

Vindkraftens konsekvenser på radiosystem och minskande av negativa konsekvenser

Konsekvens på radarsystem

Vindkraftverkens konsekvenser är värst för system med mikrovågsradar. I Finland används radarsystem för styrning av sjö- och lufttrafiken, inom meteorologin (Meteorologiska institutet), av Gränsbevakningsväsendet och i Försvarsmaktens territorialövervakning.

Radarns känslighet för störningar från vindkraftverket beror i regel på två orsaker:

- Radarns relativt höga frekvenser dämpas mycket då det färdas genom vindkraftparken vilket gör radarns bärvidd kortare.
- Radarns funktioner baserar sig på att identifiera svaga, oftast rörliga mål (ekon) vilket gör att vindkraftverkens rörliga rotoror orsakar ekon på mottagarna som radarn misstolkar.

Om Försvarsmakten uppskattar att en planerad vindkraftpark kan påverka dess radarsystem beställer vindkraftsbyggaren en utredning av VTT om projektets konsekvenser.

Inverkan på övriga radiosystem

De viktigaste allmänna radiosändningarna och -tjänsterna är digital TV inom UHF-frekvensområdet och frekvensmodulerad ljudradio (FM-radio) inom frekvensområdet 87,5–108 MHz. Mobilkommunikationsnäten verkar inom flera frekvensområden vars geografiska användning varierar något från operator till operator. De frekvensområden som används är 700, 800, 900, 1800, 2000, 2600 MHz, 3600 MHz och 26 GHz. Mikrovågsradiolänkarna har egna frekvenser: 6,2; 6,8; 7,3; 7,6; 8,0; 13; 15; 18,7; 23; 28; 32; 42 och 80 GHz. I sjötrafiken riktas konsekvenserna till den rörliga fasta trafikens VHF-frekvenser.

Vindkraftens konsekvenser kan grovt delas in i tre faktorer:

1. Signaler som går genom vindkraftparken dämpas
2. Reflektioner från kraftverkens stommar
3. Reflektioner från kraftverkets rotorblad

Signaler som går genom vindkraftparken dämpas

Om radiosändaren och -mottagaren sitter på olika sidor av vindkraftparken så att en radiosignal som går på en rak linje måste gå genom parken, gör parken att signalen dämpas. Dämpningens betydelse är störst nära hörbarhets- eller sebarhetsområdets gräns, där även en liten extra dämpning försämrar eller bryter förbindelsen.

I Transport- och kommunikationsverkets mätningar har man märkt att exempelvis dämpningen av TV-signaler kan vara betydande i situationer där flera vindkraftverk står på rad mellan sändarstationen och mottagningspunkten.

För mobilkommunikations- och radiolänkfrekvenser är placeringen av sändar- och mottagarpunkterna avgörande. I de fallen kan vindkraftverket helt bryta synligheten och radioförbindelsen.

Reflektioner från kraftverkens stommar

Dämpningarna som presenteras i föregående stycke gäller alltså signaler som går direkt i rak synriktning från sändaren till mottagaren. Signalens styrka kan dock variera på grund av vindkraftparkens inverkan, även om parken ligger något till sidan från synriktningen. Detta beror på att radiovågen rör sig genom att reflekteras från vindkraftverken utanför synriktningen.

Enligt utredningar är reflektionerna från kraftverkens stommar inte en betydande störningsfaktor ens för analog FM-radio. Utredningarna visade dock även att reflektionerna kan ha betydande konsekvenser på radiolänkarna.

Reflektioner från rotorbladen

I mätningarna har man även märkt att vindkraftverkens rotoror orsakar frekvensförändringar i signalen och sådana dämpningar på grund av frekvensen som syns som en konstant variation av bredbandssignalen. Detta kan till exempel leda till korta avbrott i TV-bilden eller till att bilden blir pixlad om vindkraftverkets rotorblad sitter lämpligt mellan sändaren och mottagaren.

Ett sammandrag av vindkraftens konsekvenser för övriga radiosystem

Utifrån det behandlade materialet och Transport- och kommunikationsverkets egna mätningar kan vindkraftparkernas radiotekniska konsekvenser sammanfattas enligt följande:

Radiosystem	Dämpning av signalerna som går genom vindkraftparken	Reflektioner från vindkraftverkens torn	Reflektioner från rotorbladen
FM-radio	liten	Ringa, men i en del situationer kan signalvariationer förekomma	
TV (digital)	Konsekvensen av en enskild faktor är rätt liten. Om alla tre faktorer påverkar signalen samtidigt är deras konsekvens rätt stor. Om TV-signalens nivå är god i mottagaren påverkar vindkraftparken oftast inte synligheten men i kanten av täckningsområdet kan det uppstå nya synlighetsskuggor.		
Mobilkommunikationsnät	Det finns inga forskningsuppgifter om konsekvenserna på mobilkommunikationsnätet men i ett fast mobilkommunikationsnät där man använder riktantenner är konsekvenserna sannolikt ungefär desamma som för fast TV-mottagning, dock lindrigare på grund av mobilkommunikationsnätets celluppbyggnad.		

	Mobil mottagning sker i varierande radiokanal och vindkraftparkens konsekvenser försvinner sannolikt i kanalens övriga variation.		
Mikrovågsradiolänkar	stor, kan även bryta förbindelsen	kan vara av betydelse vid höga modulationer och försämma överföringskvaliteten	kan försämma överföringens kvalitet

Minskning av de skadliga konsekvenserna

Vindkraftverkens skadliga konsekvenser på radar kan inte avlägsnas med radiotekniska metoder. Skuggområdet kan endast avlägsnas genom att förbättra radartäckningen, exempelvis genom att bygga en ny radar.

Skuggområdet i det markbundna TV-nätet som beror på vindkraftparken kan avlägsnas genom att optimera sändningsnätet eller genom att lägga till en ny slavsändare. I enskilda fall kan man övergå till satellitmottagning.

Vindkraftverket kapar radiolänkens förbindelse om den ligger i rak synriktning. Det enda alternativet är att flytta radiolänken. Detta är normal praxis om ett stort hinder såsom en byggnad eller en skog kapar förbindelsen.