

del 4
om vindkraft



4 OM VINDKRAFT

I detta avsnitt beskrivs grundläggande teknik kring vindkraftverk.

4.1 Teknik och utseende

Vindkraftverk kan delas in i tre kategorier med avseende på storlek. Stora kommersiella kraftverk har effekter från ca 600 kW och uppåt. Gårdsverk är mindre till storleken och avser en fastighets eget behov av energiproduktion. Den minsta typen av vindkraftverk är miniverk/hobbyverk som används exempelvis för att ladda ett båt batteri. De två sistnämnda behandlas inte i detta tematiska tillägg till översiktsplanen.

Utvecklingen under det senaste decenniet har gått mot allt större kommersiella verk med högre effekt och teknikutvecklingen gör det allt mer ekonomiskt att utnyttja vindenergin. Det pågår även forskning och utveckling av andra modeller av vindkraftverk som exempelvis vertikala turbiner samt färre antal rotorblad.

Idag byggs vindkraftverk på upp till 3–4 MW på land. Ett sådant kraftverk har en navhöjd på ca 90 meter och rotordiametern är ca 100 meter, totalhöjden för detta verk blir cirka 150 meter. Fortsätter utvecklingen som hittills är det troligt att även ännu större (6 MW) verk kommer att byggas i framtiden. Modern vindkraftverk har variabelt varvtal och kan även vrida bladen så att effekten kan optimeras efter vindförhållandena. Rotorns varvtal är beroende av vindhastigheten och vindkraftverkets rotordiameter, ju större rotordiameter desto lägre varvtal vid samma vindhastighet. Sammantaget innebär detta att energiutvinningen kan optimeras och vid behov även anpassas efter vad elnätet behöver.

4.1.1 Begrepp

Vindkraftverk

Kraftverk som omvandlar vindenergi till elektrisk energi. Ett vindkraftverk omvandlar vindens rörelser till elektrisk energi. Vindkraften producerar el när det blåser mellan 4-25 m/s men är som mest effektiv vid vindstyrkor på 12 m/s.

Navhöjd

Höjden från marken eller vattenytan upp till turbinens nav på vindkraftverket.

Rotordiameter

Diametern på snurran som sitter på vindkraftverket. Snurran består av vingar/blad och bärramar.

Totalhöjd

Höjden från marken eller vattenytan upp till vingspetsens högsta möjliga läge.

Effekt är en fysikalisk storhet som anger den energimängd som per tid överförs från ett angivande till ett motstående system. effekten mäts i enheten Watt, W. kW= kilowatt eller 1000 watt

MW= megawatt eller 1 miljon watt

TW= terawatt eller 1 miljard watt

Energi förklarar en rad egenskaper hos naturen, bl.a. sambanden mellan arbete, värme och rörelse. Energi har SI-enheten joule (J), vilket är detsamma som wattsekund (Ws).

kWh= kilowattimme eller 1000 wattimmar

MWh= megawattimme eller 1 miljon wattimmar

TWh= terawattimme eller 1 miljard wattimmar

Elektrisk spänning, elektrisk potentialskillnad, mäts i enheten volt.

kV= kilovolt eller 1000 volt

Hastighet

m/s= meter per sekund

Ljudstyrka mät i decibel. En ökning med 10 decibel motsvarar en tiofaldig ökad intensitet. dB(A)= decibel mätt genom så kallat "A-filter"

4.1.2 Framtid

För att ytterligare öka vindkraftverkens effekt och energiproduktion krävs i regel en större dimensionering. Mycket resurser läggs därför idag på materialutveckling. Hög hållfasthet och styvhet i materialen är en förutsättning för stora rotorerna och höga torn samtidigt som vikten av generatoren kommer att utgöra en större begränsning för etableringen ju större verken blir. Större rotor medför högre ljudemission varför mycket resurser även läggs på bladutveckling. Genom en justering av utformningen av bladen kan ljudemissionen minskas och energiutvinningen ökas.

Inom ramen för det EU-finansierade forskningsprojektet Upwind med samordningscentrum i Risö forskningsinstitut, Danmark, utvecklas samtidigt designen för vindkraftverk på mellan 8-10 MW. Man förutspår här en framtida rotordiameter på över 150 meter. För landbaserade vindkraftverk är det dock många gånger logistiska problem som begränsar utvecklingen av verken. Bladen i vindkraftverkens rotorerna transporteras hela, vilket gör etableringen mer kostsam ju större rotor ett vindkraftverk har. För en landbaserad etablering i mer svårtillgängliga områden kommer därför detta vara en stor begränsande faktor. I nuläget är även elnätets kapacitet en begränsande faktor.

4.2 Vindförhållanden

Grundläggande för en god vindkraftsetablering är områdets vindförhållanden. Vind uppkommer genom tryckskillnader i atmosfären men påverkas även av andra krafter som gravitation. På låg höjd påverkas vinden av markfriktionen, det vill säga terrängförhållanden som topografi och yttålighet. Av denna anledning ökar vindens energiinnehåll med höjden över marken. På ca 1 000 meters höjd kommer den geostrofiska vinden, det vill säga vind helt opåverkad av jordytans

friktion. Höjden då den geostrofiska vinden uppstår varierar med jordytans friktion, varför den över hav redan kan uppkomma vid 200 meter.

4.2.1 Vindenegikartering

Genom MIUU-modellen, framtagen av Meteorologiska institutet vid Uppsala universitet har Sveriges vindklimat kartlagts. Vindförhållandena redovisas för 71 respektive 103 meter över nollplansförskjutningen. Eftersom vindkraftverken tenderar att bli allt högre är det framförallt karteringen av vindförhållanden på 103 meter som är intressanta för större vindkraftsetableringar. Vid utpekande av riksintresseområden har Energimyndigheten valt områden där årsmedelvinden är lägst 6,5 m/s på 71 meters höjd över nollplansförskjutningen. Detta bedöms vara en nedre gräns för att storskalig utbyggnad av vindkraft ska vara gångbar.

4.3 Placering

För att vindkraftverken ska producera bra måste placeringen av vindkraftverk inte bara ta hänsyn till medelvinden utan också uppfylla andra vindparametrar. Dessa kvalitetsparametrar avser bland annat turbulens och vindskjuvning. Platsens turbulens (variation i vindhastighet under en kortare tidsperiod) varierar mellan slätt- och skogslandskap och påverkar hur mycket energi som verket fångar. Vid en turbulent och varierande vind blir vindkraftverket inte lika effektivt.

Vilken vindhastighet som råder på en viss höjd på en bestämd plats bestäms av hur den fria, övergripande vinden på mycket hög höjd bromsas upp av de lokala geografiska förutsättningarna såsom topografi och vegetation. Detta beskrivs som vindskjuvning. Vindkraftverk kan med fördel placeras i grupper för att utnyttja vindenergin bättre. För att undvika att verk stör varandra i en vindpark rekommenderas ett avstånd på minst 5 gånger rotordiametern vinkelrätt mot huvudsaklig vindriktning. Ökad effekt på kraftverken innebär vanligen att kraftverken idealiskt bör placeras med större avstånd mellan varandra.

4.4 Ytbehov

Etableringen av vindkraft tar mark i anspråk. För fundamentet krävs en yta på mellan ca 100 - 200 m² beroende på turbintyp och markunderlag. På mark med normal beskaffenhet etableras så kallade gravitationsfundament som i princip innebär att vindkraftstornet gjuts fast i armerad betong nergrävd under markytan. Vid etablering på berg förankras tornet med bultar som klämts fast med betong i djupa hål i berggrunden. Utöver fundamentet åtgår mark till byggnation av väg fram till vindkraftverket.

Vindkraftverk etableras i regel inom outbyggda områden där vägnätet ofta håller en sämre standard. Av denna anledning kan anläggningen av vägar utgöra en stor kostnad vid en vindkraftsetablering.

Vindkraftverken måste stå på ett visst avstånd från varandra för att utnyttja vindenergin optimalt. På land behövs det 4-5 gånger rotordiameterns avstånd mellan verken i en grupp beroende på hur de placeras i förhållande till vindriktningen. I ett område med stora höjdvariationer kan verken stå tätare. Enligt Boverkets

Vindkraftshandbok beräknas ytbehovet för en vindkraftspark till 0,1-0,2 km²/MW beroende på hur terrängen ser ut.

4.5 Vindkraftsetablering i sjöar

4.5.1 Vattendjup

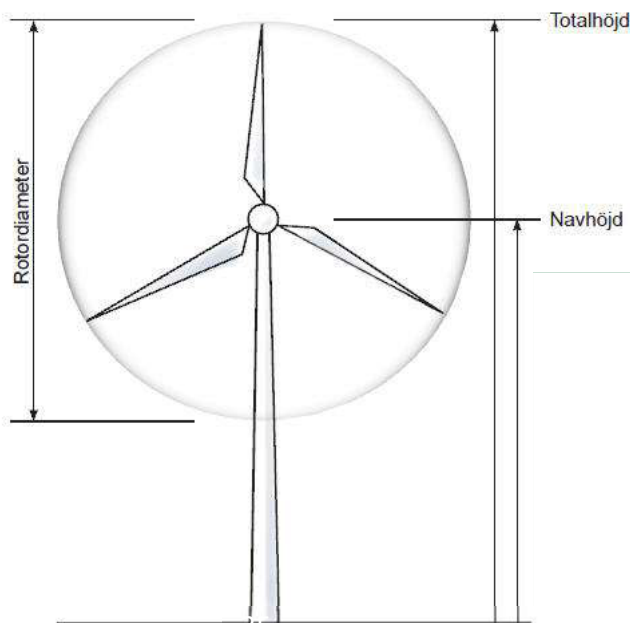
Idag byggs och projekteras vindkraftverk främst på djup ner till 15-20 m. Bottnar på ner till 30 m djup bedöms dock som ekonomiskt intressanta inom en nära framtid. På lite längre sikt kan ytterligare något tiotal meters djup bli aktuellt. I framtiden kan det också komma att uppföras flytande anläggningar.

4.5.2 Bottenförhållanden

Bottenförhållandena har betydelse dels för möjligheterna att grundlägga vindkraftverken på ett säkert sätt, dels för ledningsdragningen. Kunskapen om bottenarna är emellertid för dålig för att en översiktlig karta över bättre och sämre bottnar ska kunna framställas med acceptabel kvalitet. I de allra flesta fall utgör emellertid bottenförhållandena inget större hinder för vindkraftsutbyggnad. De kan påverka detaljlokaliseringen och grundläggningssätt av de enskilda verken, men har sällan betydelse för lokaliseringen i stort. Lösa sand- och grusavlagringar kan vara olämpliga för vindkraftsutbyggnad i de fall de är utsatta för transport och omlagring genom påverkan av strömmar och vågor. I huvudsak är alltså bottenförhållandena något som får bedömas i de enskilda fallen.

4.6 Grundläggning

Grundläggning på land är relativt okomplicerad och innebär små ingrepp i marken. Däremot innebär byggandet av tillfartsväg och kabeldragning till varje verk ingrepp i marken, ofta över längre sträckor. Detta kan t.ex. påverka vattenföring och allmänna intressen.



- ✓ Totalhöjden mäts i meter över marken eller vattenytan och är navhöjden plus halva rotordiametern, det vill säga höjden upp till vingspetsens högsta möjliga läge.
- ✓ Navhöjden är den höjd som rotorn sitter på.
- ✓ Rotordiametern är diametern i den cirkel som rotorbladen går i.

4.7 Infrastruktur

4.7.1 Tingsryds vägnät

Det regionala vägnätet med väg 27 är avgörande länkar för att tillgodose transportbehovet, underlätta arbetspendling och tillgängliggöra Tingsryd för besöksnäringen. Trafikverket ansvarar för bedömningen av vägintressen och tar fram underlag för kommunernas planering.

För att belysa vägarnas speciella kultur- och naturvärden har Länsstyrelsen och Trafikverket tagit fram ett planeringsunderlag för att öka kunskapen om vägarnas värden, så att större hänsyn kan tas till dem.

4.7.2 Visuell påverkan

Utmed de större vägarna med höga hastigheter, måste hänsyn tas till den visuella påverkan ett verk kan ha för trafikanten så att verket inte riskerar missleda eller ta uppmärksamhet från trafikanten på ett sätt som kan vara negativt ur trafiksäkerhetssynpunkt. I det enskilda fallet kan därför större avstånd till vägen komma att krävas än vad de generella skyddsavstånden anger.

4.7.3 Anslutning till vägar

En vindkraftetablering kräver att anslutningsvägar etableras fram till varje vindkraftverk. Vägarna används dels för att transportera verken och dels under driftskedet i samband med service och reparation.



Karta 4

Stora krav på bärighet, bredd och lutning föreligger för de vägar som ska användas under byggskedet för transporter. Av denna anledning är det av stor vikt att nyanläggning och förstärkning av befintliga vägar föregås av god planering.

Om översyn av nya eller tillfälliga anslutningar eller anpassningar av anslutningar till det allmänna vägnätet krävs, skall nytt anslutningstillstånd sökas enligt § 39 Väglag (1971:948).

För skyddsavstånd se kapitel 7, Störningar och risker.

4.7.4 Transporter

Vindkraftparker genererar en stor mängd transporter. Det är inte bara själva vindkraftverken i sig som medför transporter, utan även kringtransporter i form av lyft- och entreprenadmaskiner och jord-, berg- och betongtransporter för nya anslutande vägar och förstärkning av befintliga vägar, betongfundament m.m. tillkommer. I samband med transport av vindkraftverk till uppställningsplats kan det krävas förstärkningsarbeten på allmän väg för att klara transporter eller uppstå skador på allmän väg. Dessa kostnader ska bekosta av dem som genomför vindkraftsetableringarna.

Leveranser av vindkraftverk tros främst komma från leverantörer med huvudsaklig tillverkning i Danmark och Tyskland. Med dagens transportteknik och regelverk för dispenstransporter på väg för dessa specialtransporter faller valet ofta på väg- och färjetransporter hela vägen från fabrik till montageplats.

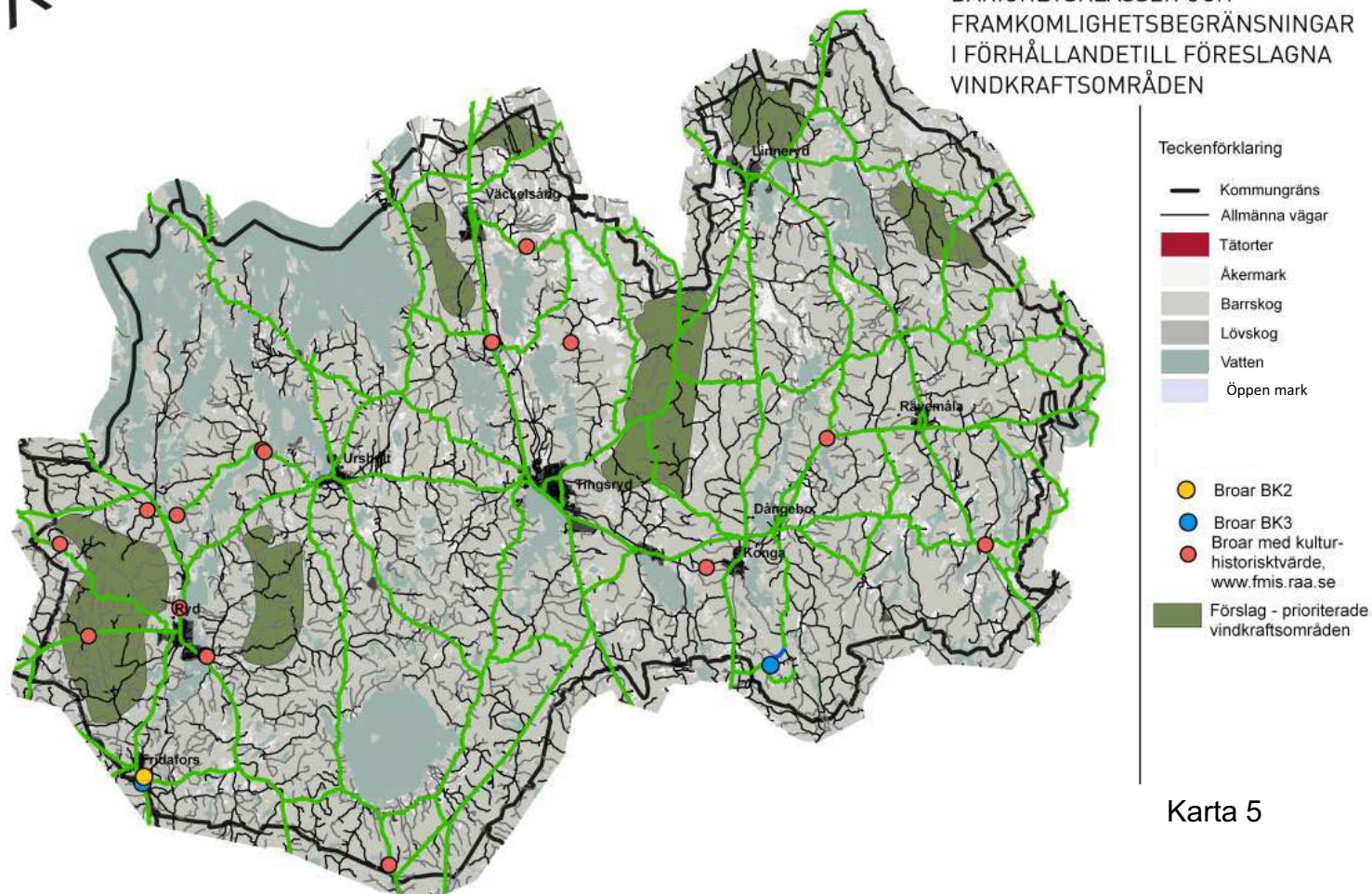
Eftersom vindkraftsutbyggnad i regel förutsätter såväl tunga som långa transporter på vägnätet rekommenderas exploitören att i ett tidigt skede kontakta Trafikverkets dispenshandläggare. Detta för att kunna planera transporter efter de krav som ställs, alternativt kunna förbereda lämplig produktionsanpassning av verken för att möjliggöra transport till föreslagen plats.

Trafikverkets uppfattning är att det i samband med tillståndsgivningen bör ställas krav på att också en transportplan fogas till ansökan som visar hur de tunga och långa transporter ska ordnas. Av denna plan bör också framgå vilka förändringar som krävs på såväl det allmänna som enskilda vägnätet.

4.7.5 Kulturvägar

Utpekade kulturvägar och kulturbroar ska beaktas. Dessa kan förmodligen inte klara transporter av skrymmande och tunga vindkraftsdelar utan att dess ursprungliga karaktär ändras. Trafikverkets uppfattning är att det i samband med tillståndsgivningen bör ställas krav på att också en transportplan fogas till ansökan som visar hur de tunga och långa transporter ska ordnas.

VÄGTYP KARTA 2
BÄRIGHETSKLASSER OCH
FRAMKOMLIGHETSBEGRENSNINGAR
I FÖRHÅLLANDETILL FÖRESLAGNA
VINDKRAFTSOMRÅDEN



Karta 5

4.8 Anslutning till elnätet

Utbyggnad av vindkraft ställer stora krav på elnätet. Effekten som kan utvinnas ur ett vindkraftverk varierar med vinden. Det innebär att spänningen i nätet kommer att variera när kraftverken ansluts. För att spänningsförändringar inte ska påverka elkunderna bör vindkraft helst anslutas till separata ledningar och/ eller till en ledning med så hög spänning som möjligt. Anslutning till elnätet kräver också att det finns kapacitet i nätet. Möjlighet till nätanslutning behöver finnas inom rimligt avstånd från den tänkta lokaliseringen för att investeringskostnaderna inte ska bli alltför höga.

För vindkraftverk som placeras ute i vattenområden krävs nästan alltid att nya ledningar läggs för att ansluta kraftverken. Generellt sett innebär en vindkraftsetablering till sjöss att en anslutning till elnätet blir dyrare än för en etablering på land.

För stora vindkraftsparker är en anslutning till elnätet i princip nödvändig. Därför är det en fördel om det är nära till högspänningsledningar från anläggningen och naturligtvis också att det finns kapacitetsutrymme i nätet. Att bygga en ny ledning tar tid och innebär ingrepp i miljön. Det finns stora fördelar med att ansluta elproduktionen i södra Sverige eftersom den då kommer närmare de områden i landet som har en hög elförbrukning. El behöver då inte transporteras så långa sträckor och det gör att överföringsförlusterna och begränsningarna minskar.

I Tingsryds kommun äger Eon och Kreab elnätet och ansvarar för leveransen av elkraft. Det är möjligt att ansluta nya vindkraftverk till elnätet men nya ledningar behöver troligtvis anläggas. Anläggning av nya ledningar ska, om det är möjligt, ske under jord eftersom påverkan på miljön blir betydligt mindre än om luftledningar anläggs.

- ✓ Om större vindkraftsetableringar blir aktuellt inom koncentrerade områden krävs det förstärkning av elnätet.
- ✓ Nya ledningar ska om det är möjligt, grävas ner under jord vilket gör att ingreppen i naturen blir mycket mindre än om luftledningar anläggs.
- ✓ Ett säkerhetsavstånd på 200 meter gäller mellan ett vindkraftverk och en kraftledning. Avståndet beräknas med utgångspunkt från kraftverksrotorns periferi. Se kapitel 7, Störningar och risker.

4.9 Flora och fauna

Den kunskap som finns om vindkraftverkens påverkan på djurlivet är begränsad. De fågelstudier som är publicerade visar att kollisionsrisken är relativt låg och sträckande fågel undviker i regel vindkraftverken. En viss negativ påverkan på häckande rovfågel har observerats och det är därför viktigt att ta hänsyn till häckningsområden vid vindkraftsetableringar.

Generellt är kunskapen om vindkraftens påverkan på däggdjur dåligt undersökt, men det har konstaterats att fladdermöss påverkas negativt. Fladdermöss jagar gärna runt vindkraftverk eftersom de drar till sig insekter, och det har observerats en överdödighet i närheten av verken. Det finns undersökningar som tyder på att fladdermössen påverkas av plötsliga tryckförändringar i närheten av rotorbladen. Fladdermöss är mest aktiva vid låga vindhastigheter och för att minska riskerna kan vindkraftverken stängas av vid vindhastigheter under 4 m/s.

Vegetationen påverkas lokalt vid uppförandet av vindkraftverken och en kartläggning av värdefullt växt- och djurliv är till stor hjälp vid detaljlokaliseringen av vindkraftverken. Någon djupare analys över hur flora och fauna reagerar på vindkraft görs inte i denna vindkraftsplan. Däremot måste exploatörerna ta fram väldigt noggranna undersökningar som berör fåglar, fladdermöss, växter med mera till miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) vid sin ansökan om miljötillstånd till varje specifikt projekt.

Miljökonsekvensbeskrivningen bör beakta risker och konsekvenser vad gäller kollisionsrisk, eventuella barriäreffekter, störningar samt eventuella förändringar av habitatet

4.10 Civil luftfart

Vindkraftverk kan dels utgöra ett fysiskt hinder för flyget, dels påverka radiosignaler för kommunikation, navigation och övervakning. Störningar kan uppstå genom att utsända signaler reflekteras mot vindkraftverkens torn och rotorblad.

De reflekterande signalerna kan därmed orsaka utsläckning eller förvrängning av signalen. Vid uppförande av verk skall alltid kontakt tas med Luftfartsverket.

Vid en flygplats finns olika skyddsområden för att flygverksamheten ska fungera säkert. Närmast flygplatsen finns Hinderbegränsade ytor och längre ut finns Procedurområden. MSA- påverkade ytan är en cirkel med centrum vid flygplatsen. Gemensamt för dessa områden och ytor är att de garanterar hinderfrihet för flygtrafiken. MSA (Minimum Sector Altitude) är den höjd på vilken flygplanen påbörjar den sista delen av inflygningen och nya hinder kan ha en negativ inverkan på flygtrafiken. Den MSA- påverkade ytan, består av en cirkel med radien 55 km, som utgår från flygplatsens landningshjälpmedel.

Tingsryds kommun berörs av den MSA-påverkande ytan vid Växjö och Ronneby flygplatser. Den nordöstra delen av kommunen tangerar även den MSA-påverkande ytan vid Kalmar flygplats. Detta innebär att berörda flygplatser i egenkap av sakägare bör få möjlighet att yttra sig över planen och kommande bygglovsansökningar då vindkraftsetableringar inom MSA-områdena kan komma att påverka deras verksamhet.

4.10.1 Markering av föremål

Den 1 november 2010 trädde Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten (TSFS 2010:155) i kraft. Dessa föreskrifter ska tillämpas vid markering av föremål som har en höjd av 45 meter eller högre över mark- eller vattenytan och som är belägna utanför en flygplats fastställda hinderbegränsande ytor. Transportstyrelsen som beslutar om och, i förekommande fall, hur föremålet ska markeras. Information om lokaliseringsbedömning och hindermarkering finns på Transportstyrelsens hemsida www.transportstyrelsen.se.

4.11 Försvaret

Försvarmakten har i uppdrag att ha radarteckning runt Sveriges kuster. Ett Schengenavtal innebär högre krav på försvarets radartäckning särskilt österut. Radarsystemet är för närvarande under uppbyggnad. Vid samråd inkom ett yttrande från försvarmakten där de pekar ut områden utan erinran och områden som är helt i konflikt med totalförsvarets intressen och som bör utgå ur planen. Riksintresset för totalförsvarets militära del (3 kap 9§ andra stycket miljöbalken) kan i vissa fall redovisas öppet i översiktsplanen, i andra fall inte. Dels finns områden i form av övnings- och skjutfält och flygflottiljer som redovisas öppet, dels områden som av sekretesskäl inte kan redovisas öppet. De senare har oftast koppling till spanings-, kommunikations- och underrättelsesystem. Huvuddelen av Sveriges kommuner är i olika omfattning berörda av riksintresset. Tingsryds kommun berörs av Ronneby flottiljflygplats genom kravet på hinderfrihet. Inom kommunen i övrigt kan riksintresset framför allt påverkas av uppförandet av höga byggnadsobjekt som master och vindkraftverk. Därför bör Försvarmakten kontaktas i tidigt skede i sådana plan- och bygglovsärenden. Hela landets yta är samrådsområde för objekt högre än 20 m utanför och högre än 45 m inom tätort.