

Elnätanslutning av vindkraft till lokal-, region-, och stamnätet

Beskrivning för processen från idé till elnätanslutning

ER 2007:33

Böcker och rapporter utgivna av Statens
energimyndighet kan beställas från
Energimyndighetens publikationsservice.
Orderfax: 016-544 22 59
e-post: publikationsservice@energimyndigheten.se

© Statens energimyndighet
Upplaga: 100 ex

ER 2007:33

ISSN 1403-1892

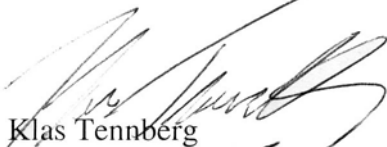
Förord

Det ökade behovet av energiproduktion i kombination med ökad fokus på miljö driver på utbyggnaden av förnybar energi. Vindkraften är en naturlig del i Sveriges energiförsörjning som kan spela en stor roll i arbetet med att ställa om energisystemet. Sverige har goda förutsättningar för att utnyttja mer vindenergi, men utbyggnaden går långsamt. Regeringen har därför utsett Energimyndigheten till nationell expertmyndighet för vindkraft. Som expertmyndighet ska Energimyndigheten stödja och underlätta en kraftig expansion av vindkraften för att Sverige på lång sikt ska basera hela sin energiförsörjning på förnybar energi. Som ett led i detta sprider Energimyndigheten kunskap om vindkraftens egenskaper och möjligheter. Myndigheten ska också vara pådrivande i det nationella arbetet med att främja vindkraften. Energimyndigheten arbetar med att förenkla och underlätta tillstånds- och planeringsprocessen för vindkraftsetableringar genom att identifiera hinder och verka för att de undanröjs. Myndigheten stödjer också forskning och utveckling av ny kunskap och ny teknik för ett effektivt utnyttjande av vindkraft. För att forskningsresultat skall komma marknaden och användarna till godo arbetar myndigheten med att sprida dessa resultat.

Vindkraften skall anslutas på elnätet. För processen från idé för ett vindkraftprojekt fram till en elnätanslutning är det många steg som skall avklaras. Denna rapport är en del i myndighetens arbete med att sprida information som skall underlätta för projektörer att inhämta kunskap kring projektering av vindkraft.

Rapporten är avsedd att enkelt beskriva det regelverk som styr det naturliga monopol som elnätverksamhet utgör för att skapa en förståelse för processens delar för en vindkraftprojektör.

Eskilstuna i oktober 2007



Klas Tennberg
Projektledare "Främjande av vindkraft"

1	Inledning	7
1.1	Förklaringar	7
2	Det svenska kraftsystemet och anslutning av vindkraft	9
2.1	Stamnätet	9
	Anslutning på stamnätet	10
2.2	Regionnät	10
2.3	Lokalnät	11
2.4	Till vilken nättyp och spänningsnivå ansluts vindkraft?	11
3	Regelverket	13
3.1	Nätkoncession.....	13
3.2	Nättariffer	14
	3.2.1 Anslutningsavgift.....	15
	3.2.2 Överföringsavgift.....	15
	3.2.3 Reducerad avgift för anläggningar under 1500 kW.....	16
	3.2.4 Ersättning för nätnytta.....	17
	3.2.5 Exempel på typer av anslutningar.....	17
3.3	Vem betalar elnätanslutningen?.....	18
	3.3.1 Kostnadsfördelning	19
	3.3.2 Överklagan av anslutningsavgift.....	19
4	Processen för att nå elnätanslutning	21
4.1	Förstudie	22
4.2	Förprojektering	24
	4.2.1 Tillståndsansökan/anmälan enligt miljöbalken.....	25
	4.2.2 Nätkoncession för linje	26
	4.2.3 Bygglov för eventuella transformatorstationer, bodar etc.	27
	4.2.4 Sammanställning Förprojektering.....	29
4.3	Projektering.....	29
	4.3.1 Krav från anslutande elnätsföretag och Svenska Kraftnät.....	29
	4.3.2 Offert / Nätavtal	30
	4.3.3 Drifttagning och skötsel.....	31
	4.3.4 Elcertifikat.....	32
5	Kostnader för anslutningar; tre exempel	33
5.1	Anslutning av ett eller några vindkraftverk till lokalnätet på 10 kV nivå.....	33
	5.1.1 Tillstånd	34
	5.1.2 Kostnad för anslutning.....	34
5.2	Anslutning av mindre vindkraftgrupp till 20 kV nivå	35
	5.2.1 Tillstånd	37
	5.2.2 Kostnad för anslutning.....	37
5.3	Anslutning av stor vindkraftgrupp till 130 kV nivå.....	38
	5.3.1 Tillstånd	39

5.3.2	Kostnad för anslutning.....	39
6	Läsa mer	41
7	Referenser	42

1 Inledning

För att vindkraften skall anslutas gäller att tekniska krav på hur vindkraften samverkar med elnätet uppfylls. Sådana krav finns beskrivna i föreskrifter från Svenska kraftnät. I i skrifterna ”AMP” [1] och ”ASP”[9] finns branschpraxis för hur elkvalitetskrav skall uppfyllas och vilket tekniskt grundunderlag som krävs för att genomförande av systemstudier inför en elanslutning.

Förutom dessa krav och riktlinjer för vilket tekniskt underlag som krävs för en elnätsanslutning krävs kunskap om hur processen går till.

Denna rapport syftar till klargöra denna process för en projektör från förstudie till drifttagning. Rapporten beskriver processen för nätanslutning av vindkraft utifrån idag (2007) gällande regelverk och praxis.

Den centrala delen av rapporten utgörs av kapitel 4 som beskriver processen. För att förstå denne process krävs dock en grundförståelse för hur kraftsystemet är uppbyggt samt hur elnätsverksamhet är reglerad. I Kapitel 2 finns därför beskrivning av kraftsystemet och i kapitel 3 en beskrivning av regelverket baserat på el-lagen. I kapitel 3 beskrivs begrepp som nätkoncession för elnät samt principerna för avgifter för elanslutning och överföring av. Kapitel 4 beskriver processen för nätanslutning av vindkraftverk. I kapitel 5 ges översiktligt några exempel på kostnaderna för anslutning av tre storlekar på vindkraftprojekt.

1.1 Förklaringar

Nedan beskrivs kortfattat begrepp som används i rapporten.

Effekt

Mått på arbete per tidsenhet och mäts oftast i enheten kilowatt (kW) eller Megawatt (1 MW = 1000kW). Enheten kilovoltampere (kVA) används även för effekt där ström och spänning är förskjutna mot varandra.

Energi

Energi är summan av effekt under en viss tid och mäts ofta i enheten kilowattimmar (kWh) eller enheten Megawattimmar (1 MWh = 1000kWh). Energin ligger till grund för den ersättning som fås för producerad elektricitet.

Elnätsföretag

Den nätägare som bedriver elnätsverksamhet benämns genomgående som ”elnätsföretagare”.

Installerad effekt

Termen installerad effekt används i tekniska och skattesammanhang och är samma som vindkraftens märkeffekt.

Nätkoncession

Tillstånd att bedriva elnätsverksamhet inom ett avgränsat område eller för en linje (ledning).

Nätтарiff

Avgifter och övriga villkor för överföring av el och för anslutning till en ledning eller ett ledningsnät.

Spänning

Skillnaden i elektrisk potential mellan två punkter, mäts i enheten Volt.

Starkströmsanläggning

Elektrisk anläggning med sådan spänning, ström eller frekvens som kan vara farlig för person, husdjur eller egendom.

Vindkraftprojekt

Ett vindkraftprojekt kan innehålla olika bolagsformer som produktionsföretag och elnätsföretag. I rapporten avser termen ”vindkraftprojekt” det som hänförs till en projektör.

2 Det svenska kraftsystemet och anslutning av vindkraft

Kraftsystemet består av ett nät av jordkablar och luftledningar som breder ut sig över landet. Nätet är uppbyggt av olika nivåer som har olika systemspänningar. Ju mer el eller effekt som skall överföras desto högre spänning krävs. Generellt kan det svenska kraftsystemet delas in i tre huvudsakliga nättyper:

- Stamnät
- Regionnät
- Lokalnät

2.1 Stamnätet

Mycket stora effekter överförs på höga spänningsnivåer på det som kallas stamnätet. Denna nättyp utgör ryggraden för det svenska kraftnätet och kan t.ex. överföra effekt från stora vattenkraftverk i norr till konsumtion i sydligare delar av landet. Med stamnät avses därmed det landsomfattande nät som har de högsta nominella spänningsnivåerna och som knyter ihop produktionsanläggningar, nationella nät och nät mellan Sverige och grannländerna. Stamnätet omfattar kraftledningar för 220 och 400 kV och därtill hörande ställverk, transformatorstationer etc. Stamnätet ägs av staten och förvaltas av Svenska Kraftnät. Även om det är ovanligt finns dock exempel på andra aktörer som äger ledningar på t.ex. 220 kV. Figur 2.1 visar en översiktbild av kraftsystemet i norra Västeuropa där det svenska stamnätet ingår.



Figur 2.1 Kraftsystemet i Nordvästeuropa (från Svenska Kraftnät)

Svenska Kraftnät har ett systemansvar som innebär att de övervakar och ansvarar för att det kortsiktiga är balans mellan tillförd och uttagen effekt i det svenska elsystemet. Till detta ansvar hör också att tillse att elsystemets anläggningar samverkar på ett driftsäkert sätt. Därmed ställer Svenska Kraftnät krav på vindkraftanläggningar, se kap 4.3.1. Dessutom har Svenska Kraftnät ansvaret för att utförda elcertifikat för el som producerats av förnybara energikällor, se kapitel anläggningar, se kap 4.3.1. Dessutom har Svenska Kraftnät ansvaret för att utförda elcertifikat för el som producerats av förnybara energikällor, se kapitel 4.3.4.

Anslutning på stamnätet

På Svenska Kraftnäts hemsida www.svk.se finns mer information om krav, formulär och information specifikt vid anslutning direkt till stamnätet.

2.2 Regionnät

Regionnät avser elnät som ofta är mer begränsade till ett geografiskt område jämfört med stamnätet. Generellt brukar elnät med spänningsnivåerna 30 kV till 130 kV benämnas som regionnät. Regionnäten som ägs och förvaltas av olika svenska elnätsföretag runt om i landet har till huvuduppgift att överföra effekt mellan eller inom olika regioner. För att få äga och driva ett regionnät krävs nätconcession för linje, se kapitel 3.1.

Regionnät med systemspänning på 130 kV har ofta relativt hög överföringsförmåga medan lägre systemspänning som 30 kV kan vara betydligt mer begränsande. I allmänhet krävs att större vindkraftetableringar som från 25 MW och uppåt ansluts till regionnätet. Mer information om typisk anslutning av vindkraftparker större än 25 MW finns i ”Anslutning av större produktionsanläggning” [9], även kallad ASP.

2.3 Lokalnät

Till de regionala näten ansluter de lokala näten. Normala spänningsnivåer för lokala nät är upp till och med 20 kV. Beroende på de lägre spänningsnivåerna har lokalnäten relativt begränsad överföringsförmåga. Lokalnäten ägs och förvaltas även de av olika svenska elnätsföretag runt om i landet. För att äga och driva lokalnät krävs normalt nätkoncession för område, se kapitel 3.1

2.4 Till vilken nättyp och spänningsnivå ansluts vindkraft?

I princip är det möjligt att ansluta vindkraft till samtliga förekommande spänningsnivåer. Vid högre spänningsnivåer krävs dock ett ”uppsamlingsnät”. Det är nivån på systemspänningen som främst är avgörande för överföringsförmågan. Generellt ökar kostnaden för utrustning och komponenter vid högre spänningsnivåer. Samtidigt är effektförlusterna som alstrar värme i t.ex. ledningar, transformatorer etc. lägre. Vid ett större antal vindkraftverk krävs ofta att effekten från de enskilda vindkraftverken samlas upp med ett internt elnät för att sedan via en separat transformering anslutas till en högre spänningsnivå, typiskt till regionnätet.

Det som i första hand påverkar valet och utformningen av elnätanslutningen är:

- Total installerad effekt från vindkraftverk
- Tillgängliga spänningsnivåer i området
- Annan produktion eller konsumtion av effekt på ledningen eller i området där elnätanslutningen sker
- Avstånd från vindkraften till anslutningspunkten i befintligt elnät

Som tidigare nämnts är det de lokala förutsättningarna och de rådande nätens egenskaper som styr elnätanslutningen. Tabell 2.1 visar en översiktlig uppskattning av den effekt som kan överföras på olika spänningsnivåer.

Tabell 2.1 Sannolik överföringsförmåga av effekt vid olika systemspänning

Systemspänning [kV]	Projektets effekt [MW]	Nättyp
10	< 10	Lokalnät
20	< 15	Lokalnät
40	< 40	Regionnät
50	< 50	Regionnät
70	< 100	Regionnät
130	< 300	Regionnät
220	< 500	Stamnät
400	< 1000	Stamnät

3 Regelverket

Elmarknaden är uppdelad i två delar; en för elhandel och en för nätverksamhet. Elhandeln är konkurrensutsatt och bedrivs av elhandelsföretag. En konsument eller en producent kan själv välja vilken elhandlare man vill köpa och sälja el till.

För elnätverksamheten är det ur ett samhällsekonomiskt perspektiv - med avseende på hushållande med resurser och den miljö elnätet tar i anspråk - inte lämpligt med flera konkurrerande nät. Byggnad och drift av elnäten är därför reglerat via nätkoncessioner. Nätkoncessionerna ska säkerställa en rationell utbyggnad av elnäten och att de gör ett begränsat intrång på hälsa, miljö och natur.

Detta innebär naturligt monopol där ett företag ensamt har rätten att driva det lokala elnätet inom ett område. Med denna rätt och monopol följer då även en mängd skyldigheter. Den som har nätkoncession är till exempel, om det inte finns särskilda skäl, skyldig att på skäliga villkor ansluta en elektrisk anläggning till ledningen. Den som har nätkoncession har rättighet att ta ut avgifter för dessa anslutningar och rätt att ta ut avgifter för den el som överförs på nätet. Dessa avgifter skall dock vara skäliga.

Förutsättningarna för att driva och äga elnät samt hur till exempel avgifter – tariffer - får tas ut regleras i Ellagen [4]. Den som bedriver elnätverksamhet ansvarar för drift och underhåll samt vid behov utbyggnad av sitt ledningsnät (3 kap 1 §). Det är även viktigt att poängtera att en juridisk person som bedriver elnätverksamhet inte får bedriva produktion och handel med el (3 kap 1a §)

Att elnätsföretagen följer ellagen och att tariffer är skäliga bevakas av Energi-marknadsinspektionen. I ellagen är det framförallt kapitel 3 (nätverksamhet) och kapitel 4 (nättariffer) som omfattar elnätsanslutning för vindkraft och därmed behandlas i rapporten. Nedan sammanfattas de viktigaste delarna.

3.1 Nätkoncession

Det är inte tillåtet att bygga eller använda en elektrisk starkströmsledning utan nätkoncession. Nätkoncession innebär särskilt tillstånd från regeringen eller från Energimarknadsinspektionen att bedriva elnätverksamheten.

För att det skall vara möjligt att få nätkoncession skall sökanden anses lämplig att bedriva elnätverksamhet. Det innebär att det bör finnas en organisation för drift och underhåll av elnätet. Ett alternativ är att en entreprenör kontrakteras för uppgiften.

Nätkoncession för område (lokálnät)

För lägre spänningsnivåer är det möjligt att bedriva nätverksamhet med nätkoncession för ett område (områdeskoncession). Ofta sker detta upp till 20 kV nivå. Det finns exempel på områdeskoncession på t.ex. 50 kV för stadsnät men detta är ovanligt.

Elnätsföretaget som har nätkoncession för område är normalt skyldigt att på skäliga villkor ansluta en tillkommande elektrisk anläggning som t.ex. ett vindkraftverk som skall sättas upp inom koncessionsområdet.

Elnätsföretaget som har nätkoncession för området kan bygga ut nätet upp till den i beslutet fastlagda högsta spänningen utan att söka ytterligare tillstånd för varje ny ledning. Däremot har elnätsföretaget alltid skyldighet att samråda med berörda som t.ex. kommuner, länsstyrelser och markägare samt även komma överens med markägare om nyttjande av marken innan ledningen kan byggas.

Vill någon ansluta en elektrisk anläggning till en ledning som omfattas av en nätkoncession för linje i stället för till ett ledningsnät som omfattas av en nätkoncession för område, får den som har nätkoncessionen för linje göra anslutningen endast efter medgivande av den som har nätkoncession för området (3 kap 8 §). T.ex. kan det i vissa fall vara mer lämpligt att ansluta till en ledning med hög överföringsförmåga som omfattas av nätkoncession för linje istället för till ett elnät med kapacitetsbrist som omfattas av koncession för område. Situationen kan uppstå om en vindkraftanläggning är belägen i närheten av en förbipasserande regionledning samtidigt som det är långt till befintligt lokálnät.

Nätkoncession för linje (regionnät)

För högre spänningsnivåer som överstiger den högst fastställda för områdeskoncessionen krävs alltid tillstånd i form av nätkoncession för linje, ofta benämnt linjekoncession. Den som har linjekoncession måste på motsvarande sätt ansluta en produktionsanläggning om elnätet gör detta möjligt.

Det är även möjligt om det finns särskilda skäl att erhålla linjekoncession för en ledning som har samma spänning och är inom samma område som en befintlig områdeskoncession. Även för att sådan linjekoncession skall erhållas krävs att elnätsföretaget med befintlig områdeskoncession ger sitt medgivande.

3.2 Nätтарiffer

Med nättariff avses avgifter och övriga villkor för överföring av el och för anslutning till en ledning eller ett ledningsnät. I dagligt tal avser begreppet ”tariff” normalt avgifter som vindkraftanläggningen åläggs för kostnader som orsakas i elnätet.

Avgifterna som hänförs till vindkraftprojektets nättariffer kan delas upp i anslutningsavgift och överföringsavgift.

3.2.1 Anslutningsavgift

Den avgift som elnätsföretaget har rätt att ta ut vid en elnätsanslutning motsvarar kostnaderna som elnätsföretaget har för åtgärderna i nätet som krävs för att vindkraften skall kunna anslutas. Exempel på detta är nya kablar, luftledningar, transformatorer, brytare etc.

Det bör poängteras att anslutningsavgiften normalt är avståndsberoende. Det innebär att ju längre anslutningen sker från befintligt elnät desto högre blir investeringskostnaden för elnätsföretaget och därmed även anslutningsavgiften för vindkraftprojektet. För mer information om kostnader för anslutning, se kapitel 3.3 och kapitel 5.

3.2.2 Överföringsavgift

Att överföra effekt på elnätet innebär energiförluster i form av värmeutveckling som elnätsföretaget inte kan sälja vidare. Dessa energiförluster innebär därmed en kostnad. Dessutom innebär även, mätning av elen, drift och underhåll av ledningsnätet och apparater som transformatorer, brytare etc. kostnader. Överföringsavgiften skall täcka dessa kostnader

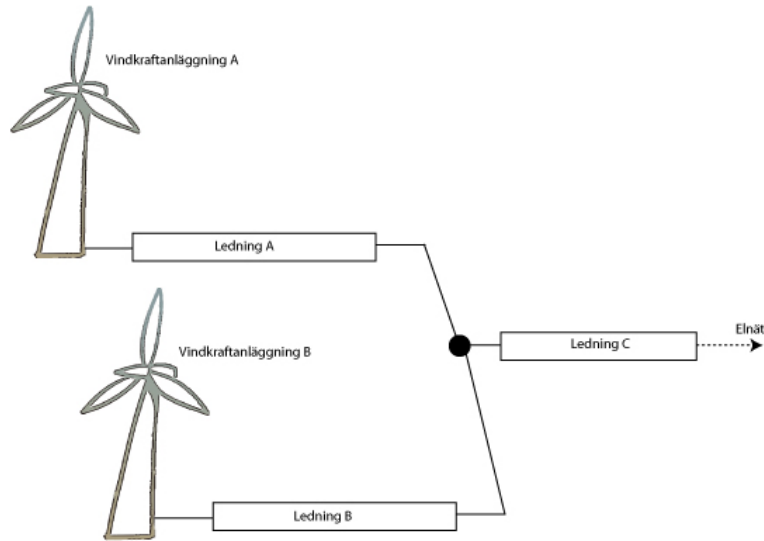
Nätтарiff för område (överföring vid anslutning till lokalnätet)

Som tidigare nämnts får inte nätтарiffer för överföring för ett område utformas med hänsyn tagen till var i området anslutningen är belägen. Det innebär att de anslutningar som är belägna nära ett elnät har en högre överföringsavgift jämfört med vad den faktiska kostnaden är. De anslutningar som inom samma område är belägna längre från elnätet har tvärtom en motsvarande lägre nätтарiff än den faktiska kostnaden. På det sättet subventioneras de dyra anslutningarna av de billigare. Därmed reduceras risken för olämplig optimering från kunder om var el skall matas in och tas ut vilket främjar elnätets infrastruktur.

Nätтарiff för linje (överföring vid anslutning till ett regionnät)

Vid elnätsanslutning till en ledning eller linje som omfattas av linjekoncession (nätkoncession för linje) samt med systemspänningen lägre än 220 kV, får däremot nätтарiffen för överföring avseende inmatningsabonnemang utformas med hänsyn till var anslutningspunkten är belägen. Detta möjliggör såväl punktтарiff som kanaltарiff för inmatning till regionnät.

Eftersom anslutning till ledning som omfattas av linjekoncession ofta är en regionnätledning handlar det ofta om relativt stora effekter som ansluts. Normalt utformas överföringstariffen efter i vilken grad vindkraften nyttjar elnätsföretagets ledning för effektöverföring. Den el som matas in i en anslutningspunkt förs över till elnätet där den fördelas vidare ut i olika nätdelar, på så sätt kommer anslutningen att nyttja överföringsförmågan för olika nätdelar i olika grad. Figur 3.1 visar principen för hur en sådan överföringsavgift kan utformas.



Figur 3.1 Utformning av överföringsavgift

Antag att ledning A och B endast betjänar respektive vindkraftverk. Vindkraftverken är lika stora och ledning C är endast till för att överföra effekten från den samlade vindkraften uppåt i elnätet. Vindkraftverk A kommer därmed ensam få bära överföringskostnaderna för ledning A och motsvarande gäller för vindkraftverk B.

Eftersom vindkraftverken har samma installerade effekt kommer de tillsammans med lika stor andel få bära motsvarande överföringskostnader för ledning C. Sammanfattningsvis får därmed respektive aktör betala för de kostnader som respektive vindkraftverk orsakar i form av förluster, drift, underhåll etc. Denna princip gällande nyttjandegrad tillämpas systemmässigt så långt upp i nätet som den inmatade effekten inte är försumbart liten jämfört med övrigt effektlöde på nätet. Ofta benämns denna typ av princip efter nyttjandegrad som ”kanaltariff”.

Det finns exempel där tariff typ motsvarande principen för ”lokalnätstariff” har använts även för denna ledningstyp. Principen ”kanaltariff” är dock i dessa sammanhang vanligast.

Se kapitel 3.3.1 för mer information om kostnadsfördelning för anslutningsavgift.

3.2.3 Reducerad avgift för anläggningar under 1500 kW

Elnätsföretagen har rätt att ta ut skäliga avgifter för att överföra el i sina nät. Mindre produktionsanläggningar, -definierade som en anläggning som kan producera en effekt av 1500 kW – är dock undantagna vissa delar av överföringskostnaderna. Enligt 4 kap. 10 § i Ellagen skall dessa anläggningar endast betala den del av nätavgiften som motsvarar den årliga kostnaden för mätning, beräkning och rapportering på nätkoncessionhavarens nät. Det innebär att nätkoncessionhavarens årliga kostnader för drift och underhåll av elnätet m.m. som övriga kunder betalar (inklusive anläggningar större än 1500 kW), inte får tas ut för

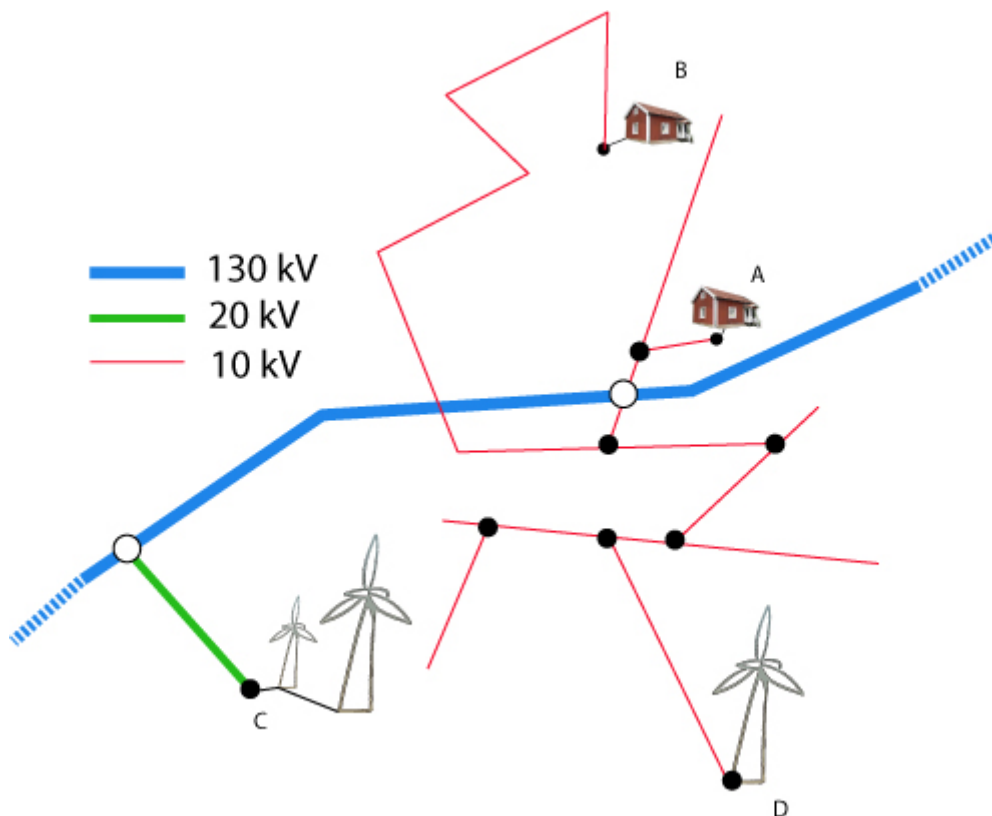
anläggningar under 1500 kW. För flera vindkraftverk till en gemensam anslutning gäller denna regel om varje kraftverk som har en max effekt på 1500 kW¹.

3.2.4 Ersättning för nätnytta

Innehavare av en vindkraftsanläggning har rätt till ersättning av den nätkoncessionshavare till vars ledningsnät anläggningen är ansluten. Ersättningen skall motsvara värdet av den minskning av energiförluster som inmatning av el från anläggningen medför i nätkoncessionshavarens ledningsnät. Inmatning av effekt kan även minska en nätkoncessionshavarens avgifter för att ha sitt ledningsnät anslutet till annan nätkoncessionshavarens ledningsnät. Även denna reduktion skall vägas in (3 kap 15 §).

3.2.5 Exempel på typer av anslutningar

Figur 3.2 visar ett exempel av ett nätområde för att tydliggöra begreppen avseende nätkoncession och nättariff.



Figur 3.2 Exempel på aktörer inom ett område

¹ Eftersom elnätsföretagets fulla kostnader inte kan tas ut från dessa anläggningar fördelas kostnaden på övriga kunder i området. Detta kan vara ett problem för kunderna, och för acceptansen för vindkraftverk, i koncessionsområden med särskilt gynnsamma förhållanden för förnybar elproduktion. Den pågående nätanslutningsutredningen [12] har i uppgift att föreslå hur denna reducerade nätavgift ska kunna ersättas av mer enhetliga principer.

Den blå ledningen är en regionnätledning. Vindkraftparken C har installerad effekt på 15 MW och kräver överföring till regionnätet (130 kV). Överföringen sker på 20 kV nivå (grön ledning) och byggs av det elnätsföretaget som har nätkoncession för området.

Ägaren till vindkraftparken ville i det här fallet ha hand om det interna elnätet mellan vindkraftverken och 20 kV ledningen fram till regionnätet för att kunna optimera drift och underhåll. Vindkraftprojektet har fått Energimarknadsinspektionens tillstånd till detta i och med att ansökan om nätkoncession för linje har beviljats. Vid handläggningen har inspektionen bland annat remitterat ansökan till områdeskoncessionären. Eftersom vindkraftprojektets produktion och elnätverksamhet inte får samordnas i samma företag krävs att ett separat nätföretag bildats för vindkraftprojektets interna elnät.

I och med att anslutningen sker mot regionnätet erhålls överföringsavgifter enligt tidigare beskriven "kanaltariff".

Vindkraftanläggningen D består endast av ett vindkraftverk som ansluts på 10 kV nivå. Här bedömdes den bästa lösningen för elnätanslutningen vara att elnätsföretaget med områdeskoncession bygger ut sitt elnät och ansluter vindkraftverket. Anslutningstypen gör att lokalnätstariff för överföringen erhålls.

Båda konsumenterna A och B är anslutna i lokalnätet och har lokalnätsavtal. Bägge har samma nättariff, under förutsättning att de ingår i samma kundkategori som oftast baseras på storleken på mätarsäkring.

Huvudskillnaden mellan konsumenter och producenter är att i nätavtalet, förutom ett eventuellt utmatningsavtal, behöver vindkraften även ett inmatningsavtal, se kapitel 4.3.2.

3.3 Vem betalar elnätanslutningen?

Det är som tidigare nämnts vindkraftprojektet som åläggs merkostnaden för elnätanslutningens investering i form av anslutningsavgift. Det finns olika modeller att ta betalt för den merkostnaden.

En ny elnätanslutning av vindkraft kan leda till att det är lämpligt att t.ex. byta ut och uppgradera en ledningsträcka eller annan utrustning. Detta ger då en uppdaterad anläggning som medför en nytta för nätet eller för andra vindkraftprojekt. Därmed är det inte säkert att vindkraftprojektet skall bära hela investeringskostnaden.

På tidigt stadium i projektet utreds normalt möjligheten att ansluta vindkraften och vad anslutningsavgiften kommer att bli. Normalt är det möjligt att få en grov kostnadsuppskattning kostnadsfritt från elnätsföretagen. I nuläget finns inget regelverk som i klartext reglerar huruvida elnätsföretagen har rätt att ta betalt för offertarbetet.

3.3.1 Kostnadsfördelning

Vid etablering av vindkraft erhåller nätföretag ofta förfrågningar om elnätanslutning från många olika vindkraftsprojekt i samma område. Det innebär att det i attraktiva områden kan finnas enskilda vindkraftsprojekt som tillsammans bildar grupper av vindkraftverk eller vindkraftparker.

Ett exempel på komplicerade fall är när ett område för vindkraft byggs ut gradvis beroende på t.ex. att tillståndsprocessen för olika projekt har kommit olika långt. Antag att det inom ett område är möjligt att bygga två vindkraftverk. Det första går att ansluta direkt i befintligt lokalnät eftersom befintlig överföringsförmåga är tillräcklig. Det andra vindkraftverket som ansluts medför att den totala effekten från båda verken gör att nätförstärkning krävs. En konflikt kan uppstå om det första projektet hävdar att det finns tillräcklig överföringsförmåga samtidigt som det andra projektet åläggs en hög förstärkningskostnad som dessutom kommer det första projektet till gagn.

Den tids- och effektmässiga successiva utbyggnaden samt mängden förfrågningar om elnätanslutning runt om i landet skapar stor arbetsbörda med hantering av kostnadsfördelning, teknisk utformning och administration hos elnätsföretagen.

Enligt Energimarknadsinspektionen finns beskrivit att det finns möjlighet att schablonisera kostnader för elnätanslutningar [10]. Kammarrätten har i flera domar angett att det finns ett visst utrymme att schablonisera om det kan spara administrativa kostnader för kollektivet utan alltför stor negativ inverkan på den enskilde. Tanken är att det skall främja en enklare hantering av ärendena.

Eftersom det finns en "gråzon" om hur kostnaderna skall fördelas pågår ett utredningsarbete på regeringsnivå för att ta fram riktlinjer för att förenkla hanteringen angående kostnadsfrågan [12].

3.3.2 Överklagan av anslutningsavgift

Om vindkraftprojektet finner anslutningsavgiften oskälig eller om andra villkor för anslutning anses orimliga finns möjlighet till prövning vid Energimarknadsinspektionen. En begäran om prövning ska göras inom två år efter det att elnätsföretaget sänder ett skriftligt ställningstagande till berörd part. Ytterligare information om anslutningsavgifter finns på www.energimarknadsinspektionen.se. Postadressen är: Energimarknadsinspektionen, Box 310, 631 04 Eskilstuna.

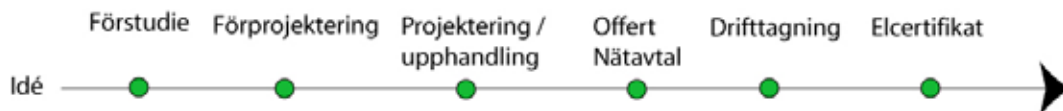
4 Processen för att nå elnätanslutning

Som tidigare nämnts är storleken på den installerade effekten ofta avgörande för vilken typ av elnätanslutning som krävs.

Oavsett typ av anslutning krävs att projektet genomgår en process för elnätanslutningen. De tre viktigaste faktorerna som påverkar denna process är:

- Storlek på vindkraftparken, till vilken spänningsnivå sker anslutningen?
- Ägogränser, vem äger kablar och annan utrustning?
- Tillstånd, vilka eventuella miljötillstånd och bygglov måste sökas, skall miljöanmälan göras?

Projektet består normalt av olika delprojekt eller projektfaser. Figur 4.1 visar de typiska projektfaserna.



Figur 4.1 Tidsaxel för vindkraftprojektets faser

Tabell 4.1 visar en sammanställning av vilka aktörer som är delaktiga i de olika faserna.

Tabell 4.1 Sammanställning av projektfaserna

Projektfas	Aktörer
Förstudie	Vindkraftprojektet gör utvärderingen. Elnätsföretaget kontaktas för elnätsanslutningen.
Förprojektering	Vindkraftprojektet tar fram underlag för miljöanmälan / tillstånd / koncession / bygglov etc. Det är vindkraftprojektet som tar fram handlingar för ansökningar.
Projektering / Upphandling	Vid en upphandling blir vindkrafttillverkare och eventuellt andra leverantörer motpart till vindkraftprojektet.
Villkor / offert / nätavtal	Elnätsföretaget tar fram ett anslutningsvillkor / offert / nätavtal.
Drifftagning	Vindkraftprojektet och elnätsföretag samordnar ingångkörning.
Elcertifikat	Vindkraftprojektet ansöker om elcertifikat. Energi-myndigheten behandlar ansökan och Svenska Kraftnät administrerar elcertifikaten.

4.1 Förstudie

I en förstudie studeras olika delar för vindkraftprojektet på en övergripande nivå. T.ex. beaktas normalt vindförhållande, geologi för anläggning av fundament, elnätanslutning etc.

Det är viktigt att i tidigt projektstadium etablera kontakt och skapa dialog med elnätsföretaget i området för att få indata till utformning av elsystemet och elnätanslutningen. En tidig kontakt med elnätsföretaget syftar till att ge möjlighet till att utarbeta en lämplig anslutningspunkt som är optimal både för vindkraften och för elnätet. Det är tänkbart att vindkraftprojektets initiala storlek, utformning eller tidplan inte är optimalt koordinerat med t.ex. planerade nätförändringar.

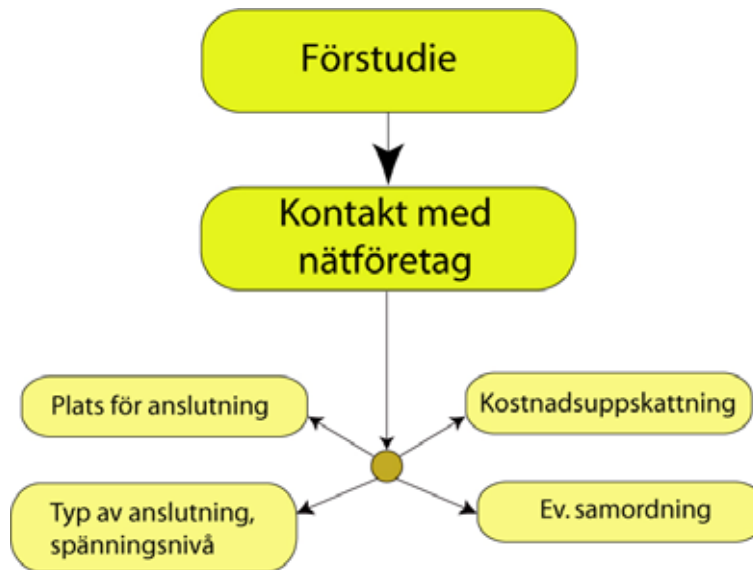
Att tidigt påbörja processen om elnätanslutning förbättrar dessutom möjligheterna till att uppdatera och säkerställa tidplaner och eventuella ekonomiska kalkyler.

Den initiala nätägarkontakten bör sammanfattningsvis ge svar på följande frågor:

- Var bör vindkraften anslutas?
- Till vilken nättyp och spänningsnivå kommer anslutningen att ske?
- Hur mycket uppskattas kostnaden för anslutningen till?
- Hur stor effekt kan anslutas utan att orimliga kostnader uppstår?
- Finns det samordningsvinster med andra projekt eller planerade förändringar som påverkar utformningen eller tidplanen?

Om speciella förutsättningar råder är det även tänkbart att elnätsföretaget ställer specifika tekniska krav på produktionsanläggningen (se kapitel 4.3.1) som t.ex. effekterreglering över tiden. Även denna typ av restriktioner bör i tidigt stadium kartläggas.

Figur 4.2 visar en skiss av en sammanställning av den initiala kontakten med elnätsföretaget.



Figur 4.2 Flödesschema för kontakt med elnätsföretaget

Det kan vara komplicerat för elnätsföretaget att lämna en kostnadsuppskattning för elnätsanslutningen. Det kan bero på andra projekt, planerade förändringar etc. För att elnätsföretaget skall kunna ta fram sådan uppgift krävs att följande data tillhandahålls:

- Projektnamn och kontaktperson
- Koordinater för vindkraftverken (X och Y)
- Total installerad effekt
- Tidplan för projektets faser

I ”Anslutning av Mindre Produktionsanläggningar”, AMP, [1] finns en blankett som ofta tillämpas vid elnätsanslutning som behandlar bl.a. elkvalitet. I detta förstudiestadium kan uppgifterna lämnas fristående och AMP-blanketten behöver inte följas.

Det bör poängteras att vindkraftprojektet och elnätsföretaget ofta fortlöpande utväxlar information om anslutningsmöjligheterna. Detta är dock ingen garanti för att anslutningen vid ett senare tillfälle är möjlig. För att reservera plats i nätet måste vindkraftprojektet begära och erhålla en offert.

I samband med dialog om projektets tidplan bör vindkraftprojektet uppmärksamma ledtider för elnätsföretaget. Långa leveranstider på utrustning och komponenter som transformatorer och brytare kan innebära långa ledtider fram till en faktiskt anslutning. Leverantörer kan därmed vara en ”flaskhals” för en elnätsanslutning.

Fortsatt administrativ process i form av projektering för elnätanslutningen är starkt avhängt vilken typ av elnätanslutning som avses. I kapitel 5 beskrivs tre typfall av elnätanslutningar på olika spänningsnivåer:

- Anslutning av ett eller några vindkraftverk till lokalnätet på 10 kV nivå
- Anslutning av mindre vindkraftgrupp (15 MW med ett internt elnät mellan vindkraftverken) till lokalnätet på 20 kV nivå
- Anslutning av en stor vindkraftpark (~100 MW) till regionnätet med egen transmissionsledning mellan vindkraftparken och regionnätet

4.2 Förprojektering

Om elnätsföretaget som innehar nätkoncession för området skall äga och driva alla kablar till och inom en vindkraftanläggning krävs normalt ingen vidare projektering av elanslutningen från vindkraftprojektet.

I det fallet kommer elnätsföretaget att svara för teknisk utformning och vara ansvarigt för eventuella tillstånd för tillkommande ledningar. Vindkraftprojektören kan behöva bistå elnätsföretaget med tekniskt underlag inför ansökningar om tillstånd, anmälningar och dispensansökningar för tillkommande ledningar. Dessutom tillkommer lokalt ställda krav från elnätsföretaget samt krav från Svenska Kraftnät. Dessa krav måste specifikt ställas på vindkraftverken vid en upphandling.

I andra fall där vindkraftprojektören kommer att ansvara för ledningen till eller inom vindkraftparken förfinas/utvecklas underlaget från förstudien under förprojekteringsfasen, så att det kan användas i samband med koncessionsansökan för anslutande elledning. Koncessionsansökan kräver en mer omfattande teknisk beskrivning, därför måste design och planerad utformning av elnätanslutningen förfinas så att den kan ingå i den tekniska beskrivningen.

Under förprojekteringen utvecklas det tekniska underlaget från förstudien för att användas i:

- Tillståndsansökningar, anmälningar och dispensansökningar enligt miljöbalken.
- Koncession för linje. Denna krävs om vindkraftprojektören kommer att ansvara för ledning till eller inom vindkraftparken.
- Bygglov för eventuella transformatorstationer, bodar och andra eventuella byggnader som hör till elnätanslutningen om vindkraftsprojektören ansvarar för elledning.

4.2.1 Tillståndsansökan/anmälan enligt miljöbalken

Kraven på tillstånd är olika beroende på vindkraftparkens totala installerade effekt.

- För vindkraftanläggning med högst 125 kW installerad effekt krävs i allmänhet varken miljöanmälan eller tillståndsansökan.
- För vindkraftanläggning med högst 25 MW installerad effekt krävs att en miljöanmälan ska lämnas till kommunen.
- För vindkraftanläggning över 25 MW krävs tillstånd som beslutas av Miljöprövningsdelegationen vid länsstyrelsen.

Regelverket är beskrivet i miljöbalken (SFS 1998:808) och i förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899). I Energimyndighetens trycksak *Vindkraft - Tillståndsprocessen och kunskapsläget* [6] beskrivs närmare hur en anmälan respektive en tillståndsansökan ska utformas samt den process med samråd och miljökonsekvensbeskrivning som krävs vid en tillståndsansökan. Denna beställs eller laddas ner från www.energimyndigheten.se.

Tillståndsansökan enligt miljöbalken

Vid prövningen av vindkraftverket eller vindkraftparken enligt miljöbalken prövas ”verksamhetens tillåtlighet”. Därför behövs en samlad information om den miljöpåverkan som verksamheten kommer att leda till. Den samlade informationen innefattar därmed även elnätanslutningen och eventuellt internt elnät.

Vid samrådet ska vindkraftsprojektören bl. a. informera om ungefärlig placering av kablar och ledningar som behövs för att ansluta verken.

För att länsstyrelsens ska kunna bedöma tillåtligheten för projektet behöver elnätanslutningen redovisas i den miljökonsekvensbeskrivning som tas fram för projektet. Denna redovisning bör övergripande omfatta:

- Ungefärlig placering av kablar för det interna elnätet samt ledning för anslutning till befintligt elnät.
- Om kabel eller luftledning ska användas.
- Effekt på ledningar.
- Eventuell annan utrustning så som transformatorstationer.
- Den påverkan på miljön som ledningar och kringutrustning innebär.

I samband med samråden kan samrådsinstanserna ställa ytterligare krav på vilka uppgifter och utredningar som ska redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen.

Anmälan av vindkraftparken enligt miljöbalken

En anmälan ska innehålla de uppgifter, ritningar och tekniska beskrivningar som behövs för att kunna bedöma verksamhetens omfattning och miljöeffekter. Kommunen beslutar om vilken omfattning som informationen ska ha och bör därför kontaktas för att klarlägga behovet av teknisk indata från förprojekteringen.

Anmälan om vattenverksamhet

Förläggning av kabel i vatten omfattas av krav på anmälan om vattenverksamhet enligt 11 kap miljöbalken. Om verksamheten kan medföra betydande påverkan på enskilda eller allmänna intressen, får tillsynsmyndigheten förelägga verksamhetsutövaren att istället ansöka om tillstånd. Anmälningsförfarandet liknar det som gäller för anmälningspliktiga miljöfarliga verksamheter. Länsstyrelsen är tillsynsmyndighet men kan överlåta tillsynsansvaret till en kommunal nämnd.

Dispenser från områdesskydd

I det fall ledningssträckningen berör område som omfattas av områdesskydd, t ex strandskydd, Natura 2000, naturreservat, vattenskyddsområde, ska dispens sökas. I dispensansökningar behövs information om ledningens sträckning och den påverkan på miljön som en sträckning genom området innebär.

4.2.2 Nätkoncession för linje

I Energimarknadsinspektionens skrift *Koncession för kraftledningar mm* [7] beskrivs de krav och den process som genomförs för att söka koncession för linje. Nedan beskrivs detta i korthet. Skriften finns i sin helhet att ladda ned från www.energimarknadsinspektionen.se.

En nätkoncession för linje får endast beviljas om anläggningen är lämplig ur allmän synpunkt. Denna reglering har tillkommit främst för att förhindra att samhällsekonomiskt onödiga anläggningar byggs, d v s att nya ledningar dras där tillräcklig överföringskapacitet redan finns eller att ledningar dras fram på ett sätt som orsakar skada för tredje man. Nätkoncession för linje får endast om det finns särskilda skäl beviljas för samma eller lägre spänning som den för koncessionsområdet högsta tillåtna spänningen. En nätkoncession för linje får heller inte strida mot gällande detaljplaner eller områdesbestämmelser.

Vid prövning av en ansökan om nätkoncession för linje tillämpas reglerna i 2-4 kap. miljöbalken samt miljöbalkens regler om miljö kvalitetsnormer. För processen, kraven på miljökonsekvensbeskrivning samt planer och planeringsunderlag gäller även 6 kap. miljöbalken.

Samråd

Om koncession ska sökas för ledningar ska - på samma sätt som för en vindkraftanläggning - samråd hållas med berörda myndigheter och andra berörda. Syftet med samrådet är både att informera om planerat projekt och att ta reda på fakta och problem i projektet och ge alla berörda en möjlighet att påverka projektet. I det underlag till samråd som tas fram och de möten som hålls under samrådet ska

ledningarnas lokalisering, ledningsprojektets omfattning, utformning och miljöpåverkan samt miljökonsekvensbeskrivningens innehåll och utformning beskrivas.

När samråd har hållits så sammanställs samrådsyttrandena i en samrådsredogörelse som tillsammans med en preliminär miljökonsekvensbeskrivning lämnas in till Länsstyrelsen. Länsstyrelsen beslutar om den planerade ledningen kommer att innebära betydande miljöpåverkan eller ej samt om ytterligare samråd måste genomföras.

Ansökan om nätkoncession

Till koncessionsansökan ska bifogas:

- Miljökonsekvensbeskrivning med samrådsredogörelse
- Teknisk beskrivning
- Karta i skala 1:50 000 eller större
- Förteckning över berörda fastighetsägare
- Redogörelse för sökandens organisation
- Registreringsbevis

Den beskrivning av ledningsprojektet som ska genomföras i den tekniska beskrivningen och i miljökonsekvensbeskrivningen för ledningsprojektet är mer omfattande än den beskrivning av elsystemet som genomförs vid ansökan om tillstånd för vindkraftanläggningen. I den tekniska beskrivningen ska bl a beskrivas hur överföringen till anläggningen sker, utformningen av ledningarna om ledningarna berör andra ledningar, väg, järnväg mm.

Att sträckningen ska beskrivas på karta i skala 1:50 000 eller större innebär att endast små justeringar av sträckningen kan ske efter att koncessionsansökan inlämnats och nätkoncessionen beslutats.

Ansökan om nätkoncession för linje handläggs av Energimarknadsinspektionen och handläggningstiden för ett nybyggnadsärende är i normalfallet sex månader efter att en komplett ansökan inkommit. Inspektionens beslut kan överklagas till regeringen. I sådant fall kan det dröja ytterligare innan frågan om den sökta nätkoncessionen slutligt avgörs.

I det fall spänningen överstiger 145 kV och någon sakägare, kommun eller statlig myndighet motsätter sig bifall av ansökan avgör regeringen frågan om nätkoncession. Energimarknadsinspektionen handlägger ärendet som vanligt och överlämnar sedan ärendet med eget yttrande till regeringen för slutligt avgörande. Detta innebär en tidsmässigt längre prövning. Anslutning på dessa spänningsnivåer kommer nog inte vara så vanliga annat än för riktigt stora vindkraftsparker.

4.2.3 Bygglov för eventuella transformatorstationer, bodar etc.

För att bygga transformatorstationer, bodar och eventuella andra byggnader för elnätet krävs bygglov enligt plan- och bygglagen. Ansökan lämnas till kommunens byggnadsnämnd.

Det underlag som ska bifogas ansökan om bygglov kan skilja sig mellan kommuner. Därför bör man tidigt diskutera vilka underlag och förutsättningar som krävs med aktuell kommun. I ansökan ingår detaljerat underlag om var byggnader ska placeras, vilket innebär att detta måste utredas innan ansökan om bygglov kan ske.

Exempel på handlingar som ska bifogas till en ansökan om bygglov är:

- Kommunens ansökningsblankett med uppgifter om berörd fastighet, sökanden, beskrivning av vad som ska byggas.
- Måttatta ritningar av fasader, planer, sektion samt situationsplan.
- Bilagor, t ex uppgifter om den lokala miljöpåverkan.

I bygglovet prövas en byggnads eller anläggnings placering och utformning. Kommunen prövar bl.a. om byggprojektet är lämpligt med hänsyn till landskapsbild och stadsbild eller om det medför fara eller betydande olägenhet för grannar.

Om det krävs schaktningsarbeten som höjer markytan, t.ex. för att bereda plats för en transformatorstation, kan även s.k. marklov krävas. Även marklov prövas av kommunens byggnadsnämnd.

Inom detaljplanerat område kan finnas ytterligare krav. Det kan bli aktuellt att ändra eller ta fram en detaljplan för tillkommande byggnader. Diskussioner ska föras med kommunen om hur en sådan ändring ska genomföras.

4.2.4 Sammanställning Förprojektering

Tabell 4.2 Sammanställning av anmälan, tillstånd och aktiviteter

	Miljöanmälan vindkraftpark	Miljötillstånd vindkraftpark	Anmälan för vattenverksamhet och dispensansökningar	Ansökan om linjekoncession	Bygglov
När behövs?	Vindkraft-anläggning mellan 125 kW och 25 MW	Vindkraft-anläggning > 25 MW alternativt frivilligt tillstånd	Om elledning ska dras i vatten eller genom område som omfattas av områdesskydd.	Om vindkraftsprojektören tar ansvar för elnätanslutningen.	Om vindkraftsprojektören tar ansvar för elnätanslutningen och byggnader krävs
Tekniskt underlag avseende elnätanslutningen används för:	-Miljöanmälan -Eventuell miljökonsekvensbeskrivning	- Samråd - Teknisk beskrivning - Miljökonsekvensbeskrivning -Ansökan	-Anmälan om vattenverksamhet -Dispensansökan	- Samråd - Teknisk beskrivning - Miljökonsekvensbeskrivning -Ansökan	-Ansökan om bygglov
Mer information	Energimyndighetens skrift <i>Vindkraft - Tillståndprocessen och kunskapsläget</i>	Energimyndighetens skrift <i>Vindkraft - Tillståndprocessen och kunskapsläget t</i>	Kontakt med aktuell länsstyrelse alternativt kommun.	Energimarknadsinspektionens skrift <i>Koncession för kraftledning mm</i>	Kontakt med aktuell kommun

4.3 Projektering

Ofta påverkar typen av upphandling förfarandet. En anslutning till lokalnätet av ett enda vindkraftverk innebär i princip att projekteringsfasen för elnätsanslutningen kan utelämnas för vindkraftprojektören. Jämförelsevis kräver t.ex. ett komplicerat havsbaserat projekt en stor arbetsinsats för att säkerställa utformning, funktion, kostnad etc. Typiska delstudier inom ramen för en projektering är förlustoptimering, funktionsverifiering etc.

4.3.1 Krav från anslutande elnätsföretag och Svenska Kraftnät

Krav på vindkraftverk eller vindkraftparker större än 1,5 MW föreskrivs i publikationen "Affärsverket Svenska Kraftnäts föreskrifter och allmänna råd om driftsäkerhetsteknisk utformning av produktionsanläggningar" (2005:2). Föreskrifterna anger med stöd av 16 § förordningen (1994:1806) om systemansvar att innehavare av vindkraftanläggning har uppgiften att tillse att denna uppfyller vissa krav. I första hand avser dessa krav:

- Störningstålighet
- Spänningsreglering
- Effektreglering
- Kommunikation och styrbarhet
- Verifiering och dokumentation

I en projektering måste vindkraftanläggningens förmåga att klara dessa krav säkerställas. På samma sätt måste även lokala krav från anslutande elnätsföretag beaktas. T.ex. måste säkerställas att vindkraften uppfyller gällande elkvalitetskrav,

att reläskyddsinställningar är korrekta etc. Ett vanligt krav är att reläskyddsinställningarna inte får frångås utan medgivande från elnätsföretaget.

Det är även beroende på lokala förutsättningar möjligt att det lokala elnätsföretaget, förutom de normala kraven, ställer hårdare krav än de som Svenska Kraftnät föreskriver. Normalt anges sådana krav i samband med ett nätavtal. Eftersom nätavtal normalt tecknas i en senare del av projektet bör de lokala kraven i ett tidigare stadium fastställas i samråd med elnätsföretaget.

Det är ytterst ellagen och standarden SS EN 50160 [11] som ligger till grund för de eltekniska kraven. För att uppfylla dessa krav tillämpas ofta branschpraxis gällande t.ex. elkvalitet. T.ex. är skriften AMP en guide som behandlar utformning av anslutning vid en vindkraftanläggningen i distributionsnätet. Det är vanligt att AMP tillämpas hos landets olika elnätsföretag. I denna handbok ingår AMP-blanketten. Denna blankett används ofta vid en offertförfrågan och innehåller olika informationsfält för märkeffekt, elkvalitet etc. Boken kan köpas av Svensk Energi, www.svenskenergi.se.

4.3.2 Offert / Nätavtal

När vindkraftprojektet begär lämnar elnätsföretaget en offert för anslutningen. Där ingår gällande villkor. Under Offertens giltighetstid har vindkraftprojektet reserverat plats för effektöverföringen i nätet. Om vindkraftprojektet begär förlängning av offertens giltighetstid eller vid ett senare tillfälle begär en ny offert kan detta innebära andra villkor och förutsättningar.

Det är viktigt att vindkraftprojektet är bemannat med kompetens så att riktigheten i elnätsföretagens offert kan bedömas. I annat läge bör hjälp tas från konsulter.

Nätavtal har två huvudsyften:

- Reglera leverans av el till elnätet vilket omfattar inmatning och uttag av effekt och energi samt nätavgifter därför
- Reglera tekniska krav, ägogränser, ansvarsbörda samt rättigheter och skyldigheter för respektive part

Produktionsanläggningens storlek / komplexitet och därmed typ av anslutning har inverkan på utformningen av nätavtalet. Till exempel kan en stor vindkraftpark, jämfört med ett litet enskilt vindkraftverk, ha betydelse för effektflödet i överliggande nät. I ett nätavtal kan ingå anpassade anläggningsspecifika krav.

I nätavtalet regleras normalt även den ”nätnytta” som produktionsanläggningen enligt ellagen (3 kap § 15) är berättigad ersättning för. Denna ersättningen skall motsvara värdet av den minskning av energiförluster som inmatning av el från anläggningen medför i nätkoncessionshavarens ledningsnät samt eventuella reducerade avgifter mot angränsande ledningsnät med andra elnätsföretag.

Ersättning vid lokalnätsanslutning regleras ofta via ett schablonavtal som gäller för samtliga produktionsanläggningar som är anslutna till lokalnätet i det aktuella nätområdet. Anslutning av en större produktionsanläggning som ofta regleras av en kanaltariff (se kapitel 3.2.2) har via denna specifika tariff typ en anläggningsanpassad ersättning.

Enligt 3 kap 9 § ellagen är den som har nätkoncession skyldig att på skäliga villkor överföra el för annans räkning. Överföringen av el skall vara av god kvalitet. Elnätsföretaget ansvarar därmed för att upprätthålla lagstadgad och standardiserad elkvalitet vid in- och utmatning samt överföring av effekt på nätet. Därmed ställs, som tidigare nämnts, krav på de anläggningar som ansluts till elnätet avseende elektriska samt styr- och reglertekniska egenskaper. De tekniska krav som ett nätavtal normalt behandlar är:

- Märkeffekt och effektvariationer
- Reaktiv effekt
- Långsamma spänningsvariationer
- Flicker
- Över- och mellantoner
- Resonans

Gällande tekniska krav bör i tidigt stadium stämmas av med potentiella leverantörer inför en upphandling av vindkraftverk. En mer utförlig teknisk beskrivning om bakgrunden till kraven återfinns i publikationerna AMP och ASP.

4.3.3 Drifttagning och skötsel

När anläggningen färdigställts och skall tas i drift krävs att det finns en ansvarig person som besitter nödvändig kompetens att sköta anläggningen. Anläggningsägaren som har det juridiska ansvaret för anläggningen väljer ofta att delegera ansvaret att sköta anläggningen till en person som besitter den nödvändiga kompetensen. Denna person ansvarar då för all verksamhet som behövs för att en anläggningen skall vara säker och för att arbete på anläggningen ska kunna utföras på ett säkert sätt. Normalt benämns denna person som eldriftansvarig.

Ansvaret för en person med eldriftansvar kan gälla t.ex.:

- Utfärdande av driftinstruktioner vid t.ex. kopplingar
- Ge anvisningar för bortkoppling av anläggningsdelar
- Utse person som är ansvarig för kopplingar

Det är ”Elsäkerhetsverkets föreskrifter om utförande och skötsel av elektriska starkströmsanläggningar samt allmänna råd om tillämpningen av dessa” [5] som reglerar hur skötsel och arbete vid anläggningen ska ske.

Vem som är eldriftansvarig kan variera. I ett enmansföretag kan det vara företagaren själv, i andra fall kan det vara en utomstående entreprenör som kontrakteras för ansvaret.

Det är viktigt att innehavaren av anläggningen är medveten om det ansvar det innebär att vara eldriftsansvarig så att korrekt säkerhetsnivå erhålls.

Ofta formaliseras eldriftansvaret mot elnätsföretaget med ägo- och driftledargränser samt kontaktuppgifter till den person / det företag som har ansvaret för anläggningen.

Det är dessutom viktigt att poängtera att om anläggningen byter ägare övergår ansvaret för anläggningen till den nye ägaren.

4.3.4 Elcertifikat

Elcertifikatsystemet är ett ekonomiskt stöd för att stimulera och öka produktionen från förnyelsebara energikällor. Tanken med elcertifikatsystemet är att göra produktionen av förnybar el mer konkurrenskraftig.

Systemet med elcertifikat infördes 2003 och bygger på att en producent får ett certifikat för varje producerad MWh (megawattimme). Genom att sälja elcertifikaten får producenten en intäkt utöver själva försäljningen av elen. För att skapa en efterfrågan på elcertifikat är det obligatoriskt att elleverantörer och vissa elanvändare köper en lagstadgad andel elcertifikat i förhållande till sin elleverans/elanvändning.

Ansvaret för systemet med elcertifikat finns hos Energimyndigheten och Svenska Kraftnät. Energimyndigheten tar emot ansökningar från producenten och godkänner anläggningarna. De övervakar dessutom alla kvotpliktiga så att de uppfyller sin kvotplikt, dvs. att de varje år innehar tillräckligt många elcertifikat i förhållande till sin elleverans/elanvändning. Svenska Kraftnät har det mer operativa ansvaret att utfärda certifikaten och kontoföra certifikaten.

Enligt Elcertifikatlagen [8] är det, vid anslutning till koncessionspliktigt nät, elnätsföretaget som ansvarar för inrapportering sker till Svenska Kraftnät av timvärden för produktionen.

För att en anläggning ska kunna tilldelas elcertifikat måste den ansöka om godkännande vid Energimyndigheten. Grundkrav för att en anläggning ska kunna godkännas för tilldelning av elcertifikat är att den använder någon av de i lagen godkända energikällorna, är anslutet till ett elektriskt nät samt att den har timvis mätning. Elcertifikat utfärdas för godkänd anläggning för den el som matas in på det svenska nätet. Godkännande av anläggning fås därmed när anläggningen är uppförd.

Mer information finns på www.energimyndighetens.se där faktabladet "Förnybar el med elcertifikat" kan laddas ner.

5 Kostnader för anslutningar; tre exempel

Nedan visas tre typiska varianter på elnätanslutning av vindkraftanläggningar. Även exempel på investeringskostnader för elsystemet och elnätanslutningen anges för de olika exemplen.

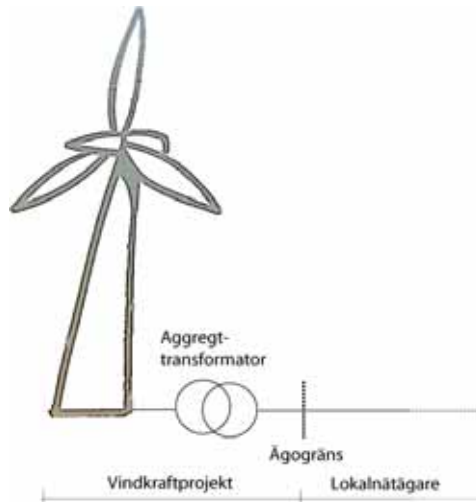
För att beräkna kostnader för elkraftsystem kan EBR-katalogen tillämpas (El Byggnads Rationalisering [2,3], www.ebr.nu). Detta är kostnads kataloger som är ett hjälpmedel för att beräkna kostnader och produktionstider och investeringar för olika åtgärder i elanläggningar. Katalogerna revideras en gång per år med hänsyn till förändrade arbetskostnader, materielpriiser, konstruktioner och byggmetoder. Det finns två kostnads kataloger, en för lokalnät och en för regionnät. Dessa är i sin tur uppdelade i planering, projektering och produktion. Investeringarna för exemplen nedan är beräknade enligt EBR 2007.

Vid anslutning av större effekter krävs ofta att elnätet kompletteras med t.ex. nätstation, transformator, brytare och fack. Sådana åtgärder är inte representerade i exemplen.

Det är viktigt att påpeka att detta endast är exempel och att kostnaderna i verkligheten för ett specifikt projekt kan skilja från exempelkostnaderna.

5.1 Anslutning av ett eller några vindkraftverk till lokalnätet på 10 kV nivå

Att ansluta några få MW utförs oftast i samråd med elnätsföretaget som har nät-koncession för området. Denna typ av anslutning kräver relativt lite aktiviteter för vindkraftprojektet eftersom alla tillkommande ledningar byggs, ägs, och drivs av elnätsföretaget. Figur 5.1 visar en skiss av en lokalnätsanslutning.



Figur 5.1 Skiss av lokalnätsanslutning

Mer teknisk information om hur anslutning till lokalnätet utförs och vilka krav som rekommenderas för elnätsföretaget finns i AMP [1].

Det är anslutande elnätsföretag med områdeskoncession som ansvarar för att rapportera in timvärden till Svenska Kraftnät för elcertifikat.

5.1.1 Tillstånd

I det här fallet behöver inte vindkraftsprojektören söka elnätskoncession.

5.1.2 Kostnad för anslutning

I exemplet antas att befintligt elnät inte klarar att överföra all effekt från vindkraften. Den förstärkning som krävs i form av byte av en befintlig kabelsträcka på 8 km kommer även ett annat projekt till nytta. Eftersom den befintliga ledningen är gammal kommer även nätföretaget stå för en del av kostnaden eftersom kabeln ändå inom snar framtid skulle bli föremål för utbyte. I ett område med goda vindförhållande finns ofta även andra vindkraftprojekt som kan nyttja en förstärkning. Efter samråd mellan alla ingående parter åläggs vindkraftprojektet 30 % av kostnaden för utbyte av kabeln.

Vindkraften är belägen 5 km från det befintliga nätet. Därmed krävs att en ny kabel förläggs mellan vindkraften och anslutningen till lokalnätet. Vindkraftprojektet åläggs 100 % av kostnaden för denna kabel.

Kabeln mellan vindkraften och det befintliga elnätet ansluts i en av nätföretagets befintliga nätstationer. Nätstationen behöver därmed kompletteras med ett nytt kabelfack med brytare.

Ofta är mindre nätstationer inte tillräckligt dimensionerade för att kunna ansluta ytterligare en 10 kV ledning med säkringslastfrånskiljare. Dock är det tänkbart att kabeln kan anslutas stumt utan brytare eller frånskiljare ovan någon av de andra

kablarna. Då behövs i princip bara ett kabelavslut och kabelskor. Kostnader för detta är försumbart.

Tabell 5.1 visar en sammanställning av de huvudsakliga kostnaderna för fallet ovan.

Tabell 5.1 Kostnadsuppskattning för lokalnätanslutningen

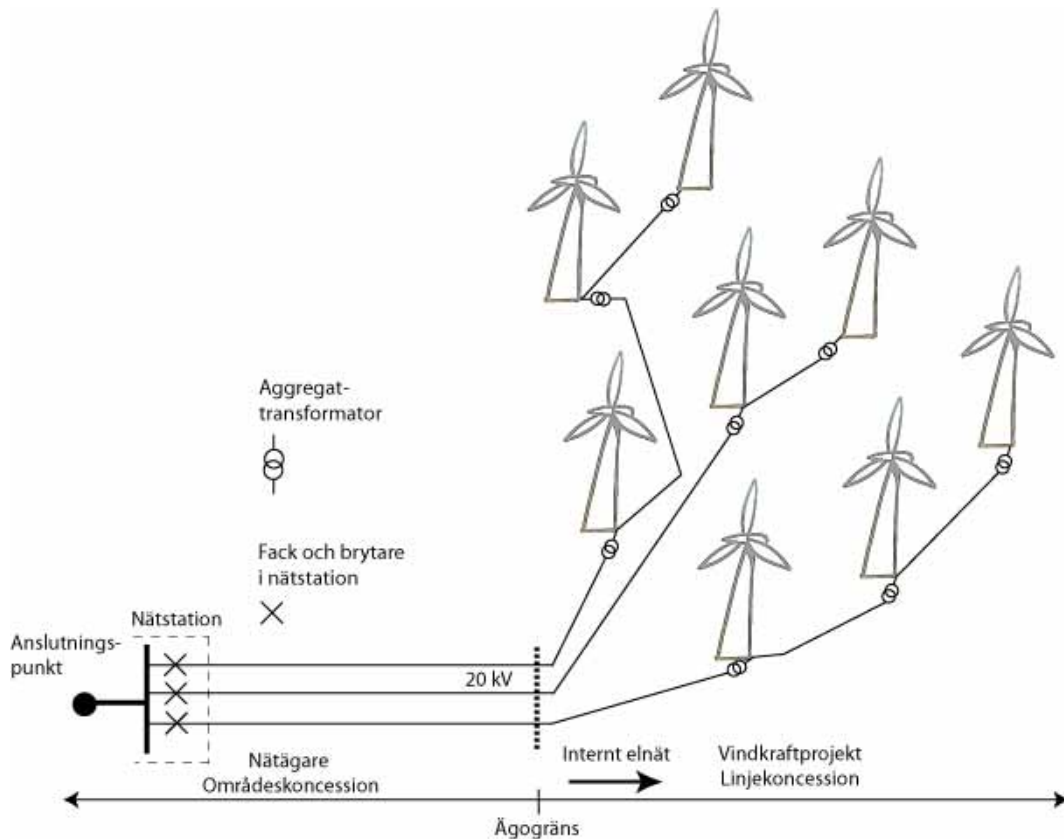
Kostnadspost	Kostnad [MSEK]	Kommentar
Förstärkning av befintligt elnät	0,89	240 mm ² kabeln inkl. förläggning kostar 341 kkr / km, specialschant 0,3 kkr / km, Kostnaden avser vindkraftprojektets del i investeringen.
Ny ledning mellan befintligt elnät och vindkraften	1,35	95 mm ² kabeln inkl. förläggning kostar 269 kkr / km
Totalt:	2,2	

Eftersom ovanstående anslutning antas ske till lokalnätet kommer överföringsavgift motsvarande lokalnätstariff att erhållas. För mer information om tariffnivån kontaktas elnätsföretaget.

5.2 Anslutning av mindre vindkraftgrupp till 20 kV nivå

Exemplet avser anslutning av en medelstor vindkraftgrupp (15 MW) till 20 kV nivå med tre ledningar mellan vindkraftparken och anslutningspunkten till regionnätet. Ledningarna ägs av elnätsföretaget med områdeskoncession som omfattar spänningsnivån 20 kV.

En större anläggning innebär fler möjligheter att samordna och optimera service, underhåll och reparationer för vindkraftprojektet. Av den eller annan anledning kan det vara fördelaktigt för vindkraftprojektet att äga det interna elnätet mellan vindkraftverken vilket antas i exemplet. Figur 5.2 visar en skiss av elsystemet och elnätanslutningen.



Figur 5.2 Skiss av anslutning till 20 kV nätet

Anledningen att elnätet kräver tre kablar mot överliggande är att respektive kabel ansluter var sin gruppering som är belägna på olika platser. De tre kablarna mellan det interna elnätet och överliggande nät ägs alltså av områdeskoncessionären.

Det bör poängteras att det enligt ellagen krävs ett separat elnätsföretag som ansöker om egen nätkoncession för linje för ägandeskap, drift och underhåll för det interna elnätet. För att Energimarknadsinspektionen ska kunna bevilja vindkraftprojektets separata nätföretag koncession remitteras elnätsföretaget med områdeskoncession. Vindkraftprojektets nätföretag måste dessutom anses vara lämpligt att bedriva verksamheten för att det skall vara möjligt att få linjekoncession, se kapitel 3.1

I och med att det krävs ett separat nätföretag för det interna elnätet finns även en ägogräns mellan detta företag och de individuella vindkraftverken. Leveransen till det interna elnätet sker därmed i detta gränssnitt. Därmed är det vindkraftprojektets separata nätföretag som är ansvarigt för inrapportering av timvärden för elcertifikat.

5.2.1 Tillstånd

I detta fall krävs att linjekoncession söks för det interna elnätet. Se kapitel 4.2.

5.2.2 Kostnad för anslutning

I detta fall kommer det interna elnätet, d.v.s. kablarna mellan vindkraftverken, motsvara 5 km kabel. Sträckan för ledningarna mellan vindkraftparken och befintlig nätstation är 4 km. Befintlig 130 / 20 kV transformering har märkeffekten 20 MVA och har tidigare endast använts för distribution varför det är möjligt att använda denna för effektöverföringen. Dock krävs att nätstationen kompletteras med fack och brytare för respektive ledning. I detta exempel finns en brytare per kabel för att kunna selektera vid eventuella kabelfel.

Tabell 5.2 visar en sammanställning av de huvudsakliga kostnaderna för fallet ovan.

Tabell 5.2 Kostnadsuppskattning för elnätanslutning

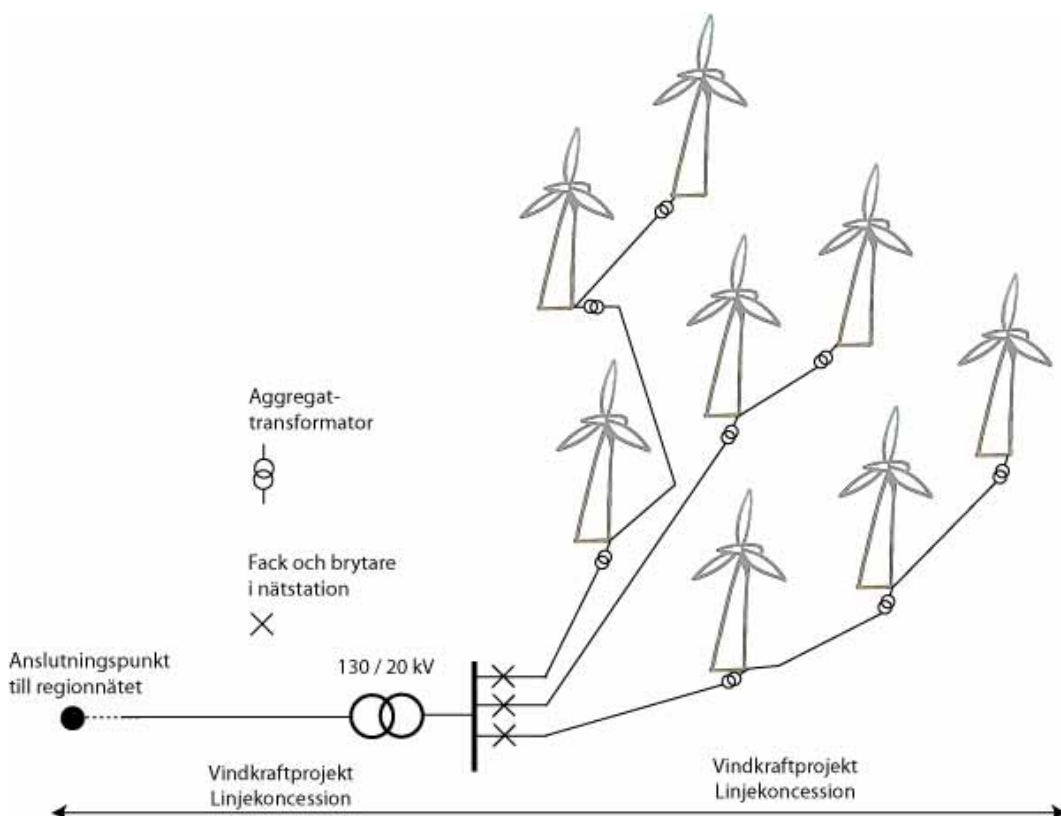
Kostnadspost	Kostnad [MSEK]	Kommentar
Internt elnät (5 km)	1,3	95 mm ² kabeln inkl. förläggning kostar 265 kkr / km
Ny ledning mellan befintligt elnät och vindkraften (3 x 4) km (Ägs av områdeskoncessionären)	3,2	95 mm ² kabeln inkl. förläggning kostar 265 kkr / km
Brytare + fack	0,81	Ett fack plus tillhörande utrustning kostar 270 kkr
Totalt:	5,3	

Ovanstående anslutning antas ske till lokalnätet på 20 kV. Därmed erhålls en lokalnätstariff beroende på att anslutande nät omfattas av områdeskoncession i gränssnittet mot elnätsföretaget.

5.3 Anslutning av stor vindkraftgrupp till 130 kV nivå

Anslutningen avser en stor vindkraftgrupp (~100 MW) till 130 kV nivå med egen transmissionsledning mellan vindkraftparken och anslutningspunkten vid regionnätet.

I princip gäller samma villkor som för exemplet i kapitel 5.2. Ledningen mellan vindkraftparken och anslutningspunkten drivs dock i detta fall vid motsvarande regionnätspänning på 130 kV. Det kräver tillstånd i form av en nätkoncession för linje. Figur 5.3 visar en skiss av elsystemet och elnätanslutningen.



Figur 5.3 Skiss av en regionnätsanslutning för en större vindkraftpark

Ägandet av 130 kV ledningen mellan 130 / 20 kV transformatorn och anslutningspunkten kan utformas på olika sätt. Ett alternativ är att ledningen även används för annan överföring. Det innebär att nättariffen för överföring skulle bli lägre beroende på delat nyttjande med annan aktör. Det kan dessutom vara fördelaktigt om ett befintligt elnätsföretag som ser en samordningsvinst tar på sig att äga ledningen med befintlig organisation och eventuella befintliga kontrakterade entreprenörer för drift och underhåll. I detta exempel avses dock att 130 kV ledningen endast betjänar vindkraften och på så sätt fanns inget incitament för befintligt nätföretag att äga ledningen. Därmed krävs att vindkraftprojektets separata nätföretag blir ägare både för det interna elnätet och för 130 kV ledningen mellan

anslutningspunkten och vindkraften. Det bör dock poängteras att det vanligaste är att etablerat elnätsföretag har nytta av ledningen och äger den.

Samma som för exemplet i kapitel 5.2 gäller angående inrapportering av elcertifikat. För mer information om tariffnivån kontaktas elnätsföretaget.

5.3.1 Tillstånd

I detta fall krävs att linjekoncession söks både för det interna elnätet och för 130 kV ledningen, se kapitel 4.2.

5.3.2 Kostnad för anslutning

Det interna elnätet för 100 MW vilket i detta fall motsvarar 50 vindkraftverk antas uppgå till cirka 35 km kabel. I anslutning till vindkraftsparken krävs att en ny nätstation med transformering byggs för att det skall vara möjligt att överföra effekten till regionnätet. Överföringen antas ske med en luftledning på 130 kV som är 20 km. Tabell 5.3 visar en sammanställning av uppskattade kostnader för vindkraftprojektets elnätanslutning. Kostnaderna för samtliga ledningar, transformatorer, brytare etc. antas belasta vindkraftprojektet fullt ut. Tabell 5.3 visar kostnadsuppskattning för elnätanslutningen.

Tabell 5.3 Kostnadsuppskattning för elnätanslutningen

Kostnadspost	Kostnad [MSEK]	Kommentar
Internt elnät (35 km)	12	240 mm ² kabeln inkl. förläggning kostar 341 kkr / km
Ny luftledning mellan befintligt regionnät och vindkraften (130 kV 20 km)	21,5	Luftledning kostar cirka 1,1 MSEK/ km
Markarbete station	1,3	-
Linjefack 130 kV	2,2	-
Transformering	10,5	-
Kabelfack 20 kV	0,8	-
Byggnad	0,4	-
Kontrollutrustning	0,5	-
Totalt	49	

6 Läsa mer

Ellagen

Ellagen finns tillgänglig på nätet via till exempel www.notisum.se.

Svenska kraftnät

På www.svk.se kan Svenska Kraftnäts riktlinjer för vindkraftsanslutningar hämtas. Där nås även föreskrifter som Affärsverket svenska kraftnäts föreskrifter och allmänna råd om driftsäkerhetsteknisk utformning av produktionsanläggningar, SvKFS 2005:2. SvK ger även ut en broschyrer och faktablad rörande kraftsystemet.

AMP och ASP

Boken ”Anslutning av mindre produktionsanläggningar till elnätet” (AMP), Sveriges elleverantörer 2001 kan beställas hos Svensk Energi, www.svenskenergi.se. Rapporten ASP - Anslutning av större produktionsanläggningar till elnätet, Elforsk rapport 06:79, kan laddas ner från www.vindenergi.org och från www.elforsk.se.

Vindforsk

På www.vindenergi.org finns information om pågående forskningsprojekt inom forskningsprogrammet Vindforsk. Där kan även nyhetsbrev och rapporter laddas ned.

Pågående utredningar av nätanslutning och reglering av elnätstariifer

I Sverige granskas elnätsföretagens verksamhet och avgifter i efterhand, en så kallad Ex Post-reglering. De flesta Europeiska länder har i stället en förhandsreglering, så kallad Ex Ante-reglering. EU-kommissionen har haft framfört kritik för det förfarande som används i Sverige. Regeringen har därför tillsatt den så kallade Energinätsutredningen (Dir 2006:39). I denna utredning som skall redovisas i slutet av 2007 skall utredaren lämna förslag på till lagstiftning som krävs för att införa fastställande av avgifter innan de börjar gälla.

För nätanslutning av förnybar elproduktion har regeringen tillsatt en utredning (Dir 2007:10). Denna utredning skall utvärdera om det nuvarande regelverket för förnybar elproduktion skapar hinder för en storskalig utveckling och utbyggnad av den förnybara elproduktionen samt lämna förslag på förändringar av regelverket om så bedöms krävas. Nätanslutningsutredningen skal redovisas 1 januari 2007.

7 Referenser

- [1] ”Anslutning av mindre produktionsanläggningar till elnätet” (AMP), Sveriges elleverantörer 2001.
- [2] ”EBR Kostnadskatalog 2007 Lokalnät 0,4-24 kV samt optonät”, Svensk Energi.
- [3] ”EBR Kostnadskatalog 2007 Regionnät 36-145 kV”, Svensk Energi
- [4] Ellag (1997:857).
- [5] ”Elsäkerhetsverkets föreskrifter om utförande och skötsel av elektriska starkströmsanläggningar samt allmänna råd om tillämpningen av dessa” (ELSÄK-FS 2003:1).
- [6] ” Vindkraft - Tillståndsprocessen och kunskapsläget”, ET 2007:08, Energimyndigheten (2007).
- [7] ”Koncession för kraftledningar mm.”, Energimarknadsinspektionen (2003).
- [8] Lag (2003:113) om elcertifikat.
- [9] Larsson R.; Larsson Å.; “Anslutning av stora produktionsanläggningar till elnätet” (ASP); Rapport, Elforsk, Stockholm, 06/79.
- [10] ”Nätanslutningsavgift, Energimarknadsinspektionens upplysning om principer och normer som inspektionen använder vid bedömning av skäliga villkor för anslutning till elnätet” (2007).
- [11] Svensk Standard SS-EN 50160: ”Spänningens egenskaper i elnätet för allmän distribution”.
- [12] Kommittédirektiv 2007:10. Anslutning av anläggningar för förnybar elproduktion m.m. till elnätet