

Februari 2024



SAMMANFATTNING

Denna studie visar på möjliga lägen för vindkraftsproduktion inom Malmö stad, på land och till havs. Bakgrunden är stadens miljömål och energistrategi om förnybar energi, regionala strategier genom Skånes effektkommission och den nationella elektrifieringsstrategin. De pekar mot vindkraft som särskilt intressant för att råda bot på situationen med effektbrist i elområde 4. Trots detta har det varit svårt att realisera vindkraftssatsningar i Malmö.

I ett internt utredningsarbete kring vindkraft i Malmö hösten 2023¹ har staden redovisat svårigheterna att etablera vindkraftverk inom de områden som översiktsplanen pekar ut som intressanta för ändamålet. Ett nytt och systematiskt angreppssätt behövs för att identifiera möjliga lägen att studera vidare, om sådana finns. Denna utredning avser att utgöra ett realistiskt och användbart planeringsunderlag för stadens fortsatta arbeten med vindkraft och inför fysisk planering och arbete med ny översiktsplan. Uppdraget inkluderar både landbaserad och havsbaserad vindkraft.

Den här rapportens övergripande slutsats är att det finns få områden i Malmö där vindkraftsutbyggnad är möjlig, både på land och till havs. Tre områden på land – Skumparp, Norra hamnen och Almåsa - bedöms dock som möjliga för vindkraft under vissa förutsättningar och har undersökts djupare. Området Skumparp bedöms ha störst potential för vindkraftsplanering, men risk finns för skada på kulturmiljöer och jordbruksmark. Vindkraft kan temporärt påverka området. I Norra hamnen behöver avvägningar ske gentemot hamnverksamhetens markanspråk. Ett långsamt i anspråkstagande av marken för hamnverksamhet skulle i vart fall kunna ge förutsättningar för temporära vindkraftverk i området. Området Almåsa ligger nära befintligt fritidshusområde, vilket innebär visuell påverkan och hinder för utbyggnad. Alternativa lägen för fritidshusområden saknas och en utbyggnad kan medföra krav på ekonomisk kompensation till fritidshusägare. Analysen pekar på en begränsad potential för vindkraft på land.

Ramboll bedömer att det är något lättare att planera för mer vindkraft och ökad elproduktion till havs än på land. Ingen fördjupad analys har genomförts till havs, men tidigare kartläggning från Energimyndigheten pekar på två möjliga områden, Sjollen och Lillgrund. Även här finns utmaningar. Lillgrundsområdet begränsas av höjdbegränsningar från Köpenhamns flygplats och närhet till farleder. Sjollengrundet planeras för vindkraft men tillståndsansökan är ännu inte lämnad.

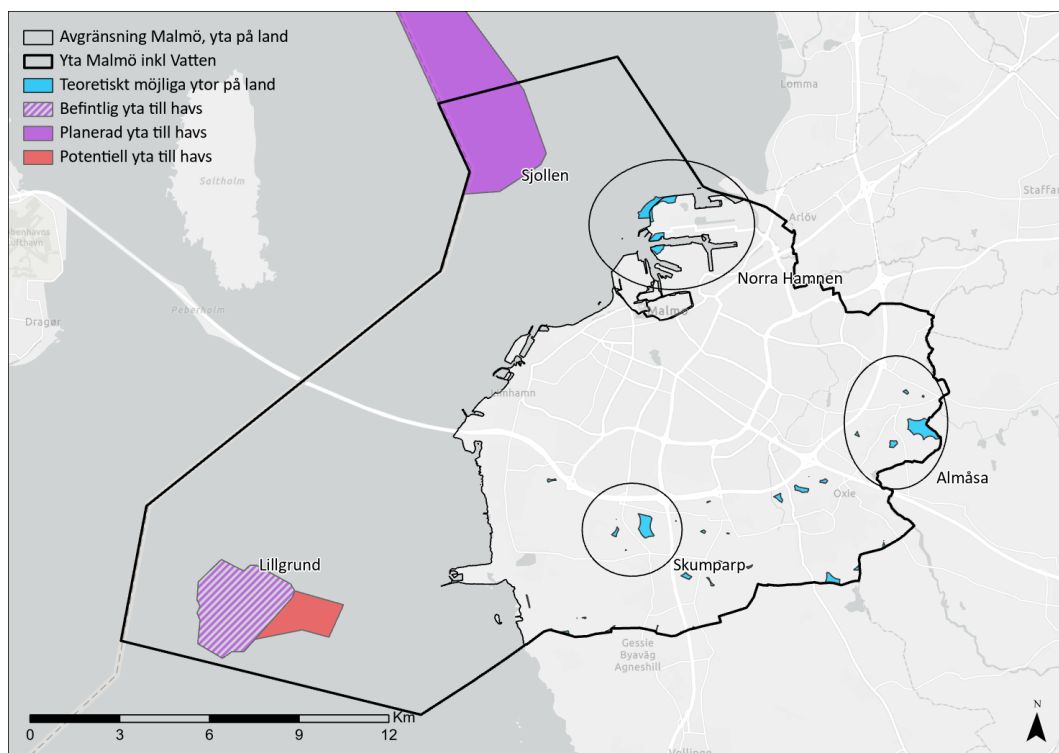
Rapporten kan användas för att uppdatera ordinarie fysisk planering och nuvarande översiktsplan. Den pekar på platser där mer fördjupade analyser kan göras och dialog föras kring möjlig elproduktion.

LANDBASERAD VINDKRAFT

Vad det gäller landbaserad vindkraft har hela Malmös landyta analyserats. Hänsyn tas också till bebyggelse utanför kommungräns som kan påverka möjlighet till etablering inom kommunen. Först identifieras den teoretiskt möjliga ytan genom ett antal analyssteg och filtreringar. Analysen görs genom att stegvis exkludera yta där vindkraftsetablering ej är lämplig, baserat på definierade stoppområden (naturreservat, Natura 2000 eller viktiga rekreationsområden) säkerhetsavstånd till infrastruktur och hänsynsavstånd till bostäder och annan bebyggelse. Därefter väljs de områden som bedöms ha bäst förutsättningar för vindkraftsetablering ut för en fördjupad analys.

För klassning av tänkbara ytor används skalan 1–4, där klass 1 är lämplig yta, klass 2 möjlig yta under vissa förutsättningar, klass 3 endast långsiktigt möjlig yta om markanvändning ändras, och klass 4 är ej lämplig yta. Det har inte identifierats områden på land som är lämpliga enligt klass 1, men tre områden är möjliga under vissa förutsättningar (klass 2).

¹ Vindkraft i Malmö – Förutsättningar, erfarenheter och fortsatt arbete (2023)



Figur 1. Sammanställning av möjliga ytor för vindkraftsetablering på land samt befintliga ytor till havs. Skumparp, Norra Hamnen och Almåsa (på land) inkluderas i fördjupad analys i avsnitt 4. Sjöllen och Lillgrund (till havs) inkluderas i särskild bedömning i avsnitt 6.

De tre områden i klass 2 (möjliga under vissa förutsättningar) är: (Kluster 1) Skumparp, (Kluster 2) Norra hamnen, och (Kluster 3) Almåsa. De områden som valdes ut har möjlighet att rymma mer än ett vindkraftverk när hänsyn tas till infrastruktur, bostäder och annan bebyggelse. Områdena studeras sedan utifrån olika aspekter som omgivningspåverkan, potentiell elproduktion, motstående intressen och samexistens med annan markanvändning. Bedömningen av de tre områdena sammanfattas nedan:

Skumparp

De utformningar med 3 vindkraftverk (V126, 3,45 MW) respektive 2 vindkraftverk (V162, 6,2MW) som presenteras för Skumparp beräknas ge en årlig elproduktion på ca 33 500 MWh/år respektive ca 40 200 MWh/år.

Vad det gäller kulturmiljövärden kan en pågående översyn innebära ändrade förutsättningar och underlätta för vindkraftsetablering.

Ytan påverkas av jordbruksmark, vilket kan innebära ett hinder, även om samexistens bör vara möjligt utanför angöringsvägar och fundament. Inga konflikter med nuvarande detaljplaner. Fyra bostäder som ligger isolerat finns i anslutning till området som teoretiskt kan få annan användning, och innebära att den samlade potentialen ökar från 2-3 till 5-7 verk.

Ett fåtal bostäder ligger inom influensraden för buller 40 dB(A) för exempelutformningen med 3 vindkraftverk av modellen V126, vilket behöver åtgärdas för att möjliggöra en etablering. För båda exempelutformningarna bedöms gränsvärdet för förväntad skuggtid på 8 timmar/år överskridas och därför skulle skuggstyrning vara aktuell. Effekter för fåglar och fladdermöss behöver utredas. Landskapsanalys behöver genomföras.

Norra hamnen

Teoretiskt får 6 verk av turbinmodell V126 respektive 4 verk av turbinmodell V162 plats inom de identifierade ytor. De skulle kunna ha en elproduktion på ca 67 100 MWh/år respektive ca 80 400 MWh/år.

Båda exempelutformningarna klarar gränsvärdet för ljud på 40 dB(A) till bostäder. Effekter för fåglar och fladdermöss behöver utredas. Landskapsanalys behöver genomföras.

Placering av verk kan behöva anpassas för att undvika negativ påverkan på sjöfart och hamnverksamhet. Om vindkraft etableras tidigt kan möjlighet finnas att prioritera elproduktion under verkens livslängd, och därefter lämna företräde för annan markanvändning.

Almåsa

Teoretiskt får 3 verk av turbinmodell V126 respektive 2 verk av turbinmodell V162 plats inom de identifierade ytorerna. De beräknas kunna ge en årlig elproduktion på ca 33 500 MWh/år respektive ca 40 200 MWh/år.

Båda exempelutformningarna klarar alla säkerhetsavstånd och gränsvärdet för ljud på 40 dB(A). För båda exempelutformningarna bedöms däremot gränsvärdet för förväntad skuggtid på 8 timmar/år överskridas och därför skulle skuggstyrning vara aktuell. Effekter för fåglar och fladdermöss behöver utredas.

Det största hindret för en utbyggnad i området antas vara fritidshusbebyggelsen, som medför att ett stort antal individer berörs, trots att det inte handlar om permanenta bostäder. Storleken på dessa områden kan göra det svårt att hitta kompensationsåtgärder som står i proportion till vinsterna med ny vindkraftsutbyggnad.

HAVSBASERAD VINDKRAFT

De analyser som genomförts av Energimyndigheten² för att identifiera nya energiområden inom havsplanerna bedöms vara aktuella och tillräckligt detaljerade för att definiera vilka ytor som är de mest aktuella för vindkraftsutbyggnad till havs. Områden som pekas ut i Malmö stads territorialvatten är Lillgrund (befintlig utbyggnad) och Sjollengrundet (pågående planering som berör både Malmö och Kävlinge kommuner).

Lillgrund

Sammantaget innebär flygplatsens influensområde, farled för sjöfarten och riksintresset för yrkesfiske att det finns begränsade möjligheter för större verk eller en utvidgning av Lillgrund vindkraftspark. Parken omges av undervattenskablar både i norr och söder. Vid ombyggnad eller utbyggnad behöver kapaciteten i den befintliga överföringskabeln för el mot fastlandet beaktas. Det finns också fyrar/radar som används för navigering.

Möjlig etablering av nya, större vindkraftverk vid Lillgrund kan finnas i området öster om den befintliga anläggningen, i ett läge som undviker flygplatsens hänsynsradie, befintliga undervattenskablar, farleder och navigeringsstöd. Området omfattas av riksintresse för yrkesfiske. Den utpekade ytan är spekulativ och indikerar i första hand vad som anses vara mest lämpliga riktningen att undersöka om en utökning av området skulle bli aktuell. Det har därför inte gjorts någon beräkning av antal verk och potentiell elproduktion.

Sjollengrundet

Planerna för Sjollengrundet rymmer 23 vindkraftverk med potential att producera 1,1–1,3 TWh el om året (motsvarar cirka 10 procent av hela Skånes nuvarande elkonsumention). Osäkerhet kring kommunal tillstyrkan från Kävlinge kommun skulle kunna vara en bidragande faktor till att tillståndsansökan inte är lämnad. Eftersom planerna för Sjollen vindkraftspark är så pass långt gångna är den enklaste vägen framåt att fortsätta på befintligt spår, även om det skulle innebära en period av väntan. Om den planerade utbyggnaden visar sig inte vara möjlig kan det vara intressant för Malmö att undersöka möjligheten att utveckla den del av energiområdet som ligger inom kommunens territorialvatten. Den del av ytan som ligger inom Malmö territorialvatten har potential att rymma 6 till 8 stora verk, med en uppskattad årlig elproduktion på 0,3–0,4 TWh.

² Förslag på lämpliga energiutvinningsområden för havsplanerna (ER 2023:12)

Det finns dock en relativt stor påverkan på riksintresset för yrkesfiske inom Malmös gränser, och en betydligt mindre påverkan i Kävlinge. Det skulle kunna tala emot en delvis utbyggnad. Om kablar inte får dras mot Kävlinge och Barsebäck behöver andra anslutningar studeras, men en mindre vindkraftspark kan vara enklare att koppla på regionnätet. Det kan finnas möjligheter för viss samplanering mellan södra delen av Sjollenområdet och det utpekade området för havsbaserad vindkraft på dansk sida som har potential att öka attraktiviteten för utbyggnad i området, även om vindkraft i Kävlinge stoppas. Planerad utbyggnad på dansk sida kan också öppna fler möjligheter för elanslutning och utökad överföringskapacitet mellan länderna.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	Inledning	6
1.1	Bakgrund och syfte	6
1.2	Avgränsningar	6
2.	Förutsättningar	7
2.1	Platsens förutsättningar	7
2.2	Generella förutsättningar	8
3.	Analys av Malmös landyta	12
3.1	Stoppområden	12
3.2	Säkerhetsavstånd till infrastruktur	12
3.3	Hänsynsavstånd till bebyggelse	13
3.4	Kvarstående ytor efter filtrering	14
3.5	Gruppering och prioritering av ytor	16
4.	Fördjupad analys av prioriterade områden	17
4.1	Område 1: Skumparp	19
4.2	Område 2: Norra hamnen	25
4.3	Område 3: Almåsa	31
5.	Övriga tänkbara områden	37
6.	Särskild bedömning av havsbaserad vindkraft	38
7.	Slutsatser	43
8.	Referenser	47

1. INLEDNING

I detta kapitel beskrivs bakgrunden för rapporten och vilka avgränsningar som har gjorts.

1.1 Bakgrund och syfte

Malmö stad har beställt en studie över möjliga lägen för vindkraftsproduktion inom kommunens gränser.

Staden arbetar mot miljömål om 100% försörjning med förnybar och återvunnen energi 2030. Samtidigt behöver hela södra Sverige mer elproduktion och det finns risk för effektbrist. I översiktsplanen för Malmö stad finns lokalisering av vindkraft med. I Energistrategi för Malmö 2022–2030 tas vindkraft upp som ett sätt att lösa effektbristen. Skånes effektkommissions färdplan³ och den nationella elektrifieringsstrategin⁴ är ytterligare exempel på underlag som pekar på vindkraft som det produktionsslag som kan bidra i närtid. Trots detta har det varit svårt att realisera vindkraftssatsningar i Malmö.

I ett internt utredningsarbete kring vindkraft i Malmö genomfört under hösten 2023⁵ beskrivs svårigheterna att få tillstånd för vindkraftverk inom de områden som översiktsplanen pekar ut som intressanta för ändamålet. Därför behövs ett nytt angreppssätt för att finna möjliga lägen intressanta att studera vidare, om sådana finns.

Ramboll Management Consulting har anlåtats för att genomföra studien. Utredningen ska utgöra ett realistiskt och användbart planeringsunderlag för stadens fortsatta arbeten med vindkraft och inför arbetet med den nya översiktsplanen. Uppdraget ska inkludera både landbaserad och havsbaserad vindkraft. Det ska täcka hela kommunens yta, med djupare studier av de områden som har bäst förutsättningar för vindkraftsetablering.

1.2 Avgränsningar

Studien omfattar hela kommunens yta, både land och hav. Avseende områdena på land så inkluderas bebyggelse utanför kommungräns för att fånga upp påverkan på utbyggnadsmöjligheter inom Malmö och eventuella mellankommunala ytor med potential.

Vid fördjupning av lämpliga områden görs individuella bedömningar av vilka påverkansfaktorer som är viktigast att behandla för varje yta. Detaljnivån ska möjliggöra en bedömning av ytans lämplighet och potential för vindkraftsetablering, men analysen ska inte vara lika djup som vid tillståndsansökningar och samrådshandlingar.

³ Skånes effektkommission - Utveckling Skåne (skane.se)

⁴ National Electrification Strategy - A summary - Regeringen.se

⁵ Vindkraft i Malmö – Förutsättningar, erfarenheter och fortsatt arbete (2023)

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

I det här kapitlet beskrivs förutsättningar för vindkraftsetablering i Malmö, både på land och till havs, följt av en genomgång av generella förutsättningar och tekniska riktlinjer när det gäller säkerhetsavstånd och påverkan på omgivningen. Syftet med kapitlet är att skapa en förståelse för utgångspunkterna innan en analys görs av möjligheterna inom kommunens gränser.

2.1 Platsens förutsättningar

Skåne över lag, och speciellt Malmö, är mycket lämpade för vindkraft med avseende på vindförhållandena och den platta terrängen. Sammantaget utgör Malmös geografiska förutsättningar, kombinerat med det pågående behovet av ökad effekt inom elområde 4, ett starkt motiv för att främja och accelerera vindkraftsutbyggnaden i området.

Vindförhållandena i Malmö har utvärderats via tillgängliga vinddata från New European Wind Atlas (NEWA). Utifrån denna data har medelvindhastigheten uppskattats ligga på 7,94 m/s på 100 meters höjd över havet och den dominerande vindriktningen är väst-sydvästlig.

Hur mycket ett vindkraftverk producerar beror på dess storlek och vart det är placerad. Energin i vinden stiger med vindhastigheten i kubik, och på högre höjder är det generellt bättre vindförhållanden som inte blir lika påverkade av markförhållandena. Tack vare Malmös närhet till havet och att havet ligger i den förhärskande vindriktningen, så bromsas inte vinden upp på samma sätt som i lägen längre in i landet. Det ger goda förutsättningar för vindkraftsproduktion.

Motstående intressen

I 3 och 4 kap. miljöbalken finns bestämmelser för hushållning med mark- och vattenområden i landet. Myndigheter pekar ut områden av riksintresse för exempelvis naturvård, kulturmiljövård och energiproduktion med stöd från 3 kap. miljöbalken. Ett område som har pekats ut som ett riksintresse skyddas mot åtgärder som allvarligt kan skada riksintressets värde eller syfte.

Ett antal områden i Malmö finns utpekade som riksintresse för kulturmiljövård. I dessa områden innebär vindkraft en risk för negativ påverkan. En översyn av riksintresseområden för kulturmiljö pågår, med ändringar som kan påverka möjligheten till vindkraftsetablering.

Det är först vid en tillståndsprövning som det slutligt avgörs om en åtgärd påtagligt skadar riksintresset, vilket innebär att en tidig analys av tänkbara ytor för vindkraftsetablering inte bör utesluta riksintresseområden.

Det allmänna intresset av förnybar energiproduktion kan i teorin vägas tyngre än eventuell påverkan på landskapsbilden, men i rättsfall där kulturmiljöer av riksintresse berörs är slutsatsen ofta att ny vindkraftsetablering innebär påtaglig skada, om inte omgivningen redan i stor grad är påverkad av modern samhällsbyggnad.⁶

Hamnen i Malmö utgör ett riksintresse för kommunikationer. Under senare år har dessa riksintressen genomgått en precisering som pekar ut ytor snarare än punkter, vilket ska utgöra ett tydligare och bättre stöd i den kommunala planeringen. Både befintliga och planerade ytor av riksintresse är utpekade i Norra Hamnen.

⁶ MÖD 2007:47 2007-12-12, M 2602-07 Borgholm Öland ett av få exempel där tillstånd gets i anslutning till RI kulturmiljö.

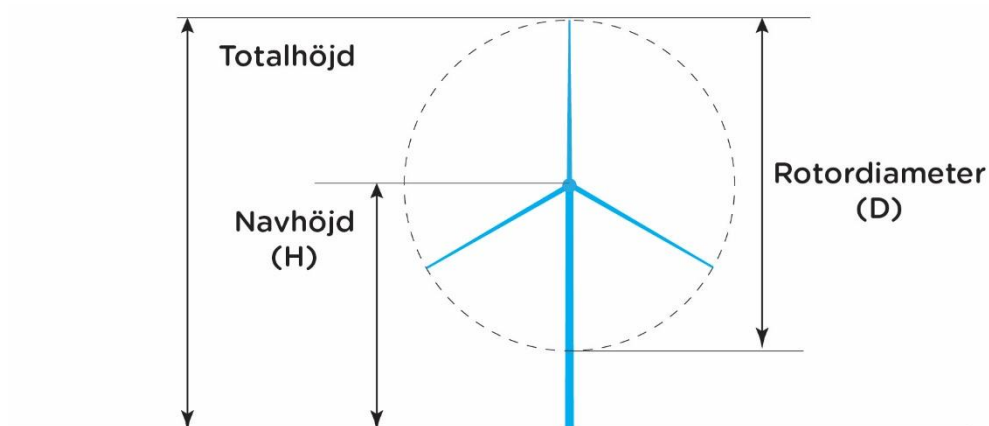
2.2 Generella förutsättningar

I det här avsnittet redogörs för säkerhetsavstånd till infrastruktur, riktvärden för buller och skuggpåverkan samt övriga påverkansfaktorer.

SÄKERHETSAVSTÅND

Det finns generella riktlinjer för hur långa avstånden mellan vindkraftverk och olika typer av infrastruktur behöver vara. Det finns flera skäl till detta. Ett är fallrisk. Det finns också risk för iskast som behöver hanteras. Vid järnväg finns också risk för störningar i trafikledningssystemet. För luftfart finns hinderfria områden utpekade vid flygplatser – både inflygningszoner och influensområde för radarutrustning. Sjöfartens farleder påverkar utformning av vindkraftsanläggningar till havs.

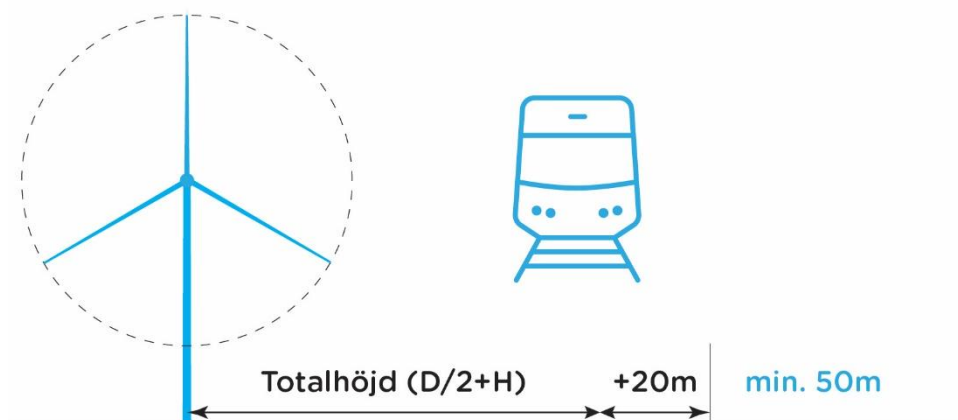
Ofta anges både ett minimiavstånd och ett dynamiskt avstånd som tar hänsyn till verkens storlek. I Figur 2 indikeras vilka av vindkraftverkets delmått som används för att definiera dynamiska säkerhetsavstånd.



Figur 2. Vindkraftverkets olika delar som används vid definition av säkerhetsavstånd till infrastruktur - navhöjd, rotordiameter och totalhöjd.

Järnväg

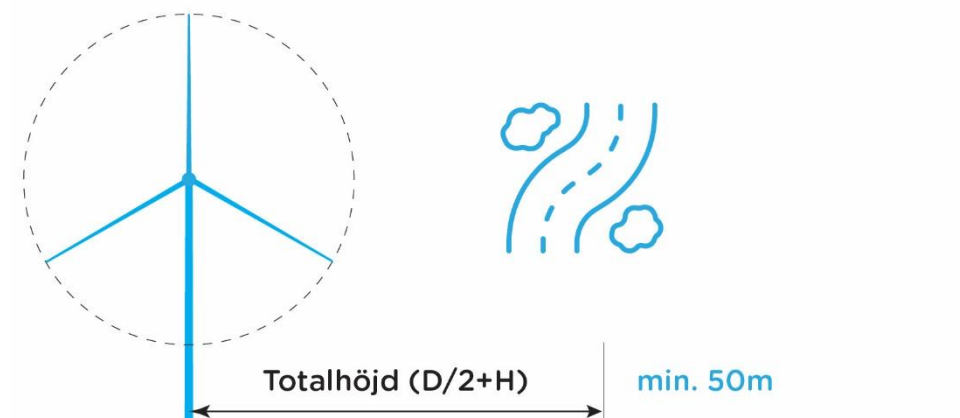
Från spårmittpunkt till ett vindkraftverk bör avståndet enligt Transportstyrelsen vara minst vindkraftverkets totalhöjd plus 20 m, och aldrig kortare än 50 m (Transportstyrelsen, 2023).



Figur 3. Säkerhetsavstånd till järnväg bör vara minst verkets totalhöjd plus 20 meter.

Allmän väg

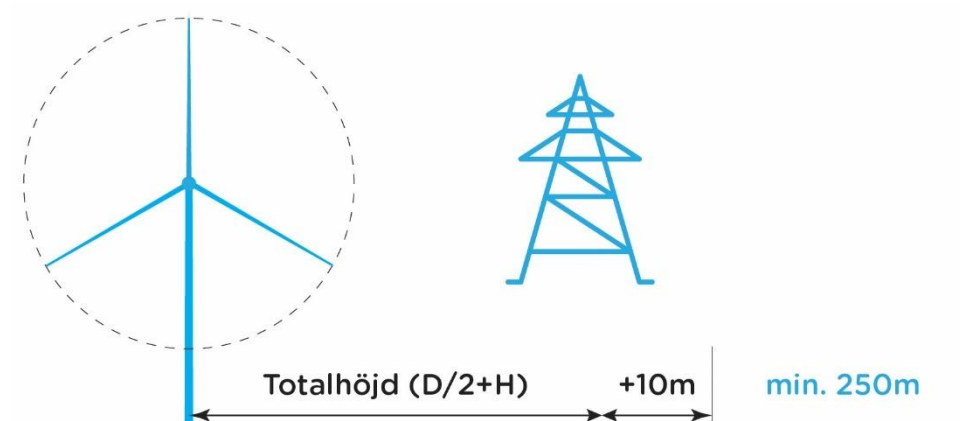
Enligt Transportstyrelsen bör avståndet mellan allmän väg⁷ och ett vindkraftverk vara minst vindkraftverkets totalhöjd, dock aldrig understiga 50 m (Transportstyrelsen, 2023).



Figur 4. Säkerhetsavstånd till allmän väg bör vara minst verkets totalhöjd, dock aldrig kortare än 50 meter.

Kraft- och gasledningar

För ett vindkraftverk som har en totalhöjd över 50 m och en rotordiameter över 100 m ska säkerhetsavståndet till en kraftledning vara större än 250 m. Om detta avstånd blir mindre än vindkraftverkets totalhöjd plus 10 m ska avståndet justeras. I det fall vindkraftverket skulle rasa ska det finnas en marginal om minst 10 m till kraftledningens ytterfas (Svenska kraftnät, 2023).



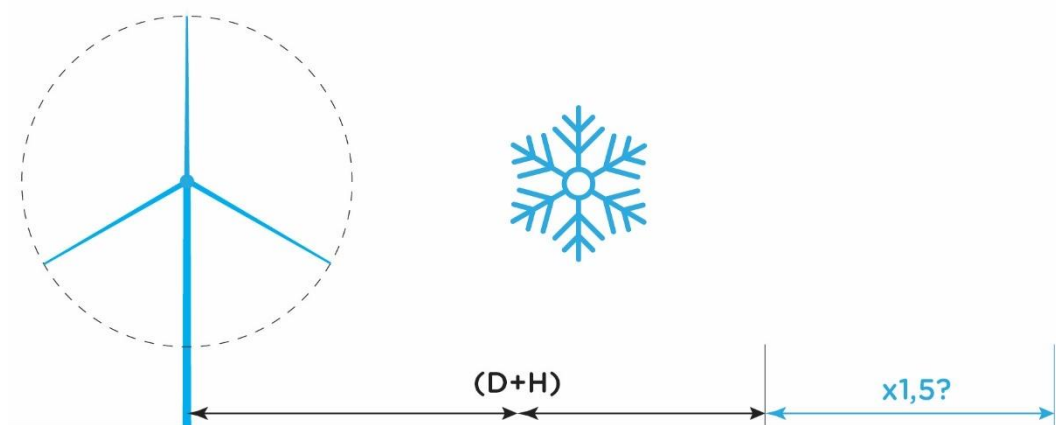
Figur 5. Säkerhetsavstånd till kraftledning ska vara verkets totalhöjd plus 10 meter, men aldrig kortare än 250 meter.

Iskast

När is bildas på ett vindkraftverks rotorblad kan iskast uppstå. Ett säkerhetsavstånd mellan vindkraft och områden där människor vistas bör därför finnas för att hantera risken att iskastet orsakar skada. Säkerhetsavståndet för iskast är inte lagstadgat men det finns rekommendationer på hur iskast kan beräknas. Från rapporten "Svenska erfarenheter av vindkraft i kallt klimat – nedisning, iskast och avisning" som gavs ut 2004 presenteras formeln för iskast från vindkraft enligt följande formel: $d=(D+H)*1,5$ där d står för riskavstånd [m], D för rotordiameter [m], H för navhöjd [m].

I ett senare forskningsprojekt *Icethrower* (Energimyndigheten, 2020) beskrivs denna formel som väl konservativ och det bedöms att säkerhetsavståndet för iskast i stället kan beräknas med formel: $d=D+H$.

⁷ Väg där staten eller en kommun är väghållare



Figur 6. För att undvika risk för iskast bör säkerhetsavståndet motsvara verkets navhöjd plus rotordiameter. För ett mer konservativt säkerhetsavstånd multipliceras detta med faktor 1,5.

Luftfart

Möjlighet till vindkraftsetablering i närheten av flygplatser begränsas av inflygningszoner och hänsynsområde för radar. För Köpenhamns flygplats gäller en influensradie på 15 km från flygplatsområdet med höjdbegränsningar på 115 m för vindkraftverk.

Sjöfart

Vindkraftsparkar måste lokaliseras och utformas med hänsyn till sjöfartens etablerade farleder in och ut från hamnarna samt fartygstrafiken längs kusten. Ett säkerhetsavstånd bör skapas mellan de yttre vindkraftverken i en vindkraftspark och närmaste sjötrafikstråk. Det finns inget definierat minimiavstånd, utan en rekommendation att samråda med Sjöfartsverket och Transportstyrelsen i tidigt skede och anpassa säkerhetsavstånd till lokala förhållanden.

BULLER OCH SKUGGPÅVERKAN

Ljud

Topografi och vegetation, vilken typ av vindkraftverk och hur mycket det blåser är faktorer som påverkar hur mycket ett vindkraftverk låter för människor i omgivningen. Riktvärdet från Naturvårdsverket säger att buller från vindkraft inte bör överstiga 40 dB(A). Detta gäller vid fasad utomhus för permanent- och fritidsboenden. Detta riktvärde används som praxis i Mark- och miljööverdomstolens avgöranden (Energimyndigheten, 2022). I rekreations- och friluftsområden där tystnaden är en viktig faktor kan det finnas skäl att ha lägre ljudnivåer, där en rekommendation från Naturvårdsverket är 35 dB(A).⁸

Det finns inget definierat minimiavstånd till bostadsbebyggelse som vindkraftverken måste förhålla sig till kopplat till buller. Det faktiska avståndet som krävs för att uppnå kravet om 40 dB(A) för bostäder beror på hur omgivningen ser ut, samt vilken typ av vindkraftverk som etableras och hur de underhålls. Det finns också möjlighet att ställa ner vindkraftverken för att minska ljudet som avges, men detta innebär även att vindkraftverket kommer kunna producera mindre.

I denna utredning har ett schablonavstånd på 400 meter använts för att inte utesluta för stora ytor i den inledande analysen. I den fördjupande analysen har sen ett lite större avstånd på 500 meter applicerats och bullerpåverkan för de mest lämpliga ytorna bedöms därefter närmare i den fördjupande studien, baserat på realistiska turbinmodeller och verksplaceringar.

Skugga

Vindkraftverkens rotorblad kan ge upphov till rörliga skuggor i närområdet vilket kan uppfattas som störande. Rörliga skuggor från vindkraftverk uppstår då solen står lågt och det blåser så att rotorbladen står vinkelrätt mot solstrålarna. Rotorbladen "klipper" av solstrålarna och betraktaren uppfattar detta som ett blinkande

⁸ Buller från vindkraft, naturvardsverket.se

ljus. Påverkan på omgivningen från uppkomna skuggor beror bland annat på faktorer så som navhöjd, rotordiameter, solstånd, avstånd, väder, siktförhållanden, vindriktning och topografi. Enligt praxis bör det förväntade värdet av den faktiska skuggtiden vid bostäder inte överstiga åtta timmar per år (Energimyndigheten, 2020).

Den beräknade förväntade skuggtiden för varje bostad beräknas i programmet WindPro och presenteras i denna rapport genom att visa en linje runt vindkraftverken som representerar gränsen för förväntad skuggtid på 8 timmar per år. Bostäder som hamnar innanför denna gräns har en förväntad skuggtid per år som överstiger 8 timmar per år. I dessa fall krävs skuggstyrning för att kunna uppnå det önskade gränsvärdet. Tekniken för skuggstyrning innebär att vindkraftverket tillfälligt, under den tid som krävs, stängs av då skuggorna uppstår vid närliggande bostäder. Detta medför då att gränsvärdet för den förväntade skuggtiden på 8 timmar per år kan uppfyllas. Eftersom skuggstyrning innebär att vindkraftverket står still under en begränsad tid, medför detta en viss minskning i produktionen.

Skuggpåverkan är också en faktor som behöver bedömas lokalt från fall till fall. Detta påverkar därför inte den övergripande analysen, men beskrivs i fördjupade studier av möjliga ytor i kapitel 4.

ÖVRIG PÅVERKAN

Landskap

En vindkraftspark utgör ett dominerande visuellt inslag i området och en påverkan på omgivande landskap och landskapsbild till följd av dess storlek samt rotorbladens rörelse. Faktorer som avgör det visuella intrycket av ett vindkraftverk är bland annat avstånd till vindkraftverken, anläggningens utformning och rotordiameter. Områdets höjdskillnader, landskapsrum och vegetation spelar också en avgörande roll hur ett vindkraftverk eller en vindkraftspark påverkar det visuella intrycket. Vindkraftverken kan upplevas större eller mindre än vad de är beroende på vad de kan jämföras med i omgivningen. Hur ett vindkraftverk upplevs i landskapet kan därmed variera beroende på landskapets karaktär och hur det förhåller sig till andra element.

Hinderbelysning

Vindkraftverk ska av flygsäkerhetsskäl hindermarkeras enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2020:88). Behov av hinderbelysning beror på vindkraftverkens höjd och antal. Högre verk (med en totalhöjd över 150 meter) behöver oftast markeras tydligare, särskilt de verk som utgör anläggningens yttre gräns. Det sker med högintensiv ljuskälla på rotorernas topp.

Fåglar och fladdermöss

Forskning visar att fåglar och fladdermöss i varierande omfattning kan påverkas eller dödas till följd av etablering av en vindkraftsanläggning. Detta sker framför allt på tre sätt: Kollisioner, habitatförlust (området kan inte längre säkra en arts överlevnad) och barriäreffekter (fysiska hinder som gör att arter inte kan röra sig fritt). Hur stor påverkan blir behöver undersökas för varje område.

Kumulativa effekter

Kumulativa effekter uppstår när en eller flera planerade, pågående och framtida verksamheter, såsom infrastrukturetableringar, är lokaliserade nära varandra och tillsammans kan påverka omgivande miljö. I vindkraftens fall är det bland annat närliggande vindkrafts- och eventuella solparksetableringar, gruvverksamhet samt befintliga och nya vägar som kan bidra till kumulativa effekter. En kumulativ effekt med negativ miljöpåverkan kan exempelvis bestå av ökad ljud- och skuggspridning och en ökad landskapsbildpåverkan. Kumulativa effekter på landskapsbildningen är beroende av omgivande terräng och hur långa siktlinjer som finns.

3. ANALYS AV MALMÖS LANDYTA

En övergripande GIS-analys av hela Malmös landyta genomförs för att kartlägga en teoretiskt möjlig yta för vindkraftsetablering. Analysen görs genom att stegvis exkludera yta där vindkraftsetablering ej är lämplig, baserat på säkerhetsavstånd, hänsyn till bostäder och annan bebyggelse samt motstående intressen som naturreservat, Natura 2000 eller viktiga rekreationsområden.

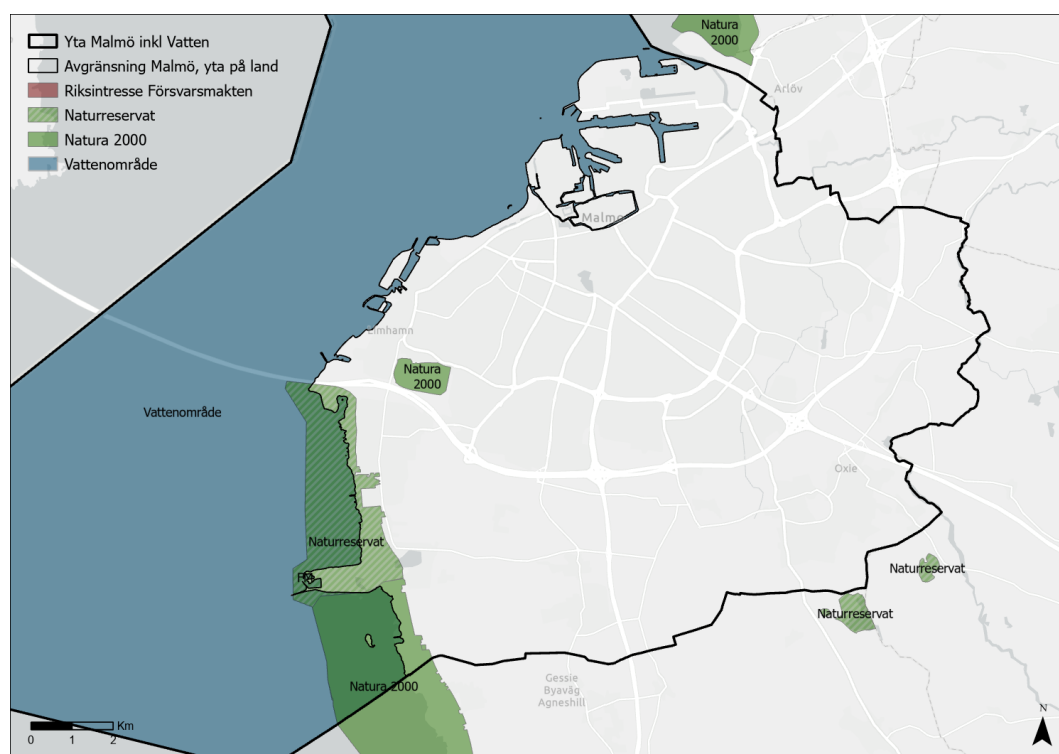
De ytor som kvarstår efter analysen bedöms övergripande utifrån deras lämplighet för vindkraftsetablering (storlek, läge, angränsande intressen) och de mest lämpliga ytorna beskrivs mer ingående i kapitel 4. Övriga ytor som inte fördjupas, beskrivs översiktligt i kapitel 5. Analys av havsområdet hanteras separat i kapitel 6. I följande avsnitt redogörs för stegvis exkludering sker av stoppområden, områden för säkerhetsavstånd till infrastruktur och hänsynsavstånd till bebyggelse, samt hur kvarvarande yta grupperas och väljs ut för fördjupad analys.

3.1 Stoppområden

Områden som anses som ej förenliga med etablering av vindkraft benämns som stoppområden och exkluderas från den teoretiskt möjliga ytan (se Figur 7 nedan). Stoppområden är följande:

- Natura 2000 och naturreservat
- Riksintresse för Försvarsmakten
- Viktiga rekreationsområden utanför tätort (Lernacken, Klagshamnsudden)

Som tidigare nämnt filtreras kommunens kust- och havsområde bort i denna analys och behandlas i ett separat kapitel. I Norra Hamnen inkluderas den planerade utfyllnaden (Källa: Detaljplan DP5625) i analysen.



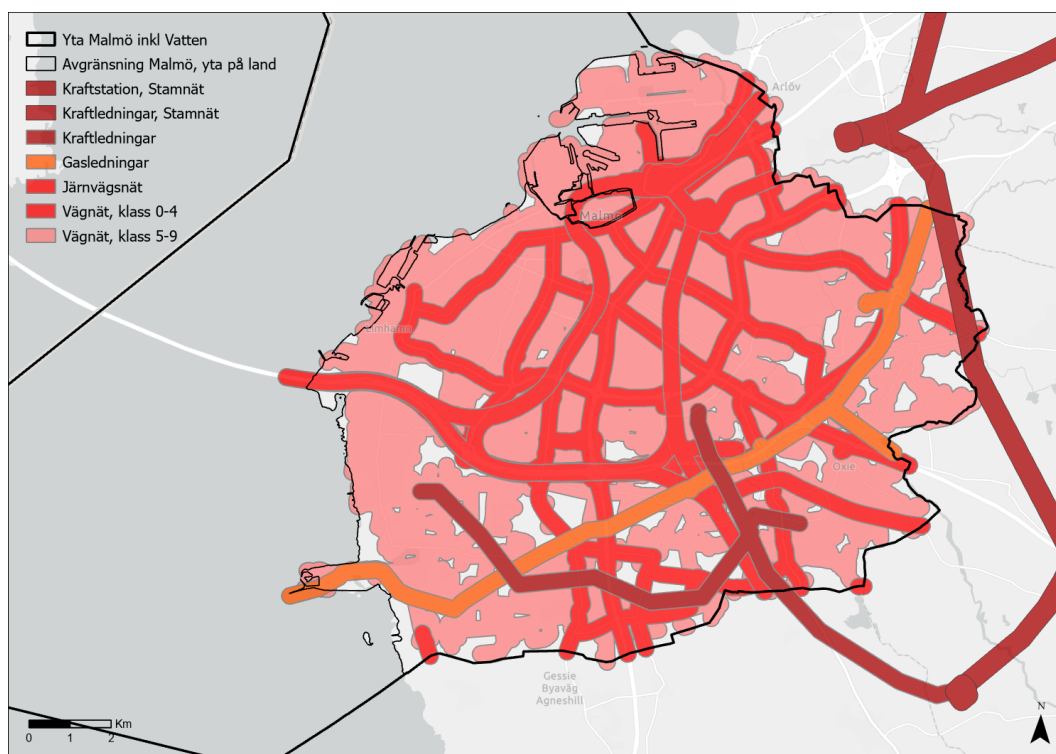
Figur 7. Ytor som filtreras bort från möjlig yta på grund av stoppområden.

3.2 Säkerhetsavstånd till infrastruktur

Ytor med befintlig infrastruktur såsom vägnät, järnvägsnät, elledningar och gasledningar anses som ej förenlig med etablering av vindkraft. För att säkerställa att infrastrukturen inte påverkas eller tar skada vid eventuell

etablering av vindkraft antas säkerhetsavstånd till denna. I avsnitt 2.2 beskrivs generella riktlinjer för säkerhetsavstånd till olika kategorier av infrastruktur, oftast kopplat till vindkraftverkens dimensioner. För den övergripande analysen används schablonvärden baserat på realistiska verksstorlekar för landbaserad vindkraft i Malmö, med totalhöjder på 150-180 meter. Detta innebär ett säkerhetsavstånd på 200 meter till allmänna vägar (vägklass⁹ 0-9), järnvägsnät. Till kraftledningar och gasledningar antas 250 meter som minimiavstånd. Se Figur 8.

Säkerhetsavstånd för iskast appliceras inte i detta analyssteg. Rekommendationen från Energimyndighetens forskningsprojekt Icethrower (navhöjd + rotordiameter) innebär ett säkerhetsavstånd i linje med schablonavståndet i denna övergripande analys, som vill undvika att exkludera ytor i ett tidigt skede. Det kan också finnas flera sätt att hantera risk för iskast, exempelvis genom isdetektion och driftstyrning.



Figur 8. Ytor som filtreras bort från möjlig yta på grund av säkerhetsavstånd till infrastruktur.

3.3 Hänsynsavstånd till bebyggelse

Ett hänsynsavstånd upprättas till bebyggelse. Detta avstånd till bostäder och övriga byggnader ska minimera negativ påverkan från verken. Vid vindkraftsetablering har bostäder ett strängt ljudkrav på max 40 dB(A) som måste uppfyllas. Det finns dock inga vedertagna avstånd för hänsyn till bebyggelse utan det är främst detta ljudkrav som bestämmer det minsta möjliga avståndet mellan verk och omkringliggande bostäder.

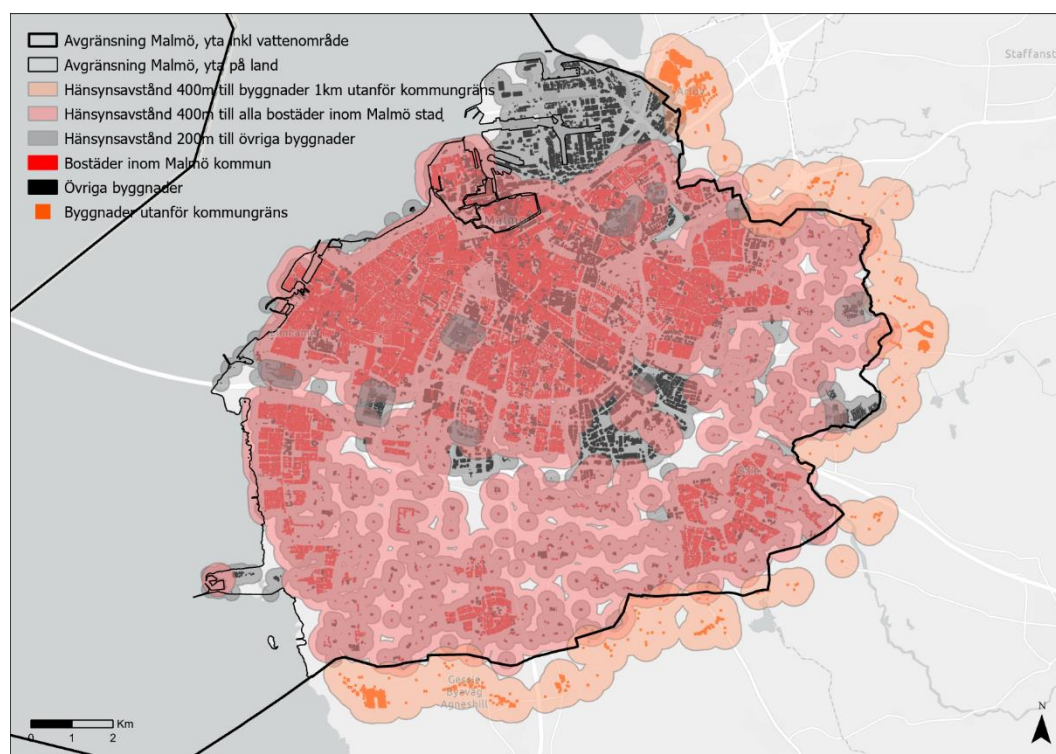
För kartläggningar i tidigt skede har praxis varit att använda ett schablonavstånd på 500 meter, men denna utredning testar ett kortare avstånd på 400 meter för att inte utesluta för stora ytor redan i den inledande analysen. Bullerpåverkan för de mest lämpliga ytorna bedöms i stället närmare i den fördjupade studien i kapitel 4, baserat på realistiska turbinmodeller och verksplaceringar. Där diskuteras också möjligheter kopplat till teknikutveckling eller anpassning av hastigheter för att reducera bulleralstringen.

Nedan redovisas vilka ytor som påverkas med följande hänsynsavstånd:

⁹ Funktionell vägklass (trafikverket.se)

- 400 m till bostäder inom Malmö kommun
- 400 m till alla typer av byggnader utanför kommungräns
- 200 m till övriga byggnader (verksamheter, kolonier/fritidshus mm)

Hänsynsavståndet till bebyggelse belägen utanför Malmös kommungräns standardiseras till 400 meter för alla typer av byggnader, oberoende av deras funktion. Detta innebär att inga särskilda överväganden görs för olika byggnadstyper utanför kommungränsen. Denna standardisering implementeras för att undvika överdriven komplexitet i metodiken. För framtida projekt som involverar etablering av vindkraft över kommungränserna rekommenderas att utarbeta mer detaljerade och differentierade hänsynsavstånd för bebyggelse.



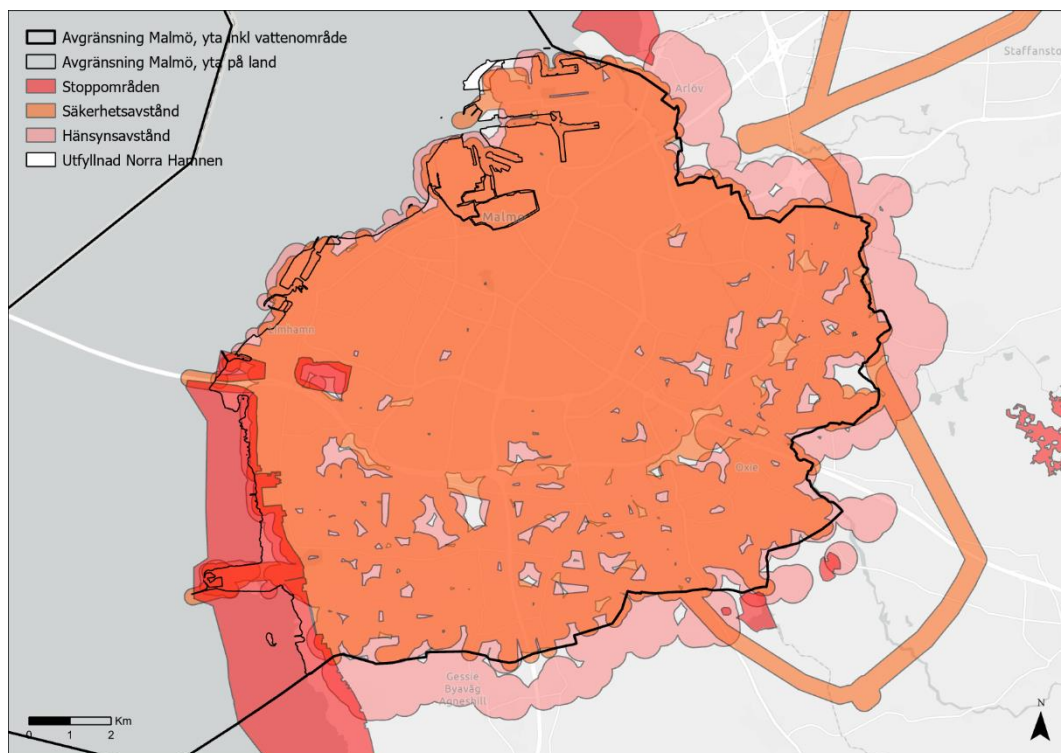
Figur 9. Ytor som filtreras bort från möjlig yta på grund av hänsynsavstånd till bebyggelse.

Bebyggelse utanför Malmös kommungräns tas med för att säkerställa att det inte pekas ut ytor inom kommunen som inte är möjliga att utveckla på grund av bullerpåverkan i grannkommunerna. Som Figur 9 visar är det få och små ytor i Malmö som utesluts av hänsyn till bebyggelse utanför kommungränsen, som annars skulle varit möjliga.

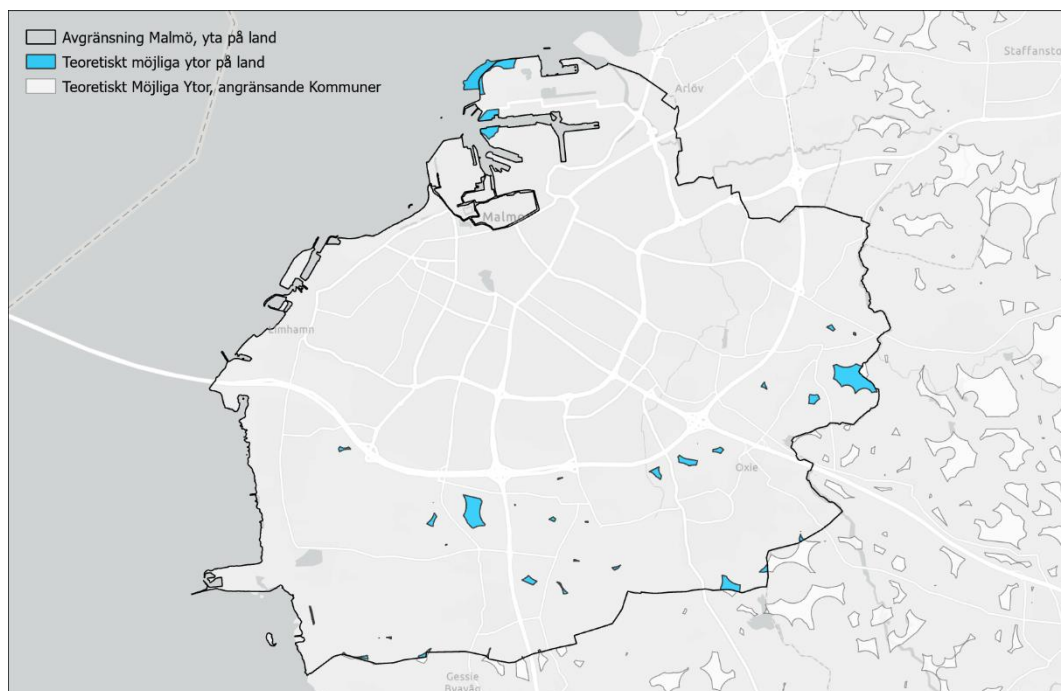
Ett ytterligare syfte med att analysera bebyggelse utanför kommungränsen var att identifiera eventuella mellankommunala ytor med potential. Detta diskuteras i relation till den fördjupade analysen i kapitel 4 samt övriga områden i kapitel 5. I fördjupade studier diskuteras också potential att utöka det aktuella området om vissa isolerade bostäder i omgivningen skulle lösas in eller få en annan användning.

3.4 Kvarstående ytor efter filtrering

Exkludering av stoppmråden och upprättelse av säkerhetsavstånd och hänsynsavstånd ger en samlad bild av var vindkraftsetablering kan vara teoretiskt möjlig (se Figur 10 & 11).



Figur 10. Sammanställning av ytor som filtreras bort. Kvarvarande ytor utgör möjlig yta för vindkraftsetablering (möjlig yta inkluderar utfyllnad i Norra Hamnen).

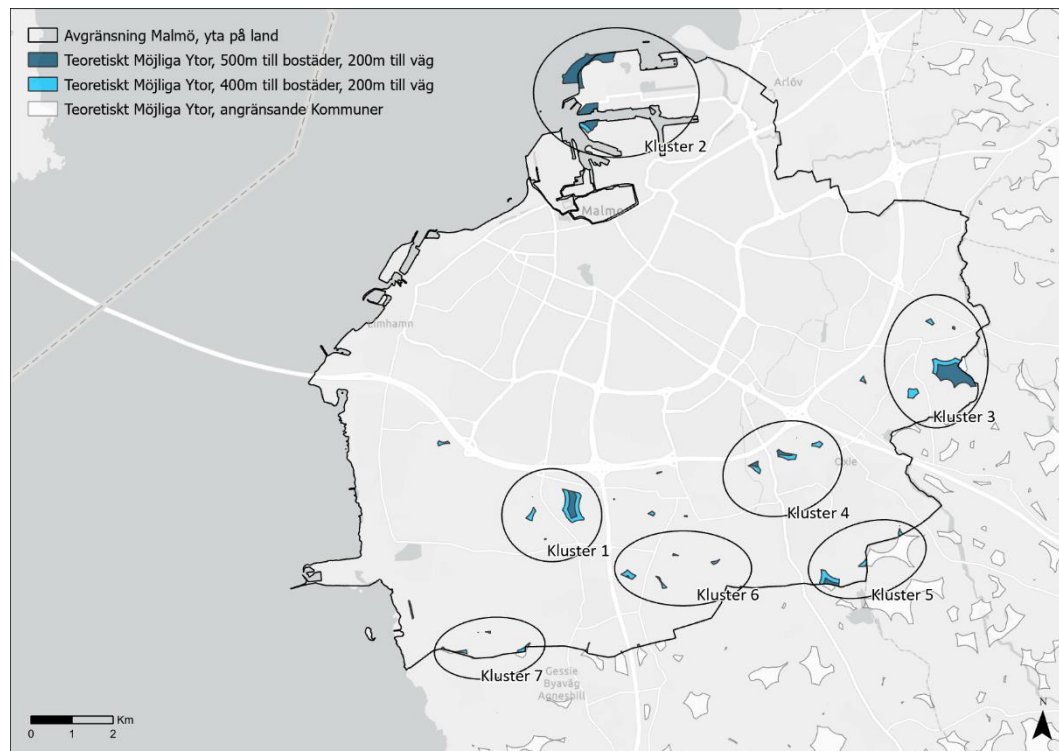


Figur 11. Teoretiskt möjliga ytor för etablering av vindkraft (kvarvarande ytor) efter filtrering av ytor samt ytterligare exkludering innanför yttre ringväg.

Ytor innanför yttre ringvägen exkluderas i linje med inriktningar i översiktsplanen. Planerad utfyllnad i Norra Hamnen läggs till och utgör en tänkbar yta för vindkraftsetablering.

3.5 Gruppering och prioritering av ytor

Kvarstående ytor efter dessa filtreringssteg utgör tänkbara platser för ny vindkraftsetablering. Kvarstående teoretisk möjlig yta grupperas i 7 kluster, se Figur 12.



Figur 12. Teoretiskt möjliga ytor för etablering av vindkraft, grupperad i 7 kluster. Ytor med 500m till alla bostäder respektive 400m till alla bostäder.

Dessa områden prioriteras efter lämplighet där 3 kluster väljs ut för en fördjupad analys. Urvalet görs genom att applicera ett längre avstånd till bostäder på 500 m då det uppskattas att gränsvärdet för buller inte uppnås på alla platser givet ett hänsynsavstånd på 400m. De kluster som efter detta steg har teoretisk yta kvar med möjlighet att placera ut mer än ett vindkraftverk med avseende på inbördes avstånd mellan verk tas vidare till en fördjupad analys i kapitel 4. Av de 7 kluster som pekas ut är tre kvalificerade för vidare analys, kluster 1-3. I de övriga klustren (kluster 4-7) har två plats för ett vindkraftverk medan tre inte har någon yta kvar när hänsynsavståndet på 500 m applicerats. Dessa övriga ytor redogörs för i kapitel 5.

KLASSIFICERING AV YTOR

Lämpligheten för vindkraftsetablering inom utpekade ytor bedöms enligt en flergradig skala, som definieras efter genomgång i den fördjupade analysen. Varje yta som analyseras tilldelas en av fyra klasser (klass 1, 2, 3, 4). Inom ett utpekat område kan det finnas delar av ytan som tillhör olika klasser.

Klass 1 är mycket lämplig för vindkraft, klass 4 bedöms som inte lämplig. Klass 2 är möjlig under vissa förutsättningar som Malmö stad helt eller delvis råder över, klass 3 skulle kunna vara möjlig på lång sikt om större förändringar av markanvändning görs och överenskommelser sker med andra parter. Skalan används för varje område och när samtliga områden illustreras på karta i fördjupad analys i kapitel 4.

4. FÖRDJUPAD ANALYS AV PRIORITERADE OMRÅDEN

Tre kluster, Skumparp (1), Norra Hamnen (2) och Almåsa (3), väljs ut för fördjupad analys för att bedöma potential och omgivningspåverkan. I denna fördjupade analys görs en striktare genomgång av säkerhetsavstånd, buller- och skuggpåverkan med utgångspunkt i två valda typverk. Hänsynsavståndet till bostäder utökas till 500 meter för att säkerställa uppfyllnad av bullergränsvärde (40dB). Säkerhetsavståndet till allmänna vägar av vägklass 5-9 minskas till 150m för att utöka potentiell yta. Med hjälp av verktyget WindPro tas en layout fram för varje område, inklusive buller- och skuggberäkningar. Övrig omgivningspåverkan och eventuella motstående intressen beskrivs på en övergripande nivå, varefter områdena klassificeras och får en slutgiltig bedömning av lämplighet för vindkraftsetablering. I följande avsnitt presenteras de olika bedömningsaspekterna och ställningstaganden som ligger till grund för den fördjupade analysen av utvalda områden.

TYPVERK

Eftersom Malmö kommun är mycket tätbebyggt med begränsade ytor valdes två verk ut som inte är de största på marknaden idag på grund av att de har en lägre ljudbild som skulle kunna fungera i den tätbebyggda miljön med flertalet bostäder. De som använts är från tillverkaren Vestas, V126 (3,45 MW) och V162 (6,2 MW). Det finns också goda vindförhållanden som innebär att det kan finnas kommersiell lönsamhet också för dessa mindre verk. De dimensioner på turbinerna som används kan ses nedan i Tabell 1.

Tabell 1. Dimensioner på de turbiner som använts i den fördjupande analysen.

	Rotordiameter [m]	Navhöjd [m]	Totalhöjd [m]	Effekt [MW]
V126	126	87	150	3,45
V162	162	105	186	6,2

Anledningen till att ett mindre vindkraftverk valts ut är på grund av den tätbebyggda miljön och för att möjligtvis kunna etablera fler verk och att det även kan finnas möjlighet för en andrahandsmarknad för mindre vindkraftverk. Den större varianten av vindkraftverk som använts är för att se om det är möjligt för etablering av verk i denna storlek i den tätbebyggda miljön. Anledningen att den senaste versionen för landbaserade vindkraftverk från Vestas inte använts (V172, 7,2 MW) är att källjudet från denna turbin, och även andra turbiner av andra leverantörer i denna storleksklass, är högre. Det gör det svårt att finna möjliga platser för vindkraftverk i den storleken.

EXEMPELUTFORMNING AV VINDKRAFTVERK

För att vidare analysera teoretiskt möjliga ytor undersöktes hur många vindkraftverk som skulle få plats med avseende på avstånd mellan verken. Detta inbördes avstånd bestämdes till 5 rotordiametrar mellan vindkraftverken i den dominerande vindriktningen och 3 rotordiametrar i den icke-dominerande vindriktningen. Den dominerande vindriktningen är västsydvästlig och bestämdes till 255°. Se Tabell 2

Tabell 2. Inbördes avstånd i meter mellan turbinerna som bestämts till 5 rotordiametrar mellan vindkraftverken i den dominerande vindriktningen och 3 rotordiametrar i den icke-dominerande vindriktningen.

	Rotordiameter [m]	Avstånd dominerande vindriktning [m]	Avstånd icke dominerande vindriktning [m]
V126	126	630	378
V162	162	810	486

SÄKERHETSAVSTÅND OCH GRÄNSVÄRDEN

Säkerhetsavstånd styrs av vindkraftverkens dimensioner, och appliceras enligt Tabell 3 nedan för de två exempelturbinerna som används i den fördjupande analysen:

Tabell 3. Sammanställning av de säkerhetsavstånd som ska uppfyllas för de två turbintyperna i den fördjupande analysen. Avstånd till järnväg=totalhöjd+20 m, avstånd till allmän väg=totalhöjd, iskast=D+H.

	Järnväg [m]	Allmän väg [m]	Iskast [m]
V126	170	150	213
V162	206	186	267

Det avstånd som krävs till bostäder med avseende på ljud och skugga är baserat på att ett gränsvärde ska uppfyllas och är inte ett satt avstånd. En beräkning av ljudutbredningen utförs i programmet WindPro med modellen NORD2000, enligt Naturvårdsverkets rekommendationer för beräkning av ljud från vindkraftverk. Samma verktyg används för beräkning av förväntad skuggtid vid bostäder.

POTENTIELL ELPRODUKTION

För att få en uppfattning av hur mycket exempelutformningarna i de utvalda områdena kan producera per år har en kapacitetsfaktor på 37 % använts och applicerats (Svensk vindenergi, u.d.). Kapacitetsfaktorn beskriver hur stor del av tiden ett vindkraftverk skulle producera för full effekt under ett år. I verkligheten producerar vindkraftverken el med varierande effekt beroende på vindhastigheten. Viktigt är att belysa är att detta bara är en teoretisk siffra och har en stor osäkerhet vilket även gäller för den beräknade produktionen för exempelutformningarna. I denna teoretiska beräkning inkluderas inga förluster, utan avser att användas för att få en översiktlig uppskattning på produktionen.

MOTSTÅENDE INTRESSEN

Under denna rubrik presenteras en nulägesbeskrivning av riksintressen, naturvärden, skyddade områden och kulturmiljö i och i nära anslutning till det utvalda området. Informationen har hämtats från öppna tillgängliga data från olika myndigheter. Slutligen beskrivs om området är påverkat av försvarsintressen eller av annan form av infrastruktur än den som hanterats i samband med säkerhetsavstånden ovan.

LANDSKAPSPÅVERKAN

Det finns ingen kommunövergripande landskapsanalys för Malmö, så individuella bedömningar behöver göras från område till område när det gäller visuell påverkan. För att ändå få en bättre bild av vad en vindkraftsutbyggnad i de utpekade områdena skulle innebära för landskapet görs en enkel genomgång. Beskrivningarna baseras på information om platsens topografi och vegetation, landmärken, målpunkter och utblickar samt vilken påverkan från modern samhällsbyggnad som redan finns i området. Mer detaljerade analyser och visualiseringar behöver göras i samband med eventuell projektering.

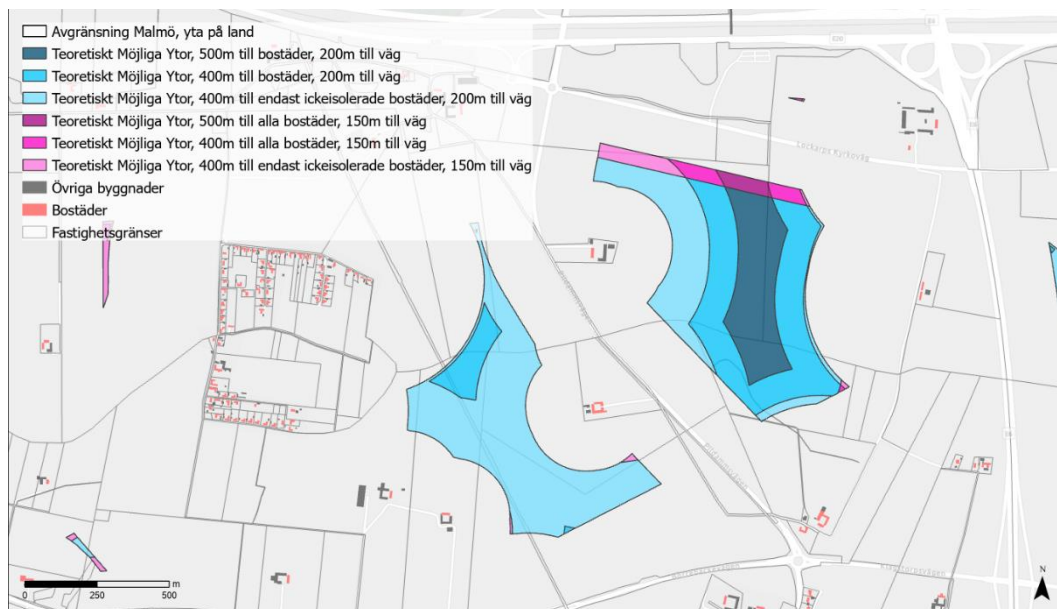
MARKANVÄNDNING

I detta steg diskuteras möjligheten till samexistens mellan vindkraftverk och annan markanvändning. Dagens markanvändning undersöks, var byggnader och fastigheter finns och om det finns några isolerade eller strategiskt belägna fastigheter som påverkar ytans tillgänglighet. För mellankommunala områden diskuteras en potentiellt utökad yta, som skulle kunna tillkomma genom samverkan med grannkommun. Vidare beskrivs vad som sägs om ytan i översiktsplanen 2023 och om det finns några detaljplaner som påverkar ytans användning.

En analys har också genomförts för att identifiera isolerade bostäder, där avståndet till närmaste granne är mer än 250 meter. Analysen utgår från geodata för bostäder från Malmö stad samt Lantmäteriet (Topo 10, aktualitet 2022). Denna distinktion av isolerade bostäder genomförs för att utvärdera om detta möjliggör större tillgänglig yta för vindkraft kopplat till en annan markanvändning i framtiden. Det finns exempel från större, kommersiella vindkraftsprojekt där projektörer löst ut enskilda fastigheter för att frigöra en större yta för projektering. Det brukar vara ett hus som är klassat som bostad men där ingen bor. Då kan projektören köpa fastigheten, eller så klassar ägaren om fastigheten som något annat än bostad.

4.1 Område 1: Skumparp

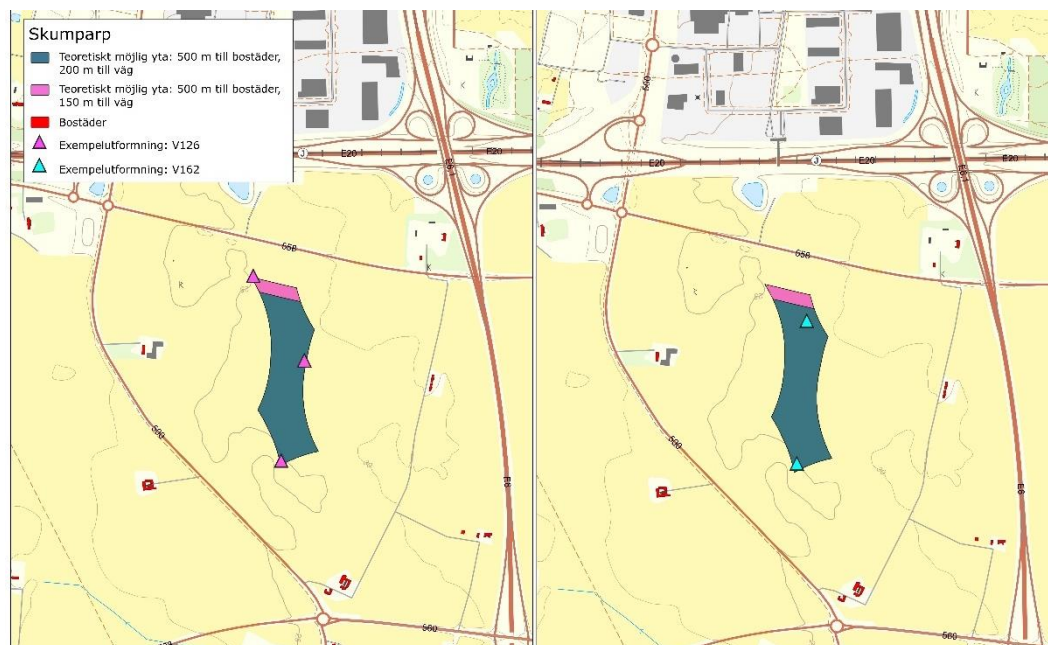
Område 1, Skumparp, ligger i Malmö kommuns södra del, söder om yttre ringvägen och väster om Trelleborgsvägen. I Figur 13 visas teoretiskt möjliga ytor för vindkraftsetablering givet olika hänsyns- och säkerhetsavstånd till bostäder och säkerhetsavstånd till väg. Ytor i mörkblått är de mest lämpade att studera närmare för vindkraftsetablering, men även lila ytor kan vara aktuella för mindre verk.



Figur 13. Området vid Skumparp med olika hänsyns- och säkerhetsavstånd. Ytor i mörkblått är de mest lämpade att studera närmare för vindkraftsetablering, men även lila ytor kan vara aktuella för mindre verk.

EXEMPELUTFORMNING AV VINDKRAFTVERK

Med de två exempelutformningar som presenteras i avsnitt 2.4 får det plats tre verk av modellen V126 och två verk av modellen V162 inom den tillgängliga ytan för Skumparp (500 m till bostäder) med avseende på de inbördes avstånden mellan verken, se Figur 14.



Figur 14. Till vänster: exempelutformning med turbin V126. Till höger: exempelutformning med turbin V162.

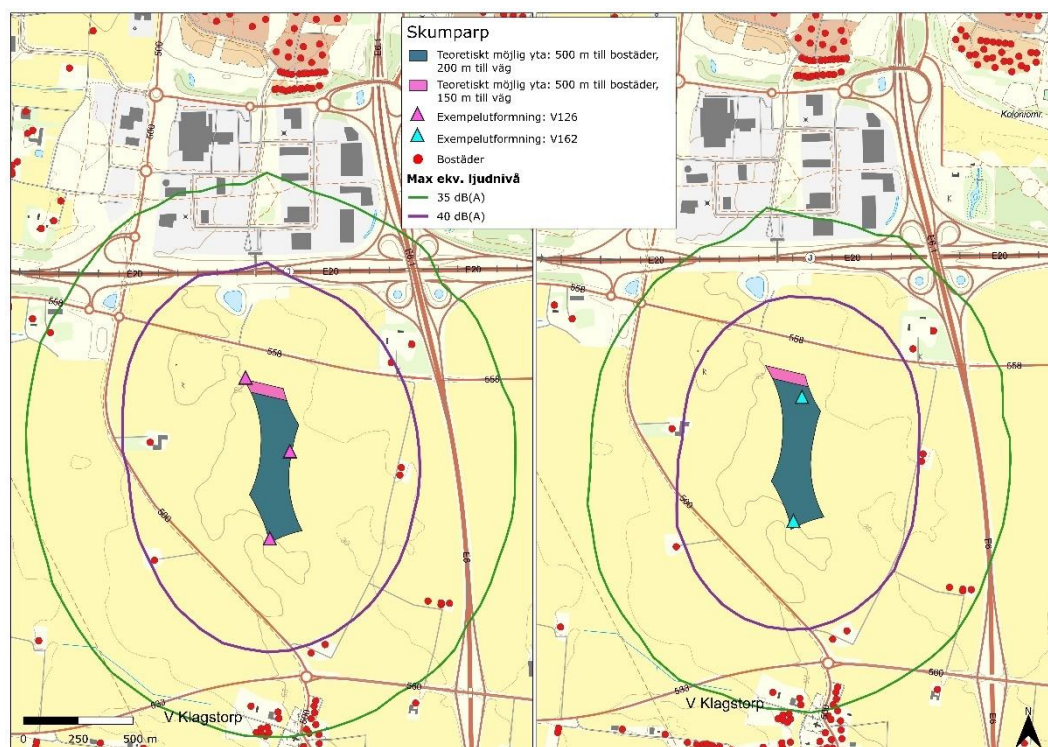
SÄKERHETSAVSTÅND OCH GRÄNSVÄRDEN

Tabell 4 sammanställer informationen om den exempelutformning som tagits fram kan uppfylla de säkerhetsavstånd och gränsvärden som krävs för etablering av vindkraft.

Tabell 4. Sammanställning av de säkerhetsavstånd och gränsvärden som ska uppnås av exempelutformningarna. Inga kraftledningar i närområdet att beakta.

		V126	V162
Järnväg	Säkerhetsavstånd [m]	170	206
	Bedömning	OK	OK
Allmän väg	Säkerhetsavstånd [m]	150	186
	Bedömning	OK	OK
Iskast	Säkerhetsavstånd [m]	213	267
	Bedömning	Uppnås ej, 1 vindkraftverk inom säkerhetsavstånd	OK
Ljud	Gränsvärde [dB(A)]	40	40
	Bedömning	Uppnås ej, åtgärd krävs	OK
Skugga	Gränsvärde [dB(A)]	8	8
	Bedömning	Uppnås ej, skuggstyrning krävs	Uppnås ej, skuggstyrning krävs

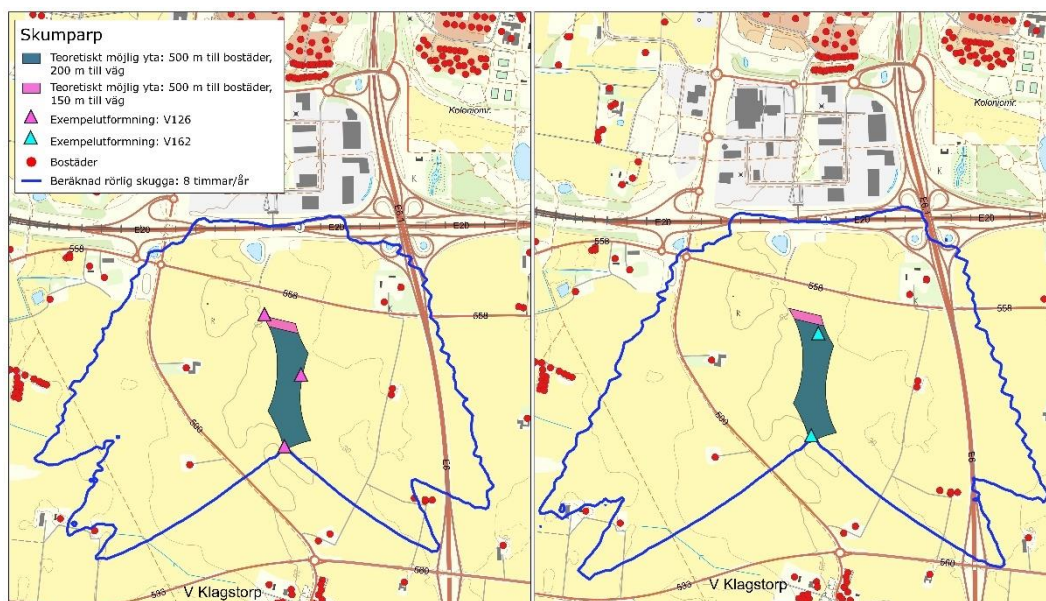
Exempelutformningen med turbinmodellen V126 klarar säkerhetsavståndet till järnväg och allmän väg. Däremot klarar inte utformningen med tre vindkraftverk säkerhetsavståndet med avseende på iskast för det vindkraftverk som ligger längst norrut. När det kommer till gränsvärdena för buller överskrids dessa med en exempelutformning på tre vindkraftverk av modellen V126, se Figur 15. Exempelutformningen med två turbiner av modellen V162 klarar alla säkerhetsavstånd och gränsvärdet för ljud.



Figur 15. Beräknad ljudutbredning för de två olika exempelutformningarna i Skumparp. Turbinmodellen V126 till vänster och turbinmodellen V162 till höger.

Det är möjligt att uppnå ljudkravet på 40 dB(A) vid närliggande bostäder för exempelutformningen med 3 turbiner av modellen V126 om turbinernas effekt ställs ner för att avge ett lägre källjud, men verken kommer då även producera mindre. Ytterligare ett alternativ är att ha en exempelutformning med 2 vindkraftverk av modellen V126. Då kan både gränsvärdet för ljud uppfyllas och säkerhetsavståndet med avseende på iskast till väg kan uppfyllas.

Gränsvärdet på 8 timmar/år för förväntad skuggtid skulle överskridas vid flera bostäder för exemplet med turbinmodellen V126 och därför skulle skuggstyrning vara aktuell för att kunna uppnå godkänd nivå. Det samma gäller för exemplet med V162, se Figur 16. Skuggstyrningen skulle medföra en viss påverkan på produktionen (troligen marginell), men mer detaljerade beräkningar av påverkan ligger utanför denna rapport.



Figur 16. Beräknad rörlig skugga för de två olika exempelutformningarna i Skumparp. Turbinmodellen V126 till vänster och turbinmodellen V162 till höger.

POTENTIELL ELPRODUKTION

De utformningar med 3 vindkraftverk (V126, 3,45 MW) respektive 2 vindkraftverk (V162, 6,2MW) som presenteras för Skumparp beräknas ge en årlig elproduktion på ca 33 500 MWh/år respektive ca 40 200 MWh/år. Detta har beräknats utifrån den teoretiska kapacitetsfaktorn på 37 % som presenteras i kapitel 4 där inga förluster är inkluderade.

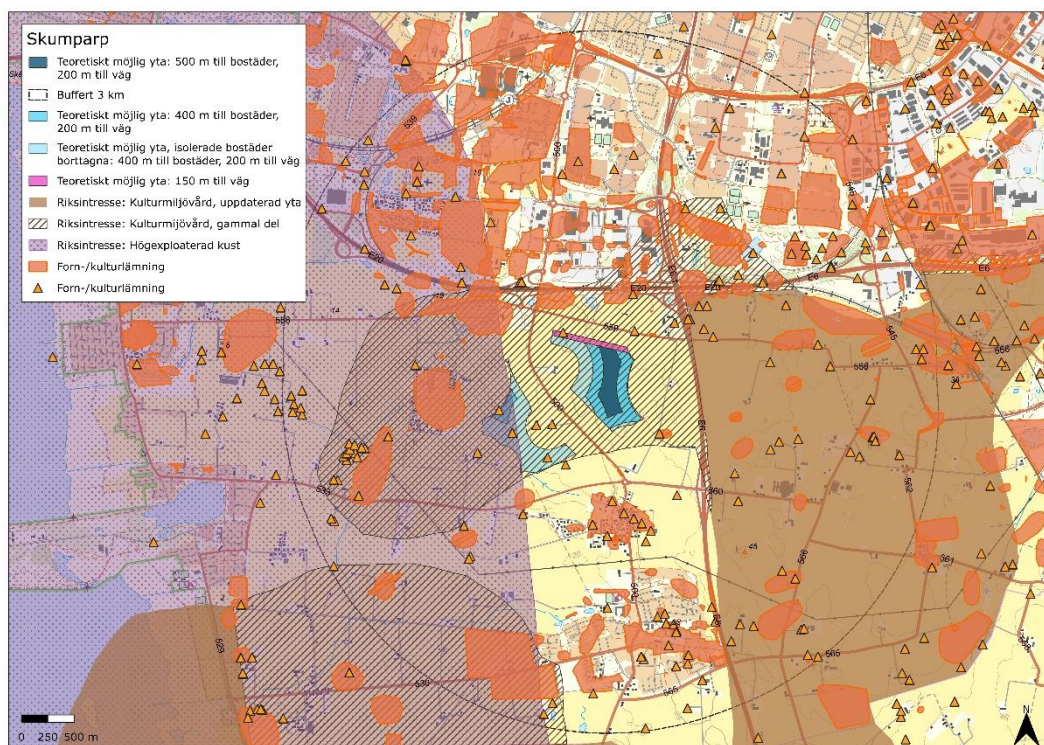
En normal villas totala energiförbrukning är ca 20 000 kWh/år. Om du har fjärrvärme eller värmer huset på annat sätt än med el är en normal elanvändning ca 5000 kWh/år (Konsumenternas energimarknadsbyrå, 2023). Den totala vindkraftsproduktionen motsvarar då hushållsel för ca 1675 villor (V126) respektive 2010 villor (V162) (eller ca 6700 villors respektive 8040 villors totala energiförbrukning).

MOTSTÅENDE INTRESSEN

Utpekade ytor ligger inom Riksintresse Kulturmiljövård, se Figur 17. Länsstyrelsen genomför en översyn av riksintresseområden för kulturmiljö i Skåne. Området där den tänkta ytan för vindkraftsbyggnad ligger kan hamna utanför den uppdaterade avgränsningen av riksintresset Foteviken - Glostorp mm, som utgör ett mycket stort område i den södra delen av kommunen.

Inom området finns inga intressen från Försvarsmakten som kan redovisas öppet.

Det finns inga skyddade naturområden inom en radie av 3 km från det utpekade området. Fornlämningar har hittats i utkanten av området, sydväst om Pildammsvägen, se Figur 17.



Figur 17. Översikt av riksintressen och kulturmiljö i området kring Skumparp.

LANDSKAPSPÅVERKAN

I norr ligger väg E6/E20 och Svågertorps station, och norr om detta Svågertorps verksamhetsområde. Motorvägen och järnvägen ligger i ett tråg med begränsad visuell påverkan, men Svågertorps verksamhetsområde är iögonfallande med sina stora byggnadsvolymer och skylttorn.



Figur 18. Vy från Lockarps Kyrkoväg mot norr (Svågertorps verksamhetsområde i horisonten)

Siktlinjerna mot söder präglas av ett öppet och opåverkat jordbrukslandskap, där enstaka skogsklångor, kyrktornet och kvarnen i Västra Klagstorp bryter horisonten. Området är mycket väl synligt för resande på Trelleborgsvägen söder om E6/E20. Se Figur 19.



Figur 19. Vy från Lockarps Kyrkoväg mot söder (Västra Klagstorp i horisonten).

Vindkraftverkens synlighet från utvalda platser i omgivningen bör studeras närmare i visuella analyser och 3D-illustrationer. Lämpliga vpunkter för att illustrera påverkan kan vara Katrinetorp Landeri och Västra Klagstorp (kvarnen).

När det gäller hinderbelysning uppskattas att medelintensiv röd blinkande belysning kommer att behövas på samtliga verk för turbinmedellen V126. För turbinmodellen V162 som har en totalhöjd på 186 m kommer högintensiv vit blinkande belysning att behövas.

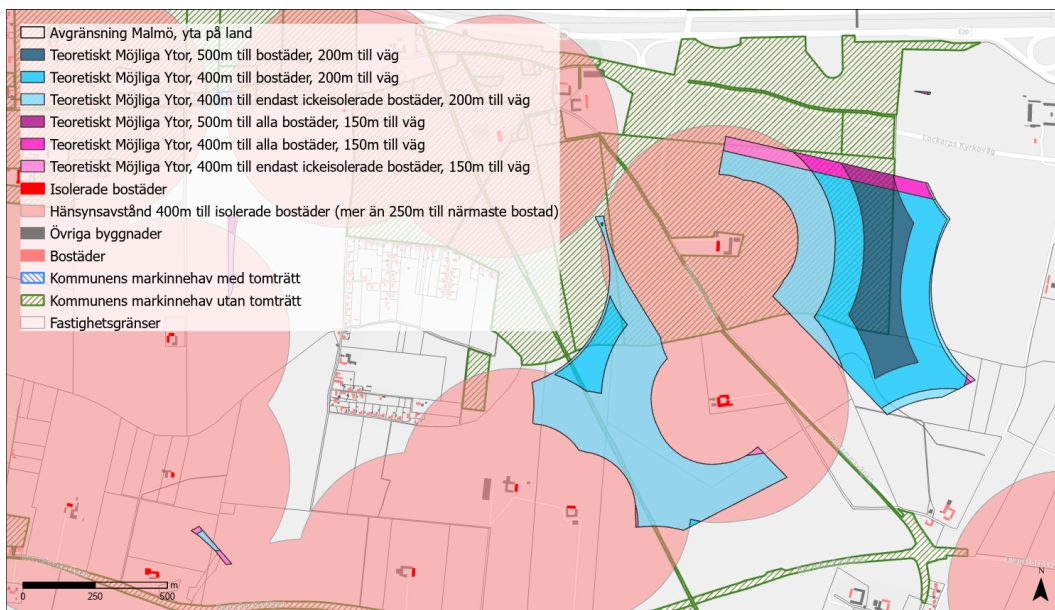
MARKANVÄNDNING

Utpekade ytor ligger på jordbruksmark. Tomtmark finns i anslutning. I ÖP 2023 anges att jordbruksmarken så långt möjligt ska hushållas som en produktionsresurs för framtida generationer. Eventuell förändring av markanvändningen ska i första hand ske på ett sätt som möjliggör återupptagande av jordbruksproduktion, vilket bedöms kunna vara möjligt på dessa ytor men med viss påverkan. Etablering av vindkraft på dessa ytor bör kunna innebära att återupptagande av jordbruksproduktion är möjlig. Samexistens utanför angöringsvägar och fundament bör vara möjlig.

Framtida kollektivtrafik kan utgöra ett motstående intresse för utpekade ytor. I ÖP 2023 anges att framtida kollektivtrafik med högre kapacitet går genom området längs Pildammsvägen. Detta handlar om en stomlinje för buss. Översiktsplanen pekar också ut ett grönstråk i områdets östra del, närmare Trelleborgsvägen, samt sekundära huvudcykelstråk och ett mindre uppmärksamhetsområde för kulturhistoriskt värdefulla miljöer längs Lockarps Kyrkoväg.

Pågående eller antagna detaljplaner utgör ingen konflikt med utpekade ytor.

Kommunens markinnehav visar att delar av utpekade ytor tillhör kommunen (se Figur 20), givet att dessa fastigheter utökas något söderut kan etablering på utpekade ytor säkras.



Figur 20. Kommunens markinnehav i området i grönt. Isolerade bostäder och deras hänsynsavstånd i rött.

Flera av bostäderna i omgivningen kring Skumparp är *isolerade*, vilket i denna analys innebär ett avstånd på minst 250 meter till närmaste granne. En teoretisk möjlighet kan finnas att förvärva eller klassa om dessa bostäder, och därigenom frigöra ytterligare ytor för vindkraft. Sammantaget bedöms varje bostad som försvinner kunna innebära ett tillkommande vindkraftverk, och bidra till att öka den samlade utbyggnadspotentialen till mellan 5 och 7 verk i samlad grupp i området.

SLUTSATSER

De utformningar med 3 vindkraftverk (V126, 3,45 MW) respektive 2 vindkraftverk (V162, 6,2MW) som presenteras för Skumparp beräknas ge en årlig elproduktion på ca 33 500 MWh/år respektive ca 40 200 MWh/år.

I nuläget föreligger risk för påverkan på riksintresse för kulturmiljövård, men en översyn av riksintressenas utbredning pågår som förväntas kunna underlätta för vindkraftsetablering i området.

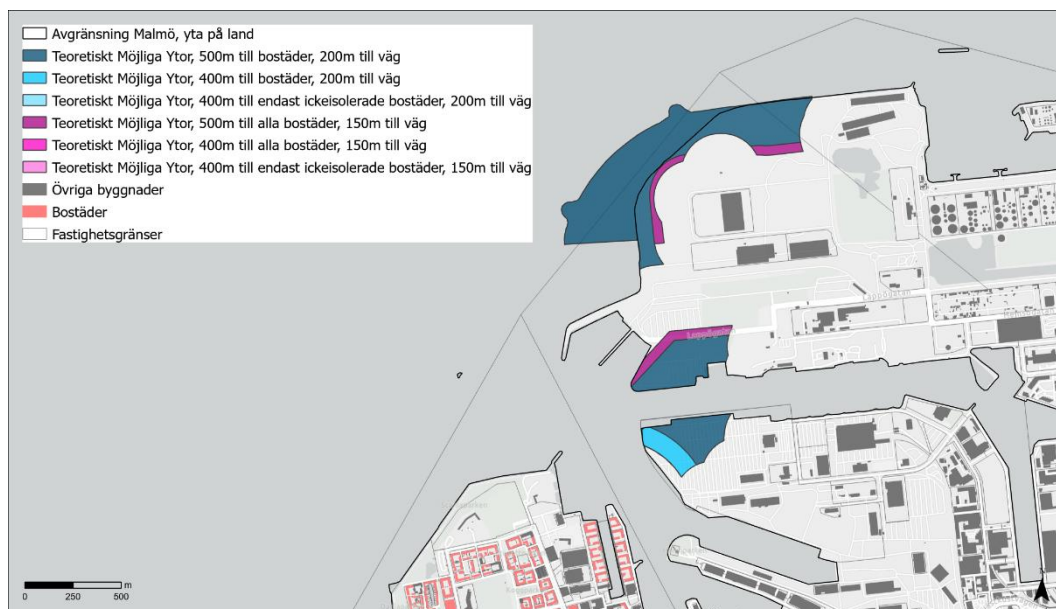
Ytan påverkas av jordbruksmark, vilket kan innebära ett hinder, även om samexistens bör vara möjligt utanför angränsningsvägar och fundament. Inga konflikter med nuvarande detaljplaner. Fyra isolerade bostäder finns på området som teoretiskt kan få annan användning, och innebära att den samlade potentialen ökar från 2-3 till 5-7 verk.

Ett fåtal bostäder ligger inom influensradien för buller 40 dB(A) för exempelutformningen med 3 vindkraftverk av modellen V126, vilket behöver åtgärdas för att möjliggöra en etablering. För båda exempelutformningarna bedöms gränsvärdet för förväntad skuggtid på 8 timmar/år överskridas och därför skulle skuggstyrning vara aktuell. Effekter för fåglar och fladdermöss behöver utredas. Landskapsanalys behöver genomföras.

Ytan definieras som Klass 2 det vill säga möjlig för vindkraftsetablering under vissa förutsättningar som Malmö stad kan råda över.

4.2 Område 2: Norra hamnen

Område 2, Norra hamnen, ligger i Malmö kommuns norra del. Omfattningen av det utvalda området presenteras i Figur 21, här visas teoretiskt möjliga ytor för vindkraftsetablering givet olika hänsynsavstånd till bostäder och säkerhetsavstånd till väg.



Figur 21. Ytor i Norra Hamnen med olika hänsyns- och säkerhetsavstånd. Ytor i mörkblått är de mest lämpade att studera närmare för vindkraftsetablering, men även lila ytor kan vara aktuella för mindre verk.

EXEMPELUTFORMNING AV VINDKRAFTVERK

Baserat på de inbördes avstånd som angetts ryms 6 verk av modellen V126 (lila) och 4 verk av modellen V162 (blå) inom den tillgängliga ytan för Norra Hamnen, se Figur 22.



Figur 22. Till vänster: exempelutformning med turbin V126. Till höger: exempelutformning med turbin V162

SÄKERHETSAVSTÅND OCH GRÄNSVÄRDEN

Genomgången av säkerhetsavstånd och gränsvärden för Norra hamnen utgår från exempelutformningarna på den teoretiskt tillgängliga ytan med ett säkerhetsavstånd på 500 m till bostäder. I Norra Hamnen är det den befintliga infrastrukturen och hamnverksamheten som är begränsande för utplacering av verk. Närliggande bostäder utgör inte samma begränsning som område 1 och 3.

Det utvalda området förutsätter utbyggnad och utfyllnad av det nordvästra hörnet av området enligt detaljplan DP5625 för hamnen¹⁰ (se också Figur 27). Hela utfyllnaden är tillgänglig givet ett hänsynsavstånd på 500m till bostäder.

Säkerhetsavståndet till väg kan sänkas från 200m till 150m genom att använda verk med lägre totalhöjd, vilket innebär att den tillgängliga ytan för utplacering av verk kan utvidgas.

I Tabell 5 sammanställs informationen om de exempelutformningar som tagits fram kan hålla de säkerhetsavstånd och gränsvärden som krävs för etablering av vindkraft.

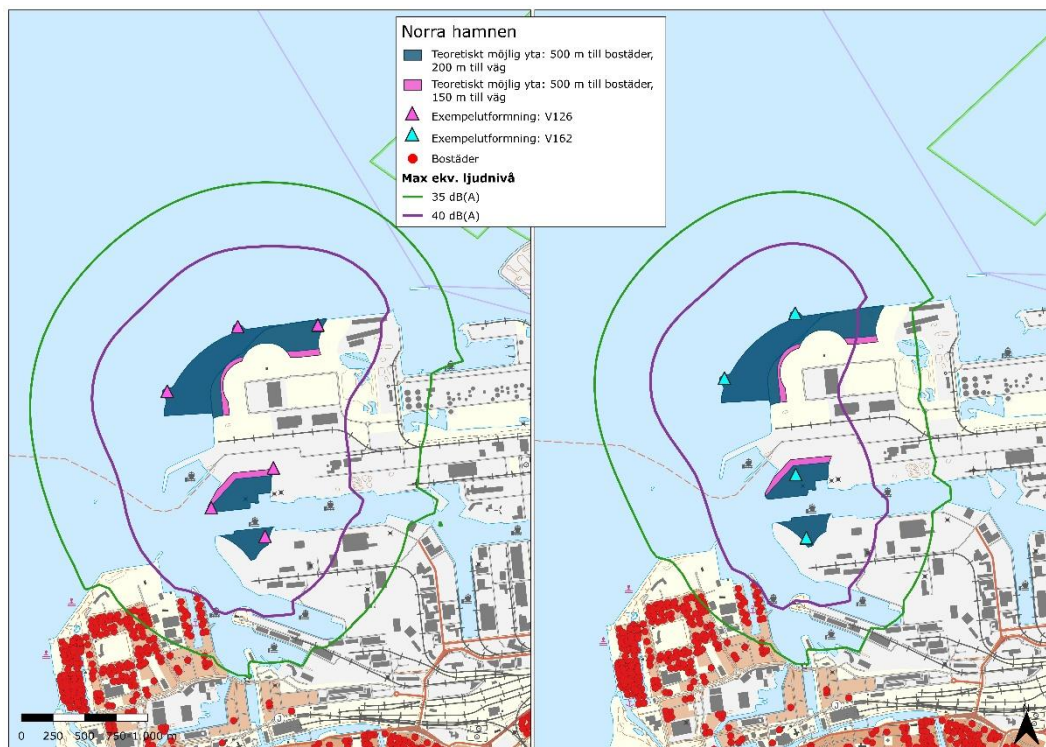
Tabell 5. Sammanställning av de säkerhetsavstånd och gränsvärden som ska uppnås av exempelutformningarna. Inga kraftledningar i närområdet att beakta.

		V126	V162
Järnväg	Säkerhetsavstånd [m]	170	206
	Bedömning	OK	OK
Allmän väg	Säkerhetsavstånd [m]	150	186
	Bedömning	OK	OK
Iskast	Säkerhetsavstånd [m]	213	267
	Bedömning	Uppnås ej för 1 vindkraftverk	OK
Ljud	Gränsvärde [dB(A)]	40	40
	Bedömning	OK	OK
Skugga	Gränsvärde [dB(A)]	8	8
	Bedömning	Uppnås ej, skuggstyrning krävs	Uppnås ej, skuggstyrning krävs

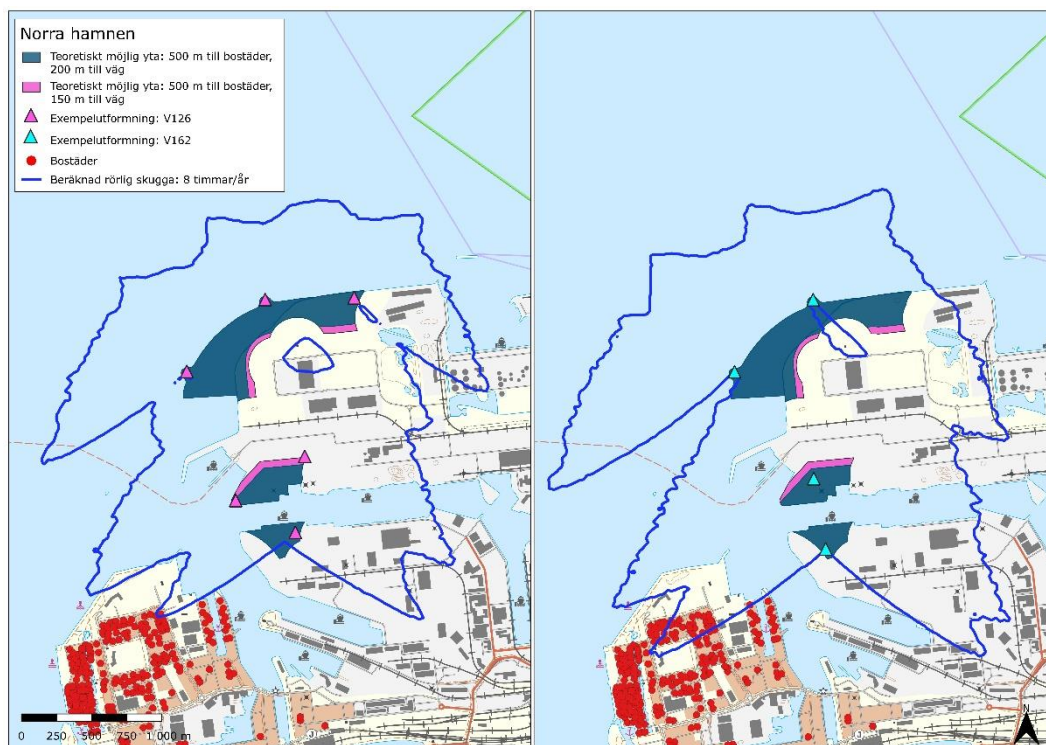
Exempelutformningen med turbinmodellen V126 som består av 6 vindkraftverk klarar inte säkerhetsavståndet för iskast för ett sådant vindkraftverk. Resterande vindkraftverk klarar alla säkerhetsavstånd. Gränsvärdet för ljud uppfylls men gränsvärdet på 8 timmar/år för förväntad skuggtid förväntas överskridas vid en bostad och därför skulle skuggstyrning vara aktuell för att kunna uppnå godkänd nivå, Figur 24.

Exempelutformningen med turbinmodellen V162 som består av 4 vindkraftverk klarar alla säkerhetsavstånd och gränsvärdet för ljud. Däremot förväntas även denna utformning överskrida gränsvärdet på 8 timmar/år för förväntad skuggtid, här för flera bostäder, och därför skulle skuggstyrning vara aktuell. Se Figur 23 och Figur 24.

¹⁰ Pågående och antagna detaljplaner - Malmö stad (malmo.se)



Figur 23. Beräknad ljudutbredning för de två olika exempelutformningarna i Norra hamnen. Turbinmodellen V126 till vänster och turbinmodellen V162 till höger.



Figur 24. Beräknad rörlig skugga för de två olika exempelutformningarna i Norra hamnen. Turbinmodellen V126 till vänster och turbinmodellen V162 till höger.

POTENTIELL ELPRODUKTION

De utformningar med 6 vindkraftverk (V126, 3,45 MW) respektive 4 vindkraftverk (V162, 6,2MW) som presenteras för Norra hamnen beräknas ge en årlig elproduktion på ca 67 100 MWh/år respektive ca 80 400 MWh/år. Detta har beräknats utifrån den teoretiska kapacitetsfaktorn på 37 % som presenteras i kapitel 4 där inga förluster är inkluderade.

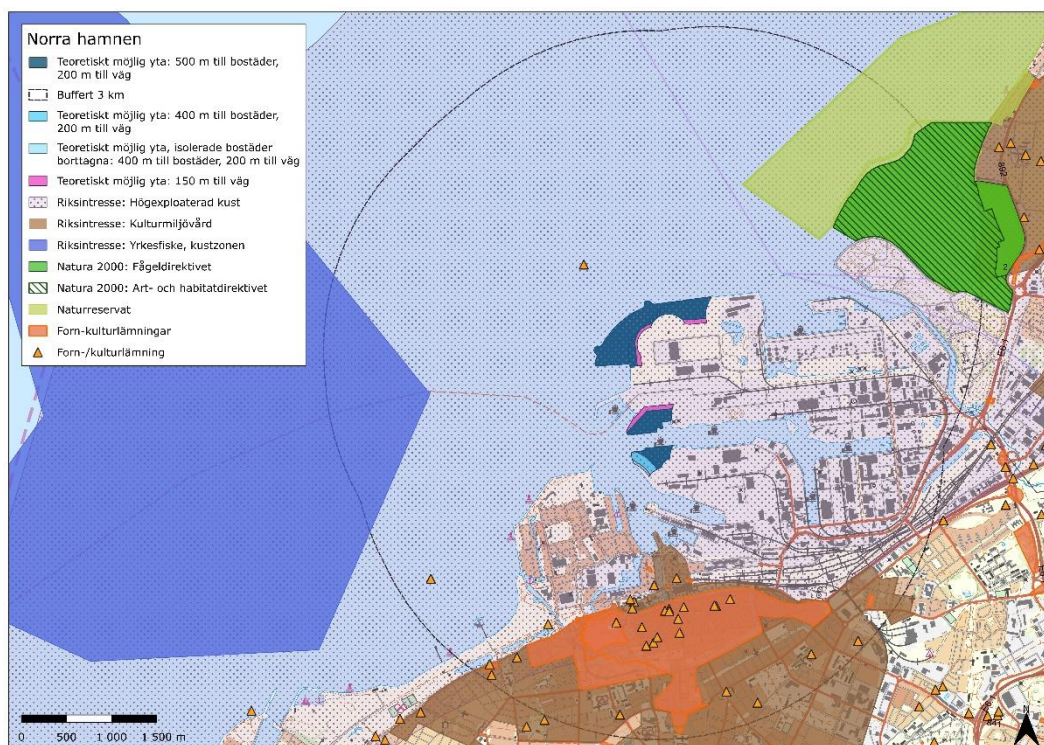
En normal villas totala energiförbrukning är ca 20 000 kWh/år. Om du har fjärrvärme eller värmer huset på annat sätt än med el är en normal elanvändning ca 5000 kWh/år (Konsumenternas energimarknadsbyrå, 2023). Den totala vindkraftsproduktionen motsvarar då hushållsel för ca 3355 villor (V126) respektive 4020 villor (V162) (eller ca 13 420 villors respektive 16 080 villors totala energiförbrukning).

MOTSTÅENDE INTRESSEN

Hamnen med farleder är utpekade som riksintresse, och ytan täcker hela det utpekade området för möjlig vindkraftsutbyggnad. Farlederna kan kräva ett säkerhetsavstånd på liknande sätt som vägar och järnvägar på land. Vindkraften kan också innebära en konflikt med andra delar av hamnverksamheten, något som behöver studeras närmare. Inom området finns inga intressen från Försvarsmakten som kan redovisas öppet.

Den nordöstra delen av Norra Hamnen ingår i ett område som är klassat som ett *Key Biodiversity Area* (KBA) av organisationen Birdlife Sweden. KBA-områden finns med på Naturvårdsverkets och Energimyndighetens lista över markanvändningsintressen att beakta i vindkraftsplaneringen. Diskussioner har förts kring inlämning av dessa ytor i Natura 2000-programmet, men området har inget formellt skydd i nuläget.

Delar av Lommabukten, utanför Malmös kommungräns men inom en radie på 3 km från det utpekade området, omfattas av Natura 2000 och naturreservat.



Figur 25. Översikt av riksintressen och kulturmiljö i området för Norra hamnen.

LANDSKAPSPÅVERKAN

Norra Hamnen är skapad av tidigare utfyllnader, och ett landskap i fortsatt förändring om ansökan om ny utfyllnad går igenom. Området är påverkat av hamnverksamhet och industri, med stora öppna ytor. Mot söder ligger hamnen och stadssiluetten i horisonten. I norr vetter området mot Lommabukten.

Området är väl synligt från Västra Hamnen, och 3D-illustrationer kan vara till nytta för att analysera vilken visuell påverkan som vindkraftverken skulle få från bostads- och rekreationsområden i söder. Det kan också vara aktuellt att undersöka verkens synlighet från rekreationsområden i Malmö (Ribergsborgsstranden, 4 km bort) och Lomma (Lomma strand, cirka 6 km från Norra Hamnen).



Figur 26. Vy mot Norra Hamnen från Västra Hamnens norra spets.

När det gäller hinderbelysning uppskattas att medelintensiv röd blinkande belysning kommer att behövas på samtliga verk för turbinmedellen V126. För turbinmodellen V162 som har en totalhöjd på 186 m kommer högintensiv vit blinkande belysning att behövas.

MARKANVÄNDNING

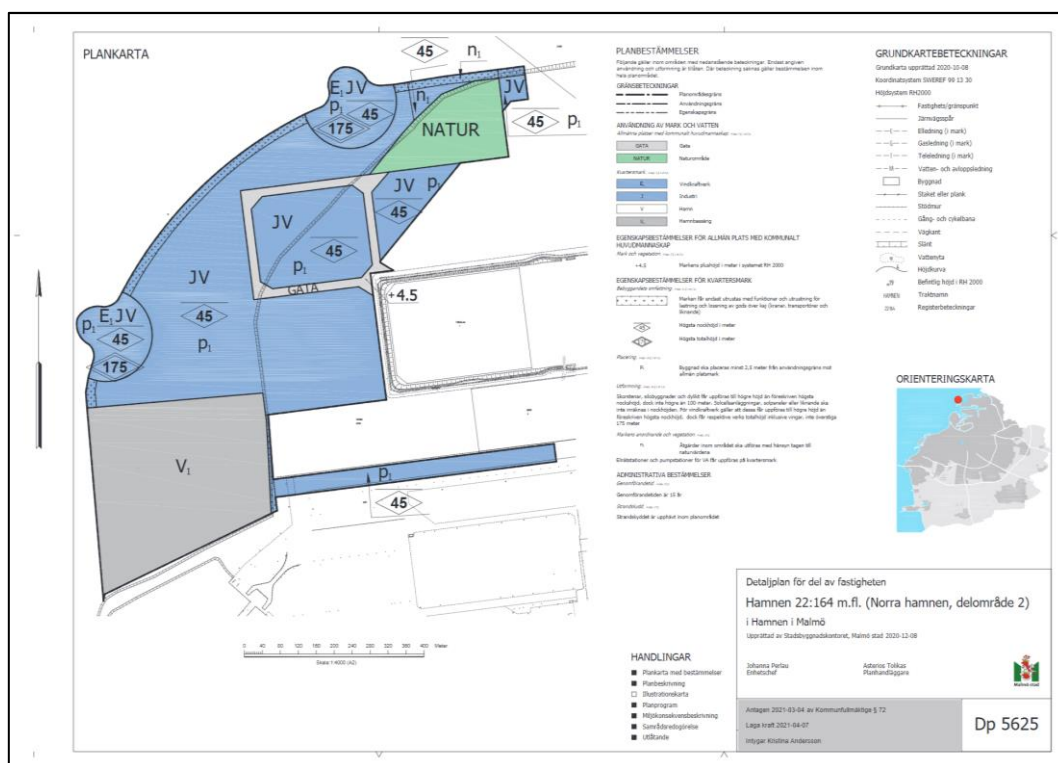
Mark- och miljööverdomstolen gav i januari 2024 klartecken till utfyllnaden i Norra Hamnen som tillskapar den största potentiella etableringsytan för vindkraft i området, och möjliggör utbyggnad enligt detaljplan (DP 5625). Domen går fortfarande att överklaga till Högsta domstolen, och Länsstyrelsen har varit emot av hänsyn till ålgräsängar och andra marina miljöer i Lommabukten. Malmö stad anser utfyllnaden som nödvändig för att säkerställa hamnens funktion och framtida utveckling.

I detaljplanen finns två platser för vindkraftsetablering utpekade, på egna "uddar" i utfyllnaden, med en angett totalhöjd på 175 meter, se Figur 27. Övrig markanvändning är industri och hamnverksamhet. Något säkerhetsavstånd mellan vindkraft och annan markanvändning inklusive lokalgata beaktas inte i planen, vilket innebär att det finns risk att möjligheten till vindkraftsutbyggnad begränsas av andra intressen.

Risk för konflikter finns också med utbyggnadsområdena Galeonen i Västra Hamnen och Nyhamnen, både när det gäller buller och visuell påverkan. Ljud färdas betydligt längre över vatten, som utgör en stor del av avståndet mellan de tänkta verksplaceringarna och bostäder i Västra Hamnen.

En viktig avvägning i kommande planering blir mellan vindkraftsutbyggnad och hamnverksamhet, där möjlighet till samexistens och potentiella konflikter behöver studeras närmare. Södra delen av de tänkbara ytor för vindkraftsutbyggnad är också utpekad som framtida kajer för sjöfarten i ÖP.

Beroende på grundläggningsmetod och utfyllnadsmassor kan det finnas en längre tidsperiod för sättningar innan ny, permanent bebyggelse blir möjlig på den nya landytan. Vindkraftsutbyggnaden skulle då kunna diskuteras som led i en första utbyggnadsetapp och bidra till att stabilisera marken. Konsekvensen kan dock bli att bara ett fåtal ytor inom detaljplanen blir aktuella för annan bebyggelse inom ett 30-årsperspektiv.



Figur 27. Detaljplan (DP 5625), inklusive utfyllnad i Norra Hamnen (Malmö stad 2024)

SLUTSATSER

Teoretiskt får 6 verk av turbinmodell V126 respektive 4 verk av turbinmodell V162 plats inom de identifierade ytor De skulle kunna ha en elproduktion på ca 67 100 MWh/år respektive ca 80 400 MWh/år.

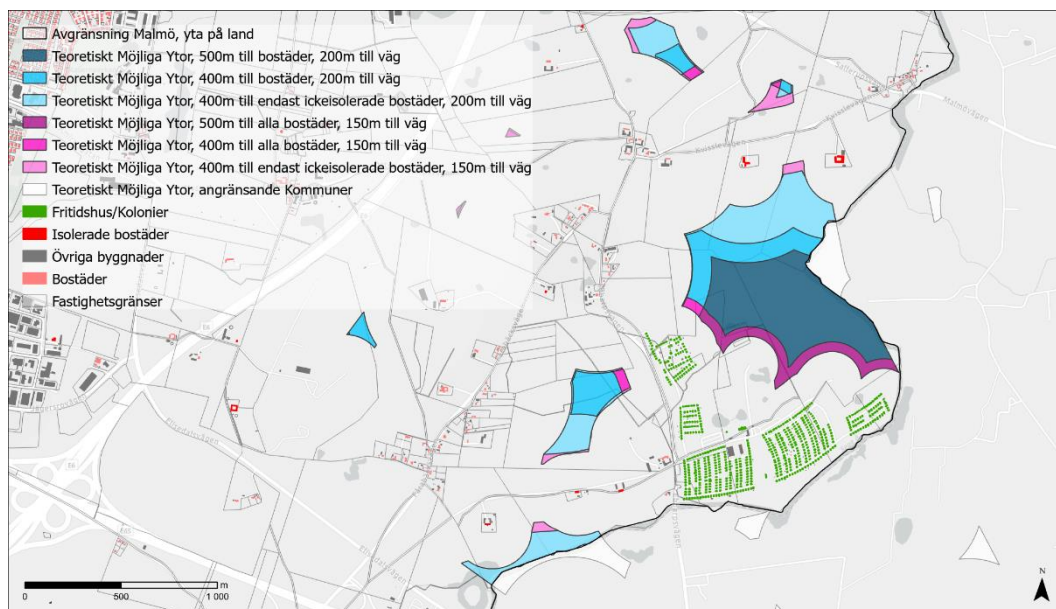
Båda exempelutformningarna klarar gränsvärdet för ljud på 40 dB(A) till bostäder. Effekter för fåglar och fladdermöss behöver utredas. Landskapsanalys behöver genomföras.

Placering av verk kan behöva anpassas för att undvika negativ påverkan på sjöfart och hamnverksamhet. Om vindkraft etableras tidigt bör elproduktion prioriteras under verkens livslängd och först därefter lämna företräde till annan markanvändning.

Ytan definieras som Klass 2, d.v.s. möjlig för vindkraftsetablering under vissa förutsättningar som Malmö stad helt eller delvis råder över.

4.3 Område 3: Almåsa

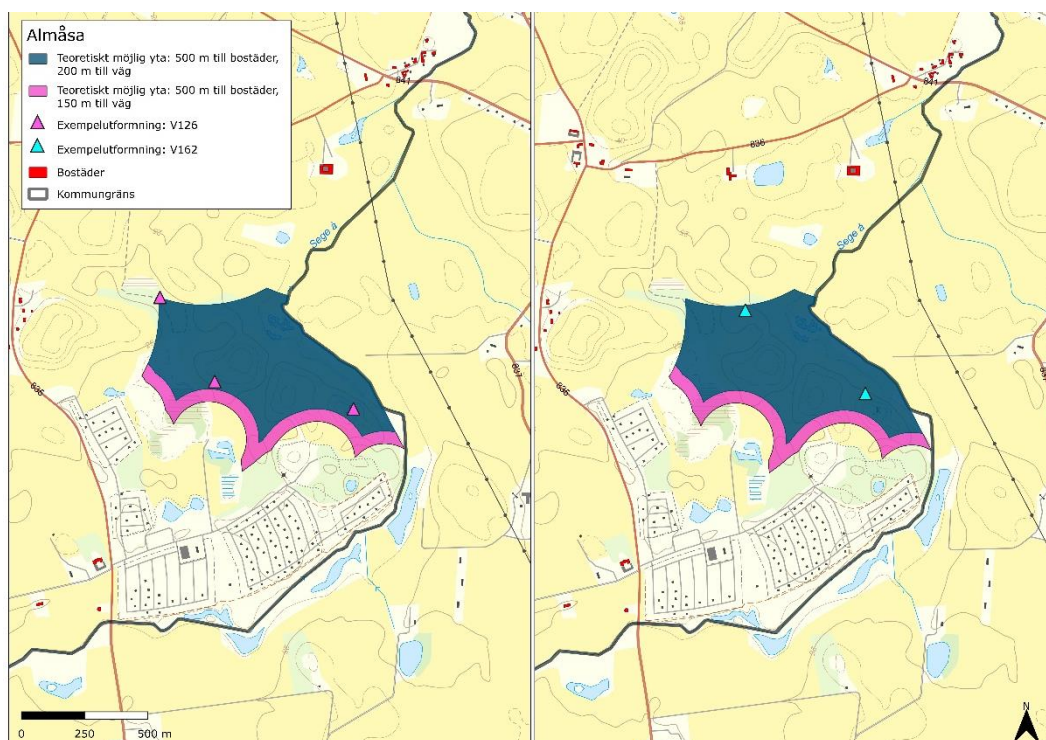
Område 3, Almåsa, ligger i Malmö kommuns sydöstra del. Omfattningen av det utvalda området presenteras i Figur 28 nedan, här visas teoretiskt möjliga ytor för vindkraftsetablering givet olika hänsynsavstånd till bostäder och säkerhetsavstånd till väg.



Figur 28. Ytor i Almåsa med olika hänsyns- och säkerhetsavstånd. Ytor i mörkblått är de mest lämpade att studera närmare för vindkraftsetablering, men även lila ytor kan vara aktuella för mindre verk.

EXEMPELUTFORMNING AV VINDKRAFTVERK

Baserat på de inbördes avstånd som angetts ryms 3 verk av modellen V126 (lila) och 2 verk av modellen V162 (blå) inom den tillgängliga ytan för Almåsa, se Figur 29.



Figur 29. Till vänster: exempelutformning med turbin V126. Till höger: exempelutformning med turbin V162

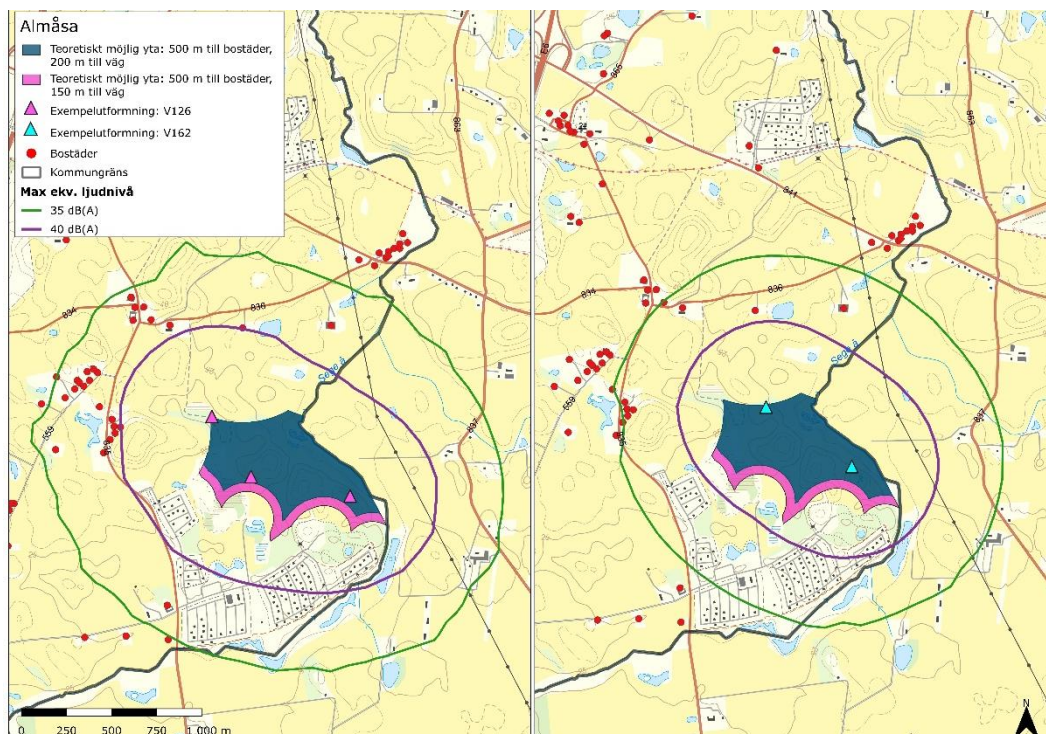
SÄKERHETSAVSTÅND OCH GRÄNSVÄRDEN

Genomgången av säkerhetsavstånd och gränsvärden för Almåsa utgår från exempelutformningarna på den teoretiskt tillgängliga ytan med ett säkerhetsavstånd på 500 m till bostäder. I Tabell 6 sammanställs information om de layouter som tagits fram kan uppfylla säkerhetsavstånd och gränsvärden som krävs för etablering av vindkraft.

Tabell 6. Sammanställning av de säkerhetsavstånd och gränsvärden som ska uppnås av exempelutformningarna.

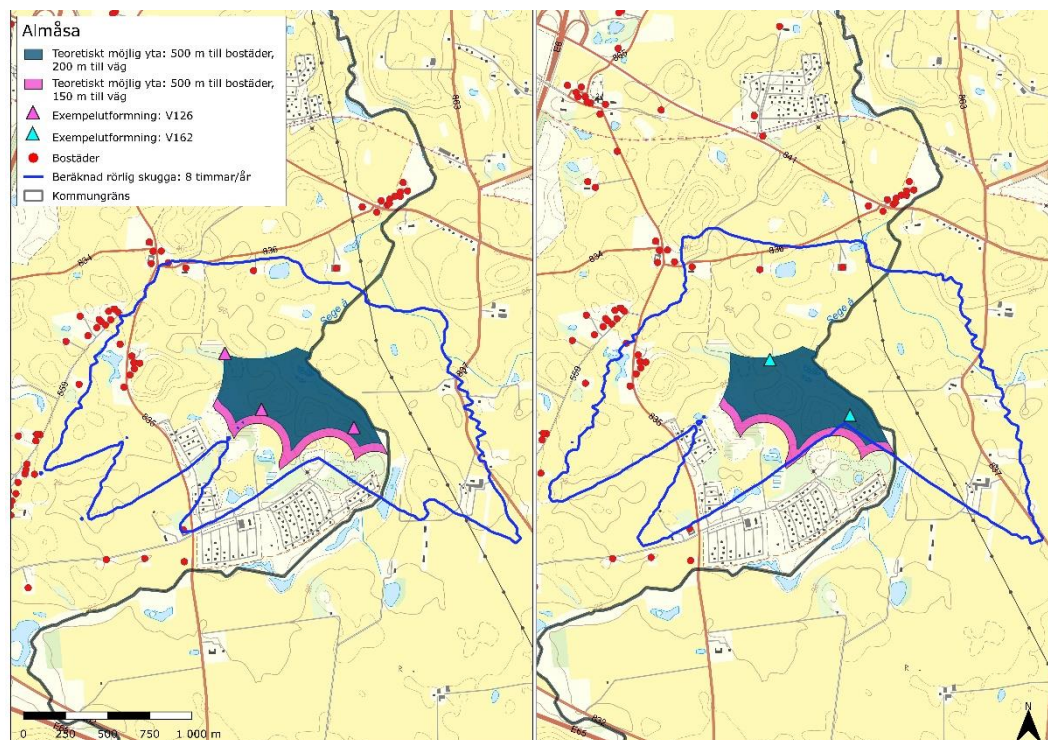
		V126	V162
Järnväg	Säkerhetsavstånd [m]	170	206
	Bedömning	OK	OK
Allmän väg	Säkerhetsavstånd [m]	150	186
	Bedömning	OK	OK
Iskast	Säkerhetsavstånd [m]	213	267
	Bedömning	OK	OK
Kraftledning	Säkerhetsavstånd [m]	250	250
	Bedömning	OK	OK
Ljud	Gränsvärde [dB(A)]	40	40
	Bedömning	OK	OK
Skugga	Gränsvärde [dB(A)]	8	8
	Bedömning	Uppnås ej, skuggstyrning krävs	Uppnås ej, skuggstyrning krävs

Exempelutformningen med turbinmodellen V126 som består av 3 vindkraftverk klarar alla säkerhetsavstånd och gränsvärdet för ljud vid bostäder. Det samma gäller exempelutformningen med 2 vindkraftverk av turbinmodellen V162. Sistnämnda utformning innebär en mindre påverkan på Almåsa fritidsby, där endast ett fåtal byggnader hamnar inom utbredningsområdet för 40 dB(A). I exemplet med tre mindre verk påverkas cirka hälften av fritidshusen av bullernivåer som överskrider riktvärdet.



Figur 30. Beräknad ljudutbredning för de två olika exempelutformningarna i Almåsa. Turbinmodellen V126 till vänster och turbinmodellen V162 till höger.

Gränsvärdet på 8 timmar/år för förväntad skuggtid förväntas överskridas vid flera bostäder i exempelutformningen med 3 verk av turbinmodellen V126, och därför skulle skuggstyrning vara aktuell för att kunna uppnå godkänd nivå. Det samma gäller exemplet med turbinmodellen V162 som består av 2 vindkraftverk, se Figur 31. Eftersom området ligger norr om Almåsa fritidsby blir skuggpåverkan för fritidsbebyggelsen begränsad.



Figur 31. Beräknad rörlig skugga för de två olika exempelutformningarna i Almåsa. Turbinmodellen V126 till vänster och turbinmodellen V162 till höger.

POTENTIELL ELPRODUKTION

De utformningar med 3 vindkraftverk (V126, 3,45 MW) respektive 2 vindkraftverk (V162, 6,2MW) som presenteras för Almåsa beräknas ge en årlig elproduktion på ca 33 500 MWh/år respektive ca 40 200 MWh/år. Detta har beräknats utifrån den teoretiska kapacitetsfaktorn på 37 % som presenteras i kapitel 4 där inga förluster är inkluderade.

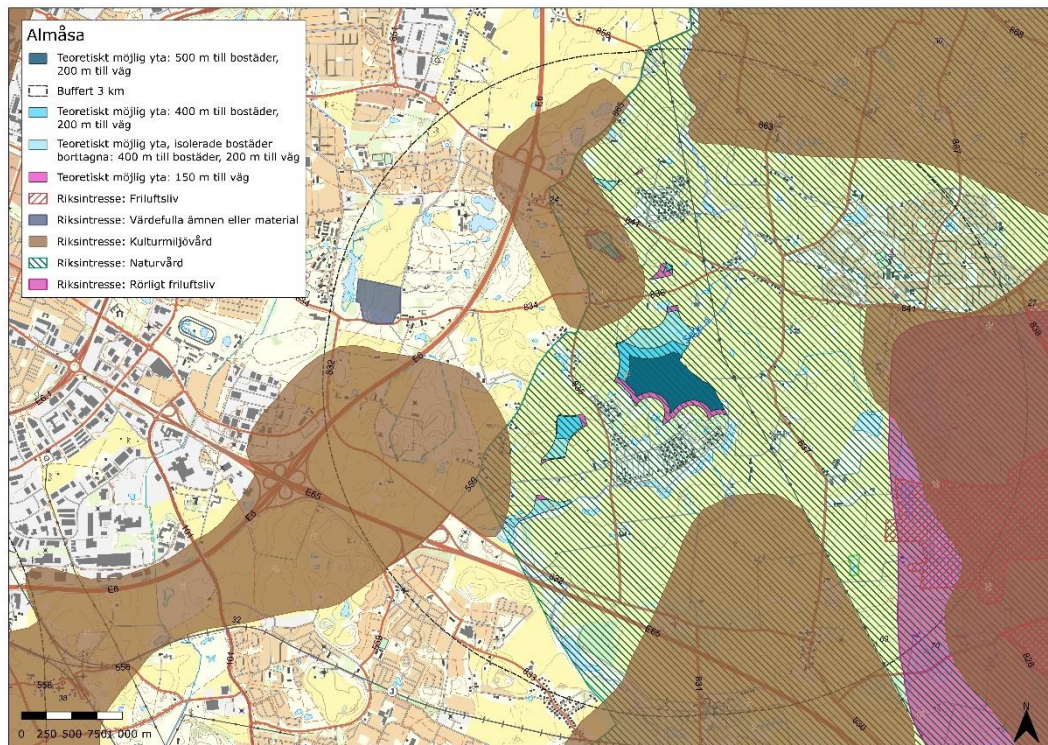
En normal villas totala energiförbrukning är ca 20 000 kWh/år. Om du har fjärrvärme eller värmer huset på annat sätt än med el är en normal elanvändning ca 5000 kWh/år (Konsumenternas energimarknadsbyrå, 2023). Den totala vindkraftsproduktionen motsvarar då hushållsel för ca 1675 villor (V126) respektive 2010 villor (V162) (eller ca 6700 villors respektive 8040 villors totala energiförbrukning).

MOTSTÅENDE INTRESSEN

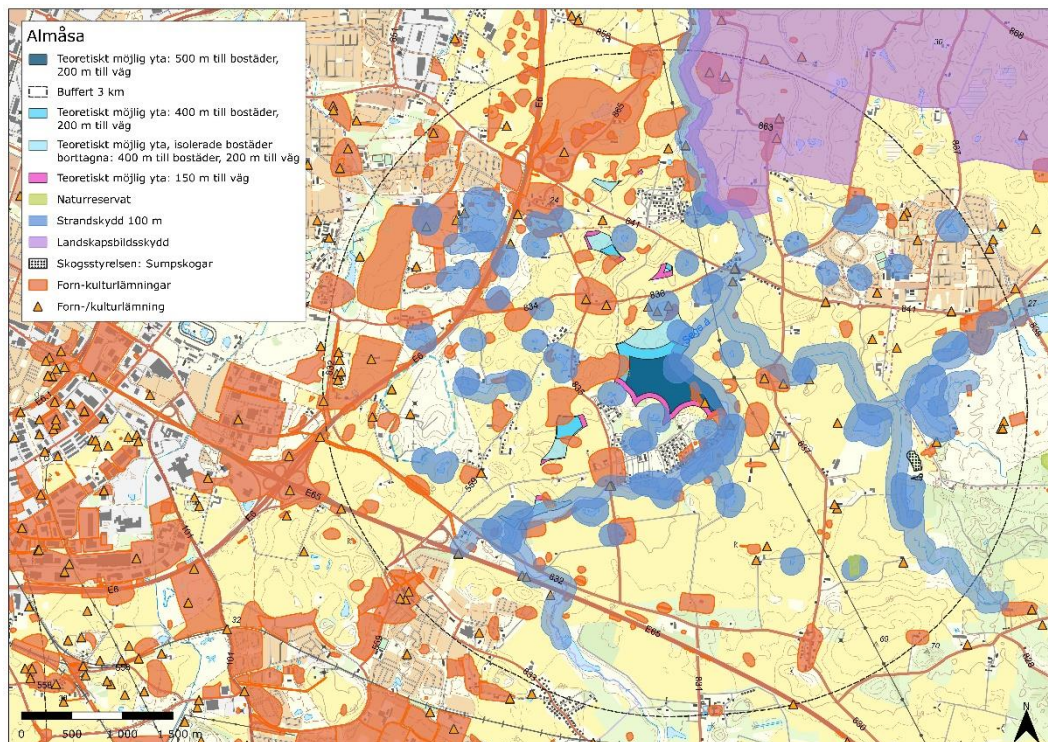
De riksintressen som ligger inom en radie på 3 km från det utpekade området för Almåsa är kulturmiljövård, friluftsliv, naturvård, rörligt friluftsliv och värdefulla ämnen eller material. Riksintresse naturvård är det som överlappar med de utpekade ytorna, se Figur 32. Inom området finns inga intressen från Försvarsmakten som kan redovisas öppet.

I omgivningen finns också naturreservat, områden utpekade för landskapsbildskydd och sumpskogar utpekade av Skogsstyrelsen såväl som strandskydd, där sistnämnda överlappar med den identifierade ytan. Detta har tagits hänsyn till i de exempelutformningar som gjorts och verksplaceringar står inte inom strandskyddet.

Inom det utpekade området med 500 m till bostäder (mörkblå yta) finns en punkt och en yta känd forn-/kulturlämning. Inga positioner i exempelutformningarna är placerade inom eller på dessa kända forn-/kulturlämningar. I det övriga utpekade området kan flera ytor för forn-/kulturlämningar återfinnas.



Figur 32. Översikt av riksinträssen i området för Almåsa.



Figur 33. Översikt av skyddade områden, naturvärden och kulturmiljö i området för Almåsa.

LANDSKAPSPÅVERKAN

Området ligger i ett småkuperat odlingslandskap med lite kortare siktlinjer än det flacka jordbrukslandskapet i sydväst. Växtlighet och topografi kan fungera som en buffert mellan koloniområdet och den möjliga vindkraftsutbyggnaden, både när det gäller visuell påverkan och buller, men behöver studeras mer i detalj. På drygt 3 kilometers håll i sydväst från Almåsa syns befintliga vindkraftverk i Svedala kommun (Skabersjö vindkraftpark, fem verk uppförda 2011 med totalhöjd på 125 meter).



Figur 34. Vy från Kvisslevägen mot söder. Befintliga vindkraftverk i Svedala kan skimras i horisonten över bebyggelsen till vänster.

En planering av ny vindkraft i området bör inkludera analyser av visuell påverkan både från Almåsa och Kölnan fritidsbyar samt från Bara i Svedala kommun (exempelvis en vy från Spångholmsgården). Att vindkraftverken hamnar bakom kraftledningarna kan bidra till att minska en upplevd negativ visuell påverkan från öst.



Figur 35. Vy från Tjustorpsvägen i Svedala kommun mot väster, där ledningsgatan för stamnätet syns. Den studerade ytan ligger inbäddad skogsområdet bakom kraftledningarna.

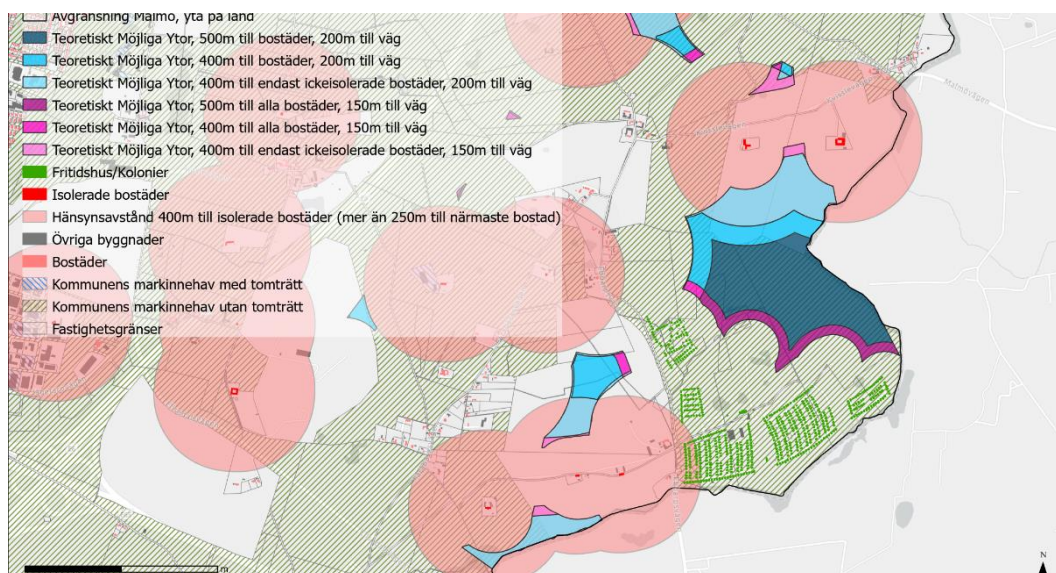
När det gäller hinderbelysning uppskattas att medelintensiv röd blinkande belysning kommer att behövas på samtliga verk för turbinmedellen V126. För turbinmodellen V162 som har en totalhöjd på 186 m kommer högintensiv vit blinkande belysning behövas.

MARKANVÄNDNING

Etablering i området begränsas i första hand av Almåsa fritidsby som bildades 1968 och är Sveriges största koloniområde med över 600 tomter/stugor. Öster om koloniområdet går en kraftledningsgata i nord-sydlig riktning. Norr om det studerade området ligger också Kölnans fritidsby som anlades 1963 med nästan 300 stugor.

I Svedala kommun finns tätorten Bara med bebyggelse cirka 1,5 km från den potentiella ytan för vindkraftsutbyggnad. Enligt kommunens översiktsplan från 2018 planeras viss bostadsutveckling i västra delen av samhället, och ett område för utveckling av besöksnäring där det föreslås en galoppbana.

Två *isolerade* bostäder (med minst 250 meters avstånd till närmaste granne) ligger i anslutning till det utpekade området i norr, och skulle i teorin kunna möjliggöra en större utbyggnadsarea om de löses in eller får en annan användning. En utökad yta bedöms kunna rymma cirka 2 ytterligare vindkraftverk, men utbyggnaden hamnar närmare Kölnans fritidsby och bostäderna i Bara i Svedala kommun.



Figur 36. Isolerade bostäder, kolonier/fritidshus och kommunens markinnehav i anslutning till teoretiskt möjliga ytor i området.

SLUTSATSER

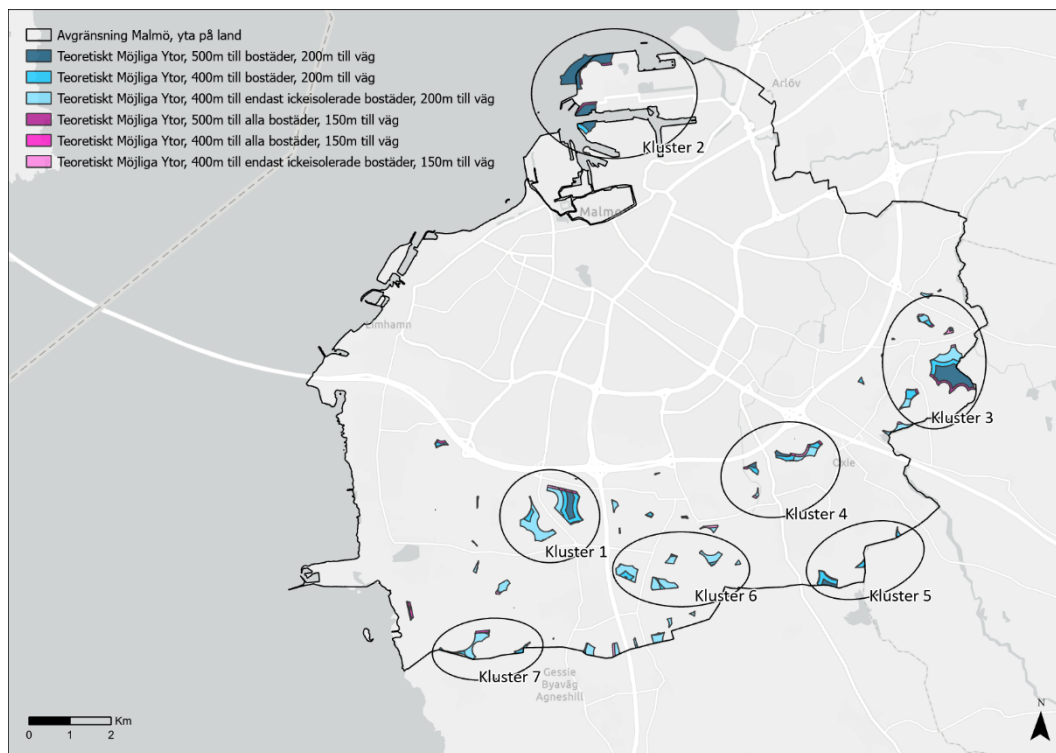
Teoretiskt får 3 verk av turbinmodell V126 respektive 2 verk av turbinmodell V162 plats inom de identifierade ytorna. De beräknas kunna ge en årlig elproduktion på ca 33 500 MWh/år respektive ca 40 200 MWh/år.

Båda exempelutformningarna klarar alla säkerhetsavstånd och gränsvärdet för ljud på 40 dB(A). För båda exempelutformningarna bedöms däremot gränsvärdet för förväntad skuggtid på 8 timmar/år överskridas och därför skulle skuggstyrning vara aktuell. Effekter för fåglar och fladdermöss behöver utredas.

Det största hindret för en utbyggnad i området antas vara fritidshusbebyggelsen, som medför att ett stort antal individer berörs, trots att det inte handlar om permanenta bostäder och att området är obebott delar av året. Områdenas storlek kan göra det svårt att hitta kompensationsåtgärder som står i relation till vinsterna med ny vindkraftsutbyggnad. Ytan definieras som Klass 2, det vill säga möjlig för vindkraftsetablering under förutsättningar som Malmö stad till viss del kan råda över.

5. ÖVRIGA TÄNKBARA OMRÅDEN

De områden som genomgått en fördjupad analys i föregående kapitel är Område 1 (Skumparp), Område 2 (Norra hamnen) och Område 3 (Almåsa). Av övriga fyra områden (de klustrade ytorna 4–7 nedan) ligger två helt innanför kommungräns och två på gränsen till grannkommun. Dessa områden behandlas översiktligt nedan.



Figur 37. Teoretiskt möjliga ytor för vindkraftsetablering, övriga tänkbara ytor är område 4-7

OMRÅDE 4

Ytor vid Kristineberg, väster om Oxie. Delar av ytan pekades ut som lämplig för vindkraftsutbyggnad i tidigare översiktsplan, och vindkraft har prövats i området. Ytorna innebär en konflikt med framtida järnvägsstråk (godsspår) utpekade i ÖP 2023, som tidigare ansetts ha företräde över vindkraften. Området ligger också inom riksintresse för kulturmiljö, både med befintlig avgränsning och den nya utbredningen som föreslås.

OMRÅDE 5

Ytan i väster kan ha potential att rymma ett vindkraftverk med hänsynsavstånd på 500 meter till bostäder. Den östra delen har endast potential för etablering om ytor i Svedala kommun inkluderas. I söder ligger Arriesjön med tillhörande rekreationsområden.

OMRÅDE 6

Området ligger inom samma riksintresse för kulturmiljö som område 4. Ingen av ytorna tillräckligt stora för att rymma verk med 500 meters hänsynsavstånd, och det flacka och öppna landskapet innebär risk för ljud- och skuggpåverkan. Den västligaste ytan ligger nära väg E6/Trelleborgsvägen, och kan vara mindre känslig.

OMRÅDE 7

Ytorna ligger nära kommungräns mot Vellinge, i ett område som föreslås ingå riksintresse för kulturmiljövård efter översyn. Denna del av jordbrukslandskapet är mindre påverkad av infrastruktur och modern samhällsbyggnad jämfört med ytorna vid Skumparp (område 1).

6. SÄRSKILD BEDÖMNING AV HAVSBASERAD VINDKRAFT

Havsområdet kan delas in i olika zoner. Baslinjen definieras av strandlinjen vid lågt vattenstånd, men inkluderar också öar nära land och räta linjer mellan punkter i det yttre kustbandet. Vattenområden ut till 1 nautisk mil¹¹ från baslinjen definieras som kustzon och omfattas enbart av kommunal planering. Från 1 till 12 nautiska mil utanför baslinjen ligger territorialhavet, där kommunal planering och statlig havsplanering överlappar. Från 12 till 200 nautiska mil utanför baslinjen definieras som Sveriges ekonomiska zon till havs (men anpassas där detta överlappar med andra länders ekonomiska zon).

Havsbaserad vindkraft planeras och byggs både i ekonomisk zon och i territorialhavet, men tillståndsprocessen ser annorlunda ut. Det är bara i territorialhavet som det krävs kommunal tillstyrkan. Samtidigt erbjuder områden inom territorialhavet ofta grundare vattendjup och bättre anslutningsmöjligheter till elnätet på land.

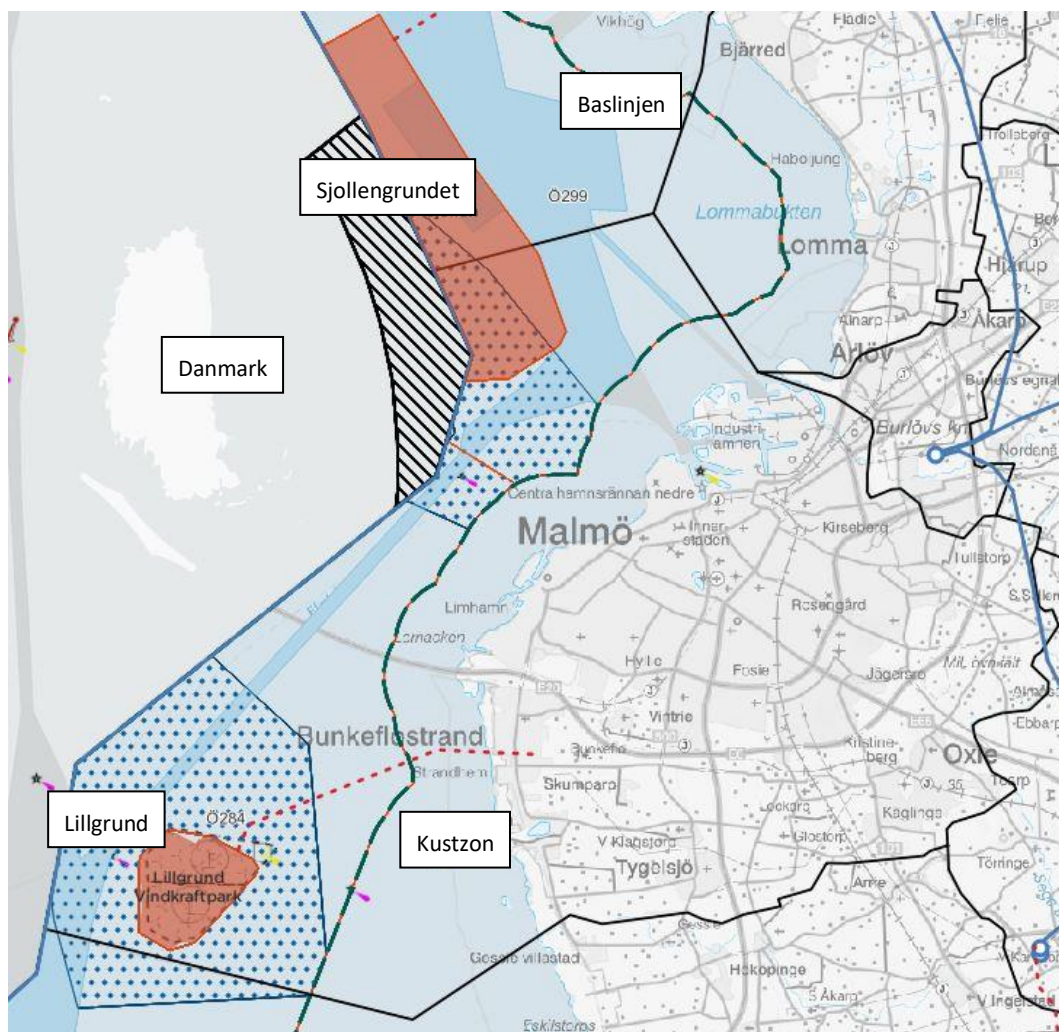
Energimyndigheten fick i februari 2022 tillsammans med åtta andra myndigheter i uppdrag att peka ut nya områden som har potential att bidra med ytterligare 90 TWh årlig elproduktion från havsbaserad vindkraft. I de befintliga havsplanerna för Västerhavet, Östersjön och Bottniska viken finns utpekade områden för energiutvinning, med en samlad potential på 20–30 TWh elproduktion per år. Nya havsplaner med fler områden för energiutvinning tas nu fram av Havs- och vattenmyndigheten. Planerna har varit på samråd under hösten 2023 och planeras antas till december 2024.

Energimyndigheten har gjort en egen analys av vilka havsområden som bedöms vara mest lämpade för etablering av havsbaserad vindkraft i närtid. Analysen har baserats på en enklare modell som använt kriterierna vindhastighet, vattendjup, avstånd till land, samt förekomsten av pågående projektutveckling. Denna analys har använts för att avgöra vilka havsområden som därefter analyserats närmare utifrån övriga intressen.

Inom detta arbete har inga ytterligare GIS-analyser genomförts av Malmös havsområde. De analyser som Energimyndigheten utfört kopplat till revideringen av havsplanerna bedöms vara tillräckligt aktuella och detaljerade för att identifiera ytor möjliga för vindkraftsutbyggnad till havs. De områden som pekades ut inom Malmös kommungräns är Lillgrund (befintlig utbyggnad) och Sjollengrundet (pågående planering som berör både Malmö och Kävlinge kommuner).

En analys har också gjorts av dansk havsplanering och tillhörande geodata med påverkan på Malmös havsområde, framför allt när det gäller vindkraftsplanering och influensområdet för Köpenhamns flygplats (inflygningszoner och hänsynsområde/respektområde).

¹¹ En nautisk mil motsvarar 1852 m.



Figur 38. Utsnitt från havsplanernas samrådsförslag som visar de utpekade områden som berör Malmö stad: Lillgrund och Sjollengrundet. Havsplanen avgränsas av baslinjen i öst och riksgränsen i väst.

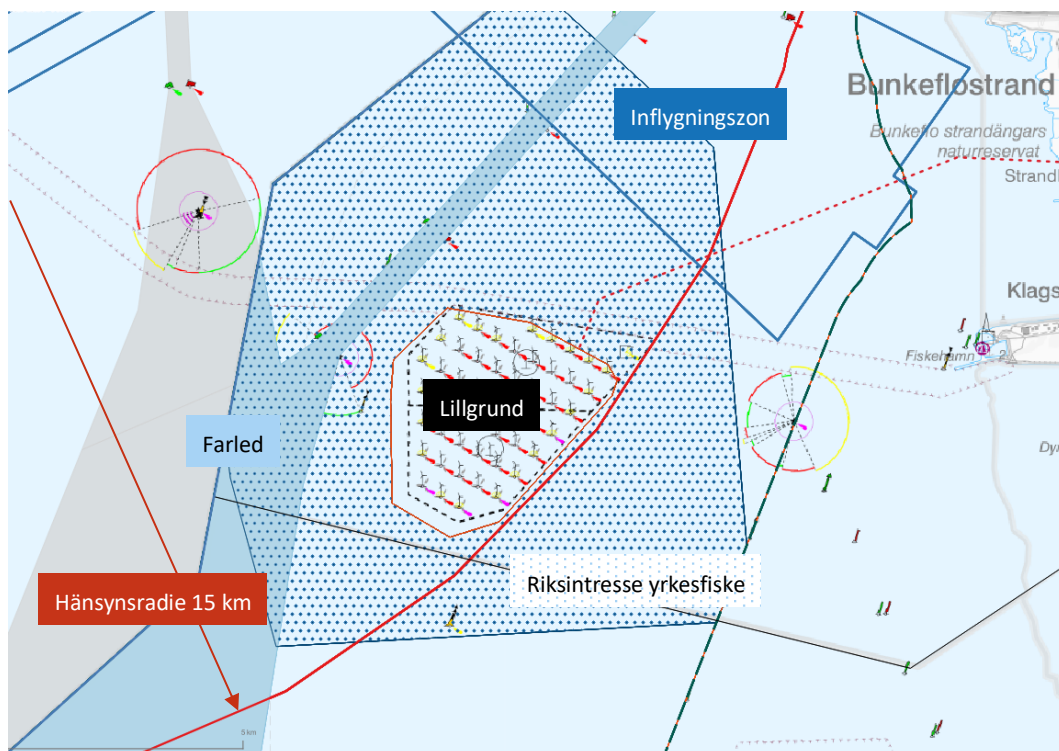
LILLGRUND

Lillgrund vindkraftspark är en havsbaserad vindkraftsanläggning utanför Malmö som började producera energi år 2008. Projektet initierades och ägs av Vattenfall AB. Anläggningen består av 48 vindkraftverk, var och en med en kapacitet på 2,3 megawatt. Den totala installerade kapaciteten för hela parken är omkring 110 megawatt.

Vindkraftverken är monterade på betongfundament i det grunda vattnet och har en navhöjd på 68,5 meter och en rotordiameter på 93 meter, vilket innebär en totalhöjd på 115 meter. Medelvinden vid Lillgrund är omkring 8-10 m/s och årsproduktionen anges vara 330 GWh (0,33 TWh). Detta innebär en kapacitetsfaktor på cirka 34 procent¹² och motsvarar hushållsel till cirka 80 000 hushåll (4 000 kWh/hushåll och år).

Den utpekade ytan i havsplanen är drygt 7 kvadratkilometer stor, men själva vindkraftparkens utbredning är något mindre. Anläggningen ligger inom en definierad hänsynsradie på 15 kilometer från Köpenhamns flygplats (Kastrup), där 115 meter är högsta tillåtna höjd för byggnadsverk.

¹² Lillgrunds kapacitetsfaktor om 34 procent kan framstå som låg med tanke på att denna rapport använder 37 procent för produktionsuppskattning för landbaserade verk. En bidragande faktor till den låga kapacitetsfaktor kan vara att verken är tätt placerade relativt sin rotordiameter, vilket påverkar produktionen nedåt på grund av vakeffekter.



Figur 39. Kartbild som visar Lillgrund i relation till andra utpekade intressen i havsplanen samt påverkan från Köpenhamns flygplats.

Vindkraftverken vid Lillgrund förväntas ha en livslängd på 20-25 år, vilket innebär att hela eller delar av verk kan behöva bytas ut under perioden 2027-2032 för fortsatt drift. Ett intressant exempel att titta på kan vara Middelgrundets vindmøllepark, som också ligger inom flygplatsens hänsynsradie, och där planer om reponering pågår.

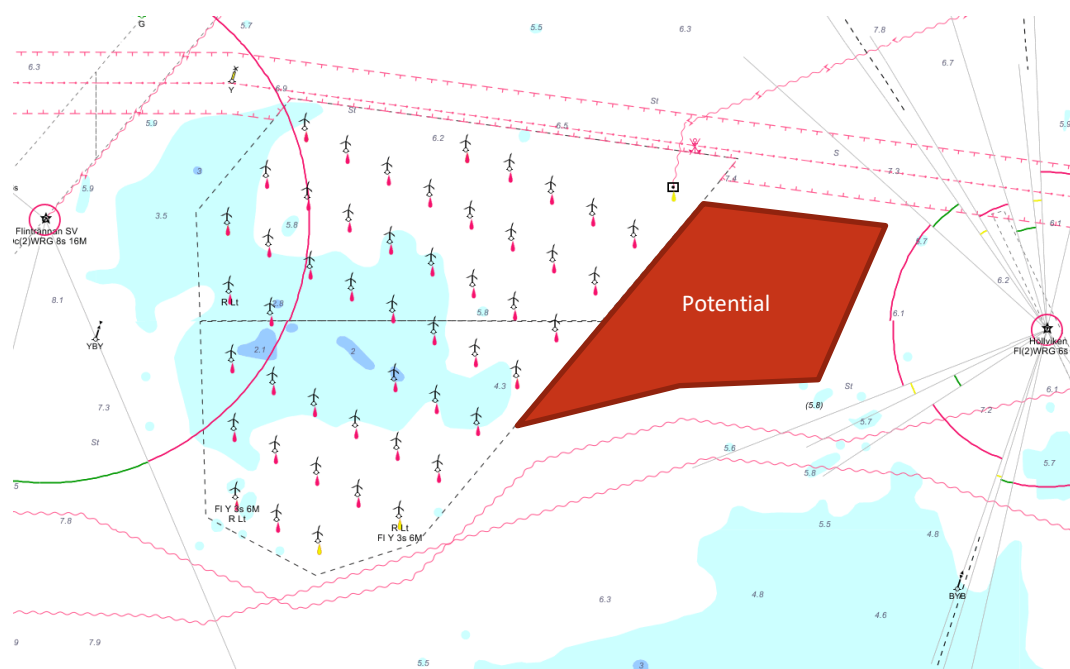
Middelgrundet togs i drift redan 2001, och planer för att byta ut turbiner och rotorblad påbörjades tidigt under 2020-talet. Dessa verk är något mindre än vid Lillgrund, vilket innebär möjlighet att sätta större turbiner på befintliga torn och fortfarande klara höjdbegränsningen på 115 m. Tidigare har investeringar gjorts för att åtgärda den radarskugga som vindkraftsparken skapade för Köpenhamns flygplats.

Sammanlagt innebär flygplatsens influensområde, farled för sjöfarten och riksintresset för yrkesfiske att det finns begränsade möjligheter både till större verk eller en större yta för Lillgrund vindkraftspark. Turbinerna kan potentiellt ersättas av nya turbiner med samma storlek, men möjligtvis högre effekt eller kapacitetsfaktor.

Området omfattas av riksintresse för yrkesfiske. Studier har indikerat att den befintliga vindkraftsparken kan erbjuda vissa gynnsamma förutsättningar för livet till havs, men för att vindkraft och yrkesfiske ska kunna samexistera kring Lillgrund finns också en gräns för hur mycket ytor som behöver hållas fria från vindkraft.

Parken omges också av undervattenskablar både i norr och söder. Norr om Lillgrund löper importledning för naturgas från Amager till Klagshamn. Förbindelsen öppnade 1985. Ledningar söder om området är telekommunikationskablar.

Vid ombyggnad eller utbyggnad behöver kapaciteten i den befintliga överföringskabeln för el mot fastlandet beaktas (se kartbild nedan). Det finns också fyrar/radar som används för navigering.



Figur 40. Lillgrund omges av farled i väst och ledningsstråk i norr och söder. Den mest lämpade ytan för utveckling bedöms därför vara i öst, som också hamnar utanför hänsynsradie för Köpenhamns flygplats med tillhörande höjdbegränsningar.

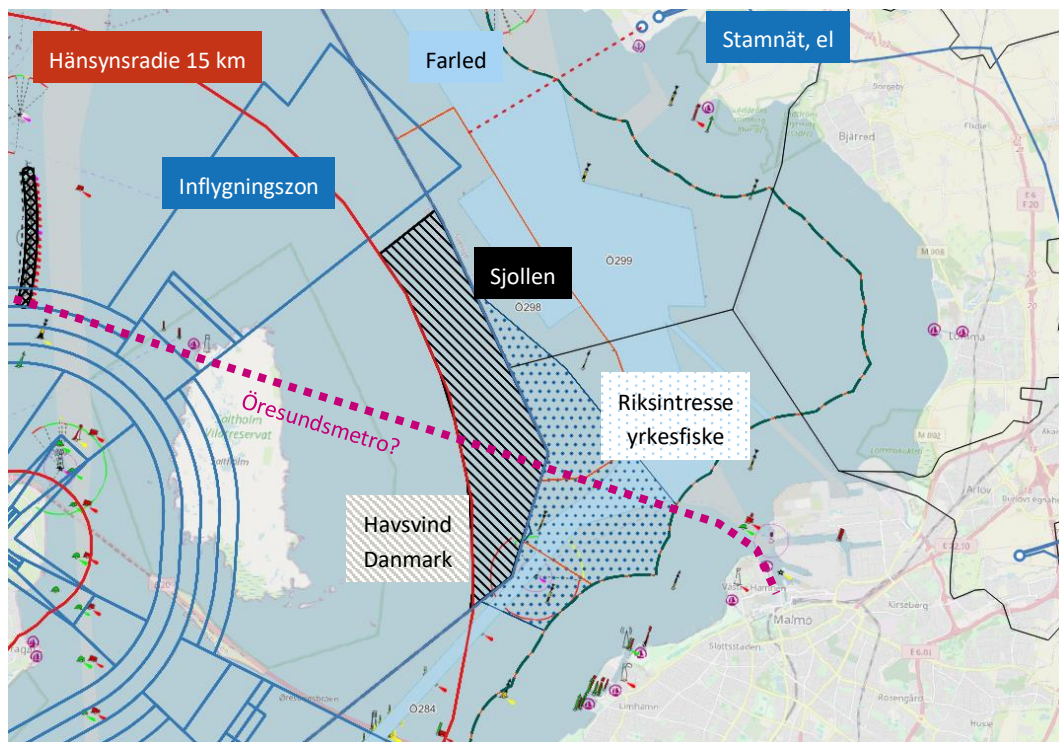
Om möjlighet till etablering av nya, större vindkraftverk vid Lillgrund ska studeras, verkar det vara området öster om den befintliga anläggningen där viss möjlighet kan finnas, i ett läge som undviker flygplatsens hänsynsradie, befintliga undervattenskablar, farleder och navigeringsstöd. Vattendjupet är 6 till 8 meter, liknande som för nordöstra delen av den befintliga vindkraftsparken. Den utpekade ytan är spekulativ och indikerar i första hand vad som anses vara mest lämpliga riktningen att undersöka om en utökning av området skulle bli aktuell. Det har därför inte gjorts någon beräkning av antal verk och potentiell elproduktion.

En eventuell flytt av ledningar söder om området har potential att frigöra ytterligare ytor, men tar också en större del av riksintresseområdet för yrkesfiske i anspråk. Gasledningen norr om området bedöms vara mer svårlyttad.

SJOLLEN

Det andra utpekade energiområdet till havs inom Malmös territorialvatten är Sjollengrundet (se Figur 41), där planering inletts av Eolus under namnet Sjollen vindkraftspark. Området är cirka 23,5 kvadratkilometer stort, varav cirka 8,5 kvadratkilometer ligger inom Malmös kommungräns (35 procent av ytan). Inom området planeras för cirka 23 verk med en installerad effekt på 300MW och en uppskattad årlig elproduktion på 1,1–1,3 TWh. Den föreslagna anslutningen sker mot Barsebäck i Kävlinge kommun.

I projektets egna skisser finns sju verk utplacerade inom den delen av området som ligger i Malmös territorialvatten. Den potentiella årliga energiproduktionen för dessa verk kan uppskattas till cirka 0,35 TWh, vilket motsvarar hushållsel till nästan 90 000 hushåll (4 000 kWh/hushåll och år).



Figur 41. Kartbild som visar det utpekade området för energiutvinning i havsplanen (Sjollen) samt andra intressen i området på svensk och dansk sida.

Illustrationen ovan visar hur den danska vindkraftsplaneringen till havs förhåller sig till flygplatsens olika hänsynsområden. Också inom planerna för Sjollen verkar hänsyn ha tagits till flygplatsens inflygningszon genom att verk inte placeras inom detta område.

En fråga kan vara om möjlighet finns att bygga ut delar av Sjollenområdet som ligger inom Malmö stads administrativa gränser. Detta handlar om en yta något större än Lillgrunds vindkraftspark. Det finns dock en relativt stor påverkan på riksintresset för yrkesfiske inom Malmös gränser, och en betydligt mindre påverkan i Kävlinge vilket kan tala emot en delvis utbyggnad. En anslutning mot stamnätet vid Barsebäck borde kunna vara möjlig också med en partiell utbyggnad. Samtidigt är en mindre vindkraftspark enklare att ansluta till regionnätet, vilket öppnar för fler möjliga anslutningspunkter, också inom Malmö stad.

Det kan finnas potential för samplanering mellan Sjollen och det utpekade området för havsbaserad vindkraft på dansk sida. Vindkraftsutbyggnad i danskt territorialvatten kan också öppna möjlighet till elanslutning och utökad överföringskapacitet mellan länderna.

Både svenska och danska energiområden har beröring med den planerade sträckan för en Öresundsmetro som binder samman Malmö och Köpenhamn. Eftersom detta projekt redan innebär en miljöpåverkan till havs och kräver samplanering över landsgränserna kan det vara intressant att undersöka möjlighet till samordning med vindkraftsplanering. Risk finns dock att metroprojektet ligger för långt fram i tid.

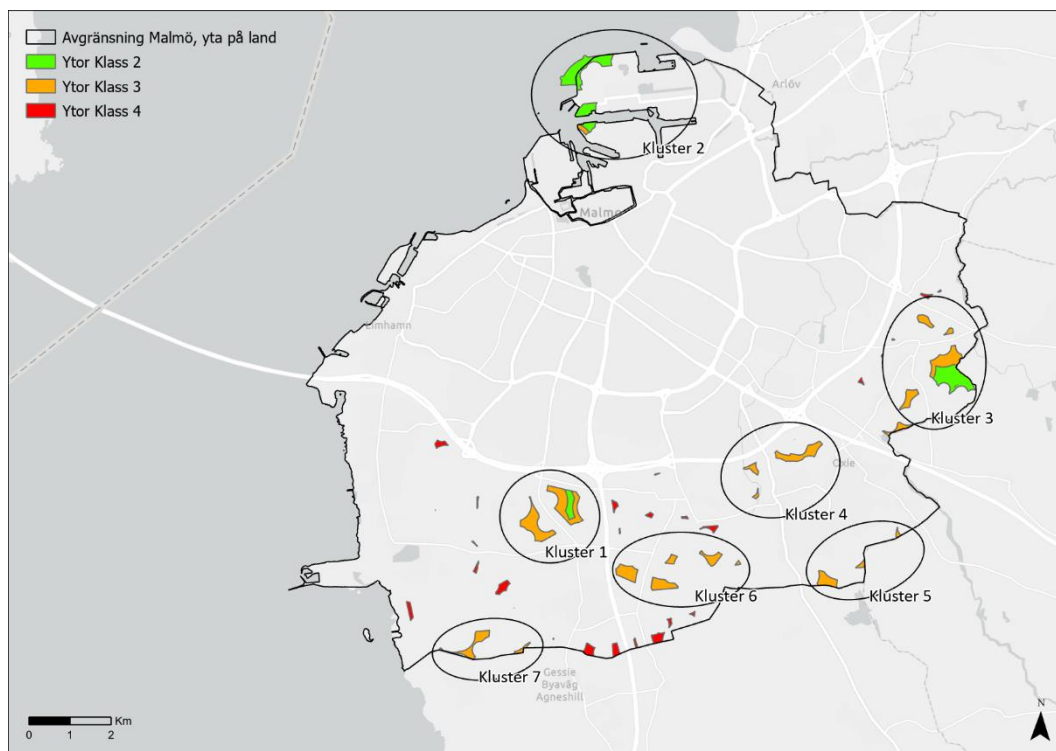
7. SLUTSATSER

Den övergripande analysen indikerar att det finns ytterst få ytor i Malmö där det inte finns hinder eller begränsningar för vindkraftsutbyggnad. Detta gäller både på land och till havs.

På land har inga ytor definierats som klass 1, där det är möjligt att gå vidare med vindkraftsplanering direkt. I stället pekar analysen på tre områden som är möjliga för vindkraftsplanering under vissa förutsättningar som Malmö stad helt eller delvis råder över (klass 2). Ytterligare några områden på land erbjuder mycket begränsad potential för utbyggnad men kan möjligen bli mer aktuella på sikt, om större förändringar av markanvändning görs och överenskommelser sker med andra parter (klass 3). I de flesta av dessa möjliga fall ryms bara enstaka verk, och med bostadsbebyggelse på alla sidor finns en stor omgivningspåverkan per verk samt svårigheter att uppnå riktvärden för buller och skuggpåverkan som kan utgöra hinder i tillståndsprocessen eller påverka produktionen genom reducerade hastigheter.

Till havs har ingen ny GIS-analys genomförts, men Energimyndighetens kartläggning från 2023 pekar på de två tänkbara områden som finns med i samrådsförslaget till nya havsplaner. Lillgrund är redan utbyggd, och planering pågår för Sjollen, som överlappar med både Malmös och Kävlinges territorialvatten. Båda innebär bland annat påverkan på riksintresseområde för yrkesfiske. Möjligheten till större verk på Lillgrund begränsas av influensområdet för radar vid Köpenhamns flygplats.

I följande avsnitt finns en genomgång av de fem mest aktuella områdena för vindkraftsutbyggnad i Malmö, tre på land och två till havs. Där sammanfattas vad som utgör både möjligheter och hinder för fortsatt planering. Avslutningsvis finns förslag på hur rapporten kan användas i Malmö stads vidare fysiska planering, översiktsplanering och för att analysera utvalda områden djupare.



Figur 42. Klassificering av teoretiskt möjliga ytor för vindkraftsetablering, klass 2-4. Analysen resulterar inte i några ytor i klass 1.

Område 1 Land – Skumparp

Området som definierades som kluster nummer 1 bedöms ha störst möjlighet att etablera vindkraft. Pågående översyn av riksintresse för kulturmiljövård kan öka möjligheten att få tillstånd för

vindkraftsutbyggnad i området, beroende av hur gränsdragningen blir. Men det finns fortfarande risk för skada på nationellt och lokalt utpekade kulturmiljöer.

I teorin utesluts inte vindkraftsutbyggnad vare sig inom eller i anslutning till utpekade riksintresseområden. Energiproduktion genom vindkraft kan också utgöra ett riksintresse, och det är inte givet att riksintresset kulturmiljövård eller naturvård alltid ska ges företräde. Praxis har dock varit att vindkraft bedöms innebära påtaglig skada på riksintresse för kulturmiljö där detta finns i nära anslutning (med exempel på undantag där området redan i hög grad är påverkat av modern samhällsbyggnad i större skala).

Samtidigt medför vindkraft, åtminstone i ett flackt landskap med väl utbyggd infrastruktur för transport och elöverföring, relativt begränsade ingrepp som går att återställa. Det bör därför kunna anses som en tillfällig påverkan och inte en permanent skada. Men frågan är känslig och motsättningar finns mellan lokal och nationell nivå i politiken, varifrån signal kan behöva komma om en annan tolkning av vindkraftens prioritering gentemot andra markanvändningsintressen.

Vindkraft kräver dock relativt kort tid för planering och etablering, och kan bidra till ökad elproduktion, särskilt i elområde 4, som en överbryggande lösning fram till dess att andra energislag kan komma till stånd där planeringshorisonten är längre (t.ex. kärnkraft) eller där teknikutveckling krävs för att öka potential och lönsamhet. Efter verken nått sin livslängd kan andra energislag ha tillkommit, vilket innebär att riksintresse för kulturmiljövård åter kan ges företräde.

Utöver riksintresse för kulturmiljövård finns jordbruksmark i området som påverkas. Här finns också en praxis där lagstiftningen tillämpas restriktivt när det gäller vindkraft, även om det kan sägas att utgöra ett väsentligt samhällsintresse. Krav finns bland annat om att alternativa lokaliseringar ska utredas och uteslutas. I ett exempel från Lomma var utredningen av alternativa lokaliseringar inte begränsad till den aktuella kommunens ytor, utan behövde genomföras på regional nivå. Med denna tolkning i hand kan det finnas hinder för en tänkt utbyggnad också vid Skumparp, då tänkbara ytor med mindre påverkan på jordbruksmark finnas i andra, mindre tätbebyggda och exploaterade kommuner i länet.

Fortsatt arbete med vindkraftsplanering i området kan löpa parallellt med översyn av riksintresset för kulturmiljövård där området inte längre förväntas ingå. Men hinder kan fortfarande finnas kopplat till påverkan på jordbruksmark och visuell omgivningspåverkan, när gränsen för storskalig, modern samhällsbyggnad flyttas söderut, och inte längre begränsas till området norr om yttre ringväg.

Område 2 Land –Norra hamnen

Utfyllnaden utgör en förutsättning för möjlig vindkraftsetablering i området. I tidigare översiktlig planering har även den nära kustzonen utanför Norra Hamnen pekats ut. På liknande sätt som ändringar i riksintresseområdena för kulturmiljö kan innebära ett stärkt skydd för områden som finns kvar så kan också ett grönt ljus för utfyllnaden innebära behov av ett stärkt skydd för de kustnära marina miljöerna som blir kvar i Norra hamnen.

En viktig aspekt är hur den framtida markanvändningen i området är tänkt att utvecklas över tid. Ett exempel är grundläggningen för den utfyllda ytan, som kan göras på olika sätt – ett dyrare sätt som gör det möjligt att bygga direkt, och ett billigare sätt där sättningar får ske över tid. Med sistnämnda tillvägagångssätt kan det finnas en potential för vindkraft att finnas i området under den tidsperiod det tar att göra marken byggbar. Vindkraftsetableringen innebär dock vissa begränsningar också för utvecklingen av befintlig landyta, och avvägningar behöver göras mot hamnverksamheten och dess möjlighet att samexistera med vindkraft, givet de säkerhetsavstånd som kan behövas.

Vilken konflikt som finns mellan vindkraftsutbyggnad och andra intressen i Norra Hamnen beror alltså på hur snabbt utvecklingen av hamnverksamhet eller annan markanvändning i området behöver ske. Med längre tidshorisont på omvandlingen finns goda förutsättningar för vindkraft att samexistera.

Det kan vara värt att studera vindkraftverkens fundament och hur dessa kan integreras i utfyllnaden – om denna blir verklighet – t.ex. som del i ett påseglings- eller högvattenskydd.

Område 3 Land –Almåsa

Den största, befintliga landytan i kommunen utan närhet till infrastruktur, bostäder eller annan bebyggelse finns vid Almåsa, mot gränsen till Svedala, i östra delen av kommunen. Att det redan finns en påverkan i området form av kraftledning och synliga vindkraftverk i Svedala kommun kan tala för en utbyggnad. Men närheten till fritidshusområdet, och dettas storlek, innebär ett hinder.

Även om gränsvärdet för buller på 40 dB(A) vid fasad kan uppnås, så innebär vindkraftsutbyggnaden en stor visuell påverkan på fritidshusområdet och en karaktärsändring av landskapet. Det samlade marknadsvärdet för fritidshuset uppskattas till cirka 350 miljoner SEK, vilket kan ge en indikation på storleksordningen om det blir aktuellt med ekonomiska kompensationer. Värdet av fritidshuset kan påverkas negativt av en utbyggnad.

Det finns inte heller alternativa lägen att erbjuda i Malmö för fritidsbebyggelse i den storleksordning som Almåsa fritidsby representerar.

Förmildrande omständigheter för en utbyggnad i området kan vara att det utpekade området ligger norr om fritidshusbebyggelsen, vilket innebär att skuggpåverkan blir begränsad, samt att GPS-data för rekreativaktiviteter (hämtat från strava.com) indikerar att den aktuella ytan har ett begränsat värde för friluftslivsaktiviteter.

Hav – Lillgrund

Den nuvarande vindkraftsparken ligger i sin helhet inom influensområdet för Köpenhamns flygplats, med höjdbegränsning på 115 m (motsvarande totalhöjden på dagens vindkraftverk). Detta innebär begränsade möjligheter till repowering, åtminstone när det gäller att uppradera till större verk eller turbiner.

I väst gränsar området till farled för sjöfarten och därefter till Danmark. Både norr och söder om området går sjökablar. Analysen har inte undersökt möjlighet att flytta dessa, men konstaterat att den mest intressanta tänkbara utvecklingsriktningen för anläggningen är österut. Det är också den enda möjligheten att undvika flygplatsens influensområde med tillhörande höjdbegränsningar.

En dialog kan föras med Vattenfall som ägare av parken kring möjligheter till en östlig utbyggnad som alternativ till repowering. Utbyggnaden behöver fortfarande ta hänsyn till sjöfartens intressen och undvika negativ påverkan på kommunikationer och siktklinjer till sjömärken. Storleken på ett möjligt utbyggnadsområde beror också på möjlighet att flytta eller samexistera med telekommunikationsledningar i området. Om repowering eller utökning av området blir aktuellt behöver det klargöras om befintlig transformatorstation och anslutningskablar har kapacitet att hantera en ökad produktion, eller om denna infrastruktur behöver byggas ut.

Området ligger inom riksintresse för yrkesfiske, men studier har pekat på positiva synergier. Detta kan dock förändras om riksintresseområdet krymper ytterligare genom en utökning av området mot ost/sydost.

Hav –Sjollengrundet

Det utpekade energiområdet i samrådsförslaget till nya havsplaner utgör en remsa mellan farled och riksgränsen, som motsvarar den yta där Eolus planerar för vindkraftsutbyggnad under namnet Sjollen havsvindpark. Planerna rymmer 23 vindkraftverk med potential att producera 1,1–1,3 TWh el om året (motsvarar cirka 10 procent av hela Skånes nuvarande elkonsumention). Ett antal utredningar av omgivningspåverkan har genomförts, samt avgränsningssamråd 2021 och kompletterande samråd 2022. Under hösten 2023 hölls möten med närboende, men Eolus har inte skickat in sin tillståndsansökan.

Osäkerhet kring kommunal tillstyrkan från Kävlinge kommun skulle kunna vara en bidragande faktor till att tillståndsansökan inte är lämnad. Undersökningar har visat att allmänheten i både Lomma och Kävlinge är positiva till projektet.¹³

Eftersom planerna för Sjollen vindkraftspark är så pass långt gångna är den enklaste vägen framåt att fortsätta på befintligt spår, även om det skulle innebära en period av väntan. Vissa utredningar riskerar dock att bli inaktuella om det tar för lång tid, och andra förutsättningar kan ändras som påverkar projektet.

Om den planerade utbyggnaden visar sig inte vara möjlig kan det vara intressant för Malmö att undersöka möjligheten att utveckla den del av energiområdet som ligger inom kommunens territorialvatten. Även om den bara utgör cirka 35 procent av den samlade ytan kan den fortfarande ha potential att rymma 6 till 8 stora verk, med en produktion på 0,3-0,4 TWh per år.

På dansk sida finns också ett utpekade område för havsbaserad vindkraft som angränsar till Sjollenområdet. Det kan vara intressant att undersöka vilka synergier men också vilken kumulativ påverkan som finns mellan de båda projekten. Möjlighet kan också finnas att eventuellt motstånd mot projektet på svensk sida kan minska om det framkommer att det oavsett blir en utbyggnad, fast några hundra meter längre bort, i Danmarks territorialhav.

¹³ <https://www.sydsvenskan.se/2023-05-05/8-av-10-i-kavlinge-vill-ha-vindkraft--kommunen-sager-anda-nej>

8. REFERENSER

- Bixia. (2023). *Vindkraft- en viktig del av energiomställningen*. Hämtat från <https://www.bixia.se/energi-i-fokus/vindkraft---en-viktig-del-av-energiomstallningen>
- Energimyndigheten. (2020). *Iskast och säkerhetsavstånd*. Hämtat från <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/vindlov/planering-och-tillstand/stora-anlaggningar/inledande-skede-stora-anlaggningar/halsa-och-sakerhet/iskast-och-sakerhetsavstand/>
- Energimyndigheten. (2020). *Skuggbildning*. Hämtat från <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/elproduktion/vindkraft/kunskap-och-data/rattsfall/skuggbildning/>
- Energimyndigheten. (2022). *Buller*. Hämtat från <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/vindlov/rattsfall/buller/>
- Energimyndigheten. (2023). *Ljud från vindkraftverk*. Hämtat från <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/kunskap-och-data/faktablad/ljud-fran-vindkraftverk/>
- Konsumenternas energimarknadsbyrå. (2023). *Normal elförbrukning och elkostnad för villa*. Hämtat från <https://www.energimarknadsbyran.se/el/dina-avtal-och-kostnader/elkostnader/elforbrukning/normal-elforbrukning-och-elkostnad-for-villa/>
- Svensk vindenergi. (u.d.). *Vad händer om det inte blåser?* Hämtat från https://svenskvindenergi.org/fakta/vad-hander-om-det-inte-blaser
- Svenska kraftnät. (2023). *När vindkraft planeras*. Hämtat från <https://www.svk.se/utveckling-av-kraftsystemet/vid-samhallsplanering/nar-vindkraft-planeras/>
- Transportstyrelsen. (2020). *TSFS 2020:88, Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten och om flyghinderanmälan*. Hämtat från <https://transportstyrelsen.se/sv/Regler/sok-ts-foreskrifter/details?RuleNumber=2020:88&ruleprefix=TSFS>
- Transportstyrelsen. (2023). *Master och vindkraftverk*. Hämtat från <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Sakerhet-och-konflikter/Master-och-vindkraftverk/>