

Vindpark Gräsås

Teknisk beskrivning

2021-08-20



TEKNISK BESKRIVNING

RWE Renewables Sweden AB

Org nr: 556938-6864

www.rwe.com

KONSULT

WSP Environmental Sverige

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

RWE Renewables Sweden AB

Frida Godet, projektledare

Telefon: 070-332 85 48

frida.godet@rwe.com

WSP Sverige AB

Stina Segerström, uppdragsansvarig

Telefon: 010-7227582

stina.segerstrom@wsp.com

Uppdragsnamn

Vindkraftpark Gräsås,
tillståndsansökan

Uppdragsnummer

10309755

Datum

2021-08-20

INNEHÅLL

1	INLEDNING	4
2	ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	5
3	LOKALISERING	6
3.1	FÖRESLAGEN VINDPARK	6
4	VIND OCH PRODUKTION	8
5	VINDKRAFTVERKEN	9
5.1	TEKNISKA DATA OCH DIMENSIONER	9
5.2	KONSTRUKTION	10
5.3	HINDERMARKERING	10
5.4	KEMISKA PRODUKTER	11
5.5	STYRNING OCH REGLERING	12
5.6	TEKNISK UTVECKLING	12
6	FUNDAMENT	14
6.1	GRAVITATIONSFUNDAMENT	14
6.2	BERGFUNDAMENT	15
7	VÄGAR	16
7.1	ALLMÄNT OM VÄGAR	16
7.2	VÄGBYGGNATION OCH HYDROLOGI	18
8	ELNÄT OCH KABELDRAGNING	21
8.1	ELANSLUTNING	21
8.2	INTERNT ELNÄT OCH OPTISK KABEL	21
8.3	STÄLLVERK VID ANSLUTNINGSPUNKTEN TILL DET EXTERNA ELNÄTET	22
9	ÖVRIGA HÅRDGJORDA YTOR	24
9.1	KRAN- OCH MONTAGEPLATSER	24
9.2	LOGISTIKYTOR	24
10	SAMMANFATTNING AV VINDPARKENS YTBEHOV	26
11	BYGGNATION	27
11.1	INMÄTNING OCH UTSÄTTNING	27
11.2	BYGGNATION AV HÅRDGJORDA YTOR	27
11.3	UPPFÖRANDE AV VINDKRAFTVERKEN	28
12	TRANSPORTBEHOV	30
12.1	VINDKRAFTVERKEN	30
12.2	VÄGAR, KRANPLATSER OCH UPPSTÄLLNINGSYTA	30
12.3	BETONG	30

13 DRIFT AV VINDPARKEN	32
14 DEMONTERING OCH ÅTERSTÄLLNING	33
15 REFERENSER	34

1 INLEDNING

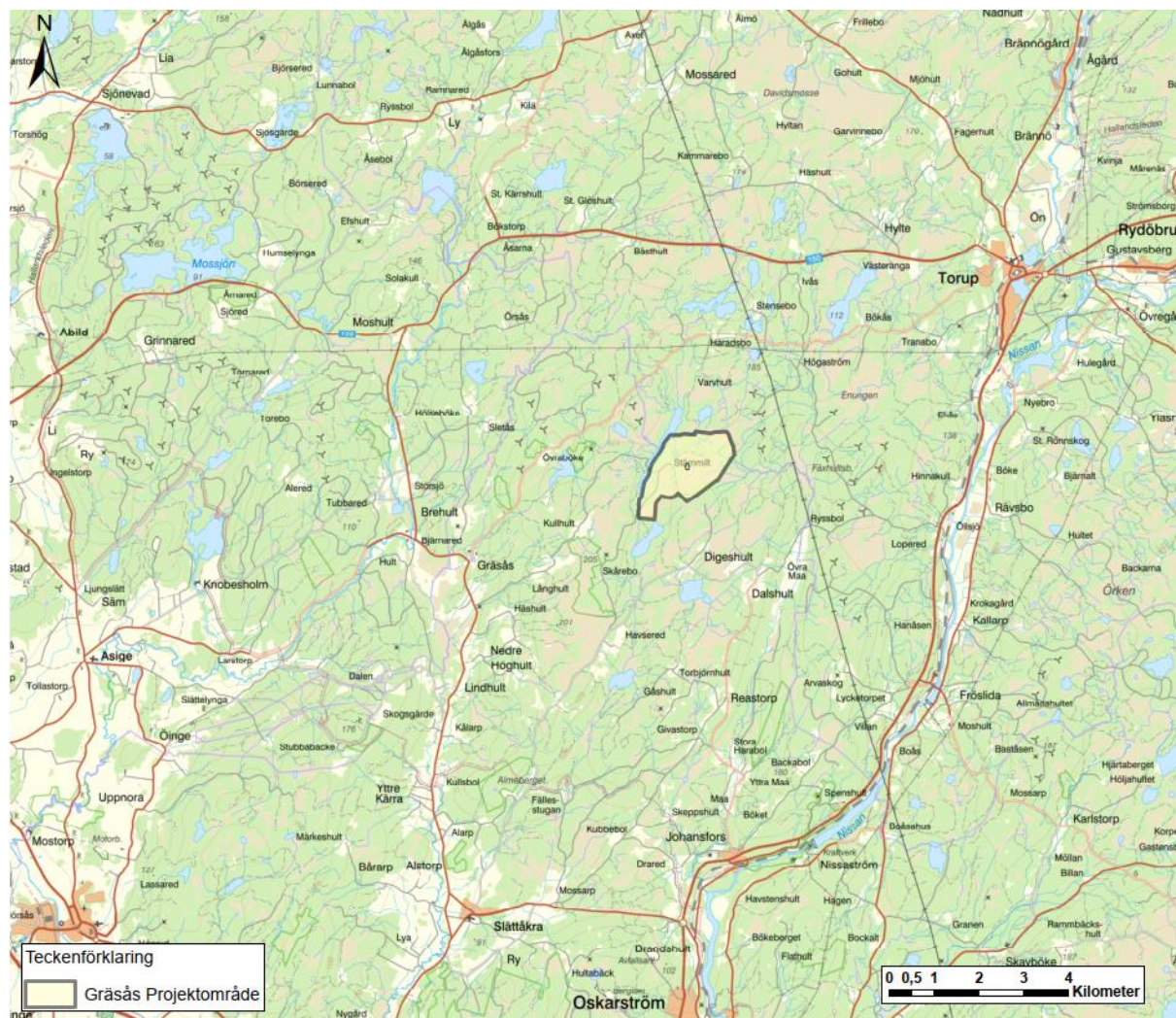
RWE Renewables Sweden AB (RWE) avser att ansöka om tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken (MB) att uppföra och driva en gruppstation med vindkraftverk inom ett projektområde benämnt Gräsås i Halmstads kommun, Hallands län. Föreslagen vindpark omfattar upp till 7 vindkraftverk med en maximal totalhöjd om 200 meter. En ansökan om miljötillstånd ska enligt miljöbalken bland annat innehålla exempelritningar och tekniska beskrivningar med uppgifter om förhållandena på platsen, om produktionsmängd eller liknande, om användningen av råvaror, andra insatsvaror och ämnen och om energianvändning. Syftet med denna tekniska beskrivning är också att beskriva vindparkens tekniska komponenter och innehåll samt redovisa arbetsmetoder för anläggande av vindparkens väg- och elnät, uppställningsytor m.m.

2 ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Verksamhetsutövare:	RWE Renewables Sweden AB
Organisationsnummer:	556938–6864
Adress:	Box 388, 201 23 MALMÖ
Kontaktperson:	Frida Godet
Kontaktuppgifter:	frida.godet@rwe.com, 070-332 85 48
Anläggningsnamn:	Vindpark Gräsås
Fastighetsbeteckningar:	Gräsås 1:5, Stämmilt 1:2
Län:	Hallands län
Kommun:	Halmstad

3 LOKALISERING

Projektområdet är beläget ca 9 km norr om Oskarström och ca 7 kilometer sydväst om Torup, se Figur 1. Området utgör cirka 230 hektar och utgörs i huvudsak av produktionsskog med inslag av sumpskog, myrar, mindre vattendrag och hyggen av blandskog och myrar. Markanvändningen i området utgörs till stor del av skogsbruk och ett väl utbyggt skogsvägnät finns. Runt omkring projektområdet finns ett antal befintliga vindkraftverk, spridd bebyggelse och små samhällen.



Figur 1. Översiktskarta projektområdets lokalisering i Halmstads kommun, Hallands län

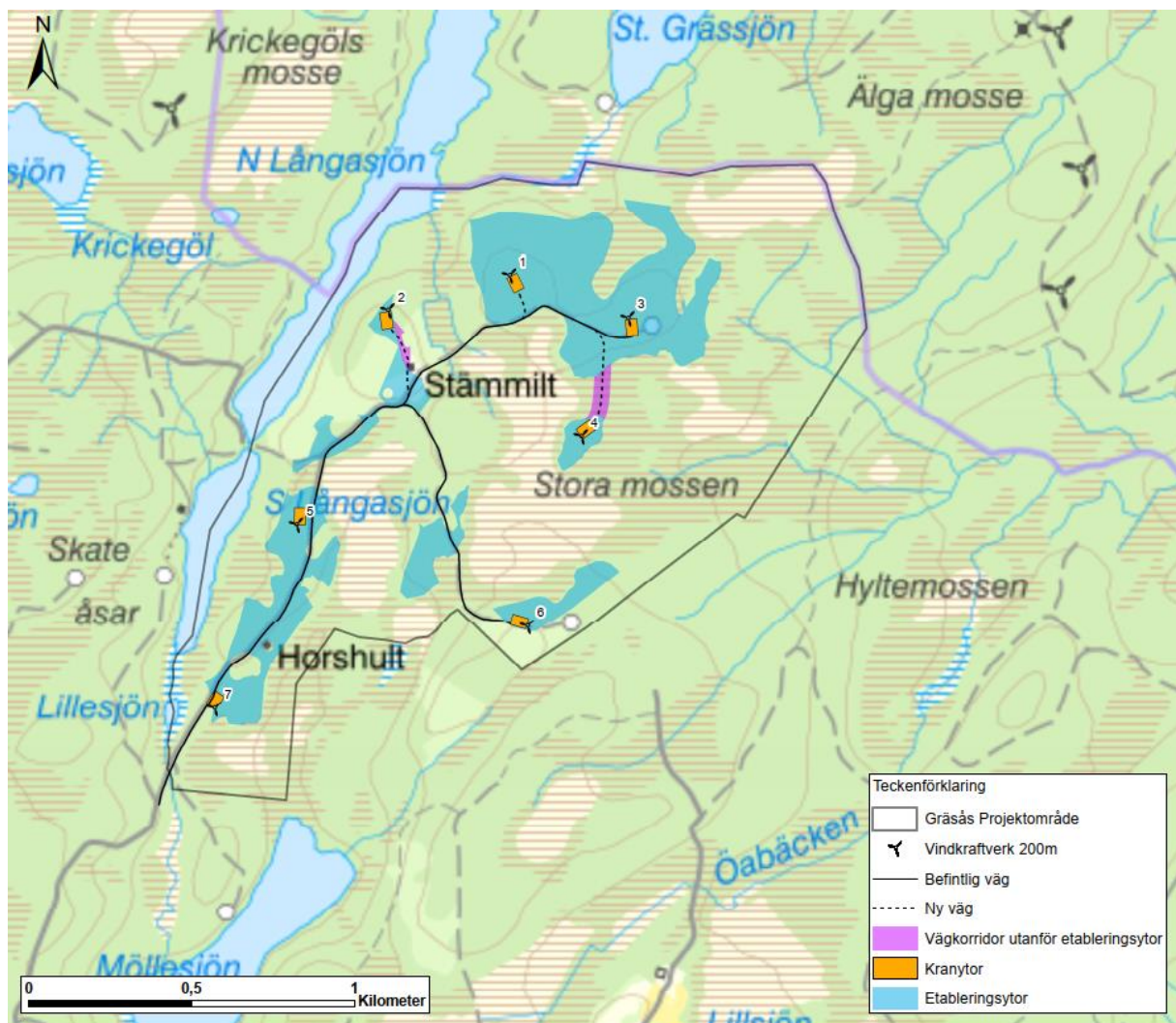
3.1 Föreslagen vindpark

En slutlig layout kan i dagsläget inte presenteras men placeringen av vindkraftverk i projektområdet har begränsats till att enbart komma att göras inom så kallade etableringsytor, vilket beskrivs i MKB kapitel 7. Vidare begränsas vindparken till att inrymma maximalt 7 vindkraftverk med en maximal totalhöjd om 200 meter.

I föreliggande miljökonsekvensbeskrivning (MKB) framförs dock ett exempel på layout med 7 turbiner med 200 meters totalhöjd, det så kallade huvudalternativet se Figur 2. I MKB presenteras även en alternativ layout innefattande 7 vindkraftverk med 180 meters totalhöjd. Mängder, vikter

och andra storheter i denna tekniska beskrivning utgår från huvudalternativet då denna ur denna aspekt betraktas som ett värsta fall.

Etableringen innebär även följdverksamheter såsom kran- och montageytor, logistikytor, vägar samt interna elledningsdragningar som beskrivs närmare i denna tekniska beskrivning. Kran- och montageytor samt logistikytor begränsas till att byggas inom etableringsytor och ny väg utanför etableringsytor begränsas till att enbart byggas inom så kallade vägkorridorer. Förstärkning och breddning kommer att ske av befintliga vägar.



Figur 2. Föreslagen huvudlayout med 7 verk samt preliminär vägdragning.

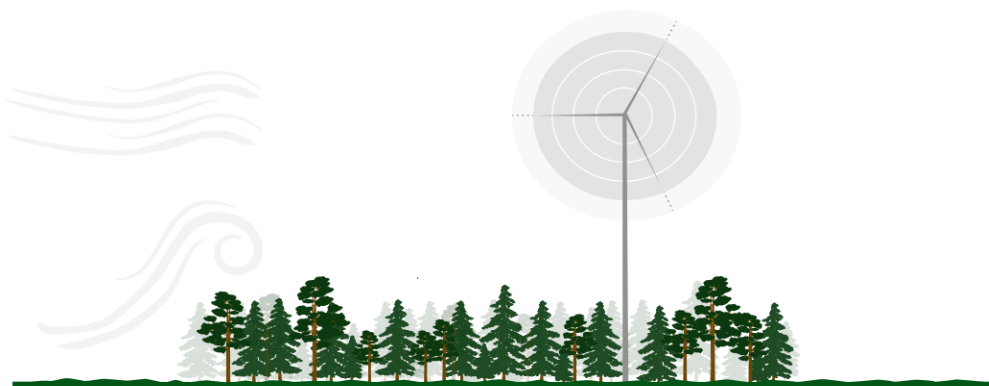
4 VIND OCH PRODUKTION

Grundläggande för en god vindkraftsetablering är områdets vindförhållanden. Vind uppkommer genom tryckskillnader i atmosfären men påverkas även av andra krafter som till exempel gravitation. På låg höjd påverkas vinden av markfriktionen, det vill säga terrängförhållanden som topografi och ytråhet. Med höjden ovan mark ökar således vindens energiinnehåll.

Vindens tillgängliga rörelseenergi är en funktion av vindhastigheten i kubik, vilket medför att en förhållandevis liten ökning av vindhastigheten ger en stor ökning av mängden producerad elenergi. Lokaliseringen av vindkraftverken på detaljnivå inom projektområdet är således av stor betydelse för att så mycket tillgänglig energi som möjligt ska kunna utvinnas. Goda kunskaper om områdets vindförhållanden är därför nödvändigt.

Hur tätt vindkraftverken kan stå är beroende av rotorbladens storlek och det vindklimat som råder inom projektområdet. Om verken står för tätt uppstår så kallade vakeffekter och verken "stjäl" då vindenergi från varandra och produktionen sjunker. För att kunna nyttja vindenergin optimalt bör avståndet mellan vindkraftverken uppgå till ca 3–6 rotordiametrar.

Vid låg höjd är vinden påverkad av formationer vid marknivå, såsom skog och byggnader. Vindkraftverkets bladspets bör vid sin lägsta punkt passera tillräckligt högt ovan trädtopparna så att turbulensen i vindflödet som skapas av träden undviks, se Figur 3.



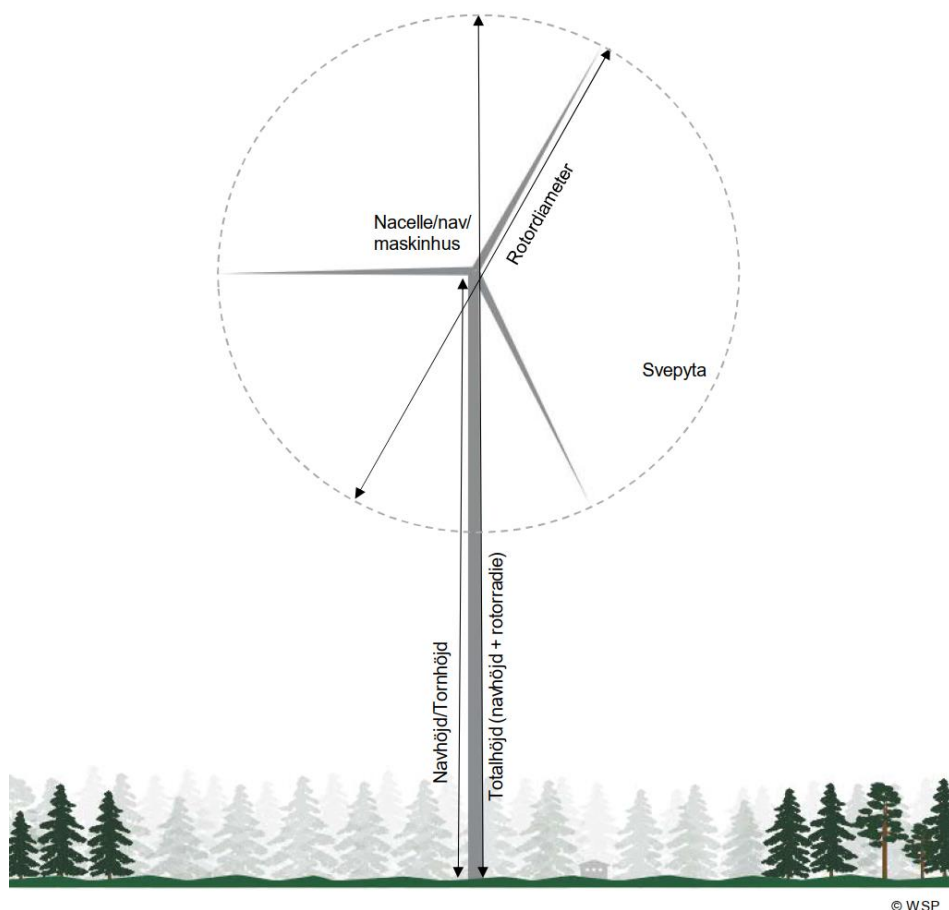
Figur 3. Högre vindkraftverk medför att vindens energi kan nyttjas bättre eftersom vindturbulensen, som orsakas av friktion mot markens terräng och vegetation, minskar med höjden.

Ett vindkraftverk är designat för att producera el vid vindhastigheter mellan ca 4 och 25 m/s. Vindkraftverken har variabla varvtal och bladen kan vridas så att effekten regleras och optimeras utifrån rådande vindförhållanden. Rotorns varvtal är beroende av vindhastigheten och vindkraftverkets rotordiameter. Ju större rotor desto lägre varvtal vid samma vindhastighet. Maximal effekt, den s.k. märkeffekten, uppnås vid ca 12–14 m/s, beroende på turbintyp. Vid vindhastigheter över 20–25 m/s vrids bladen så att verken går med reducerad effekt alternativt stängs vindkraftverket av för att förhindra förslitningsskador. Ett modernt vindkraftverk producerar el under ca 80–90 procent av årets timmar.

Varje vindkraftverk på Gräsås beräknas kunna producera ca 14 GWh per år vilket totalt ger en årlig produktion på ca 98 GWh.

5 VINDKRAFTVERKEN

Ett vindkraftverk består normalt av ett fundament i betong, torn, transformator, ett nav med tre rotorblad samt ett maskinhus (nacelle) med huvudaxel, växellåda och generator, se Figur 4. Även turbiner utan växellåda förekommer.



Figur 4. Vindkraftverkets huvudsakliga beståndsdelar.

5.1 Tekniska data och dimensioner

Det är i dagsläget inte möjligt att fastställa vilken verksmodell och leverantör som kommer att bli aktuell. Teknikutvecklingen är snabb inom vindkraftsbranschen och nya mer lämpade modeller kan vara tillgängliga vid tidpunkten för upphandling. Miljöprövningen sker därför utifrån vissa ramvärden i form av maximal totalhöjd och maximalt antal vindkraftverk. Dessa ramvärden ger en indikation på vilka övriga dimensioner som kan bli aktuella, se tabell 1, och dessa dimensioner har projekteringen utgått från. Ett vindkraftverk av den storlek som planeras bedöms producera ca 14 GWh per år.

Tabell 1. Vindparkens ramvärden.

Totalhöjd	maximalt 200 m
Ungefärlig rotordiameter	Ca 130-150m
Ungefärlig navhöjd	Ca 110-125m
Antal ansökta verk	maximalt 7
Årlig elproduktion	ca 98 GWh

5.2 Konstruktion

I vindkraftverkets nacelle finns en generator som omvandlar rotorns rörelseenergi till elektrisk energi. Generatorn kan antingen vara direkt driven eller driven via en växellåda. Via en transformator ansluts sedan vindkraftverket till elnätet. Transformatorn är antingen placerad inne i vindkraftverket eller utanför i en transformatorkiosk.

Rotorn är monterad på ett torn i stål. I tornet finns en ingång så att maskinhuset kan nås via en stege och hiss. Rotorbladen består vanligen av en kombination av glasfiber, kolfiber, trä och epoxy.

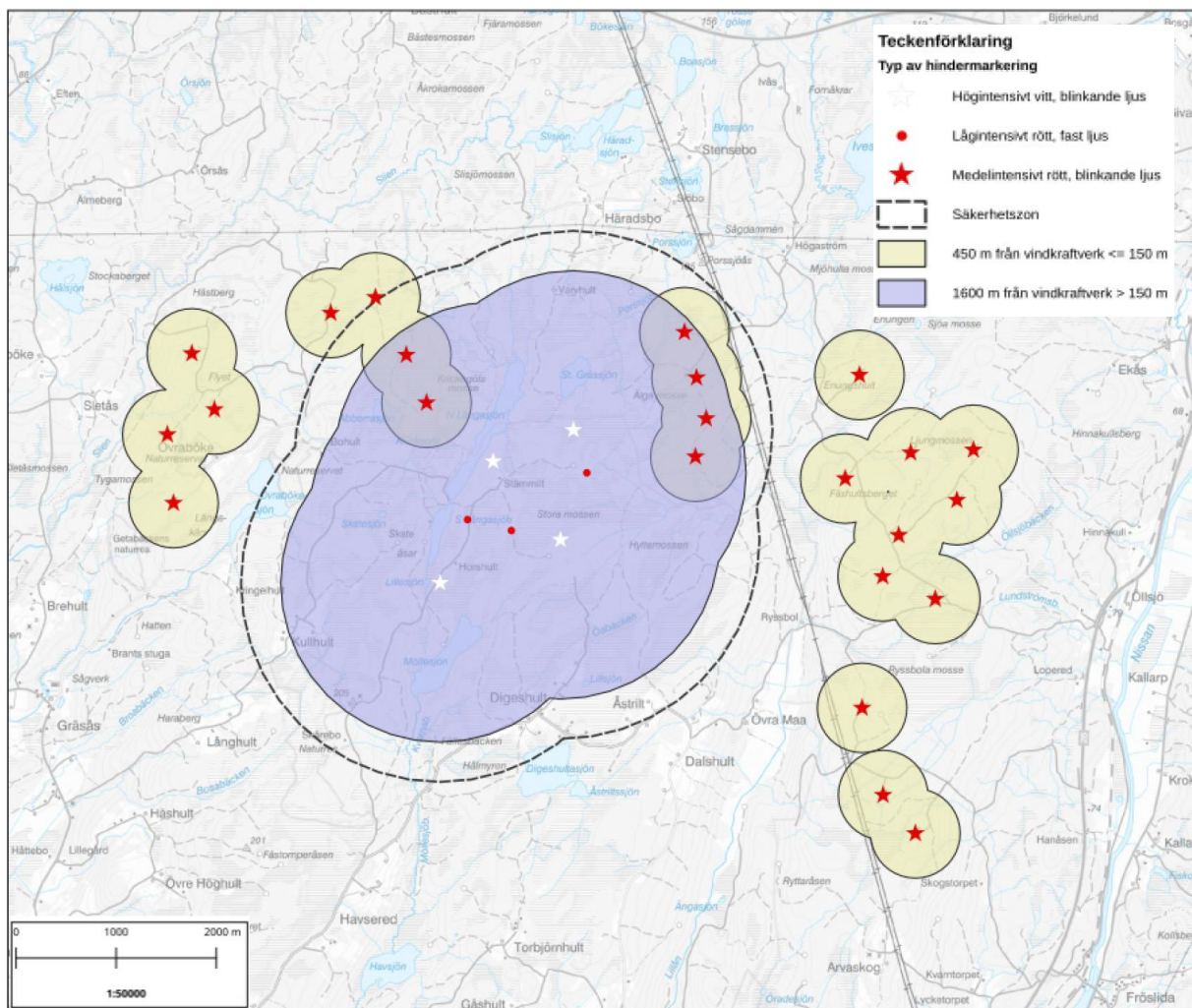
Vindkraftverket förankras antingen genom ett gravitationsfundament eller genom ett bergsfundament. Vilken fundamenttyp som används bestäms av markens geotekniska förhållanden, se vidare avsnitt 6.

5.3 Hindermarkering

Det finns olika bestämmelser om hur vindkraftverk ska flyghindermarkeras baserat på totalhöjden på vindkraftverket samt utformningen av vindparken. Nedan följer en beskrivning utifrån nu gällande krav. Vindparken kommer givetvis anpassas efter de krav som ställs vid tiden för byggnation.

I dagsläget regleras hindermarkeringen av vindkraftverken i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2020:88). Här anges regler för hindermarkering beroende på vilken totalhöjd vindkraftverken kommer att ha. Vindkraftverk som överstiger 150 meter totalhöjd, men med lägre navhöjd än 150 meter, vilket är aktuellt i detta fall, ska markeras med högintensivt vitt blinkande ljus dagtid, med lägre ljusstyrka under gryning, skymning och mörker. Blinkande ljus bör om möjligt synkroniseras med närliggande föremåls blinkande ljus för att minska störningar i omgivningen.

I en vindpark kan de vindkraftverk som ej utgör parkens yttre gräns istället förses med fast rött lågintensivt ljus, såvida inte Transportstyrelsen beslutar om ytterligare markering. Nedan skiss utgår från föreslagen huvudlayout och visar möjlig hindermarkering för vindpark Gräsås, se Figur 5.



Figur 5. Beskrivning av hindermarkering enligt Transportstyrelsens nuvarande föreskrifter för en samlad vindpark för verk med totalhöjd över 150 meter men med lägre navhöjd än 150 meter. Även närliggande befintliga vindkraftverks hinderbelysning illustreras.

5.4 Kemiska produkter

De kemikalier som hanteras i vindkraftverken är hydrauloljor, smörjoljor, smörjfett och eventuellt antifrysmedel i kylsystem. Vanligast är att utrustningen i vindkraftverken är luft- och/eller vätskekylda. Vissa tillverkare använder glykol som antifrysmedel i kylvätskan. Under anläggningsfasen används även drivmedel i form av bensin och olja till de maskiner och motorfordon som används vid etableringen. Därutöver förekommer olika kemikalier som används i underhållsarbetet, såsom avfettningsmedel, lim, färg och så vidare.

Totalt innehåller vindkraftverkets växellåda ca 1000 liter smörjolja och ca 200 liter hydraulolja. Ett vindkraftverk som saknar växellåda innehåller totalt ca 300–400 liter olja (hydraul- och smörjolja). För föreslagna vindpark kan turbiner både med och utan växellåda bli aktuellt.

Vindkraftverken kontrolleras löpande och service utförs normalt en gång per år enligt anvisningar från verksleverantören. Varje år tas oljeprov för att se oljans status och om den är i behov av ytterligare rening (utöver kontinuerlig filtrering) eller eventuellt byte. I möjligaste mån renas oljan och byte kan därmed undvikas. Ett oljebyte sker ungefär vart tredje till femte år beroende på

oljekvalité och slitage som ger upphov till försämrad oljekvalité. Förutom oljor och smörjfetter används under löpande drift mycket små mängder kemikalier.

Normalt ställs krav på skydd mot kontaminering av mark vad gäller oljespill och antifrysmedel vid offertförfrågan till turbinleverantörer.

Alla kemikalier som används kommer att förtecknas och rapporteras i överensstämmelse med gällande bestämmelser om verksamhetsutövars egenkontroll. Dessa avser i dagsläget:

- Produktens namn
- Omfattning och användning av produkten
- Information om produktens hälso- och miljöskadlighet
- Produktens klassificering med avseende på hälso- eller miljöfarlighet

Alla kemikalier, liksom farligt avfall, kommer att omhändertas enligt gällande praxis för att undvika läckage till omgivande mark och vatten.

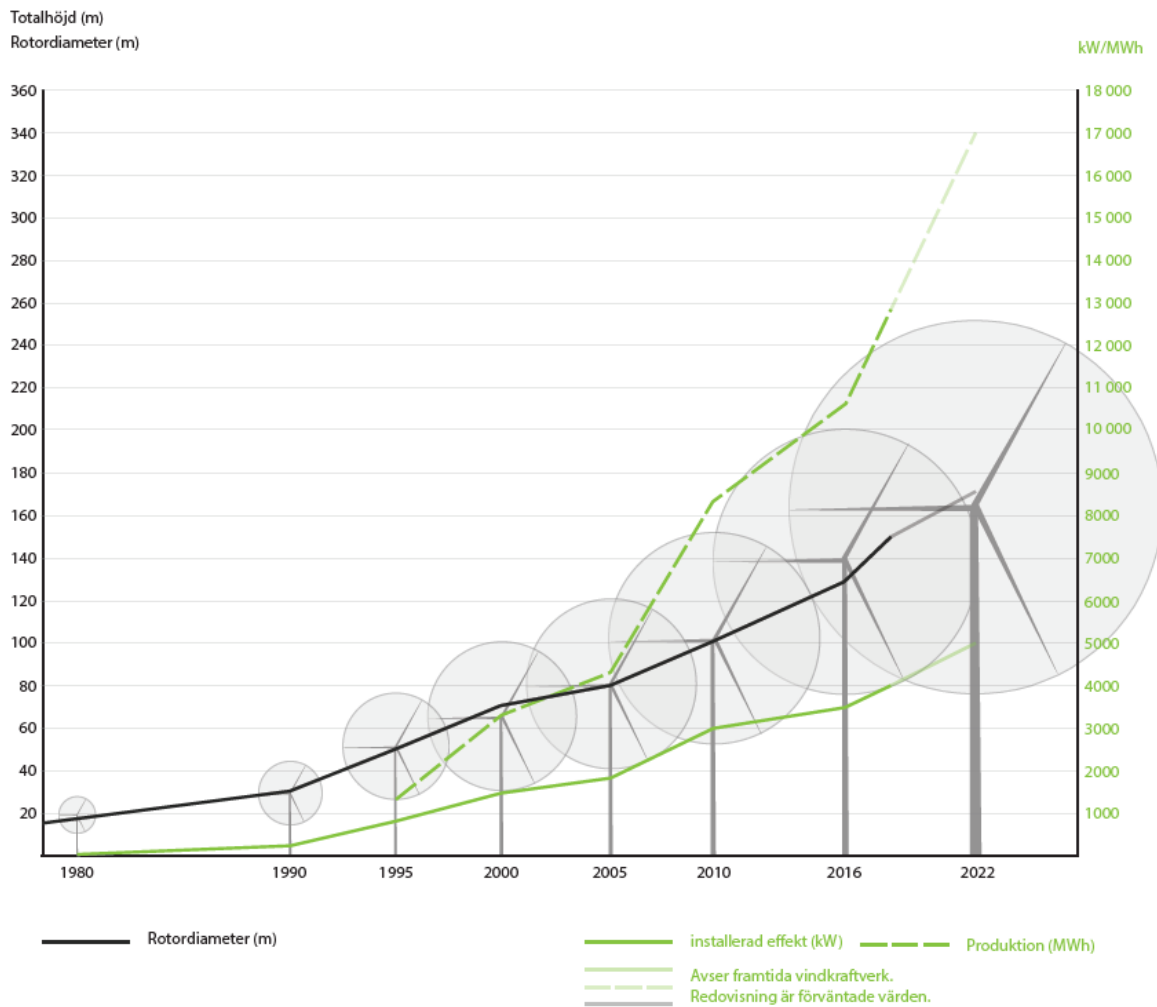
5.5 Styrning och reglering

Dagens vindkraftverk har långtgående automatik och kräver begränsad tillsyn. Ett vindkraftverk styrs automatiskt av ett avancerat system med givare som registrerar bland annat vindhastighet, vindriktning, varvtal, effekt med mera, för att alltid kunna producera optimalt. Här registreras även eventuella felaktigheter som obalanser i rotorn, friktionskrafter och läckage samt temperaturer och tryck. Data samlas in i ett övervakningssystem som varnar för eventuella problem samt för att möjliggöra analyser av vindkraftverkets status. Via detta system fjärrövervakas vindkraftverken från annan geografisk plats. Datainsamlingen görs även för att skapa trender och analyser för att kontrollera vindkraftverkets status.

De flesta moderna stora vindkraftverk regleras, genom detta system, med en kombination av bladvinkel- och varvtals-reglering. Vindkraftverkens effekt vid olika vindhastigheter beror på hur mycket av vindens energiinnehåll som vindkraftverket kan tillgodogöra sig. I normalfallet vill man att vindkraftverket på ett optimalt sätt nyttjar så stor mängd av vindenergin som möjligt. De flesta fabrikat av vindkraftverk kan dock regleras så att mer eller mindre stor andel av vindenergin fångas och nyttjas av vindkraftverket (vinden kan så att säga "släppas förbi" vindkraftverket). Det finns flera anledningar till att man ibland aktivt vill kunna reglera detta. Den vanligaste är att en nedreglerad effekt även ger lägre källjud, vilket resulterar i lägre ljudnivåer vid till exempel bostäder. Effekten kan även regleras i en viss vindriktning för att möjliggöra att verk placeras tätare i delar av vindparken.

5.6 Teknisk utveckling

Den tekniska utvecklingen i branschen har resulterat i allt större, tystare och effektivare vindkraftverk med lägre produktions- och driftskostnader. Ett stort vindkraftverk med större generator och en större rotordiameter utvinmer mer energi, se illustration i Figur 6.



Figur 6. Illustration över vindkraftverkens utveckling från tidigt 1980-tal och bedömd utveckling fram till 2022.

Det innebär att nya vindkraftverk producerar mer förnybar el jämfört med tidigare modeller vid samma vindstyrka. Vindkraftverk som byggs idag producerar exempelvis nästan dubbelt så mycket el som vindkraftverk som byggdes för cirka åtta till tio år sedan. Teknikutvecklingen leder därför till att allt större elproduktion kan uppnås med färre vindkraftverk, vilket är kostnadseffektivt och medför mindre påverkan på omgivningen per producerad kilowattimme.

Teknikutvecklingen väntas fortsätta i riktning mot vindkraftverk som blir allt större och producerar allt mer el. De vindkraftverk som byggs idag har ofta mer än 140 meters rotordiameter och över 150 meters navhöjd. Inom några år bedöms vindkraftverken att få rotorerna över 200 meter i diameter och totalhöjder på över 250 meter.

6 FUNDAMENT

Vindkraftverken förankras i marken antingen genom ett gravitationsfundament eller ett bergförankrat fundament. Vilken typ av fundament som används bestäms av markens geotekniska förhållanden. För vindpark Gräsås är det troligt att det framförallt är gravitationsfundament som kommer att vara aktuellt, med tanke på vad som är känt om områdets geologi idag. Fundamentets dimensioner kan variera beroende på val av turbin och några exakta dimensioner kan därför inte anges.

6.1 Gravitationsfundament

På mark med normal beskaffenhet sker vanligtvis förankring via gravitationsfundament. Detta innebär att tornet monteras på en fundamentsring som är ingjuten i armerad betong, nedgrävd under markytan. Efter att fundamentet är byggt lämnas det ca en månad för att härda. Därefter följer montage, uppspanning samt besiktning innan montage av vindkraftverken kan påbörjas.

Fundamentyta runt ett gravitationsfundament uppgår vanligtvis till ca 1 000 m² (35x30 meter), se Figur 7. Vidare kräver gjutningen av ett gravitationsfundament för ett verk i aktuell storlek ca 800–900 m³ betong och ca 20 ton armeringsstål.



Figur 7. Gravitationsfundament i en av RWEs vindparker. Foto: RWE

6.2 Bergfundament

Vid etablering på berg förankras fundamentet med stag som är fastgjutna i borrarade hål i berget.

Fundamentytan runt ett bergsförankrat fundament uppgår till ca 1 200 m². Ett bergfundament kräver ca 280-350 m³ betong och ca 23 ton armeringsstål. Precis som vid byggnation av gravitationsfundament lämnas fundamentet ca en månad efter byggnation för att härda och därefter följer montage, uppspanning samt besiktning innan montage av vindkraftverken kan påbörjas.



Figur 8. Bergförankrat fundament i en av RWEs vindkraftparker. Foto: RWE

7 VÄGAR

7.1 Allmänt om vägar

Vindkraftverken kommer att transporteras till området i ett antal sektioner, varefter de monteras på plats. Det ställs stora krav på vägens bärighet och geometri för att klara de långa och tunga transporter. Transporterna med rotorbladet kan vara upp till ca 80 meter långa.



Figur 9: Transport av rotorblad. Foto: RWE



Figur 10: Transport av rotorblad Foto: RWE

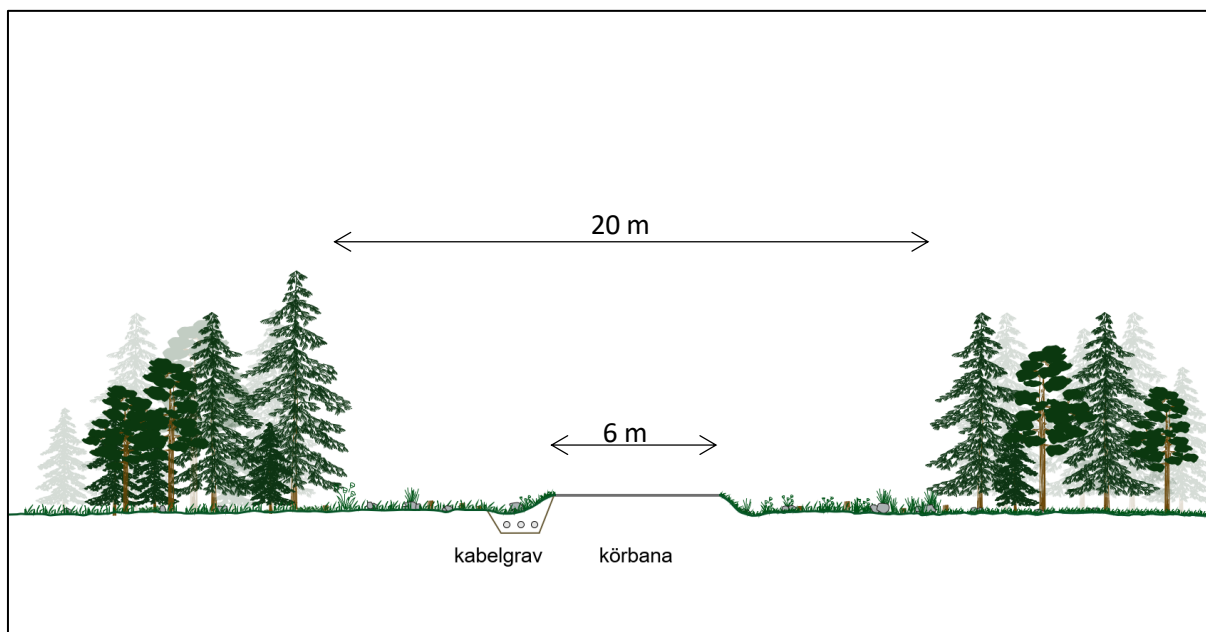
Inom projektområdet finns redan ett befintligt vägnät av skogsbilvägar av god kvalitet som idag nyttjas för tunga timmertransporter. Nyetablering av väg kommer dock att krävas fram till respektive verksplacering. För den föreslagna huvudlayouten med 7 verk som tagits fram beräknas ca 0.7 kilometer nyetablering av väg krävas samt förstärkning och breddning av ca 3.2 kilometer befintlig väg.

Utifrån framtagna layout har möjlig väg- och kabeldragning utretts. Ändringar i vägdragning kan dock komma att göras i förhållande till de tekniska krav som ställs för transport av den verksmodell som

slutligen upphandlas. Vidare genomförs normalt en geoteknisk undersökning innan slutlig layout sätts, för att bestämma utformning och grundläggning av vägarna.

Vägarna byggs ca 6 meter breda med breddning i kurvor där behov föreligger för att klara de långa transporter av rotorbladen. Avverkning av träd krävs på båda sidor av vägen för att möjliggöra de breda transporterna, snöröjning och för att tillfälligt kunna lägga upp det ytskikt som schaktas av och som sedan används till bland annat släntning. Bredden på den avverkade korridoren varierar beroende på terräng och vägsträckning med mera men uppgår normalt till ca 20 m. På vissa platser, till exempel vid kurvor, krävs bredare korridorer. Under drifttiden tillåts vegetationen växa upp i hela eller delar av den avverkade korridoren så länge inte långa transporter måste ske på grund av till exempel byte av en vinge.

I 11 visas principskisser av vägbyggnation.



Figur 11. Principskiss vägbyggnation.



Figur 12. Nyetablerad väg vid en vindkraftpark. Foto: RWE

För vägbyggnationen används i så stor utsträckning som möjligt sprängmassor och fyllnadsmaterial från projektområdet och i andra hand konventionellt krossmaterial, se Figur 12.

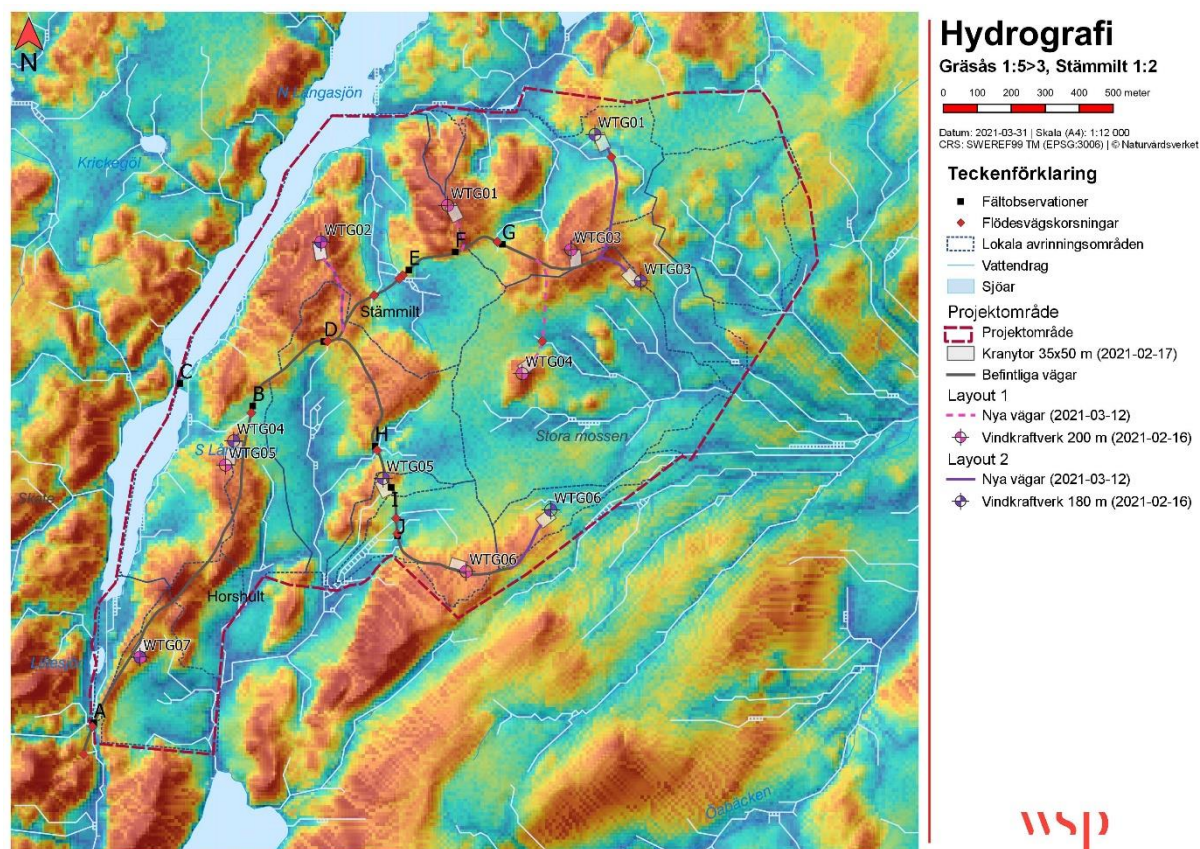
7.2 Vägbyggnation och hydrologi

För vägens funktion och stabilitet är det viktigt att vägkroppen dräneras och att vatten avleds från vägområdet. Yt- och grundvatten kan orsaka erosion och andra skador på vägarna. För att säkerställa ett bevarande av hydrogeologin har en hydrogeologisk utredning utförts och bedömt det aktuellt med rad skyddsåtgärder. Dessa beskrivs i sin helhet i MKB kapitel 8.7.

Väg och kabelgravar kommer i möjligast mån anläggas med naturligt permeabelt, det vill säga genomsläppligt, material för att inte hindra det naturliga flödet i marken eller orsaka suspension av sediment. Vid arbeten där risk för grumling av vattnet föreligger kommer grumlingsskydd t.ex. siltgardiner eller liknande brukas för att minska risken att grumligt vatten når våtmarker och vattendrag. Vägdiken avslutas genom översilning i terrängen så att vattnet infiltrerar och filtreras i marken och inte leds direkt ut i vattendrag eller våtmarker.

Vid breddning och förstärkning av befintlig väg kommer befintliga vägtrummor bytas ut vid behov och ersättas av, i första hand, plasttrummor med minst samma diameter som har funnits tidigare. Flera trummor som observerades vid platsbesök bedömdes på vissa platser ha dålig funktion och vara otillräckliga. Figur 13 visar passagera A till J där det exempelvis kommer att bli aktuellt med ett byte av trummor vid breddning och förstärkning av väg, med undantag för passage C som inte kommer att vara aktuell att passera. Den ersättande trumman kommer då att dimensioneras för vattengenomströmningens högsta dimensionerande flöde så att risken för dämningar och erosion

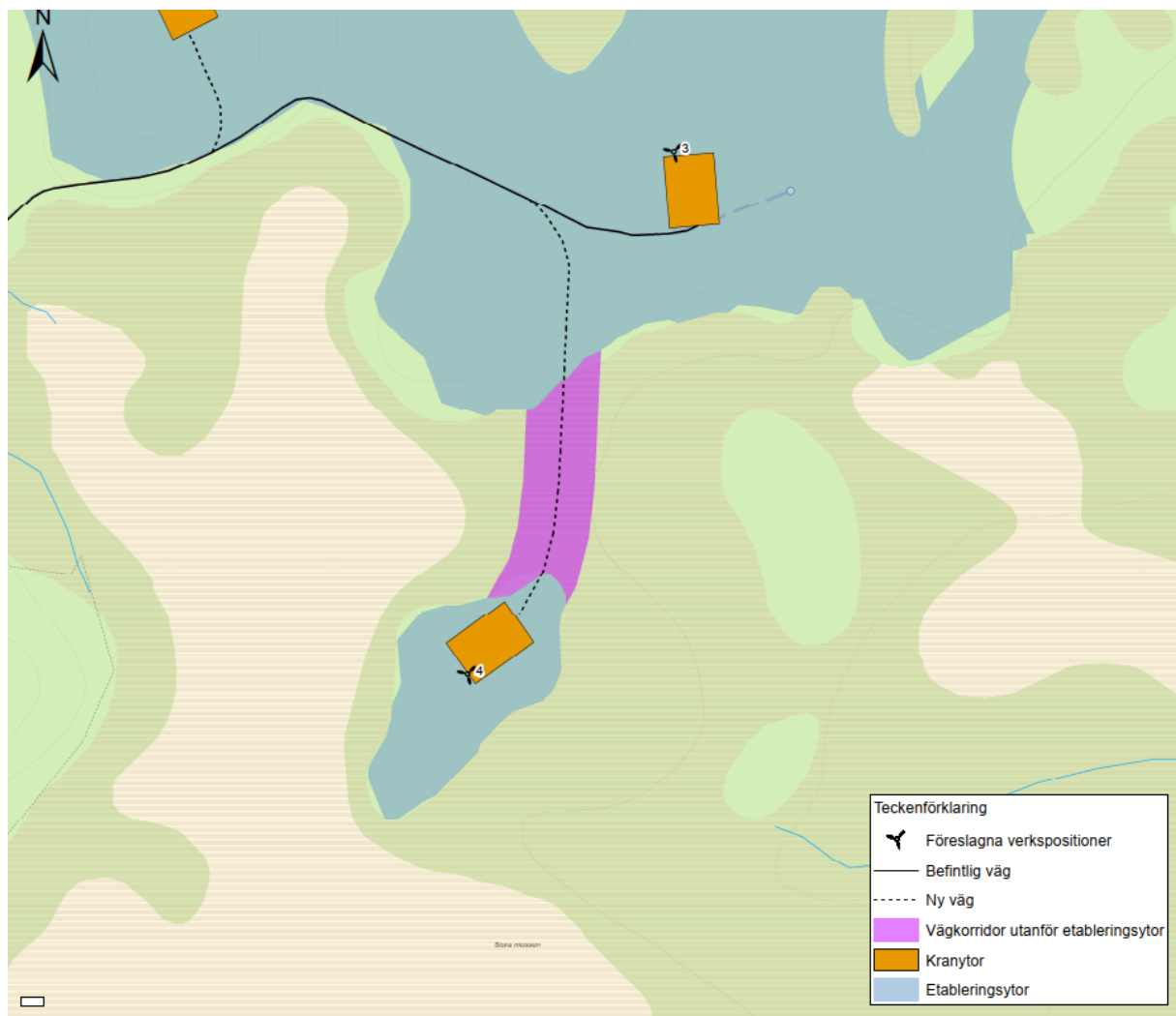
begränsas. Trummor vid flöde från våtmarker kommer att anläggas på en nivå så att trumman inte verkar dränerande för våtmarken. På så sätt undviks påverkan på våtmarkens hydrologiska balans.



Figur 13. Känsliga passager A till J vid breddning och förstärkning av befintlig väg. Kartan visar markfuktighetsindex, lokala avrinningsområden och flödesackumulationslinjer. Passage C är ej aktuell att använda.

Även en mindre sträcka ny väg över och i anslutning till våtmark är aktuell. Ny väg till vindkraftverk nummer 4 i huvudlayouten kommer att löpa över våtmark, se figur 14. Vägfyllning av genomsläppligt material kommer att användas så att våtmarkens hydrologiska balans inte påverkas. Vid behov kan en eller flera vägtrummor installeras så att den naturliga vattengenomströmningen säkerställs. Inga diken kommer att anläggas inom eller anslutas till våtmarker. Genom dessa åtgärder kommer våtmarkens naturliga vattengenomströmning att bibehållas.

Ytterligare skyddsåtgärder för att begränsa påverkan på områdets hydrologi beskrivs i MKB kapitel 8.7.



Figur 14: Väggkorridor till vindkraftverk 4 i exempellayout 1 som löper över våtmark.

8 ELNÄT OCH KABELDRAGNING

8.1 Elanslutning

Det svenska elnätet är indelat i tre nivåer; nationellt stamnät, regionala nät och lokala nät. Det nationella stamnätet ägs av staten genom Svenska Kraftnät. Vindkraftsanläggningar med mer än enstaka verk ansluts i huvudsak till regionnäten, vilka ägs av ett fåtal företag och länkar samman stamnätets högre spänningsnivåer med de lägre spänningsnivåerna som tillämpas på lokalnätet.

Enligt 2 kap 1 § Ellagen får en elektrisk starkströmsledning inte byggas eller användas utan tillstånd (nätkoncession). Koncessionsprövningen finns till för att elnätet ska få en lämplig utformning ur samhällsekonomisk synpunkt och prövningen ska ske gentemot miljövärden och motstående intressen. Energimarknadsinspektionen prövar tillståndsansökningarna gällande nätkoncessioner och denna genomförs separerat från miljöbalksprövningen för själva vindkraftsanläggningen.

Vindkraftverken ansluts via sin transformator till ett internt elnät inom projektområdet till en uppsamlingsstation (ett så kallat ställverk), och sen vidare via ett externt elnät till själva anslutningspunkten till överliggande regionnät.

Det externa elnätet och anslutningspunkten är alltså koncessionspliktigt och prövas separat. Därmed redovisas detta elnät endast översiktligt. Ett förslag som RWE utreder är att ansluta parken till station Häradsbo. Det interna elnät och tillhörande ställverk är inte koncessionspliktigt, ett så kallat IKN-nät. Därmed ingår detta interna elnät i föreliggande prövning enligt miljöbalken. Detta elnät utgörs i regel av markkabel längs de vägar som planeras att användas.

8.2 Internt elnät och optisk kabel

Det interna elnätet har en spänning mellan till 24 eller 36 kV (matningsspänning). Detta elnät kommer att förläggas tillsammans med ett optiskt kommunikationsnät, som används för styrning, optimering och driftuppföljning av anläggningen.

Vid markförläggning läggs kabeln vanligen i ett kabelschakt/kabelgrav intill det interna vägnätet. Vilken sida av vägen som väljs beror på markförhållanden och topografi. Förläggning av kabel kan med fördel göras samtidigt som nybyggnation av väg och uppgradering av befintlig väg. Kablarna förläggs i enlighet med gällande föreskrifter om markförläggning av kabel, d.v.s. avseende djup och isolering etc. Sprängning kan komma att bli aktuellt för kabelförläggningen, vilket kommer att undersökas vidare vid detaljprojektering.

Vid kabelschaktet krävs ett arbetsområde för maskiner och schaktmassor vid grävning. Figur 15 visar grävning av schakt intill befintlig väg. Kabeln läggs i det öppna schaktet och täcks vanligen över av sand för att skydda kabeln. Slutligen täcks sanden över med det uppgrävda materialet och vegetationslagret läggs tillbaka överst. Enligt nu gällande standarder förläggs kabel i mark av spänningsnivån 36 kV normalt på cirka en halv meters djup.¹

Vid kabelförläggning i våtmarkspassager används i stort sett samma typ av teknik som för fast mark, men i botten av kabelschaktet läggs fiberduk täckt med sand samt däröver ytterligare fiberduk. Detta

¹ SEK handbok 438

görs för att hålla sandfyllningen runt kabeln på plats. Kabelschaktet fylls sedan över med våtmarkens naturliga material. Kabelpassage över våtmark medför i normalfallet liten eller obefintlig påverkan på naturen och påverkan på hydrologin är i det närmaste obefintlig.

Det kan vara lämpligt att på begränsade sträckor förlägga el- och kommunikationsnät separat från väg, till exempel för att undvika onödigt långa kabelsträckningar. Normalt behöver då endast en smal gata avverkas så att en grävmaskin kan ta sig fram för grävning av kabelschakt och förläggning av kabel. I normalfallet är denna gata cirka fem meter bred. Läggs flera kabelradialer i bredd behövs en något bredare gata. I normalfallet medför en separat kabelgrav ett begränsat markintrång, på grund av dess begränsade bredd och djup.



Figur 15. Kabelgrav med kabel och kommunikationsnät intill väg. Foto: RWE

8.3 Ställverk vid anslutningspunkten till det externa elnätet

För anslutningspunkten till det externa elnätet behövs ett ställverk med tillhörande transformatorstation. Transformatorstationen transformerar spänningen från det externa regionnätets spänningsnivå till det interna elnätets spänningsnivå. Utformningen kan antingen vara i form av ett inomhus- eller utomhusställverk. För vindpark Gräsås kommer det troligen vara aktuellt med ett inomhusställverk med avseende på storleken på vindparken. Val av slutgiltig utformning görs dock då vindparkens utformning och turbintyp är fastställd i samband med detaljprojektering och upphandling.

I ett inomhusställverk finns all utrustning inklusive transformatorer inne i en byggnad medan större utrustning är beläget inhägnat utomhus i ett utomhusställverk. Kontrollutrustning med mera är dock beläget i en mindre ställbyggnad. Ytbehovet för ett inomhusställverk, som troligen är aktuellt i detta

fall är cirka 400 till 500 m² medan ett utomhusställverk i regel är något större och uppskattas till cirka 1 000 - 2 000 m².

Transformatorer i aktuell storlek (130 kV spänningsnivå) är oljekyllda. Oljan koler och skyddar kärna, spolar och lindning från överhettning. Oljan försluts i ett slutet system av transformatorhöljet. För att förhindra risken att olja kan spridas i naturen vid ett eventuellt läckage finns alltid en uppsamlingsgrop "oljegrop" under transformatorn. En oljegrop ska uppfylla krav enligt vid tiden gällande standard ² eller minimikrav enligt Svenska Elverksföreningens anvisningar från 1971.

² SEK Handbok 438

9 ÖVRIGA HÅRDGJORDA YTOR

9.1 Kran- och montageplatser

Utöver ytan för fundament och avverkad yta kring fundamenten krävs en hårdgjord yta i form av kranuppställningsplats för varje verk. För ett vindkraftverk av aktuell storlek krävs, förutom fundamentsytan, en kranplats om ca 4500 m² (ca 90 x 50 meter) med upp till tre hjälpkranplatser om ca 150 m² vardera per verk, beroende på verkets dimensioner. Kranplatsen fungerar alltså som uppställningsplats för kran, eventuella hjälpkranar samt upplag för rotorblad vid byggnation och består av en hårdgjord yta av grus enligt Figur 16. Kranplatsen dimensioneras efter mobilkranen och vindkraftverkens storlek. Avverkade ytor, invid kran- och montageyta, används för temporär uppläggning av vindkraftkomponenter. Ytan kan komma att återanvändas under drift.



Figur 16. Kranytan ovanifrån. Foto: RWE

Utformningen av kranplatsen kan skilja sig beroende på verksleverantör samt möjlig anpassning till terräng och förekommande natur- och kulturvärden. Förutom vid resning av vindkraftverken kommer kranplatserna att nyttjas i samband med ev. underhålls- och reparationsarbeten under drifttiden.

9.2 Logistikutrymme

Med logistikyta avses en yta som krävs för de följdverksamheter som vindparken ger upphov till; servicebyggnader, platskontor, lagringsytor m.m. I det aktuella fallet kommer troligtvis en logistikyta att anläggas med en yta om ca 5 000 m² och användas som lagringsyta. Logistikytan kommer att anläggas på en strategiskt utvald plats med hänsyn tagen till projektområdets natur- och

kulturvärden. Logistikytan kommer att anläggas enligt samma princip som byggnation av väg och kranplats.

RWE har redan servicebyggnader i regionen, vilka kommer att nyttjas och därmed bedöms det i dagsläget inte finnas ett behov av ytterligare servicebyggnader för vindpark Gräsås. Vad gäller platskontor har RWE möjlighet att nyttja redan befintliga byggnader vid Stämmilt och därmed bedöms det i dagsläget inte heller finnas behov av att bygga ett platskontor inom området.

10 SAMMANFATTNING AV VINDPARKENS YTBEHOV

Projektområde omfattar en yta på ca 230 ha och föreslagen vindpark rymmer 7 vindkraftverk. Det permanenta ytbehovet som krävs för att anlägga 7 vindkraftverk uppskattas till totalt ca 71 500 m². En sammanställning av det beräknade markanspråket visas i Tabell 2. Sammanställningen bedöms vara ett maximalt förhållande till exempel då beräkningen av ianspråktagen yta för breddning och förstärkning av befintlig väg inte tar hänsyn till att delar av ytan redan är ianspråktagen för den väg som redan finns där. Utöver det permanenta ytbehovet tillkommer behovet att vid behov avverka ytterligare 5–10 meter runt respektive yta, vilket nämnts i föregående kapitel.

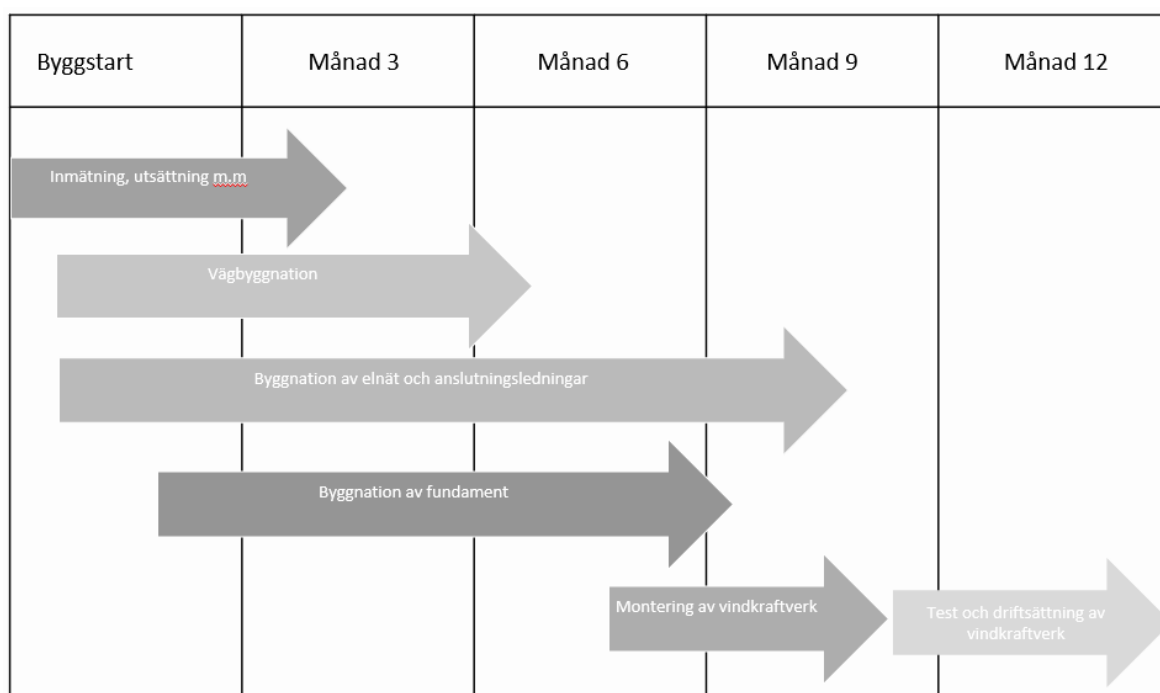
Tabell 2. Beräknat ytbehov för 7 vindkraftverk.

TYP AV YTA	Kvadratmeter m ²
Fundamentytor (förutsätter gravitationsfundament)	7 000 m ²
Kran- och montageytor	31 500 m ²
Logistikytor	5 000 m ²
Övrigt hårdgjort, t.ex. transformatorstation	1 000 m ²
Ny väg (620 m längd, 6 meter i medelbredd)	4 000 m ²
Förstärkning av befintlig väg (3840 meter, 6 meter i medelbredd)	23 000 m ²
Totalt ytbehov	71 500 m²
Projektområdets yta	2 300 000m ²
Totalt ytbehov i procent	ca 3 procent

11 BYGGNATION

I Figur 17 visas byggskedet schematiskt. Tidsaspekterna är endast indikativa och en detaljerad tidplan för byggskedet tas fram vid aktuellt skede. Vidare kommer även en geoteknisk undersökning att genomföras för att bestämma lämpligt tillvägagångssätt vid anläggningsarbetet. Totalt förväntas byggnationen ta cirka 1 år.

Frekvensen av transporter vid byggskedet kommer att bero på var i byggnationsprocessen man befinner sig. Störst antal transporter kommer att krävas vid byggnation av väg och elnät. Inga specifika transporter bortsett från personbilar förväntas under inmätning/utsättning eller test och driftsättning.



Figur 17. Schematiskt tidschema byggskedet.

11.1 Inmätning och utsättning

För att kunna placera varje vindkraftverk på ett optimalt sätt och minimera påverkan på miljön måste en detaljanpassning efter terräng, mark och hydrologiska förhållanden göras. Det är framför allt kuperad terräng som ställer höga krav. Platsundersökningar av byggmässiga förutsättningar görs för varje turbinposition. För varje turbinposition säkerställs även att internt vägnät och anläggningsytor kan utformas utifrån både terräng och hydrologiska förhållanden.

11.2 Byggnation av hårdgjorda ytor

Efter inmätning och utsättning påbörjas byggnationen av de hårdgjorda ytorna inklusive fundament. För byggnation av väg, kran- och montageplatser samt logistikytor genomförs schaktning och då kan sprängning vara aktuellt. Det går inte i dagsläget att förutse huruvida sprängning blir nödvändig och i så fall hur omfattande den behöver vara utan detta kommer att bestämmas först i en detaljprojektering. Gängse regelverk och praxis för genomförandet av sprängning kommer att följas.

11.3 Uppförande av vindkraftverken

Vindkraftverkens maskinhus monteras traditionellt samman på fabrik och transporteras oftast komplett till vindparken. Det finns dock vindkraftverksmodeller där maskinhuset kan transporteras i delar och sedan monteras ihop på plats, detta gäller framförallt större vindkraftverk. Rotorbladen transporteras separat. Beroende på typ av vindkraftverk kan rotorbladen transporteras hela eller i sektioner som sedan monteras ihop på plats. Tornsektionerna transporteras i sektioner som monteras ihop på plats för respektive vindkraftverk. Torn, maskinhus och vingar sätts samman på en anlagd kran- och montageyta vid varje vindkraftverk.

För att resa vindkraftverken krävs idag stora mobilkranar. Till en huvudkran krävs ofta hjälpkranar för montering av huvudkranens lyftbom samt som hjälp vid lossning och montering av turbindelarna, se Figur 18.



Figur 18. Montering av vindkraftverk. Foto: RWE

Vilken typ och hur många huvudkranar och hjälpkranar som kommer arbeta parallellt vid byggnationen av vindparken är i dagsläget inte fastställt, då detta främst beror av modell av vindkraftverk och montagesätt. Kranar medför stora kostnader i projektet och ofta monteras därför ett vindkraftverk i taget.

För att kunna montera huvudkranen projekteras vanligtvis vägen rak de sista 150–200 metrarna fram till montageplatsen, för att undvika att ytterligare skog eller mark måste tas i anspråk för kranmontaget. Bottendelen av tornet monteras på fundamentet varefter resterande tornsektioner, maskinhuset och rotor med blad lyfts på plats. Beroende på verksmodell monteras rotorbladen

antingen på marken eller var för sig direkt uppe vid navet. Resningen av vindkraftverket brukar kunna genomföras på ett par dagar, under förutsättning att vindförhållandena är gynnsamma. Slutligen tar det någon vecka för driftsättning innan elproduktionen kan påbörjas.

12 TRANSPORTBEHOV

Vindkraftverk och övrigt material transporteras med lastbil till projektområdet via det allmänna vägnätet. Från allmän väg planeras transporterna gå in till projektområdet. Nedan redovisas uppskattade mängder och material samt förväntat antal materialtransporter till och från området. Uppskattningen bygger på schablonvärden och omfattar föreslagen layout med 7 vindkraftverk med en totalhöjd om 200 meter.

12.1 Vindkraftverken

Varje vindkraftverk transporteras i sektioner med ca 10 specialutformade fordon. Sammanlagt innebär detta att ca 70 lastbilstransporter med vindkraftverkens sektioner kommer att krävas. Den kran eller de kranar som används för resning av vindkraftverken transporteras med 30 - 40 fordon för att sedan monteras på plats på respektive kranplats.

12.2 Vägar, kranplatser och uppställningsyta

Vid byggnation av anläggningen eftersträvas massbalans. Massbalans innebär att berg och jordmassor som behöver schaktas eller sprängas för väg, kranplatser, kabeldiken samt fundament, återanvänds som fyllnadsmaterial i anläggningen. Som överbyggnadsmaterial för vägar, kranplatser och uppställningsplats används i första hand krossat berg i olika fraktioner, men även moränmaterial kan bli aktuellt.

Totalt beräknas ca 84 000 ton krossmaterial behövas för att bygga och förstärka vägar, anlägga kran- och montageplatser för 7 verk och övriga ytor. Förutsatt att en lastbil (bil plus släp) inrymmer ca 30 ton krossmaterial beräknas leveransen av krossmaterial beräknas kräva ca 2 800 lastbilar.

Krossmaterialet tillhandahålls genom krossning med en mobil kross inom parken av befintligt berg/moränmaterial i väglinjen eller genom inköp från leverantör av krossmaterial. Massorna i projektområdet kommer troligtvis inte att fylla det totala materialbehovet, men det minskar behovet av inköp från leverantör och därmed även antalet transporter vilket innebär minskad miljöpåverkan. Samtidigt undviks transporter på allmänt vägnät och därmed de risker för skadat vägnät samt restriktioner i samband med tjällossning som detta kan medföra. Vid behov av uppläggningsplats kommer redan ianspråktaga ytor att nyttjas.

Den slutliga mängden och antalet transportrörelser med krossmaterial kommer alltså att bero på hur stora mängder material som kan återanvändas inom projektområdet och vilka möjligheter som finns att använda befintliga täkter. Ovan uppskattning utgår från att allt material tillförs utifrån.

12.3 Betong

För byggnation av fundament krävs betong och armeringsjärn. Totalt beräknas ca 800–900 m³ betong att krävas per gravitationsfundament och ca 280–350 m³ för ett bergförankrat, beroende på verkets dimensioner och markens beskaffenheter. En etablering med 7 verk innebär således att mängden betong kan variera från allt mellan ca 2 000 m³ till 6 300 m³ beroende på fördelningen mellan de två fundamenttyperna. En betongbil lastar ca 7,5 m³ om den ska trafikera vägar med bärighetsklass 1 (BK1), vilket innebär att ca 840 transporter kommer att krävas om samtliga verk förankras med gravitationsfundament.

Alternativt kan en mobil betongstation användas. Då tillverkas betongen på plats inom projektområdet. Grus, cement och vatten blandas då på plats. Mobil betongstation som upprättas inne i projektområdet innebär uppskattningsvis minskade betongtransporter med ca 60 procent.

13 DRIFT AV VINDPARKEN

Genom vindkraftverkens övervakning av driftparametrar och styrsystem kommer driften i huvudsak att skötas på distans. Enklare driftstopp kan oftast åtgärdas från fjärrkontrollrum, men större eller allvarigare driftstopp måste åtgärdas på plats. Regelbunden service av vindkraftverken sker normalt sett en gång per år på plats för att säkerställa säkerhet och drift.

Vindkraftverken är också utrustade med ett övervakningssystem som per automatik stänger av verken om det blir avvikelser från givna driftinställningar. Vid vindar som är så hårda att vindkraftverket riskeras att skadas vinklas/flöjlas vindkraftverkets rotorblad med hjälp av automatiken så att en större andel vindenergi släpps förbi. Därmed blir krafterna på rotorn mindre. Vid ihållande vindhastigheter över 25 m/s vrids bladen så att verken går med reducerad effekt alternativt stängs vindkraftverket av för att förhindra förslitningsskador. När vinden avtagit (strax över 20 m/s vanligtvis) startar verket upp igen. På så sätt undviks att skadliga laster från vinden uppkommer på vindkraftverket (drivlina, torn och fundament) och därmed minskar risken för skador eller ytterst haveri. Vidare görs alltid beräkningar på vilka extrema vindstyrkor som kan uppkomma inom projektområdet så att man kan säkerställa att rätt typ av vindkraftverk väljs vid en upphandling. På detta sätt undviks haverier på grund av starka vindar.

Under drifttiden förekommer normalt transporter kopplade till underhåll av vindkraftverken vilket kan ske under hela året. Hjälpkomponenter i vindturbin som hiss, stege, interna kranar, säkerhetsutrustning inspekteras och underhålls årligen, för att säkerställa personsäkerhet. Transporterna sker oftast med skåpbil i någon form och där två tekniker arbetar i team för att säkerställa personsäkerheten då arbetet sker på hög höjd.

Vid större arbete i maskinhus (utbyte av komponenter som t.ex. växellåda) kan det förekomma mobilkran men det kan också förekomma inspektioner samt underhåll på rotorbladen där arbetet oftast sker med hjälp av repeller (då man använder rep för att komma till rätt position) eller en vagn som hissas upp på bladet med fästpunkter i maskinhus. Det kan också förekomma att rotorbladen inspekteras med drönare eller kamera från marken.

Vid elavbrott, till exempel vid fel på elnätet i inmatningspunkt, kan det krävas lokala elkraftverk för att säkerställa att anläggningen inte skadas (till exempel så att vindkraftverket kan vridas) då kraftförsörjning saknas.

14 DEMONTERING OCH ÅTERSTÄLLNING

Den tekniska livslängden för ett vindkraftverk var tidigare 20–25 år men idag och framåt räknar branschen med 40 år. När anläggningen slutligen tas ur drift är det verksamhetsutövaren som ansvarar för demontering och avveckling. Vid nedmontering och återställande av platsen kommer, liksom vid byggnation, transporter och byggarbeten att ske. Anlagt vägnät lämnas vanligtvis kvar och kan användas som transportvägar för skogsbruket. På montageytorna och övriga uppställningsytor planteras skog.

Idag finns en andrahandsmarknad för både hela vindkraftverk, som då monteras ner och restaureras och delar av vindkraftverk, såsom rotorblad, girmekanism, växellåda, generator, maskinhus, bromsar och torn. Vid aktuell tidpunkt för en nedmontering kan båda alternativen vara aktuella. Om så inte blir fallet är de flesta delar i ett vindkraftverk återvinningsbara.³

Vindkraftverken monteras ned och stål, järn och koppar i vindkraftverken kan återvinnas. Många komponenter i ett vindkraftverk kan renoveras och säljas vidare. Kompositmaterial i rotorbladen kan i dagsläget inte återvinnas, men försök på detta pågår.⁴ Vid skrotning tas kemikalierna tillvara genom tillbörligt förfarande.

Fundamenten tas vanligtvis bort till ca 30 cm under markytan eller täcks med ett jordlager med 30 cm djup. Fundamentsmaterialet kan återvinnas som fyllnadsmassor. Kablar som framledes inte kommer att brukas klipps av och lämnas normalt kvar i marken. Dock kan denna praxis komma att ändras till dess att vindparkens livslängd är slut.

³ Energimyndigheten, 2020.

⁴ Energimyndigheten, 2020.

15 REFERENSER

Energimyndigheten 2020, "Vindkraftens resursanvändning – Ett livscykelperspektiv på vindkraftens resursanvändning och växtgasutsläpp", <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhället/miljoarbete-i-sverige/energi/vindkraft/Vindkraftens-resursanvandning-slutversion-20201012.pdf>, hämtat 2021-03-29

SEK Handbok 438 - Högspänningshandboken - SS-EN 61936–1 och SS-EN 50522 med högspänningsguiden