vägledande för olika typer av beslut t.ex. bygglov, koncessionsbeslut för elledningar och underlag för den fortsatta detaljplaneringen. Översiktsplanen är således inte bindande för kommande beslut.

Aktualitetsprövning

Översiktsplanen ska hållas aktuell och omarbetas i takt med att förutsättningarna ändras. Kommunfullmäktige ska minst en gång per mandatperiod (vart

fjärde år) ta ställning till översiktsplanens aktualitet. Länsstyrelsen ska på eget initiativ minst en gång varje mandatperiod ta fram en sammanfattande redogörelse över sådana statliga och mellankommunala intressen som kan vara av betydelse för kommunfullmäktiges ställningstagande och då ge sin syn på översiktsplanens aktualitet.

I översiktsplanen kan kommunerna redovisa mer sammanhållna visioner om kommunens utveckling och ange policyn för olika områden t.ex. sin syn på magnetfält kring elnätansläggningar.

8.2 DETALJPLAN

Elnätsföretagen kan beröras av detaljplaner i flera olika situationer:

- > När nätägaren behöver bygga nya ledningar i mark som sedan tidigare är planlagd.
- > När ny detaljplan eller ändring av befintlig detaljplan görs för mark där det finns befintliga ledningar eller nya ledningar behöver anläggas.
- > När nätägaren behöver bygga transformatorstation eller annan anläggning som kommunen bedömer att det krävs detaljplan för.

När nya elledningar, transformator- eller omriktarstationer byggs får de inte strida mot gällande detaljplan eller områdesbestämmelser. Kommunen kan bedöma att det krävs detaljplan för bl.a. större transformatorstationer, omriktarstationer eller andra anläggningar.

En nätkoncession för linje får inte strida mot detaljplan eller områdesbestämmelser. Om syftet med planen eller bestämmelserna inte motverkas finns det dock möjlighet att göra en liten avvikelse från planen. För beslut om ledningsrätt enligt ledningsrättslagen gäller under samma förutsättningar att mindre avvikelser får göras. För att elnätsföretaget ska kunna efterleva dessa regler är det viktigt att en detaljplan utformas så att elnätansläggningarna inte strider mot planen.

Först avvägningar sedan genomförande

Avsikten är att kommunen i översiktsplanen ska redogöra för vilka avvägningar man gjort mellan olika allmänna intressen inom olika delar av kommunen. Avvägningarna ska sedan ligga till grund för

detaljplaneringen och bygglovgivningen.

Vad är en detaljplan?

En detaljplan ska bestå av en plankarta och de bestämmelser i övrigt som behövs och en planbeskrivning som anger hur planen ska förstås och genomföras.

En detaljplan reglerar användningen av mark- och vattenområden och utformningen av bebyggelsemiljön inom ett begränsat område av en kommun.

Detaljplanen ska alltså reglera det kommunen i avvägningen mellan olika allmänna och enskilda intressen kommit fram till är en acceptabel lösning. Det är kommunen som ansvarar för planläggningen av mark och vatten enligt plan- och bygglagen.

Att utforma en detaljplan

Huvudsyftet med detaljplan är att ge en samlad bild av hur miljön ska förändras eller bevaras. Därmed underlättas efterkommande lovprövning. Kommunen reglerar med detaljplanen rättigheter och skyldigheter mellan markägare och samhället samt markägare emellan. Detaljplanen reglerar förändringar av mark- och vattenanvändning och av bebyggelsen liksom förutsättningarna för förnyelse och ombyggnad av den befintliga bebyggelsen. Den reglerar också bevarande av vissa byggnader och bebyggelsemiljöer. I detaljplan kan också sådant som är beläget under mark regleras.

En detaljplan ska redovisa:

- > Allmänna platser
- > Kvartersmark
- > Vattenområden

Användning och utformning ska anges för de allmänna platser som kommunen är huvudman för. För kvartersmark och vattenområden ska användningen anges.

Detaljplanen ger rätt att genomföra förändringar

Med detaljplan skapas en garanterad rätt att, under planens genomförandetid, nyttja mark- och vattenområden inom planområdet för de ändamål och med de begränsningar i volym och utformning som planen anger. En detaljplan gäller även efter genomförandetidens utgång fram till dess att den ersätts eller upphävs.

Detaljplanens innehåll

En detaljplan ska bestå av en karta över det område som planen omfattar och de bestämmelser som behövs. Plankartan med planbestämmelser är det juridiskt bindande dokumentet som reglerar användningen av mark- och vattenområden. Plankartan omfattar det område inom vilken detaljplanens bestämmelser gäller. I de fall detaljplanen innehåller bestämmelser om fastighetsindelning med mera får dessa bestämmelser redovisas på en särskild plankarta om det behövs för planens tydlighet.

En detaljplan får inte omfatta ett större område än vad som behövs. Detaljplanens syfte och det planerade genomförandet har betydelse för vilken omfattning som är lämplig att ha med på plankartan. Den ska inte heller vara mer detaljerad än vad som krävs för att uppnå syftet. Hur bebyggelsen och miljön inom planområdet kommer att se ut ska tydligt framgå av detaljplanens plankarta med tillhörande bestämmelser och beskrivning.

Till detaljplanen hör en planbeskrivning. Planbeskrivningen är ett dokument som anger syftet med detaljplanen och förklarar innehållet för att detaljplanen ska kunna förstås och genomföras. En planbeskrivning är en obligatorisk handling som ska finnas tillsammans med plankartan. I planbeskrivningen ska kommunen redovisa planeringsförutsättningarna. Det kan röra vilka elledningar som finns, vilka elledningar som behöver flyttas och nya försörjningsbehov som finns eller kan uppstå. De överväganden som har legat till grund för planens utformning med hänsyn till motstående intressen, exempelvis mot bakgrund av synpunkter under processen och planens konsekvenser ska också redovisas. För elnätsföretagens del skulle det t.ex. kunna vara att det finns stora svårigheter och blir väldigt kostsamt att flytta en ledning som en exploatör vill flytta för att uppnå en bättre utformning av sitt projekt. Om planen avviker från översiktsplanen ska det framgå på vilket sätt den gör det och skälen för avvikelsen. Planbeskrivningen ska också innehålla det illustrationsmaterial som behövs för att förstå planen. Planbeskrivningens redovisning av hur planen är avsedd att genomföras ska bl.a. innehålla de ekonomiska, tekniska och organisatoriska åtgärder som måste till för att genomföra detaljplanen på ett samordnat och ändamålsenligt sätt. Det kan till exempel handla om ansvarsfördelningen mellan kommun och övriga som har del i detaljplanens genomförande. För elnätsföretagens del

kan exempelvis följande frågor behöva beskrivas:

- > Flytt av ledning och kostnadsfördelning
- > Placering av ny nätstation
- > Markupplåtelse för befintliga och nya ledningar

Flytt av elnätsanläggningar med anledning av en detaljplan bekostas normalt av exploatören.

Det är inte bara åtgärder för genomförandet som ska redovisas, utan också konsekvenserna för berörda fastighetsägare. Med detta menas att det för i princip varje enskild fastighet bör redovisas vad detaljplanen innebär med avseende på bl.a. huvudmannaskap, allmänhetens tillträde, kommande fastighetsbildning, utförande och deltagande i gemensamhetsanläggningar.

Nätanläggningar i planbestämmelserna

I detaljplan tillämpas användningsbestämmelser för att redovisa markens användning. Användningsbestämmelserna skiljer sig åt beroende på om de gäller för allmän plats, kvartersmark eller vattenområde.

Användning av allmän plats ska anges eftersom allmänheten har rätt att få veta vilken miljö planen garanterar och för att det behöver ges utgångspunkter för beräkning och fördelning av kostnader för anläggande och drift. En allmän plats är vanligen inte avsedd att förses med byggnader annat än för själva platsens skötsel och bruk. Utgångspunkten är alltså att till exempel nätstationer inte kan tillåtas på allmän plats. Utrymme för underjordisk ledning eller luftledning i respektive på allmän plats är lämpligt att ange genom användningsbestämmelsen "LEDNING". Inga andra beteckningar bör användas för att tillåta ledningar inom allmän plats.

På kvartersmark gäller följande. Område för större elnätsanläggningar såsom transformatorstationer bör betecknas med egen användningsbestämmelse, beteckningen E, tekniska anläggningar. Användningen av området kan preciseras genom att betecknas exempelvis E1, Transformatorstation. Tekniska anläggningar får anläggas inom områden med användningen J eller T utan att det anges med beteckningen E. Om det anses lämpligt i den enskilda planen kan användningen E kombineras med en eller flera andra användningar (till exempel B, C, H, K eller P) för att möjliggöra större flexibilitet vid den slutliga utformningen av bebyggelsen.

Egenskapsbestämmelser är en precisering och avgränsning av användningsbestämmelser. För elnätsanläggningar är det bara aktuellt att ange egenskapsbestämmelser inom kvartersmark. Markanvändning för luftledningar och underjordiska ledningar som är utformade så att de på ett rimligt sätt går att kombinera med den grundläggande markanvändningen redovisas genom egenskapsbestämmelser om markreservat. Ett sådant markreservat begränsar den grundläggande markanvändningen. För luftledningar och underjordiska ledningar används följande beteckningar:

- l Marken ska vara tillgänglig för allmän luftledning
- u Marken ska vara tillgänglig för allmänna underjordiska ledningar

Det är i de flesta fall lämpligt att kombinera en bestämmelse om markreservat med bestämmelse om prickmark som innebär att byggnader inte får uppföras.

Storleken på E-, l- och u-områden och prickmark beror på vilken typ av anläggning bestämmelsen avser. Transformatorstationer och luftledningar är av olika storlek. En ledningsstorlek och spänning innebär också olika krav på avstånd till byggnad, upplag, m.m. enligt Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda (ELSÄK-FS 2008:1), se avsnitt 4.6.

Elnätsföretaget måste alltid tillförsäkra sig rätt gentemot den som äger fastigheten att anlägga och bibehålla en elnätsanläggning på fastigheten. Sådan rätt krävs oavsett om elnätsanläggningen är lokaliserad inom eller utom detaljplanlagt område och oavsett vilka planbestämmelser som gäller.

I plan- och bygglagen finns bestämmelser om fastighetsindelning som kan användas för att bilda, ändra eller upphäva servitut, ledningsrätt eller andra särskilda rättigheter. Dessa bestämmelser är lämpliga att använda i komplicerade fall där det är lämpligt att redan i samband med planläggningen klarlägga markupplåtelsefrågorna.

Planbestämmelserna kan ha olika verkan beträffande rätten eller skyldigheten att lösa in mark eller förvärva rätt till mark eller utrymme. Se vidare i PBL kunskapsbanken, Boverkets vägledning för plan- och bygglagen.

Planprocessen

När kommunen planlägger mark- och vattenområdet med detaljplan följer man normalt en process med flera väl definierade skeden som anges i plan- och bygglagen. Om ett förslag till detaljplan exempelvis saknar stöd i översiktsplanen kan kommunen ange mål och utgångspunkter i ett särskilt program. Det finns inte något absolut krav på att ett program ska tas fram utan det är kommunen själv som avgör om det behövs. När kommunen väljer att göra ett program gäller samma regler för samråd som när ett planförslag tas fram. Innan kommunen skickar ut planförslaget för samråd görs en behovsbedömning för att avgöra om förslaget kan antas påverka miljön så mycket att en miljökonsekvensbeskrivning behöver upprättas.

Samråd

Samråden syftar till att få fram ett så bra beslutsunderlag som möjligt och samtidigt ge alla berörda möjlighet till insyn och påverkan. Tidigt i planeringsprocessen ska kommunen avgöra om genomförandet av den kommande planen kan antas medföra en betydande miljöpåverkan. Samråd ska ske med länsstyrelsen om detta. Om planen kan antas ha betydande miljöpåverkan ska även samråd om miljökonsekvensbeskrivningens innehåll genomföras med länsstyrelsen. Kommunen ska också samråda med lantmäteriet, berörda kommuner, sakägare och andra som berörs eller har ett väsentligt intresse av planförslaget. Om planen kan antas ha betydande miljöpåverkan ska man även samråda med allmänheten. Elnätsföretaget är sakägare när planen innefattar en befintlig ledning. Samråd bör ske med innehavare av nätkoncession för område även om planen inte innefattar en befintlig ledning. Uppgift om innehavare av nätkoncession för område kan erhållas från Energimarknadsinspektionen.

Planförfattaren bör i största möjliga utsträckning under samrådet hämta in tekniska uppgifter om elnätsanläggningar från elnätsföretagen och även orientera sig om de avtal som finns upprättade mellan elnätsföretag och fastighetsägare och om eventuella ledningsrätter. Avtal om upplåtelse eller en ledningsrätt ger elnätsföretaget rätt att dra fram och behålla ledningen över fastigheten. Regelmässigt anges inom vilket avstånd till ledningen som det är förbjudet att uppföra ny byggnad, göra tillbyggnader, anordna upplag m.m. Dessa förutsättningar behö-

ver kommunen beakta vid utformningen av detaljplanen. Det är viktigt att elnätsföretaget bevakar dessa frågor under plansamrådet. I mer komplicerade planärenden är det lämpligt att elnätsföretaget kontaktar kommunen muntligen för att gå igenom alla förutsättningar.

Om planförslaget innebär att elnätsföretaget måste bygga om befintliga anläggningar eller bygga nya anläggningar bör elnätsföretaget senast under samrådsskedet ta kontakt med exploatören och fastighetsägaren. Vid dessa kontakter kan bl.a. utformning, tidsplan och kostnadsfördelning diskuteras. Elnätsföretaget bör bevaka att resultatet av diskussionerna kommer med i planbeskrivningen så att förutsättningarna blir kända för alla som är berörda av planen.

Kommunen sammanställer de synpunkter som kommit in under samrådet i en samrådsredogörelse som också ska innehålla kommunens kommentarer och förslag med anledning av synpunkterna. Det är lämpligt att elnätsföretagen bevakar att eventuella synpunkter som lämnats under samrådet finns med i redogörelsen.

Kungörelse och granskning

Efter att detaljplanen har varit ute på samråd och innan den kan antas ska den vara tillgänglig för granskning under minst tre veckor. Granskningen innebär att kommunen ger myndigheter, sakägare och andra som berörs av planen möjlighet att lämna synpunkter på det slutliga planförslaget. Kommunen ska meddela berörda var planförslaget finns tillgängligt för granskning. Eventuella synpunkter på förslaget ska lämnas in skriftligen till kommunen. Efter granskningstiden ska kommunen sammanställa synpunkterna i ett granskningsutlåtande.

Under granskningstiden ska länsstyrelsen avge ett granskningsyttrande över planförslaget med avseende på riksintressen, miljökvalitetsnormer, strandskydd, mellankommunala intressen samt frågor som handlar om hälsa och säkerhet.

Antagande

Efter eventuella revideringar antas planen av kommunfullmäktige eller – vid delegation – av länsstyrelsen eller byggnadsnämnden. Efter antagande ska kommunen skicka underrättelse om beslutet till bl.a. länsstyrelsen, lantmäterimyndigheten och de berörda som, senast under granskningstiden, lämnat

synpunkter som inte tillgodosetts.

Länsstyrelsens prövning och överklagande

Detaljplaner kan överprövas av länsstyrelsen om de åsidosätter kraven på hänsyn till riksintressen, miljökvalitetsnormer, mellankommunala intressen eller medborgarnas hälsa och säkerhet. Detaljplaner kan också överklagas av de som berörs av förslaget, men inte har fått sina synpunkter tillgodosedda under förutsättning att synpunkterna lämnats senast under granskningstiden.

Laga kraft

Kommunens antagandebeslut vinner laga kraft inom tre veckor om länsstyrelsen beslutar att inte överpröva kommunens beslut och om beslutet inte överklagas. I de fall länsstyrelsen överprövar antagandebeslutet eller om antagandebeslutet överklagas vinner planen laga kraft när dessa frågor är avgjorda. En plan som vunnit laga kraft blir bindande för efterföljande beslut enligt såväl plan- och bygglagen som andra lagar, bland andra ellagen och ledningsrättslagen.

Genomförande

En detaljplan ska ha en genomförandetid på minst fem och högst femton år. Under denna tid får planen inte ändras eller upphävas mot berörda fastighetsägares vilja annat än om det är nödvändigt på grund av nya förhållanden som är av stor allmän vikt och som inte kunnat förutses vid planläggningen.

8.3 OMRÅDESBESTÄMMELSER

I områdesbestämmelser kan t.ex. mark reserveras för elledningar, buffertzoner läggas ut vid ledningar eller bygglovsplikten utökas i närheten av elnätsanläggningar. För områdesbestämmelser gäller samma förfaranderegler som för detaljplan.

8.4 BYGGLOV

Bygglov krävs bl.a. för att uppföra och ändra byggnader, göra tillbyggnader eller ta en byggnad helt eller delvis i anspråk för väsentligt annat ändamål. Bygglov krävs dessutom för att uppföra eller ändra mobilmast, mindre vindkraftsanläggning och transformatorstation. För åtgärder som kräver bygglov kan även förhandsbesked lämnas om åtgärden kan tillå-

tas på den avsedda platsen. Vid bygglov och om förhandsbesked söks prövas den tilltänkta åtgärdens lokalisering och utformning med hänsyn till samhällets intressen. I detaljplan och områdesbestämmelser framgår vad man får bygga på den aktuella fastigheten. I detaljplan och områdesbestämmelser kan kommunen utöka eller minska kraven på bygglov.

Kommunen ska vid handläggningen av en ansökan om lov i vissa fall skicka ut underrättelse om ansökan om lov. För att undvika att åtgärder som tillåts enligt ett beviljat lov kommer i konflikt med elnätsföretagets anläggningar bör kommunen eller sökande kontrollera vilka elnätsföretag som berörs av åtgärden och alltid efterfråga elnätsföretagets synpunkter. De krav på avstånd med mera som måste uppfyllas kring elnätsanläggningar beskrivs i avsnitt 4.6.

8.5 PLANERINGSUNDERLAG

8.5.1 LÄNSSTYRELSESNAS PLANERINGSUNDERLAG

Länsstyrelserna ska på eget initiativ minst en gång varje mandatperiod ta fram samlade planeringsunderlag för bl.a. kommunernas planering och då ge sin syn på statliga och mellankommunala intressen. Det förutsätter att de får underlag från berörda sektorer. Områden som Energimyndigheten bedömt vara av riksintresse för eldistribution ska ingå i underlaget. Länsstyrelsen ska också i sitt planeringsunderlag ange nationella och regionala mål, planer och program som är relevanta för kommunerna.

8.5.2 ELNÄTSFÖRETAGENS SEKTORSUNDERLAG

När elnätsföretagen har underlag om elnätet som kan ha betydelse för samhällsplaneringen är det lämpligt att informera om detta i ett så tidigt skede som möjligt. Möjligheten finns också att i regionala samråd informellt diskutera behov av åtgärder när det gäller elnätet. Kommunerna bedömer sedan självständigt om det är relevant att ta upp nya markanspråk för elnät i sin översiktsplanering.

Elnätsföretagen har också dialog med Energimyndigheten, efter behov, för deras planering och underlag i bedömning i vad som kan vara områden av riksintresse för eldistribution.

8.5.3 Områden av riksintresse för eldistribution

Ansvariga myndigheter enligt Förordningen omushållning med mark och vattenområden m.m. ska efter samråd med Boverket, länsstyrelserna och andra myndigheter ange vilka områden de bedömer vara av riksintresse. Underlag om områden som bedöms vara av riksintresse för anläggningar för energidistribution ska lämnas av Energimyndigheten till länsstyrelserna.

8.5.4 Svenska kraftnäts planeringsunderlag

För närvarande pågår flera utbyggnads- och reinvesteringarprojekt i det svenska stamnätet. Svenska kraftnäts investeringsvolym planeras dessutom att fortsätta att öka under de närmaste åren. I takt med att stamnätet byggs ut ökar behovet av att ta i anspråk mark för elledningar vilket kan medföra att risken för konflikter angående markanvändningen uppstår. Behovet av planering och prioritering är därmed stort. Svenska kraftnät arbetar med kontinuerlig och långsiktig planering. Syftet är att kunna prioritera utbyggnaden av stamnätet i enlighet med sitt uppdrag. Svenska kraftnäts planeringsunderlag benämns Perspektivplan 2025. Det utgör ett underlag för kommuners, länsstyrelser och övriga myndigheters samhällsplanering.

8.5.5 Regional elnätsplanering

Ett exempel på en stor regional elnätsplanering med ambitionen att ta ett samlat grepp över den regionala elnätsstrukturen är det s.k. Stockholms Ström. Svenska kraftnät, Vattenfall och Fortum utredde tillsammans, på regeringens uppdrag, en helt ny struktur för Stockholmsregionens elnät. Stockholms Ström resulterade i ett femtiotal stora och små projekt. När de är genomförda leder det till ett elnät som säkrar elförsörjningen i regionen för en lång tid framöver. Projekten innebär att drygt 20 kommuner berörs av nybyggnationer och ombyggnationer där en del befintliga luftledningar kommer att rivas och nya anläggningar kommer att byggas. Projektet beräknas pågå under flera år framöver.

Via projektet Stockholms Ströms hemsida (<http://www.stockholmsstrom.net>) kan man ta del av planerna och hur de berör respektive kommun. Underlaget på hemsidan bygger på förklarande texter och kartbilder.

8.6 REGIONALA SAMRÅD

För att möjliggöra en långsiktig planering och få en sektorsövergripande helhetsbild av mark- och vattenanvändningen och vad som händer behöver såväl elnätsföretag som kommuner och länsstyrelser ha en tidig och kontinuerlig dialog. Denna ska hållas isär från de formella plan- och samrådsremisser som kommuner och länsstyrelser hanterar och som elnätsföretagen också inbjuder till enligt miljöbalken. En proaktiv dialog mellan elnätsföretagen och kommuner, länsstyrelser och andra som kan vara aktuella skapar ömsesidig förståelse och kunskap om vad som är aktuellt i samhällsplaneringen. Det kan gälla att elnätsföretagen informerar om befintliga och planerade anläggningar medan kommuner och länsstyrelser informerar om pågående plan- och samrådsremisser och bygglovsärenden. Genom att informera om planerade stråk för nya ledningar ger elnätsföretagen möjlighet för kommunerna att föra in dessa i sina översiktsplaner och samtidigt att elnätsföretagen får del av planeringsarbete, bygglovs-, plan- och samrådsremisser.

Formerna för dessa informella dialoger etableras utifrån varje läns och regions behov och förutsättningar.

8.7 MER INFORMATION

- > Boverkets hemsida
www.boverket.se med bl.a.
PBL kunskapsbanken.
-

9 NÄTÄGARENS PLANERING, BYGGANDE OCH DRIFT

Ett projekt som berör nya ledningar och stationer i stamnätet och regionnätet kan ta fyra till sex år att genomföra, i vissa fall ännu mer. Merparten av tiden går åt för samråds- och tillståndsprocessen. Detta kapitel åskådliggör hur ett elledningsprojekt tar form och utvecklas och hur nätägarna arbetar med samråd, projektering och byggande och hur de sköter och underhåller ledningarna.

Nätägaren planerar sina åtgärder i elnätet utifrån kända och förväntade förändringar i elproduktion och förbrukning. Förändringar i elförbrukningen och kraven på driftsäkerhet leder till att elnäten behöver förstärkas. Nätförstärkningar behövs också för att tillgodose det behov av överföringskapacitet som den ökande mängden förnyelsebar elproduktion medför. För att denna ska kunna utnyttjas effektivt, t.ex. för att klara variationer i vindkraftproduktion när det slutar att blåsa, och för ge så stora miljövinster som möjligt krävs ett ökat samarbete mellan de europeiska länderna och en väl fungerande gemensam europeisk elmarknad. Detta ställer krav på ökad elhandelskapacitet mellan länderna men också på förstärkt kapacitet i de interna näten så att de kan klara det ökade överföringsbehovet. De regler om leveranssäkra elnät som trätt i kraft efter stormen Gudrun har medfört omfattande åtgärder i lokal- och mellanspänningsnäten för att minska risken för strömbrott.

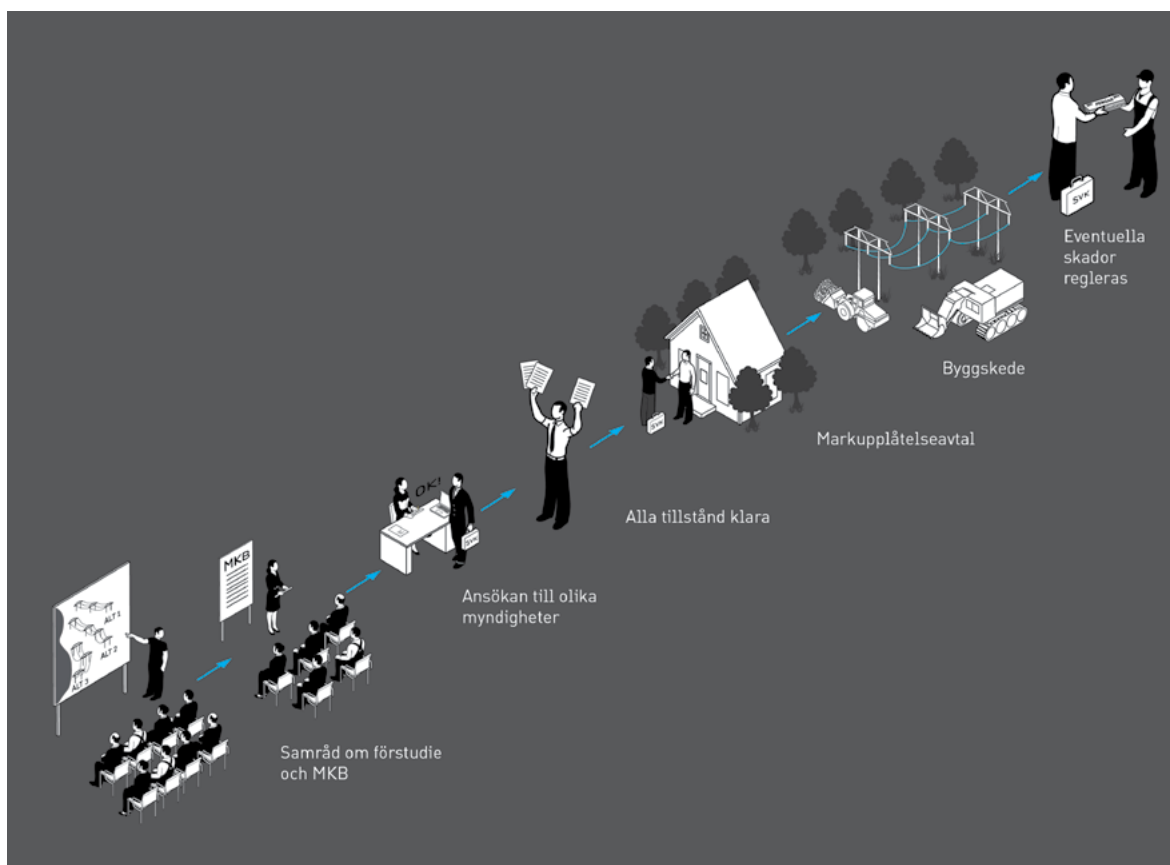
För att bedöma behovet av nätförstärkningar i elnätet studerar nätägarna olika kombinationer av framtida elproduktion och elkonsumtion t.ex. en blåsig sommarnatt med mycket vindkraftproduktion och låg förbrukning eller en vindstilla vinterdag med låg

vindkraftproduktion och hög förbrukning. Dessa situationer ger de högsta belastningarna på olika delar av nätet och visar om några områden riskerar att bli överlastade eller på annat sätt får oacceptabla driftförhållanden. Analysen av beräkningarna ger svar på vilka förändringar eller förstärkningar som behöver genomföras.

Om nätet måste förnyas eller förstärkas utreder nätägarna hur det bäst kan göras. Här bedömer man olika alternativ för att öka kapaciteten och komma till rätta med olika problem. I valet av lösning jämförs olika tekniska lösningar och även åtgärder i de andra nätägarnas nät för att se vilken lösning som har lägst samhällsekonomisk kostnad. Hänsyn kan tas till ett flertal faktorer som tillgänglig teknik, investerings- och underhållskostnader, nytta för elmarknaden, in-trångsersättningar m.m. Även aspekter som ökad driftsäkerhet, överföringsförluster och flexibilitet för framtida förändringar i nätet vägs in i analysen. Allmänna och enskilda intressen beaktas också för att hitta de bästa ledningssträckningarna och platserna för nya stationer.

9.1 SAMRÅD ENLIGT MILJÖBALKEN OCH TILLSTÅND ENLIGT ELLAGEN - NÄTKONCESSION FÖR LINJE

För nya ledningar som kräver linjekoncession ska ett samråd enligt 6 kap. 4 § MB genomföras innan koncessionsansökan kan lämnas till Energimarknadsinspektionen.



Figur 9. Bilden visar översiktligt de viktigaste delarna i samråds- och tillståndprocessen när man bygger en ny ledning.

9.1.1 SAMRÅD

I god tid innan en ansökan om tillstånd görs ska nätägaren samråda med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda av den planerade åtgärden. Innan samrådet ska nätägaren som avser att bedriva verksamheten eller vidta åtgärden lämna uppgifter om den planerade verksamhetens eller åtgärdens lokalisering, omfattning och utformning samt dess förutsedda miljöpåverkan till länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som särskilt berörs. Syftet är att ge dem insyn och möjlighet att påverka samt att nätägaren ska få värdefull information för fortsättningen av projektet.

Nätägaren tar del av översiktsplaner och samlar in kompletterande planeringsunderlag såsom information om bevarandevärden, olika intressen av riks-, regional- och lokalnivå med mera som kan vara betydelsefullt för projektet. Samrådsunderlag sammanställs. Detta ska innehålla en beskrivning av planerna, varför den planerade ledningen behövs, lokalisering, omfattning, utformning (hur anläggningen

kommer att utföras tekniskt sett) och eventuell påverkan på bl.a. landskapsbild, natur- och kulturmiljö, fri-luftsliv, boendemiljö och naturresurser. Arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen inleds. Samrådsunderlaget ska även innehålla uppgifter om miljökonsekvensbeskrivningens innehåll och utformning.

Samrådet sker ofta i olika steg där utredningsområdet utbredning successivt minskar från att omfatta alternativa stråk till att omfatta vald ledningssträckning. I motsvarande mån ökar detaljeringsgraden från översiktliga bedömningar utifrån inhämtat planeringsunderlag till detaljstudier och genomförande av särskilda inventeringar och utredningar.

Underlagen presenteras för kommun och länsstyrelse och skickas på remiss till berörda myndigheter och intresseorganisationer. Via brevutskick och/eller annonsering i lokala tidningar informeras markägarna och allmänheten om innehållet och inbjuds att lämna synpunkter. Det är vanligt att samrådsmöten hålls. Nätägaren beaktar de synpunkter som inkommer i de olika samrådsskedena och gör avvägningar och bedömningar. De olika samrådsskedena doku-

menteras inklusive nätägarens val av sträckning.

Länsstyrelsen beslutar under samrådsprocessen om projektet kan antas medföra betydande miljöpåverkan. Om länsstyrelsen bedömer att åtgärden kan antas medföra betydande miljöpåverkan ska nätägaren även samråda med de övriga statliga myndigheter, de kommuner, den allmänhet och de organisationer som kan antas bli berörda.

9.1.2 MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING (MKB)

Syftet med en miljökonsekvensbeskrivning för en verksamhet eller åtgärd är att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som den planerade verksamheten eller åtgärden kan medföra dels på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö, dels på hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt, dels på annan hushållning med material, råvaror och energi. Vidare är syftet att möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och miljön.

I miljökonsekvensbeskrivningen beskrivs valt huvudförslag i detalj. Nätägaren redogör även för genomförda samråd, alternativa lokaliseringar och motivering varför ett visst alternativ har valts. Den ska även beskriva konsekvenserna för det fall projektet inte skulle komma till stånd (nollalternativet).

Miljökonsekvensbeskrivningen presenteras på samrådsmöten och sänds på remiss för synpunkter. En ny samrådsredogörelse sammanställs. När samråden dokumenterats och sammanställts kan MKB:n ges sin slutliga utformning och bifogas koncessionsansökan.

9.1.3 FÖRUNDERSÖKNING OCH PROJEKTERING

För att erhålla mer detaljerad information om förordad ledningssträckning krävs ofta att olika inventeringar genomförs och att ledningen stakas ut i terrängen som mäts in. För att få tillträde till enskilda fastigheter behöver ledningsägaren få ett medgivande till förundersökning av respektive fastighetsägare. Fastighetsägaren godkänner endast att undersökning får ske och har inte med sin underskrift godkänt att ledningen får byggas i sträckningen. För det fall en fastighetsägare inte medger förundersökning kan länsstyrelsen efter särskild ansökan lämna ett förundersökningstillstånd.

Vid den så kallade stakningen av ledningen måste en siktgata röjas mellan mätpunkterna. Siktgatan ska passas främst genom kvistning men fällning av enstaka träd kan komma att behövas. Terrängen mäts in, en profil skapas, objekt såsom korsningar med vägar, järnvägar, terrängformationer och byggnader som är viktiga för projekteringen mäts in, markslag noteras och en plankarta med fastighetsgränser upprättas. Med ledningsprofilen som underlag bestämmer man var stolparna ska placeras och markundersökningar görs vid föreslagna stolpplatser. Därefter gör man en preliminär stolptabell.

De förutsättningar och tekniska data som ligger till grund för projekteringen t.ex. lintyp, fasavstånd, spannlängder, vind- och islaster, stolptyper med mera sammanställs i särskilda tekniska specifikationer. För transformator- och kopplingsstationer utmynnar projekteringsfasen i en detaljerad teknisk beskrivning av den planerade stationen. Dessutom lämnas anvisningar för den elektriska dimensioneringen samt data för huvudkomponenterna.

I samband med projekteringen samlas även värderingsdata in. Bl.a. mäts alla träd som står i den tänkta ledningsgatan in, trädslag, ålder och bonitet noteras för respektive fastighet.

9.1.4 KONCESSION

För att få bygga och använda ledningen fordras tillstånd enligt ellagen, så kallad koncession. Nätägaren ansöker om koncession hos Energimarknadsinspektionen (se vidare kapitel 10).

9.2 SAMRÅD FÖR LEDNINGAR INOM NÄTKONCESSION FÖR OMRÅDE

De anläggningar som har en spänningsnivå som innefattas i en nätkoncession för område omfattas av andra regler än de där det krävs nätkoncession för linje. Det krävs inte en ansökan till Energimarknadsinspektionen och kravet på miljökonsekvensbeskrivningar är inte generellt, men kan exempelvis krävas vid anläggande av ledningar inom Natura 2000-områden.

En åtgärd som inte omfattas av tillstånds- eller anmälningsplikt enligt andra bestämmelser i miljöbalken och som kan komma att väsentligt ändra naturmiljön, ska enligt 12 kap. 6 § MB anmälas för samråd hos tillsynsmyndigheten enligt 26 kap. MB,

vanligtvis länsstyrelsen. Naturvårdsverket ger i allmänna råd om anmälan för samråd enligt 12 kap. 6 § MB, NFS 2001:15, exempel på verksamheter och åtgärder som normalt kan anses medföra väsentligt ändring på naturmiljön och som därmed bör anmälas för samråd. En av de verksamheter som Naturvårdsverket nämner är nya luftledningar och markkablar för starkström. Om ledningsdragningen är av mycket liten omfattning behöver den inte anmälas om inte naturmiljön är särskilt känslig.

I de allmänna råden beskriver Naturvårdsverket hur begreppet naturmiljö bör tolkas. Begreppet bör tolkas vidsträckt och omfatta det som brukar kallas naturen och bör även inkludera landskapsbilden och kulturlandskapet. Det bör omfatta all natur, inte endast värdefull eller orörd natur, och således omfatta även naturmiljön i tätortsnära områden. Normalt bör det i begreppet inte ingå bebyggda tätortsmiljöer, tomt- och gårdsmark, anlagda parker, industri- eller verksamhetsområden eller andra liknande anlagda eller exploaterade områden.

En anmälan för samråd enligt 12 kap. 6 § MB ska vara skriftlig och åtföljas av en karta samt innehålla en beskrivning av den planerade verksamheten eller åtgärden. En anmälan ska även, i den utsträckning som behövs i det enskilda fallet, innehålla en miljökonsekvensbeskrivning enligt 6 kap. MB. Anmälan för samråd ska vidare innehålla uppgifter om fastighetsägare och nyttjanderättshavare som berörs av verksamheten eller åtgärden.

Om inte tillsynsmyndigheten medger något annat, får den anmälda verksamheten påbörjas tidigast sex veckor efter det att anmälan är gjord. Tillsynsmyndigheten får förelägga den som gjort anmälan att vidta de åtgärder som behövs för att begränsa eller motverka skada på naturmiljön. Om sådana åtgärder inte är tillräckliga och det är nödvändigt för skyddet av naturmiljön, får myndigheten förbjuda verksamheten.

9.3 ÖVRIGA TILLSTÅND OCH DISPENSER

Utöver koncession krävs ett antal övriga tillstånd och dispenser. Vid förläggning av sjökabel eller om arbeten behöver ske i vatten krävs tillstånd för vattenverksamhet enligt miljöbalken. En särskild miljökonsekvensbeskrivning kan behöva upprättas. Tillstånd ges av mark- och miljödomstolen men i vissa fall krävs endast anmälan till tillsynsmyndighe-

ten. Vid förläggning av sjökabel i havet kan det krävas provning enligt lag om kontinentalsockeln (1966:314) och lag om Sveriges ekonomiska zon (1992:1140). För transformatorstationer söks inte koncession enligt ellagen men det krävs bygglov som söks hos kommunen. Andra tillstånd och dispenser som kan krävas är för att utföra arbeten i Natura 2000-område, strandskyddsdispens, artskyddsdispens m fl.

Innan en direktjordad ledning tas i drift, där det vid enfasigt fel kan uppkomma jordslutningsström med större styrka än 500 ampere, ska ett drifttillstånd erhållas från Elsäkerhetsverket.

9.4 ÅTKOMST AV MARK

För att dra fram en ledning behöver nätägaren även tillgång till de markområden som berörs. Vanligen träffas avtal om markupplåtelse mellan berörd fastighetsägare och nätägaren. Med ett avtal om markupplåtelse godkänner markägaren att ledningen får byggas i en viss sträckning på fastigheten under förutsättning att nätägaren får koncession för ledningen. Åtkomst av mark kan även ske genom upplåtelse av ledningsrätt. Ledningsägaren ansöker om ledningsrätt hos lantmäterimyndigheten. När ledningsägaren fått koncession kan lantmäterimyndigheten efter provning fatta beslut om ledningsrätt. Ledningsrätt gäller för obegränsad tid. För de större ledningarna läggs ofta tecknade avtal om markupplåtelse till grund för ledningsrätt efter att ledningen är byggd. För upplåtelsen ersätts fastighetsägaren med ett engångsbelopp. Marken förblir i fastighetsägarens ägo.

För större transformatorstationer på region- och stamnätsnivå är det vanligt att nätägaren förvärvar den mark som behövs för stationen. För övriga transformatorstationer är det vanligt att markupplåtelse sker på samma sätt som för ledningar enligt ovan.

För det fall det finns ett anslutningsavtal mellan nätägaren och fastighetsägaren gäller "allmänna avtalsvillkor för anslutning av elektriska anläggningar till elnät och överföring till sådana anläggningar". Enligt de allmänna avtalsvillkoren ska fastighetsägaren upplåta mark i erforderlig mån och lämna ledningsägaren tillträde till berörda fastigheter. Ledningsägaren ska samråda med fastighetsägaren om ledningens sträckning innan den byggs.

Sedan lång tid finns en väletablerad praxis i samband med markupplåtelse som reglerar användandet av avtalsmallar, ersättningsprinciper, rättigheter och

skyldigheter som fastighets- respektive nätägare har gentemot varandra samt hur kontakterna mellan nätägare och fastighetsägare bör gå till.

9.5 BYGGANDE

Inför byggnationen planeras genomförandet noga. Transportvägar samt uppställnings- och upplagsplatser för maskiner och materiel måste lokaliseras utmed den nya ledningssträckningen. Vid lokalisering av dessa tas hänsyn till bevarandevärden och överenskommelse måste nås med berörda fastighetsägare.

När nätägaren fått koncession, nödvändiga tillstånd och dispenser samt tillträde till berörda fastigheter kan byggnationen av ledningen påbörjas. I ett första skede avverkas skogen där ledningen ska dras fram. Det kan göras antingen av markägaren eller av nätägaren. Vägar byggs i den utsträckning som behövs för att kunna transportera ut avverkad skog samt transportera materiel till stolpplatserna. Avverkning och materieltransporter görs om möjligt under sådana årstider då marken skadas så lite som möjligt.

Under byggtiden kan transporterna med tunga fordon och arbetet med att anlägga ledningen påverka omgivningen genom buller, vibrationer, damm och avgaser.

9.5.1 LUFTLEDNING

Byggnationen av en ny luftledning består av fyra huvudmoment: fundamentarbeten, montering av stolpar, stolpresning och lindragning. I den följande texten beskrivs byggandet av en stamnätsledning. Byggandet av region- och lokalnätsledningar följer i princip samma mönster men förfarandet blir dock förenklat eftersom konstruktionerna är mindre och lättare vilket inte kräver lika stora maskiner och fordon.

Fundamentarbeten

Fundament för en 400 kV ledning med stålstolpar kan bestå av stålbockar på slipersbädd platsgjuten eller prefabricerad betong, betongplatta på pålfundament, murade eller gjutna plintar med förankringsbultar i berget beroende på typ av mark och grundläggning. För arbetet krävs grävmaskin, kompressor för bergbörning och vid behov pålkran. Även sprängningsarbeten kan förekomma. Återfyllning av fundamentgroparna sker med befintliga massor och eventuellt

överblivna massor fördelas vid stolpplatsen. I vissa fall fordras att man måste byta ut återfyllnadsmaterialet. För stag krävs också fundament.

Montering av stolpar

Stolparna levereras i mer eller mindre monterade delar. En stor del av montagearbetet sker på plats i ledningsgatan. Montering kan också utföras på centralmontageplatser varefter stolpdelarna transporteras till respektive stolpplats. Montering och dockning sker med hjälp av grävmaskin.

Stolpresning

Stolpar för 400 kV ledningar reses ofta med hjälp av mobilkran. Elledningar för 220 kV och lägre spänningar har ofta stolpar av trä och regel av stål. Varje stolpben reses för sig och placeras i en stolpgrop. Stolpar för lägre spänningar reses med hjälp av grävmaskin eller linjetraktor.

Lindragning

Lindragning sker från särskilda drag- och bromsplatser som etableras med vissa intervall utmed ledningen. De lokaliseras nära vägar eftersom alla linor för sträckan samt de tunga särskilda broms- och dragmaskinerna behöver placeras här. En särskild pilotlina, en för varje fas, dras ut med hjälp av bandvagn eller flygs ut med hjälp av helikopter. Pilotlinan läggs i särskilda linvagnar som monteras i isolatorkedjan. Pilotlinan kopplas ihop med en kraftigare draglina som i sin tur kopplas ihop med faslinorna respektive topplinorna. Drag- och bromsmaskinerna ser till att lindragningen sker släpffritt, dvs topp- respektive faslinorna dras ut utan att släpa i marken. Med denna teknik riskerar man inte att skada linorna. Dessutom begränsas markskadorna. När de nya linorna är utdragna ersätts linvagnarna med permanenta linhållare i varje isolatorkedja.

Övrigt

Det är möjligt att bygga luftledning i de flesta typer av terräng. Om ledningen ska dras genom myr- och sankmarker ökar dock kostnaderna eftersom stolpfundamenten ofta är mer omfattande och bl.a. kräver pålning. Även transport av materiel och maskiner kan kräva särskilda åtgärder (markförstärkningar) i sådan terräng.

9.5.2 MARKKABEL OCH SJÖKABEL

Markkabel förläggs så långt som möjligt längs vägar. Då behöver man inte avverka skog och röja bort stubbar. Däremot krävs tillstånd från väghållaren.

Särskilda åtgärder måste tillgripas vid väg- och järnvägs korsningar, tillfarter, kanaler m.m. Vid broar över korsande väg eller vattendrag kan kabeln exempelvis läggas i skyddsror fastsatta utmed brokonstruktionen. För att kabelförläggningen ska kunna genomföras rationellt måste alla hinder identifieras och nödvändiga åtgärder vidtas för att passera dem innan arbetet med kabelförläggningen kommer fram till hindret.

I öppna landskap kan markkabel på lokalnätets nivå förläggas med traditionell schaktning med grävda kabeldiken men även genomföras med kedjegrävning, plöjning eller styrd borrhning beroende på förhållandena på den aktuella platsen. Under gynnsamma förhållanden kör ett särskilt förlägningsfordon som håller en kabeltrumma längs med det öppna schaktet och lägger ned kabeln i takt med sin egen framfart. Där detta inte är möjligt dras kabeln från trumman som ställs i ena änden av kabeldiket, till slutet av diket med hjälp av en vinsch och kabelrullar i diket.

Att förlägga kablar på region- eller stamnätets nivå utgör ett mer omfattande arbete än att förlägga kablar på lokalnätets nivå. Arbetet kräver ett relativt brett arbetsområde som kan uppgå till ca 20 m och förutsätter särskilda fordon som klarar att hantera de mycket tunga kablarna och trummorna. Där kablarna skarvas ihop kan särskilda fundament, betongplattor, behöva anläggas. Att förlägga markkabel på stamnätets nivå för växelström är på kortare sträckor genomförbart om driftsäkerheten så medger.

Sjökablar förläggs genom att kabeltrummor lastas på en färja. För kablar på region- och stamnätets nivå krävs särskilda kabelfartyg. Sjökabel kan endast förläggas i havet när de sammanvägda förutsättningarna är gynnsamma. Närmast kusten och vid utsatta lägen kan kabeln behöva spolas eller grävas ner i botten för att skyddas från is eller annan yttre påverkan. I strömmande vatten kan kabeln behöva förankras i botten för att säkra dess läge. På större djup kan kablarna läggas direkt på sjöbotten förutsatt att det inte förekommer något fiske med större redskap och att sjöfarten inte heller av annan anledning utgör någon risk. Sjökablar för lägre spänningar kan förläggas vintertid på isen. En ränna sågas i isen och kabeln läggs ned i den. Förläggningen kontrolleras efter att

isen är borta och då läggs även eventuella tyngder på kabeln.

9.5.3 TRANSFORMATORSTATIONER

Arbetet inleds med att man bygger väg till den blivande stationsplatsen samt röjer, grovplanerar och hårdgör ytan. Platsen för ställverket dräneras och fundament för husbyggnader, transformatorer, stolpar och apparatstativ gjuts. När hus har byggts och ställverksstål och stativ har kommit på plats, kan man montera de elektrotekniska komponenterna i ställverken. På samma gång monteras den elektriska kontrollutrustningen (manöverutrustning och reläskydd) och lokalkraftanläggningen för stationens egen elförsörjning. De anslutningsledningar, som behövs för att koppla in stationen i nätet, byggs samtidigt som stationen uppförs.

Transporten av de ofta mycket tunga transformatorerna kan vara ett komplicerat moment. De transporteras oftast med specialfordon för tunga transporter och det kan ibland bli nödvändigt att förstärka befintliga vägar för att kunna genomföra transformatortransporten.

9.5.4 ÅTGÄRDER FÖR ATT MINSKA PÅVERKAN UNDER BYGGTIDEN

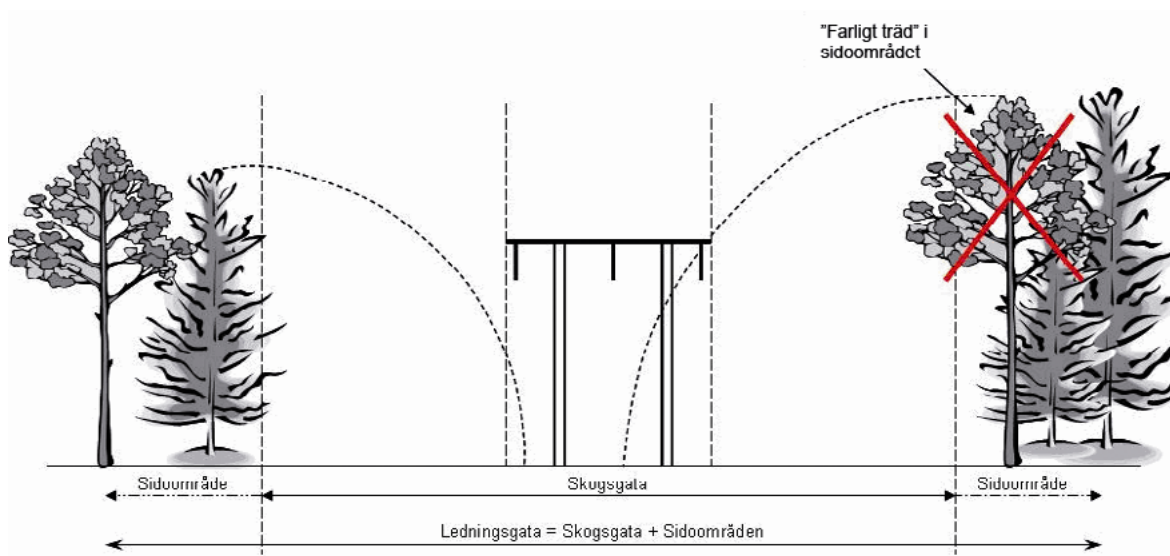
Markägare och boende utmed ledningssträckan och vid stationsplats bör informeras om hur byggarbetena kommer att bedrivas och om vilka störningar som kan uppstå. Transportvägarna bör väljas med hänsyn till omgivningen så att störningar på grund av buller, damm, föroreningar och vibrationer minimeras. I möjligaste mån ska befintliga vägar utnyttjas och hänsyn tas till markägares önskemål. Om ledningsbygget berör våtmarker bör materiel så långt möjligt transporteras då marken är tjälad.

Bevarandevärden kan behöva utmärkas i fält för att minimera risken att de skadas i samband med att ledningen eller stationen byggs.

När arbetet är klart ansvarar nätägaren för att marken återställs genom att jämna ut hjulspår och flytta bort avverkningsrester från stigar, bäckar och stränder. Tillfälliga skador på marken och på t.ex. grödor, diken, stängsel och vägar ska snarast åtgärdas eller värderas och ersättas av ledningsägaren.

9.5.5 TIDSÅTGÅNG

För större anläggningar i stamnätet kan det ta sex till åtta år, i vissa fall ännu mer, från det tidiga samrådet



Figur 10. Markupplåtelsen medger rätt för ledningsägaren att fälla s.k. farliga träd för ledningen i sidoområdena. Vanligt är att vart åttonde år bedöma vilka träd som måste avverkas.

till den tidpunkt då anläggningen tas i drift. Det beror oftast på att samråds- och tillståndsprocessen tar lång tid. Byggnadsarbetet utgör en mindre del av den totala tiden – vanligtvis ett till två år för en ledningssträckning om ca fem till tio mil. För lokalnäten är projekterings- och byggnadstiden betydligt kortare.

Det är en fördel om vissa arbetsmoment kan anpassas efter årstiden. Avverkning bör helst ske vintertid och tyngre transporter bör om möjligt ske på tjälad mark.

9.6 SKÖTSEL OCH UNDERHÅLL AV LUFTLEDNINGAR

9.6.1 BESIKTNINGAR

En ledning måste enligt Elsäkerhetsverkets föreskrifter (ELSÄK-FS 2008:3) besiktigas med bestämda intervall och för högspänningsledningar gäller att besiktning ska ske varje år. En sådan s.k. driftbesiktning, när ledningen besiktigas okulärt, sker oftast med hjälp av helikopter. En mer omfattande s.k. underhållsbesiktning, då linor, stag, stolpar, jordtag mm kontrolleras från marken, sker vart åttonde år. Vid behov genomförs särskilda besiktningar som t.ex. skarv-, isolator- och rötskadebesiktning beroende på ledningens skick och ålder.

9.6.2 TEKNISKT UNDERHÅLL

Besiktningsåtgärderna kan därefter leda till att underhållsåtgärder blir aktuella att genomföra då t.ex. ledningsdetaljer eller linor byts ut. Vid underhållsåtgärder som innebär att arbetsföretaget kan komma att väsentligt ändra naturmiljön hålls samråd med berörd länsstyrelse enligt 12 kap 6 § MB. Om fast fornlämning kan komma att beröras hålls samråd enligt 2 kap 10 § kulturmiljölagen.

9.6.3 SKOGLIGT UNDERHÅLL

Ledningsägaren röjer skogsgatan regelbundet för att förhindra att träd når sådan höjd att de kan skada ledningen och för att hålla gatan framkomlig så att ledningen ska kunna inspekteras och underhållas. Högväxande vegetation tas bort helt medan lågväxande arter lämnas kvar. För att säkerställa framkomlighet och driftsäkerhet kalröjs en patrullstig/transportväg i ledningsgatan, samt ytor kring stolp- och stagplatser. I sidoområdena på ömse sidor om skogsgatan fälls alla träd som behöver tas bort för att göra ledningen driftsäker. Underhållsröjning bör i största möjliga utsträckning utföras under barmarkspérioden. Fällning av träd i sidoområdena bör så långt möjligt ske under tid då tillvaratagande av virke är gynnsamt. Röjning invid och under en ledning som är i drift kan vara farligt och kräver särskild kunskap.



Bild 10. Många fjärilar är beroende av speciella ängsblommor för att överleva och fortplanta sig. Den utrotningshotade väddnätfjärilen lägger sina ägg på ängsväddens blad och larverna lever sedan av växten. Ängsvädd trivs i ledningsgatorna. Två av de sju platser man känner till för väddnätfjärilen i Sverige är belägna i stamnätets ledningsgator.

Man bör av brandskäl inte lämna kvar för stora volymer av restmaterial efter röjning under ledningen. Det lättantändliga torra materialet kan försvåra för räddningstjänsten att använda ledningsgatan som begränsningslinje vid skogsbrandsbekämpning.

Det skogliga underhållet sker liksom det tekniska underhållet i intervall och består av röjning, kantträdsavverkning, röjningsbesiktning, extra besiktningar osv.

Röjningsarbetet utförs normalt som motormanuellt arbete med röjsåg. Avverkning av kantträd utförs på sådant sätt att mark- och miljöskador i möjligaste mån minimeras. Detta kan t.ex. ske genom avverkning på tjälad mark eller att maskinerna är utrustade med miljöband. I stället för att avverka kantträden används ibland metoder som innebär att träden toppas eller kvistas med hjälp av anordningar som hänger under en helikopter.

Inför det skogliga underhållet sker vid behov motsvarande samråd som för tekniskt underhåll, se ovan.

Ledningsgatorna korsar alla slags naturtyper och landskap och den regelbundna röjningen av gatan påminner om bondens traditionella hävdande av slåttermarker och betesmarker. Många av odlings-

landskapets arter är utrotningshotade. Ledningsgatorna kan därför erbjuda reträttplatser för många ängsblommor och andra hävdberoende växt- och djurarter som riskerar att utrotas när ängarna försvinner ur landskapet. Att ledningsgator röjs och underhålls kan därför i många fall medföra att värdefulla biotoper skapas och bibehålls.

Då högväxande vegetation tas bort i skogsgatan kommer buskar och lågväxande träd att dominera, t.ex. en, rönn, sälg, gråal, apel och hagtorn. Ledningsgatornas lågväxande träd och buskar erbjuder foder för många djur. Kantzonerna påminner om skogsbryn som hyser många arter. Med målmedvetna insatser kan man påverka mängden viltfoder både sommar och vinter.

Svenska kraftnät har tagit fram en fältmanual för entreprenörer som besiktigar och röjer ledningsgator. Den kan användas som stöd för att känna igen områden med höga naturvärden. För varje områdestyp finns också förslag till skötselåtgärder. Svenska kraftnät ordnar dessutom kurser där entreprenörer lär sig hur artrika områden ska skötas. Forskare från Sveriges lantbruksuniversitet har också under flera säsonger genomfört försök med anpassade skötsel-

långgärder i ledningsgatorna. När resultaten av dessa försök kan avläsas bör de kunna bidra till att ytterligare utveckla skötseln.

9.7 BORTTAGANDE OCH ÅTERSTÄLLNING

I takt med att samhället utvecklas och nya ledningar byggs kan det också bli aktuellt att ledningar som inte längre behövs tas ur drift. Det kan exempelvis bero på att en väderkänslig luftledning i lokalnätet ersätts med en jordkabel, eller att en spänningshöjning i en viss del i regionnätet kan leda till att en annan del inte längre behövs.

Om en ledning som omfattas av nätkoncession för linje ska tas ur drift ska det prövas i varje enskilt fall. Om nätägaren bedömer att en ledning inte behövs för en säker elförsörjning ska ansökan göras till Energimarknadsinspektionen om återkallelse av koncessionen. Energimarknadsinspektionen gör då en bedömning om koncessionen kan återkallas.

Rivningen av en luftledning inleds med att en dragmaskin rullar av en lina i taget från den spänningslösa ledningen. När linorna är borttagna lyfts stolparna bort. Metallstolpar lämnas till metallåtervinning medan trästolpar lämnas till särskild förbränning. För att minimera markskador är det vanligt att rivning av ledningar sker vintertid då det är tjäle i marken.

När en ledning är riven ansöker ledningsägaren om att ta bort de rättigheter som belastar de tidigare berörda fastigheterna.

9.8 MER INFORMATION

- > Svenska kraftnäts hemsida
www.svk.se
 - > Elsäkerhetsverkets hemsida
www.elsakerhetsverket.se
 - > Energimarknadsinspektionen
www.ei.se
 - > Energimarknadsinspektionens handbok
koncessionsansökningar
 - > Svenska kraftnät Fältmanual för skötsel av
kraftledningsgators biotoper
 - > Svenska kraftnät Biologisk mångfald
-

10 PRÖVNING AV KONCESSION

Vid koncessionsprövningen ska olika intressenters synpunkter vägas mot elnätsföretagets önskemål så att den mest lämpliga ledningsdragningen kan väljas. Den särskilda prövningen av linjesträckningen för ledningar med högre spänning (linjekoncession) syftar till att åstadkomma en rationell utbyggnad med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön samt till att få en balans mellan kostnaden och nyttan av ledningen.

Enligt bestämmelserna i ellagen (2 kap. 1 §) krävs det tillstånd – nätkoncession – för att bygga och använda elektriska starkströmsledningar. Nätkoncessioner meddelas i regel av Energimarknadsinspektionen. Inspektionen är tillsynsmyndighet på el-, naturgas- och fjärrvärmemarknaderna samt expertmyndighet för elhandelsfrågor.

De flesta elanvändare är anslutna till något av de lokala distributionsnäten. Ett sådant nät drivs med stöd av nätkoncession för område (områdeskoncession). En områdeskoncession avser ett visst geografiskt område, inom vilket koncessionsinnehavaren i princip har ensamrätt att bygga och använda ledningar upp till en bestämd spänningsnivå. Koncessionsinnehavaren kan därmed bygga ut sitt ledningsnät utan särskild prövning av Energimarknadsinspektionen. Koncessionsinnehavaren måste dock samråda med olika myndigheter och med markägare före utbyggnaden.

För högre spänningsnivåer, bl.a. vid region- och stamledningar, samt för ledningar inom annan områdeskoncessionärs område, krävs nätkoncession för linje (linjekoncession). En linjekoncession avser en

specifik ledningssträckning och kräver en noggrann prövning. En ansökan om linjekoncession måste därför innehålla ett underlag som belyser behovet av ledningen, markanspråken, miljökonsekvenserna och vilka alternativ som utretts i samrådsprocessen. Regeringen får dock enligt 2 kap 8a § ellagen meddela föreskrifter om undantag från kravet på miljökonsekvensbeskrivning vid ansökan om linjekoncession, för anläggningar vars miljöpåverkan kan antas bli mindre betydande. Några sådana föreskrifter har ännu inte meddelats. För att Energimarknadsinspektionen ska kunna handlägga ärendet snabbt och korrekt är det viktigt att ansökan är fullständig och att de invändningar som har framförts under samrådsprocessen är väl bemötta. Föreskrifter om vad en ansökan om linjekoncession ska innehålla finns i 5 och 6 §§ elförordningen (2013:208), se faktarutan på nästa sida.

Avsikten med koncessionsprövningen är att staten ska tillvarata det allmännas intressen och utöva kontroll över elnätsföretagen, så att inte enbart företagsekonomiska synpunkter påverkar planeringen. Energimarknadsinspektionen ska därför utreda om ledningen är lämplig från allmän synpunkt, dvs. om ledningen behövs och vilken skada den orsakar. Prövningen syftar till att hindra att ledningar byggs där tillräcklig överföringskapacitet redan finns eller att ledningar dras fram på ett sätt som orsakar onödigt stor skada. Olika intressenters synpunkter måste vägas mot elnätsföretagets önskemål, så att den mest lämpliga lösningen för ledningsdragningen väljs.

Koncessionen får inte strida mot antagna

Ansökan om linjekoncession – huvudsakligt innehåll:

ÖVERFÖRINGSBEHOV	MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING
> Befintliga ledningar > Nuvarande belastning > Planerade ledningar > Behov av ytterligare ledningsutbyggnad med anledning av ansökan	> Nollalternativ > Alternativa ledningssträckningar > Samrådsredogörelse > Länsstyrelsebeslut om betydande miljöpåverkan > Beskrivning av huvudalternativet > Konsekvensbedömning med redovisning hur de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken iakttas samt miljö kvalitetsnormer uppfylls > Försiktighetsmått och skyddsåtgärder > En icke-teknisk sammanfattning > Beräkning av elektriska och magnetiska fält
TEKNISK BESKRIVNING	MARKBESKRIVNING
> Spänningsnivå > Materialval	> Topografisk karta över ledningens sträckning > Fastighetsägarförteckning > Gjorda överenskommelser > Berörda områdeskoncessioner
SÖKANDENS ORGANISATION	REGISTRERINGSBEVIS
	BOLAGSVERKSAMHET

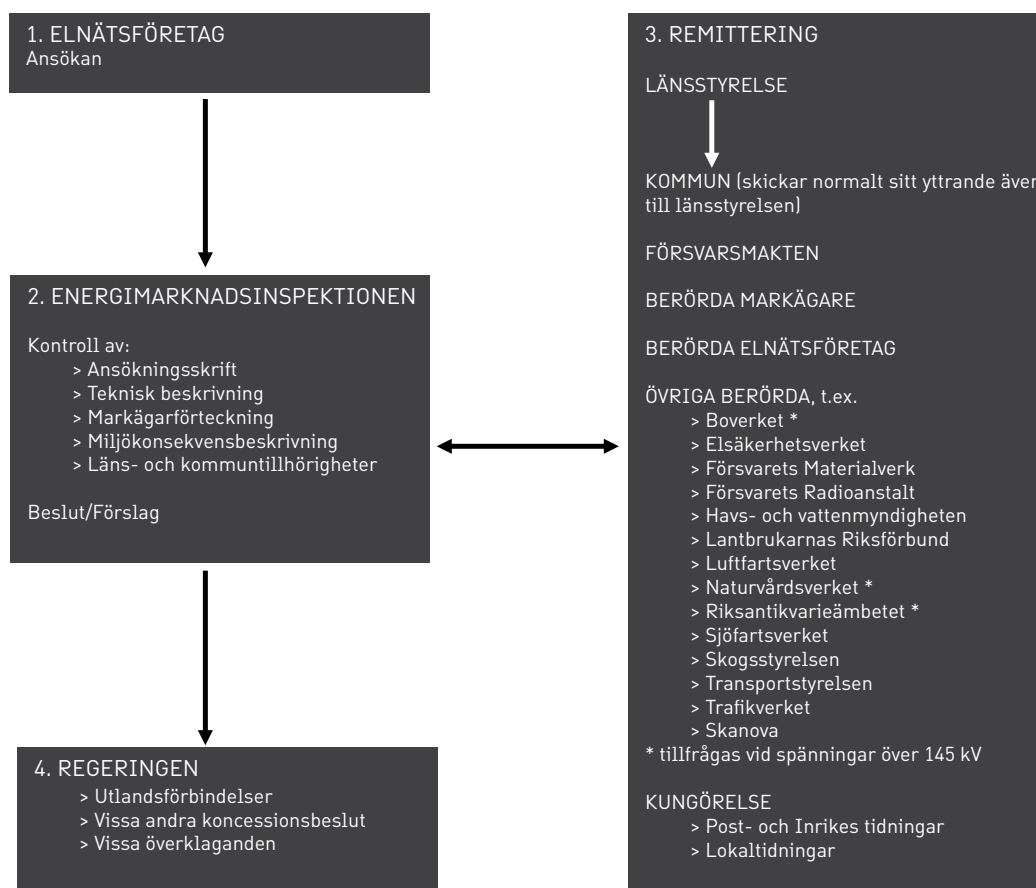
detaljplaner eller områdesbestämmelser. Miljöbalkens bestämmelser om allmänna hänsynsregler, hushållningsbestämmelser och miljö kvalitetsnormer ska alltid tillämpas vid koncessionsprövningen. De kommunala översiktsplanerna är vägledande för tillämpning av hushållningsbestämmelserna i 3 och 4 kap. MB. I dessa kan kommunen ange lämpliga stråk eller lämplig utformning av eldistributionen grundat på vad kommunen anser är god hushållning. Plan- och bygglagen innehåller allmänna bestämmelser för planläggning och bebyggelse. Kommunerna har också möjligheter att i översiktsplanen utveckla allmänna principer om detta.

10.1 REMISS

När ansökan är komplett remitterar Energimark-

nadsinspektionen ansökan. Syftet är att fånga in synpunkter från vitt skilda intressen. Enligt elförordningen ska ärendet remitteras till länsstyrelser som berörs av ansökan, berörda kommuner, försvarsmakten, berörda markägare andra kända sakägare som berörs av ansökan samt innehavare av nätkoncession som berörs av ansökan. Vidare ska Energimarknadsinspektionen underrätta Försvarets radioanstalt om ansökan. Inspektionen ger även ett antal centrala och regionala myndigheter samt vissa företag och intresseorganisationer tillfälle att framföra synpunkter. Valet av remissinstanser beror på ärendets innehåll och betydelse. I figur 11 visar hur ansökan remitteras.

Enligt 6 kap. 19 § MB ska Energimarknadsinspektionen se till att sådana planer enligt Plan- och bygglagen och sådant planeringsunderlag som behövs för



Figur 11. Remissordning för ansökan om linjekoncession.

att belysa frågor om hushållning med mark och vatten finns tillgängliga i koncessionsärendet. De planer som avses är regionplan, översiktsplan, detaljplan och områdesbestämmelser. Med planeringsunderlag avses i första hand det material som utarbetats av kommunerna och statliga myndigheter i syfte att klarlägga förutsättningarna för och konsekvenserna av beslut om användningen av mark och vatten. Även regionalt planeringsunderlag kan därvid vara av intresse.

När remissyttrandena kommit in till Energimarknadsinspektionen bereds den sökande tillfälle att bemöta de yttranden som innehåller invändningar mot ansökan. Ett bemötande kan sedan kommuniceras ytterligare för att ge sakägare tillfälle att yttra sig över t.ex. nytt material som tillförts ärendet.

I vissa fall kan inspektionen bjuda in företrädare

för markägare, länsstyrelse, kommun och sökanden till överläggningar om t.ex. alternativa ledningssträckningar. Sådana överläggningar kan samordnas med studier på platsen för olika alternativ.

När ett ärende är färdigremitterat bereds det vid Energimarknadsinspektionen. Inspektionen har rätt att meddela koncession i flertalet ärenden. Vissa ärenden ska dock avgöras av regeringen. Det gäller bl.a. utlandsförbindelser. I dessa ärenden sammanställer inspektionen remissvaren och gör kompletterande utredningar för att slutligen avge en utförlig redovisning med förslag till beslut till regeringen. Ett koncessionsbeslut kan förenas med villkor enligt 2 kap 11 § ellagen.

Innan koncession meddelats får inte arbetet med ledningen, transformatorstationer och ställverk påbörjas. Vissa förberedande arbeten, såsom stakning

och upphuggning av siktgator är tillåtna. Dessa åtgärder kan dock kräva tillstånd enligt annan lagstiftning.

10.2 ÖVERKLAGAN AV BESLUT

Ett beslut ska överklagas skriftligt och komma in till myndigheten inom tre veckor från den dag då klaganden fick del av beslutet. När Energimarknadsinspektionen får in ett överklagande skickas ärendet vidare till mark- och miljödomstol (eller i vissa fall regeringen) som prövar överklagan.

10.3 MER INFORMATION

- > Energimarknadsinspektionens hemsida
www.ei.se
 - > Energimarknadsinspektionen Handbok
koncessionsansökningar
-



SVENSKA KRAFTNÄT
BOX 1200
172 24 SUNDBYBERG
STUREGATAN 1

TEL 010 475 80 00
FAX 010 475 89 50
WWW.SVK.SE