



Hydrologisk skrivbordsstudie - Stormossens vindkraftpark

OM RAPPORTEN:

Titel: Hydrologisk skrivbordsstudie - Stormossen vindkraftpark

Version/datum: 2024-09-25

Rapporten bör citeras enligt följande: Olsson, I., Leander, A., och Andersson-Li, M. (2024). Hydrologisk skrivbordsstudie - Stormossen vindkraftpark. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges

Omslag: Akvatiska miljöer typiska för Stormossens vindkraftpark

OM UPPDRAGET:

På uppdrag av: WPD, Sverige

Uppdragsgivarens kontaktperson: Mia Johansson

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575-0675)
Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping
Hemsida: www.calluna.se
Telefon (växel): +46 13-12 25 75

Projektledare: Ivan Olsson (Calluna AB)

Rapportförfattare: Ivan Olsson, Martin Andersson-Li (Calluna AB) och Andreas Leander (Structor Miljöteknik AB)

Kvalitetssäkring: Annika Delbanco (Calluna AB)

Mall versionsdatum: 2024-09-25

Callunas interna projektkod: ION0008

Innehåll

Hydrologisk skrivbordsstudie Stormossen	1
Sammanfattning	4
Inledning	4
Metoder.....	5
Geologi och markanvändning	6
Övergripande hydrologi	7
Laggareboåns delavrinningsområde.....	9
Gjusbäckens delavrinningsområde	11
Köpmanbäckens delavrinningsområde.....	12
Norråns delavrinningsområde	13
Murämnet - Norra delavrinningsområde	14
Abborrtjärns delavrinningsområde	16
Diskussion och rekommendationer	17
Medverkande konsulter	19
Referenser.....	20
Bilaga 1	21

Sammanfattning

Etablering av infrastruktur och verksamheter kopplade till Stormossens vindkraftpark har potential att påverka hydrologiska funktioner, och därmed grund- och ytvattenmiljöer, varför föreliggande skrivbordsstudie har tagits fram i syfte att beskriva områdets hydrologi i relation till planerad verksamhet, utgörandes komplement till befintlig miljökonsekvensbeskrivning.

Andelen hårdgjorda ytor som vindkraftparken tillför uppskattas motsvara cirka en procent av den totala ytan av de sex delavrinningsområden som berörs av planerad verksamhet och infrastruktur.

Verksamhetens begränsade omfattning i relation till områdets generella hydrologi och dynamik bidrar till att riskerna för storskalig ytvattenpåverkan bedöms som obefintliga. Vidare är vår bedömning att ingen permanent förändring av grundvattenförhållandena kommer att ske, primärt eftersom pumpning och bortledning av grundvatten inte är aktuellt, samt att vägar och övrig infrastruktur är ytliga konstruktioner som inte nämnvärt påverkar det djupare belägna grundvattnet. Vindkraftsetableringens generella påverkan på hydrologi och skyddsvärda akvatiska miljöer får därmed betraktas som marginella. Lokal påverkan av temporär karaktär kan dock inte uteslutas varför jämförande analyser mellan planerad verksamhet och områdets hydrologi har genomförts i syfte att identifiera hydrologiskt störningskänsliga områden inom projektområdet.

Resultat och bedömningar utifrån beskrivande analyser har identifierat hydrologiskt känsliga områden i relation till potentiella störningar lokalt inom främst Laggareboån, Gjusbäcken och Köpmanbäckens delavrinningsområden där även skyddsvärda akvatiska biotoper finns lokaliserade. Marginell påverkan i mindre störningskänsliga system bedöms gälla inom resterande tre delavrinningsområden (Norrån, Murämnet Norra och Abborrtjärn). Störningsregimer som lokalt kan uppstå innefattar habitatförluster, fragmentering, förändringar i flödesdynamik och vattenkemi under primärt anläggningsfasen varför lämpliga skyddsåtgärder och försiktighetsmått bör vidtagas, individuellt anpassade utifrån typen av störningar och hydrologiska förutsättningar. Vår rekommendation är att vattendrag som är föremål för direkt påverkan inventeras genom biotopkartering och biologiska studier (tex fisk och bottenfauna) i samband med anmälan om vattenverksamhet, varpå naturvärden kan identifieras utifrån artförekomster och skyddsåtgärder designas optimalt. Föreliggande skrivbordsstudie utgör utgångspunkt för en sådan eventuell ansats, och lämpligen upprättas denna strategi i samband med senare separat prövning kopplat till ansökan om vattenverksamhet.

Inledning

I samband med anläggande av Stormossens vindkraftspark, planeras för verksamhet och etablering av infrastruktur, däribland vägar, kabelkorridorer, vindkraftverk, kran- och montageytor motsvarande cirka 49 hektar (ha) inom ett 2255 ha stort projektområde beläget inom Avesta, Sandviken och Hofors kommuner, i Dalarnas- respektive Gävleborgs län. Projektområdet innefattar sex olika delavrinningsområden (total yta 4822 ha) inom vilka ett stort antal vattendrag, sjöar och våtmarker, inklusive grundvatten, förekommer.

Verksamheter och etablering av infrastruktur i anslutning till vattendrag, sjöar och områden med hög markfuktighet, har potential att lokalt påverka hydrologi, främst flödesdynamik, vattenkemi och vattendragens fysiska miljöer (strukturer och habitat) och därmed också ekologiska funktioner med akvatiska kopplingar i en större skala.

Hydrologiska störningar kan således inkludera fragmentering och förluster av habitat på grund av exempelvis anläggande av väg och kabeldragning som korsar eller anläggs i anslutning till vattendrag. Vidare kan förändringar i flödesdynamik och vattenkemi uppstå genom grumlande arbete och tillkomsten av hårdgjorda ytor som ökar partikeltransport till vattendragen, såväl temporärt som permanent. Potentiella störningar kan även inbegripa effekter på hydrologiska mekanismer, däribland avrinning från markytor och förändringar i grundvattennivåer på grund av dränerande funktioner och genom tillkomsten av hårdgjorda ytor.

Framtagen verksamhetsbeskrivning och layouter som anges i miljökonsekvensbeskrivningen, med föreslagen modell om lokalisering av infrastruktur, tar dock hänsyn till en rad olika naturintressen i syfte att minimera negativ miljöpåverkan. Verksamheten och etablering av infrastruktur begränsas därmed av olika restriktionsområden inom projektområdet, och finns utförligt beskrivet i miljökonsekvensbeskrivningen. Hänsyn till bland annat hydrologiska skyddsvärden har därmed redan gjorts i samband med framtagande och utformningen av projektområdets geografiska utformning, verksamhetens lokalisering och innehåll. Vidare, i samband med framtagandet av föreliggande rapport, har ytterligare justeringar gjorts i syfte att minimera hydrologiska störningar. I relation till miljökonsekvensbeskrivningen verksamhetsbeskrivning (layout) har antalet vindkraftverksetableringar därmed reducerats med fyra verk och andelen hårdgjorda minskat med cirka 18 procent (11 ha).

Den exakta lokaliseringen av vindkraftverk och övrig infrastruktur har dock inte helt fixerats inom projektområdet. Den generella metoden som tillämpas i pågående prövning och som är beskriven i miljökonsekvensbeskrivning med komplettering innebär att vindkraftverkens positioner kan flyttas upp till 100 meter, och övrig infrastruktur anpassas vid detaljplaneringen, utifrån givna villkor och åtaganden, vilket bidrar till flexibilitet avseende slutgiltig utformning av verksamheten.

Utifrån dessa förutsättningar syftar föreliggande skrivbordsstudie till att beskriva områdets hydrologi, samt verksamhetens eventuella påverkan på yt- och grundvatten inklusive akvatiska skyddsvärda miljöer inom delavrinningsområden som projektområdet innefattar.

Metoder

Inom projektområdet överlappar sex delavrinningsområden (i detalj beskrivna nedan), och eftersom specifika frågeställningar kopplar till hydrologiska samband har vi valt att beskriva och analysera yt- och grundvattendynamik på denna skala vilket även torde bidra till en bättre förståelse i ett omfattande och komplext hydrologiskt system som Stormossen utgör.

För att visualisera de dominerande strömningsriktningarna för grundvattnet har topografiska höjdmodeller använts, och identifiering och avgränsningar av hydrologiska delområden (6) baseras på SMHI:s nationella lager för delavrinningsområden (DARO), samt för verksamhetens nedströms belägna sjöar vilka har en buffrande funktion för vidare hydrologiska påverkan i respektive system. I syfte att få en mer detaljerad (finare spatial skala) påverkansbild genom planerad verksamhet har ytterligare lokala delavrinningsområden tagits fram genom förfinad topografisk analys inom respektive DARO. Gjusbäcken och Köpmanbäcken är exempel på lokala delavrinningsområden vilka beräknades och avgränsades via programmeringsspråket Python med hjälp av Whitebox Workflows-paketet version 1.2.6. Whitebox Workflows vilket är ett bibliotek för geospatial dataanalys, inklusive hydrologiska modeller där depressioner (sänkor) i höjddatan fylldes igen via en fill-algoritm varefter flödesriktning beräknades med så kallad D8-lutningsberäkning¹.

Skrivbordsstudien baseras därutöver på insamlade data genom fjärranalys och litteraturstudier från ett stort antal källor, inklusive flertalet utredningar som inom projektområdet har genomförts historiskt, däribland naturvärdesinventeringar². WPD har vidare tillhandahållit information och beskrivningar om teknisk verksamhet, lokaliseringsdata och konstruktion. Därutöver har information och data inhämtats från Naturvårdsverkets databaser om våtmarksinventeringar (VMI), samt skyddad natur, databaser tillhandahållna genom SGU och Skogsstyrelsen, SMHI's damm- och sjöregister och

¹ D8-metoden beräknar riktningen från en cell där vatten skulle rinna baserat på den brantaste lutningen till dess åtta närliggande celler. Därefter följer en beräkning för flödesackumulationen. I en flödesackumulation beräknas antalet celler som flödar till alla ytor inom området, ett vattendrag med exempelvis värdet 10 000, har 10 000 celler uppströms som flödar mot den punkten. Därefter sätts ett tröskelvärde, som utgör gränsen för minsta vattenflöde som visualiseras och bedöms vara relevant, vilket typiskt är kring 3000 celler. Därefter beräknades avgränsningen för respektive avrinningsområden via en så kallad pour-point (Lindsay, 2024).

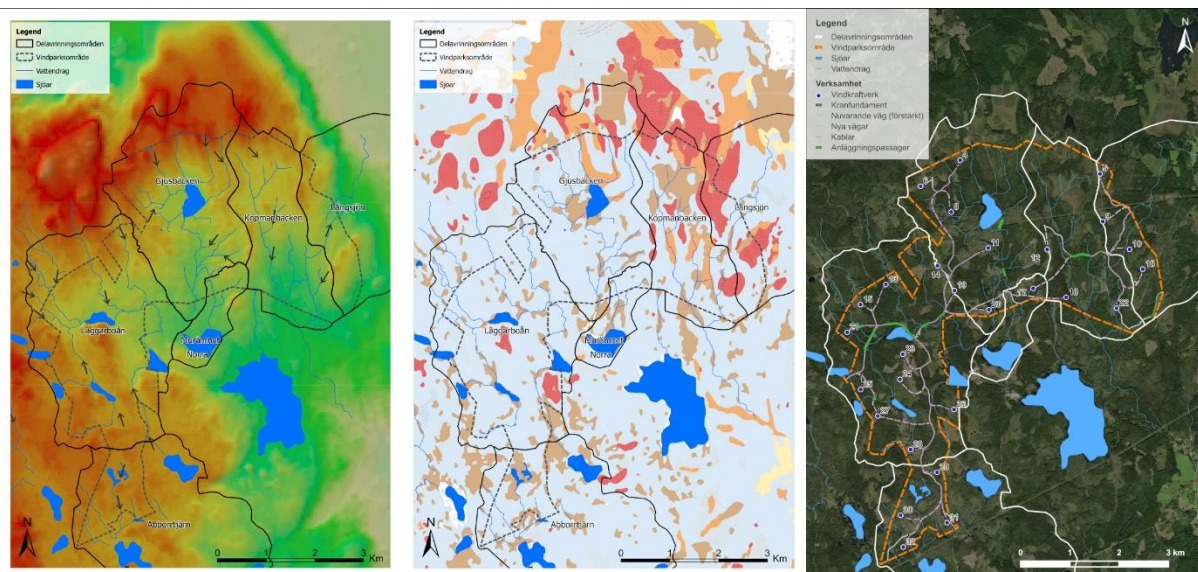
² Calluna, 2020

Vatteninformationssystem Sverige (VISS). QGIS-version 3.34.5 användes för visualisering av resultaten från analyserna samt kartproduktion.

Geologi och markanvändning

Den förhärskande marktypen inom projektområdet utgörs av morän som är fragmenterat distribuerad inom hela projektområdet, dock med stark dominans i områdets sydligare och västliga delar, emedan störst inslag av berg återfinns i områdets nordöstliga delar vilka sammanfaller med vattendelaren mellan Dalälvens- och Gavleåns avrinningsområden (figur 1)³. Morän, som är ett osorterat jordmaterial, innehåller en blandning av lera, sand, grus och sten, vilket ger området en varierad jordmån med olika dränerings- och näringsförhållanden spatialt fördelat inom projektområdet som för övrigt även har inslag av berg som också påverkar markens topografi och hydrologi. Berggrunden skapar naturliga barriärer som påverkar flödesdynamik, flödesriktningar, markfuktighet och specifika mikroklimatzoner inom projektområdet.

Inom projektområdet finns även betydande arealer torvmarker (figur 1). Större sammanhängande områden återfinns framför allt i områdets nordöstliga delar och i områdets mest sydligaste del. Inom områdets övriga delar förekommer mindre ytor torvmarker fragmentariskt. Torv, som är ett organiskt material bestående av ofullständigt nedbrutna växtdelar, påverkar områdets hydrologi och vattenkemiska egenskaper, primärt på grund av dess vattenmagasinerande förmåga. Avrinningsområden med stort inslag av torvmarker har vanligtvis stor effekt på såväl flödesdynamik som vattenkemi, och dess vattendrag är ofta relativt humösa, med höga färgtal, naturligt sura och näringsfattiga⁴.



Figur 1. Projektområdet Stormossen (streckad linje) inkluderar ytvatten (blåmarkerade) i form av sjöar och vattendrag distribuerade inom sex delavrinningsområden (solid linje). Kartan till vänster illustrerar topografiska förhållanden, med låglänta (gröna ytor), och högre belägna (gula – röda ytor) områden. Mellersta kartan illustrerar områdets geologi med förekomst av de ytliga jordarterna morän (ljusblå ytor), berggrund (röda ytor) och torvmark (bruna ytor) inom projektområdet. Kartan till höger illustrerar planerade anläggningskonstruktioner i samma område, se även bilaga 1 för en större upplösning samt förklaringar avseende infrastruktur.

Huvuddelen av projektområdet består av intensivt brukad produktionsskog med hyggen i olika igenväxningsstadier samt homogen produktionsskog, främst barrskog med inslag av löv. Skogsbruket har under lång tid haft en omfattande påverkan på områdets hydrologi genom främst markavvattnings som anläggande av diken vilket bidrar till grundvattensänkningar och snabbare klimatdrivna flödesförändringar.

³ Sveriges geologiska undersökningar, jordartskatan

⁴ Wetzel, R.G. (2023).

Området hydrologiska kapacitet att magasinera vatten och buffra flöden är således reducerad jämfört med historiska förhållanden.

Enligt Sveriges geologiska undersöknings (SGU) brunnarsarkiv finns inga registrerade brunnar inom projektområdet. Det är dock möjligt att äldre, oregistrerade brunnar kan finnas och påverka områdets hydrologi.

Övergripande hydrologi

Nederbörd och avdunstning varierar under året. Den potentiella avdunstningen, dvs. den avdunstning som skulle ske om vattentillgången varit obegränsad, är under sommarmånaderna normalt betydligt högre än nederbörden. Ett vattenunderskott föreligger alltså under denna period. Grundvattennivåer sjunker därför normalt under sommaren varpå utströmningen av grundvatten till ytvattendrag minskar. Motsvarande dynamik gäller normalt även under vintern, då nederbörden ackumuleras i form av snö och is med reducerad grundvattenbildning och utströmning till ytvattendrag som effekt.

Eftersom jordarterna inom projektområdet främst utgörs av morän, som är ett genomsläppligt material då den innehåller mycket grus och sand, kan vatten infiltrera snabbt, medan lerigare och tätare morän kan bromsa infiltrationen. Moräns genomsläpplighet (permeabilitet) är en avgörande faktor för hur snabbt och effektivt vatten kan tränga igenom marken till grundvattenzonen. Områden med hög permeabilitet underlättar snabb grundvattenbildning, medan låg permeabilitet leder till större andel ytvavrinning och långsammare infiltration. Projektområdet består således i stora delar av öppna grundvattenmagasin, där yt- och grundvatten har en förmodat stor kontaktyta. Förändringar i exempelvis flödesdynamik eller vattenkemi i ytvatten kan därmed påverka grundvattnet, och som kontrast kan förändringar i grundvattennivåer påverka utströmningsområden och flödesdynamik för ytvatten kopplade till grundvattnet i fråga.

Ytvatten inom projektområdet ingår till största delen i Dalälvens (SE53000) huvudavrinningsområde med en förhärskande sydlig avrinning, medan en mindre del (cirka 5% av projektområdet) av förekommande ytvatten ingår i Gavleåns (SE52000) avrinningsområde som har en förhärskande nordlig flödesriktning.

Då projektområdet är lokaliserat högt uppe i respektive vattensystem finner vi i allmänhet källflöden och vattendrag med högre biflödesordning och förhållandevis små flödesvolymmer vilka generellt kännetecknas av snabba flödesförändringar i samband med nederbörd och övrig klimatvariation. Förekomsten av sjöar och omkringliggande våtmarker har buffrande funktioner som bromsar upp flödesvariationer i respektive system.

Delavrinningsområden avgränsas genom topografiska variationer som skapar lokala vattendelare i terrängen (figur 2). Till projektområdets större vattendrag hör Bärsån / Laggareboån (lokaliserad inom projektområdets östra delar), Gjusbäcken (nordvästligt lokaliserad), och Köpmanbäcken (västra delen av området). Därutöver förekommer ytor inom avrinningsområden som marginellt överlappar med projektområdet och dess verksamhet, främst i områdets sydligaste del som bland annat inkluderar Abborrtjärnarna, Murämnet (Norra) och biflöden lokaliserade i nordväst (Norrån).

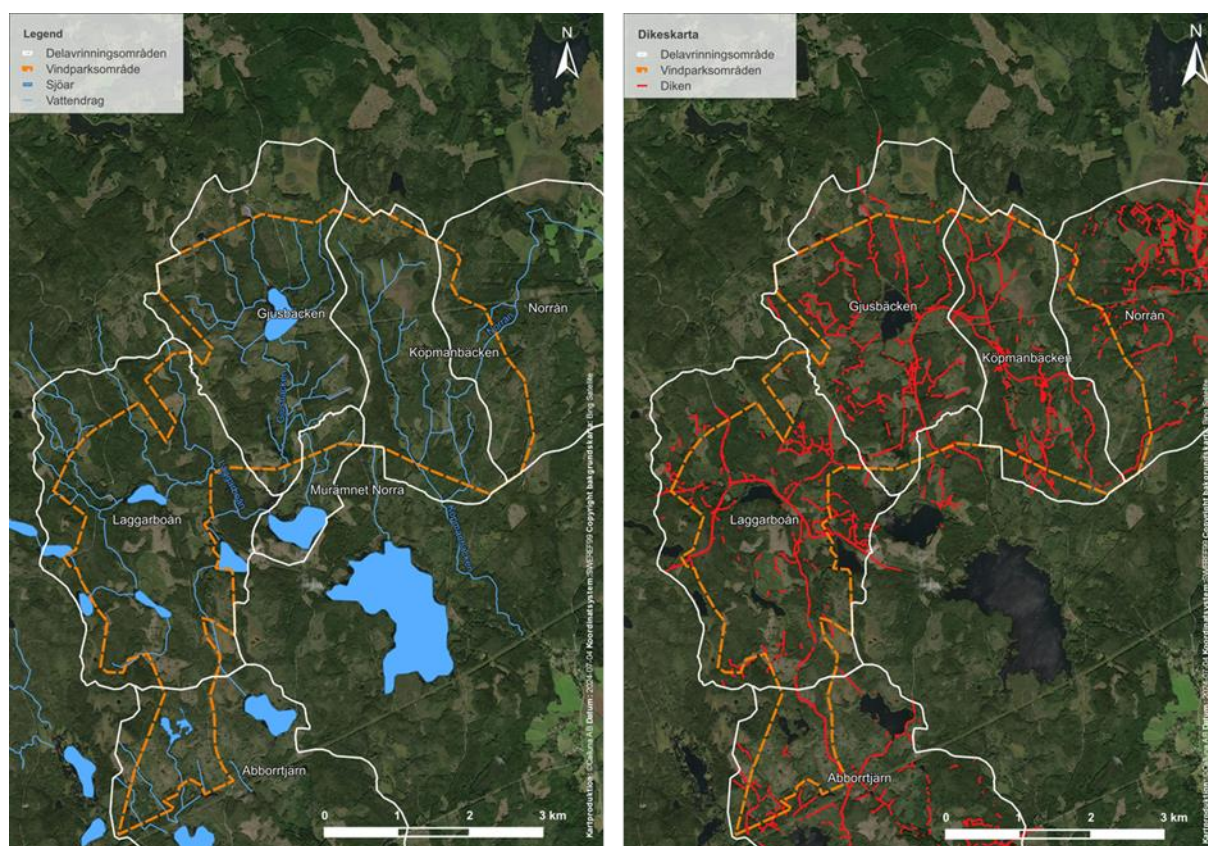
För denna studie har vi avgränsat och definierat totalt sex delavrinningsområden genom lokala vattendelare och utifrån befintliga DARO och verksamhetens omfattning inom respektive område och relaterade frågeställningar om hydrologiska samband. Eftersom projektområdet ytmässigt överlappar med flera delavrinningsområden har syftet vidare varit att skala ner ytor och därmed nå hanterbar komplexitet i analyskedet för följande, och av oss namngivna delavrinningsområden: Laggareboån (1136 ha), Gjusbäcken (876 ha), Köpmanbäcken (571 ha), Norrån (1036 ha), Murämnet-Norra (155 ha) och Abborrtjärn (1047 ha), vilka sammantaget inkluderar en yta på 4822 ha (figur 2).

Inom projektområdet återfinns cirka 40 km rinnande vattendrag (lotiska miljöer) vilka bedöms ha naturlig härkomst som endast måttligt är påverkade av olika dikningsaktiviteter (figur 2). Inom projektområdet

förekommer endast en vattenförekomst, Laggårboån (SE669510-154085), med tillhörande miljökvalitetsnormer och statusbedömningar. Projektområdet inkluderar därutöver flertalet så kallade "övriga vatten" identifierade i VISS (angivna nedan) samt ett stort antal andra vattendrag (små ytvatten) som ej behandlas i VISS. Inom projektområdet förekommer ingen utpekad grundvattenförekomst⁵.

Inom samma område förekommer sjöar med en total yta på cirka 40 ha, motsvarande mindre än 2% av projektområdets totala areal. Till de större sjöarna hör Bärnen, Gjusen och Skammor-Långsjön, samtliga att betrakta som "övrigt vatten" med avsaknad av miljökvalitetsnormer och statusbedömningar.

Utöver vattendrag med naturlig härkomst, förekommer uppskattningsvis cirka 50 km grävda diken, rätade och fördjupade vattendrag vilka har en dränerande effekt och som funktion en snabbare avvattning inom området (figur 2). Omfattande och historiska störningsregimer med effekter på markfuktighet, ytvattenflöden och vattenkemiska förhållanden föreligger därmed för området generellt. Utöver störningar som är kopplade till den fysiska miljön är områdets ytvatten försurningspåverkade och flertalet sjöar har varit föremål för kalkningsinsatser⁶.



Figur 2. Projektområdet Stormossen (orange streckad linje) inkluderar sex delavrinningsområden (vit heldragen linje). Kartan till vänster illustrerar naturligt förekommande vattendrag (blåmarkerade) för respektive delavrinningsområde, och kartan till höger illustrerar förekomst av diken (rödmarkerade), och / eller rätade och fördjupade vattendrag. Notera att viss överlappning förekommer, dvs vissa sektioner definierade som naturligt förekommande vatten kan också vara angivna som diken och illustreras därför i båda kartorna.

⁵ Vattenmyndigheterna, VISS Vatteninformationssystem Sverige

⁶ Länsstyrelsen, Nationella kalkdatabasen

Laggareboåns delavrinningsområde

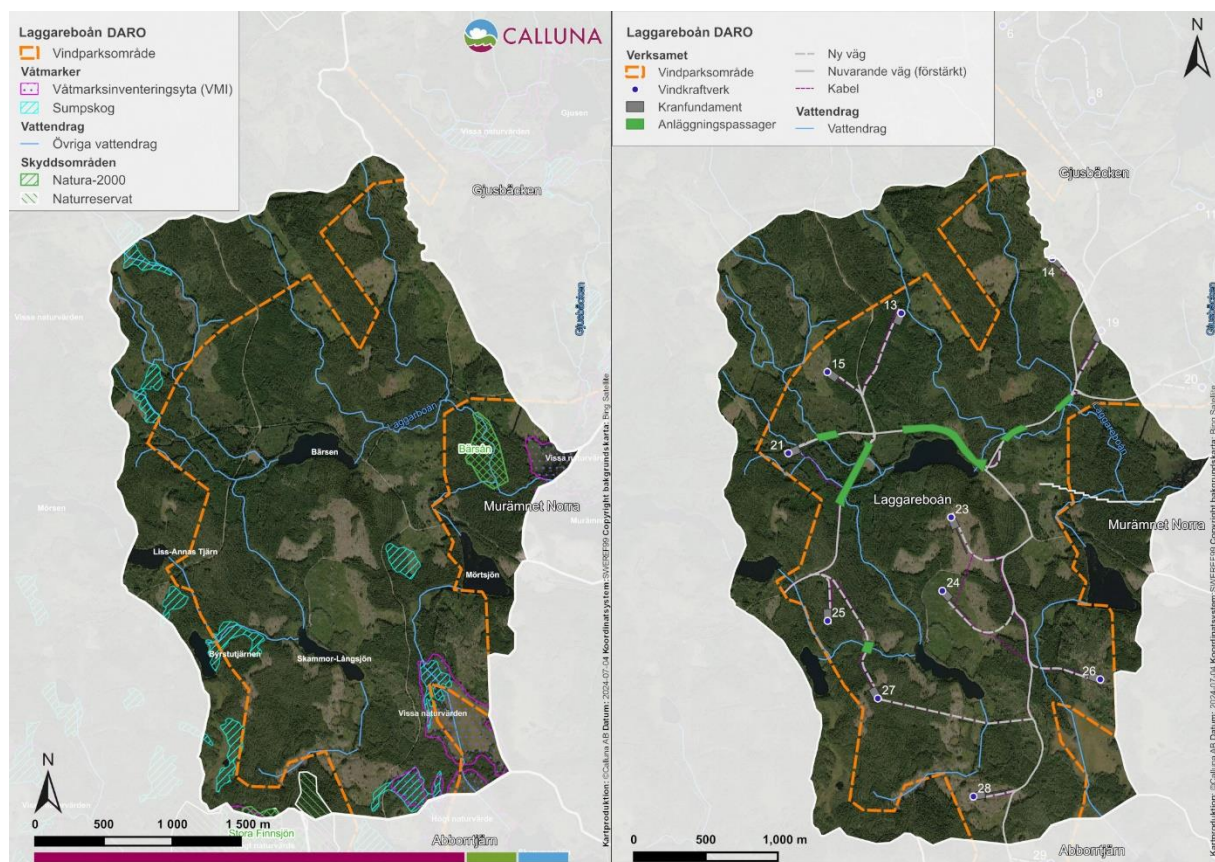
Hydrologi

Inom projektområdets centrala och västra delar återfinns vattenförekomsten Laggareboån (SE669510-154085) som inkluderar sjön Bärnen (övrigt vatten, NW669481-153996) i sin övre del (figur 3).

Laggareboåns ekologiska status är klassad som god, primärt genom kvalitetsfaktorer som relaterar till hydromorfologi och näringsämnen. Samma vattenförekomst uppnår ej god vattenkemisk status på grund av förekomsten av kvicksilver och brominerade difenyletrar vilket för övrigt gäller för i stort sett alla ytvattenförekomster i Sverige. Miljökvalitetsnormerna är satta till god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus.

Laggareboån har sin avvattnings från sjön Bärnen (övrigt vatten, NW669481-153996) som är en relativt grund sjö (medeldjup 2,4 m, största djup 6,6 m) med en yta på 8,4 ha. Sjön avvattnas i sin tur av flera uppströms belägna biflöden inom projektområdet. Till de viktigare biflödena från delavrinningsområdets sydligare och västligaste delar hör vattendrag med sitt ursprung i Mörsen, Liss-Annas tjärn (båda belägna uppströms projektområdet) och Långtjärnen, vilka båda sammanflyter vidare (övrigt vatten, NW669375-153978) mot Bärnen efter att söderifrån ha passerat sjön Skammor-Långsjön (övrigt vatten, NW669330-154001) som också är förhållandevis grund (medeldjup 2,2 m, största djup 4,4 m) med en yta på 5,8 ha.

Från projektområdet nordvästligaste delar tillrinner ett något större biflöde (övrigt vatten, NW669495-153914) med sitt ursprung från Rövarkärren. Därutöver avvattnas Laggareboån av två biflöden strax nedströms Bärnen, parallellt löpande från de nordligare delar av projektområdet. Det östra flödet av de två omnämns i kartan som Slogmossebacken. Nedströms Bärnen rinner Laggareboån vidare i sydöstlig riktning för att senare utmynna i sjön Murämnet cirka en kilometer nedströms projektområdet.



Figur 3. Laggareboåns delavrinningsområde överlappar med projektområdet Stormossen (orange streckad linje). Kartan till vänster illustrerar områdets hydrologi samt skyddade områden inklusive utpekade våtmarksobjekt och kartan till höger illustrerar vindkraftparkens olika verksamheter i motsvarande område.

Bärsåns naturreservat, tillika Natura 2000-område⁷, som är lokaliserat cirka 100 meter nedströms projektområdet, ingår som del av vattenförekomsten Laggareboån med tillhörande miljökvalitetsnormer beskrivna ovan. Vidare förekommer våtmarker i form av främst sumpskogar, fragmentariskt utlokaliserade, främst högre upp inom delavrinningsområdets västra och östra delar.

Planerad verksamhet och potentiella störningar

Verksamheten inkluderar 10 vindkraftsetableringar (verk nummer: 13, 14, 15, 21, 23, 24, 25, 26, 27 och 28, figur 3 och bilaga 1) med tillhörande kranplattformar motsvarande cirka 10 ha, 15,3 km kabel, vägförstärkning längs 8,1 km befintlig väg och anläggande av ny väg på en sträcka av cirka 7,1 km vilket sammantaget innebär en nytillkommen hårdgjord yta på cirka 18,1 ha motsvarande cirka 1,6% av delavrinningsområdets totala yta (1136 ha). Vindkraftsetableringens generella påverkan på hydrologi och skyddsvärda akvatiska miljöer får därmed betraktas som marginella. Lokal påverkan av temporär karaktär kan dock inte uteslutas varför en jämförande analys mellan planerad verksamhet och områdets hydrologi har genomförts i syfte att identifiera områden känsliga för störningar kopplat till hydrologi vilka beskrivs enligt nedan.

Bärsen och Laggareboån

Risk för hydrologiska störningar föreligger främst i områden knutna till sjön Bärsen och Laggareboån där kabeldragning och förstärkning av befintligt vägnät planeras. Enligt förslag inkluderas arbete i nära anslutning till dessa vattendrag. Därmed finns risk för fragmentering, habitatförluster samt förändringar i vattenkemi till följd av grumlande arbeten och förändrad ytavrinning från hårdgjorda ytor. Risk för förändringar i grundvattennivåer bedöms som begränsade då arbeten med dränerande effekt endast temporärt under anläggningsfas förväntas ske. Utöver en direkt påverkan i själva arbetsområdet kan negativa effekter uppstå genom grumlande arbeten under anläggningsfas och förändrad ytavrinning som kan bidra till ökad partikeltransport nedströms i Laggareboån, under såväl anläggnings- som driftfas. Ökad sedimentation av finpartikulärt och organiskt material kan bidra till bland annat habitatförluster och försämrade syreförhållanden för främst bottenlevande organismer inklusive fisk under delar av livscykeln. Det nedströms belägna naturreservatet (Bärsen) bör speciellt beaktas i detta sammanhang. Den kumulativa effekten (olika typer av anläggningsarbeten) kan därutöver bidra till att effekterna förstärks, såväl temporalt som spatiskt.

Biflöden uppströms Bärsen

Ytterligare två områden identifierade med risk för hydrologiska störningar är lokaliserade uppströms sjön Bärsen och inkluderar ett "övrigt vatten" (NW669495-153914). I dessa områden planeras arbeten som inkluderar kabeldragningar och vägförstärkningsinsatser med motsvarande potentiella störningsregimer som beskrivits för området vid Bärsen och längs Laggareboån. Således kan negativ miljöpåverkan uppstå inom själva arbetsområdet och nedströms, primärt i form av fragmentering, habitatförluster och vattenkemiska förändringar genom grumling och förändrad ytavrinning från hårdgjorda ytor. Särskilt hänsynstagande bör gälla i samband med anläggande av verk nummer 21 som är lokaliserad näraliggande ett vattendrag inom delavrinningsområdets västra del. Vattendragens ringa storlek och små flödesvolymen bidrar dock till att riskerna för hydrologiska effekter är relativt begränsade och eventuella kumulativa effekter ringa.

Biflöden och våtmark uppströms Skammor-Långsjön

Biflödet (saknar identitet) som i väst tillrinner sjön Skammor-Långsjön planeras överkorsas med kabel och med en ny väg. Motsvarande verksamhet planeras för två sydligare biflöden (saknar också identitet) som härrör från Långsjötjärn. Potentiella störningsregimer kopplar därmed till fragmentering, habitatförluster samt ökad partikeltransport. Eftersom det rör sig om att nyanlägga vägbanor finns även risk i att lokala flödesmönster kan ändras, i synnerhet i områden med hög markfuktighet och i samband med att grundvattennivåer ligger högt. Väster om Skammor-Långsjön finns ett utpekat våtmarksområde som särskilt bör beaktas i detta sammanhang.

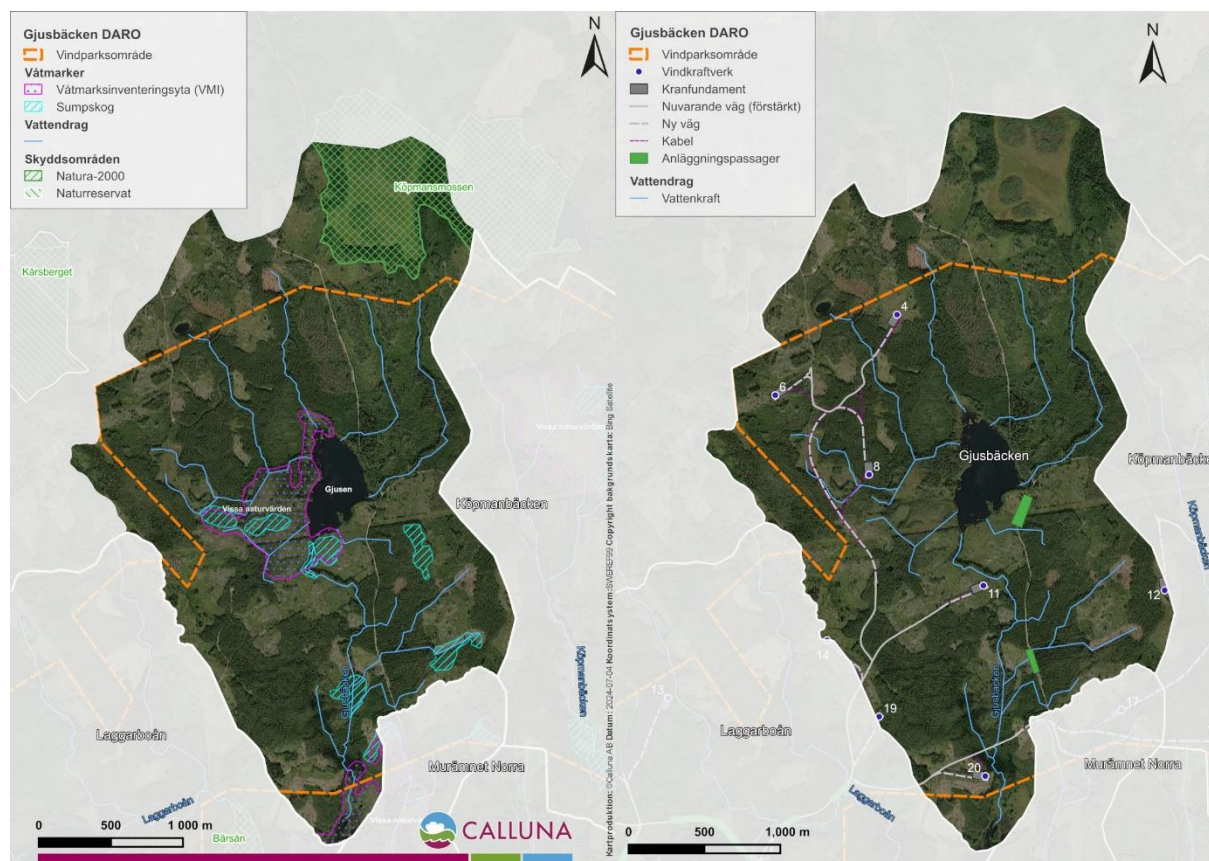
⁷ Länsstyrelsen Gävleborg, 2005

Gjusbäckens delavrinningsområde

Hydrologi

Öster om Laggaboåns delavrinningsområde återfinns Gjusbäcken (övrigt vatten, NW669461-154410) som har sina källflöden i projektområdets norra del och som tillrinner sjön Gjusen som avvattnas av sex biflöden varav det större (övrigt vatten, NW669811-154245) har sin härkomst från Köpmanmossen (figur 4). Sjön Gjusen är projektområdets största (19,4 ha) och mycket grund (medeldjup 0,7 m, största djup 1,5 m). Nedströms sjön rinner Gjusbäcken vidare i sydlig riktning för att sedan utmynna i sjön Murämnet som är lokaliserad nedströms projektområdet.

Projektområdet saknar utpekade skyddade områden men innefattar betydande våtmarksytor primärt väster om Gjusen och fragmentariska ytor söder om sjön, samt nedströms längs med Gjusbäcken i sitt nedre lopp. Inom delavrinningsområdet förekommer Köpmanmossen (Natura 2000 område)⁸ som återfinns norr om projektområdet. Dock saknas hydrologisk koppling mellan verksamheten och Köpmanmossen som ligger uppströms projektområdet.



Figur 4. Gjusbäckens delavrinningsområde vilket överlappar med projektområdet Stormossen (orange streckad linje). Kartan till vänster illustrerar områdets hydrologi samt skyddade områden inklusive utpekade våtmarksobjekt och kartan till höger illustrerar vindkraftparkens olika verksamheter i motsvarande område.

Planerad verksamhet och potentiella störningar

Verksamheten inkluderar 7 vindkraftsetableringar (verk nr: 4, 6, 8, 11, 12, 19 och 20, figur 4 och bilaga 1) med tillhörande kranplattformar motsvarande cirka 7 ha, 6,7 km kabel, vägförstärkning längs 3 km befintlig väg och anläggande av ny väg på en sträcka av cirka 3,6 km vilket sammantaget innebär en

⁸ Länsstyrelsen Gävleborg, 2005

nyttillkommen hårdgjord yta på cirka 10,8 ha motsvarande 1,2% av delavrinningsområdets totala yta (876 ha). Vindkraftsetableringens generella påverkan på hydrologi och skyddsvärda akvatiska miljöer får därmed betraktas marginella. Lokal påverkan av temporär karaktär kan dock inte uteslutas varför en jämförande analys mellan planerad verksamhet och områdets hydrologi har genomförts i syfte att identifiera områden känsliga för störningar kopplat till hydrologi enligt nedan.

Biflöden till sjön Gjusen

Tre av Gjusens biflöden berörs i samband med vägförstärkande åtgärder, alternativt anläggande av ny väg och kabeldragning. Väg- och kabeldragningar inkluderar vattendragspassager inom delavrinningsområdets nordvästliga delar i (associerade till vindkraftverk nr 4, 6 och 8), medan verksamheter öster om sjön Gjusen tangerar våtmarksobjekt (Gjusmossen) med utpekade naturvärden⁹. Potentiella störningarna som kopplar till fragmentering, habitatförluster och förändringar i vattenkemi under anläggningsfas kan därmed ej uteslutas. Samtliga verksamheter är dock belägna högt upp i systemet och vattendragens ringa storlek och små flödesvolymen bidrar till att riskerna för hydrologiska effekter är begränsade och eventuella kumulativa effekter ringa. Särskilt hänsynstagande avseende hydrologiska effekter bör dock gälla för verksamheter knutna till väganläggning i anslutning till verk nr 8 då såväl näraliggande vattendrag som våtmarksområden kan påverkas, om än lokalt.

Nedströms Gjusen

Gjusenbäcken berörs genom kabeldragning och vägförstärkande åtgärder i anslutning till verk nr 20. Vägförstärkning och kabeldragning följer dock befintligt vägnät, och bedömningen är att begränsad risk för hydrologiska störningar föreligger i samband med relaterade vattendragspassager. Störningar som kan uppstå inbegriper förlorad konnektivitet (vattendragspassager) och lokalt ökad partikeltransport i systemen genom grulande arbeten och tillkomsten av hårdgjorda ytor.

Köpmanbäckens delavrinningsområde

Hydrologi

Öster om Gjusbäckens delavrinningsområde återfinns Köpmanbäcken (övrigt vatten, NW669741-154302 och NW669461-154410), figur 5. Vattendraget har sitt ursprung i norra delen av projektområdet där den avvattas av bland annat våtmarksområdet, Stora- och Lilla Sörmuren. Delavrinningsområdet saknar sjöar och Köpmanbäcken har en förhärskande sydlig flödesriktning. Projektområdet saknar även utpekade skyddade områden men innefattar våtmarksytor primärt i dess norra (Stora- och Lilla Sörmuren) och södra del (Bredmossen).

Planerad verksamhet och potentiella störningar

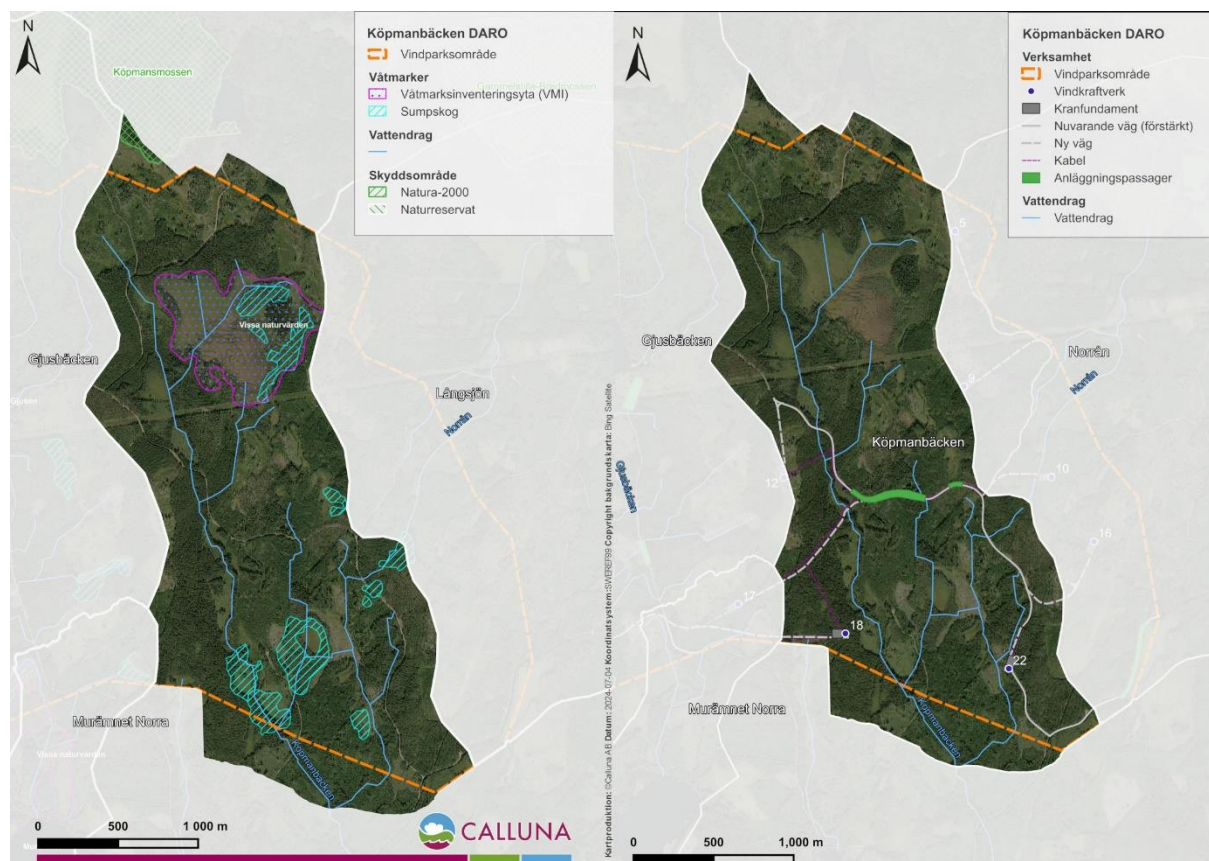
Verksamheten inkluderar 2 vindkraftsetableringar (verk nr 18 och 22) med tillhörande kranplattformar motsvarande cirka 2 ha, 4,9 km kabel, vägförstärkning längs 3,5 km befintlig väg och anläggande av ny väg på en sträcka av cirka 2,3 km vilket sammantaget innebär en nyttillkommen hårdgjord yta på cirka 4,9 ha motsvarande 0,85% av delavrinningsområdets totala yta (571 ha). Vindkraftsetableringens generella påverkan på hydrologi och skyddsvärda akvatiska miljöer får därmed betraktas marginella. Lokal påverkan av temporär karaktär kan dock inte uteslutas varför en jämförande analys mellan planerad verksamhet och områdets hydrologi har genomförts i syfte att identifiera områden känsliga för störningar kopplat till hydrologi enligt nedan.

Köpmanbäcken, och fyra av dess mindre biflöden, berörs direkt i samband med vattendragspassager, vägbyggnationer och kabeldragning i områdets mellersta och östra delar samt anläggningsarbeten (associerade till verk 22) som tangerar våtmarksområdet Bredmossen.

Sammantaget gäller för verksamheten kopplad till hydrologin i berörda områden att ingreppen är begränsade och vattendragen är små. Riskerna för negativa hydrologiska effekter bedöms som små,

⁹ Calluna, 2020

liksom kumulativa effekter nedströms i system. Dock kan inte uteslutas lokala effekter som inkluderar fragmentering, habitatförluster och vattenkemiska förändringar genom ökad partikeltransport från nyanlagda hårdgjorda ytor under primärt anläggningsfasen (grumlande arbeten). Anläggningsarbeten i områdets östra del bör särskilt beakta lokala störningar som kan uppstå gällande förändringar i grundvattendynamik i anslutning till våtmark.



Figur 5. Köpmanbäckens delavrinningsområde överlappar med projektområdet Stormossen (orange streckad linje). Kartan till vänster illustrerar områdets hydrologi samt skyddade områden inklusive utpekade våtmarksobjekt och kartan till höger illustrerar vindkraftparkens olika verksamheter i motsvarande område.

Norråns delavrinningsområde

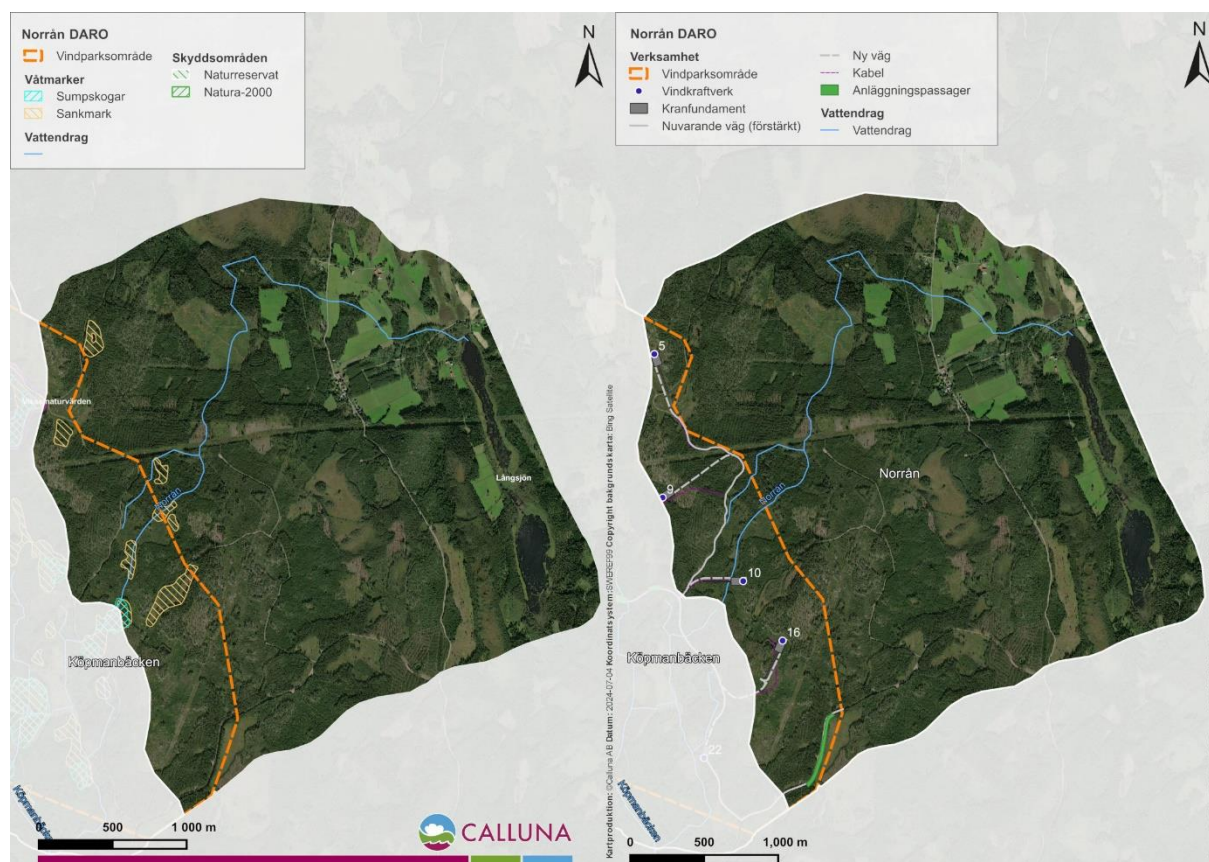
Hydrologi

Projektområdets mest östliga delavrinningsområde inkluderar ett mindre vattendrag vilket omnämns som Norrån (övrigt vatten, NW669760-154514), figur 6. Vattendraget har en förhärskande nordöstlig riktning inom projektområdet. Projektområdet saknar utpekade skyddade områden men innefattar våtmarksytor längs västra delen av vattendelaren där Norrån också har sitt ursprung genom två mindre grenar som sammanstrålar cirka 200 m nedströms projektområdet. Inom området finns alltså två små vattendrag att hantera.

Planerad verksamhet och potentiella störningar

Verksamheten inkluderar 4 vindkraftsetableringar med tillhörande kranplattformar motsvarande cirka 4 ha, 3,5 km kabel, vägförstärkning längs 2,4 km befintlig väg och anläggande av ny väg på en sträcka av 2,1 km vilket sammantaget innebär en nyttillkommen hårdgjord yta på 6,4 ha motsvarande 0,6% av delavrinningsområdets totala yta (1036 ha). Vindkraftsetableringens generella påverkan på hydrologi och skyddsvärda akvatiska miljöer får därmed betraktas marginella. Lokal påverkan av temporär karaktär kan

dock inte uteslutas varför en jämförande analys mellan planerad verksamhet och områdets hydrologi har genomförts i syfte att identifiera områden känsliga för störningar kopplat till hydrologi.



Figur 6. Norråns delavrinningsområde överlappar med projektområdet Stormossen (orange streckad linje). Kartan till vänster illustrerar områdets hydrologi samt skyddade områden inklusive utpekade våtmarksobjekt och kartan till höger illustrerar vindkraftparkens olika verksamheter i motsvarande område.

Risk föreligger att källflöden till Norrån och dess hydrologi påverkas av anläggningsarbeten näraliggande vindkraftverk nr 10, där en ny vägbana och kranplats bidrar till att andelen hårdgjord yta ökar. Störningar kan därmed uppkomma lokalt med effekter på markfuktighet och grundvattennivåer. Nyanlagda hårdgjorda ytor kan vidare bidra till förändrat flödesmönster och ytavrinning vilket i sin tur kan förorsaka ökad partikeltransport med lokala effekter på del av Norrån.

Murämnet - Norra delavrinningsområde

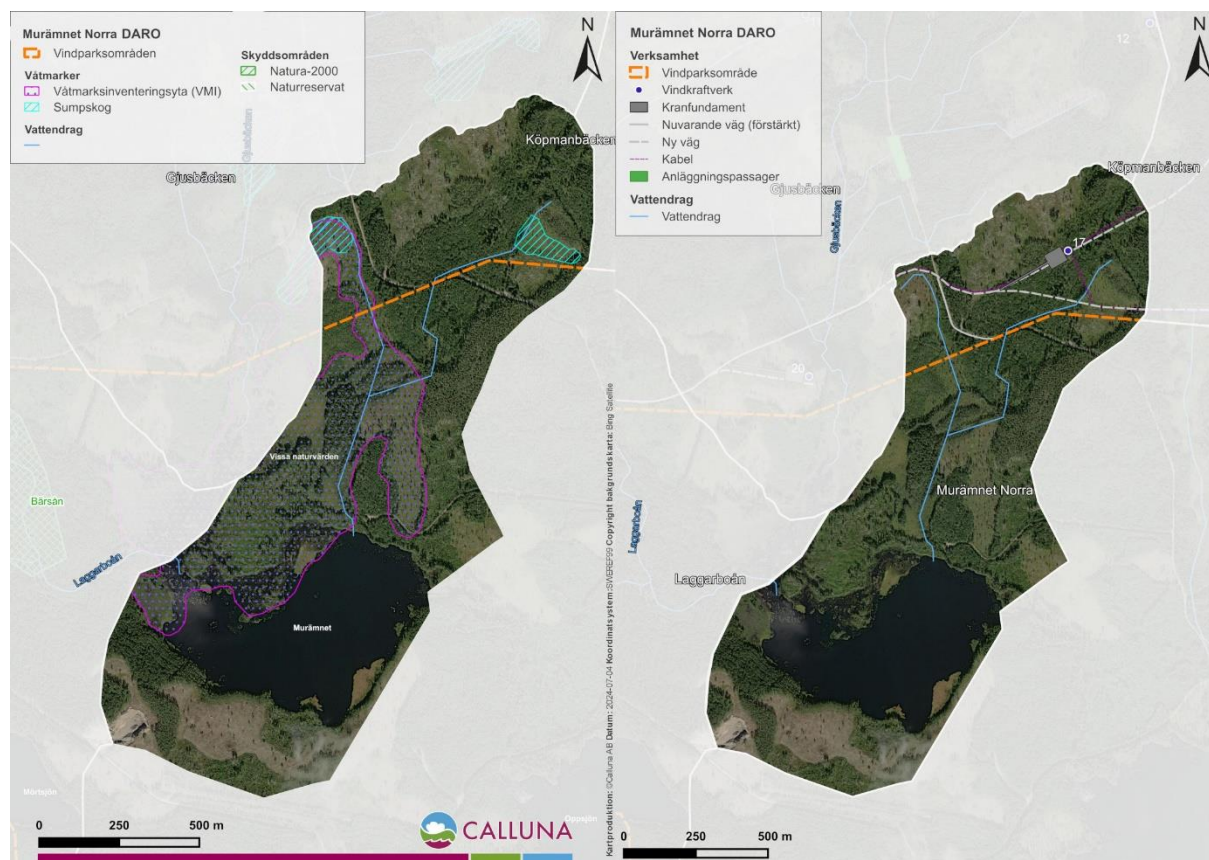
Hydrologi

Murämnet – Norra, utgör projektområdets minsta delavrinningsområde som avgränsas i väster av Laggareboån, i nordväst av Gjusbäcken och i öster av Köpmanbäcken (figur 7). Vattendraget (saknar identitet) har sitt ursprung i två mindre grenar som flyter samman till en fåra cirka 200 meter nedströms projektområdet. Vattendraget har en förhärskande sydlig riktning och mynnar ut i nedströms liggande sjö, Murämnet, lokaliserad knapp 1 km nedströms projektområdet.

Projektområdet saknar utpekade skyddade områden men innefattar en mindre våtmarksyta i nordost (inom projektområdet) samt ett större våtmarksområde i sydväst nedströms (utanför projektområdet) längre nedströms i delavrinningsområdet.

Planerad verksamhet och potentiella störningar

Verksamheten inkluderar en vindkraftsetablering (verk nr 17) med tillhörande kranplattform motsvarande cirka 1 ha, 1,4 km kabel, vägförstärkning längs 0,3 km befintlig väg och anläggande av ny väg på en sträcka av 1,5 km vilket sammantaget innebär en nytillkommen hårdgjord yta på drygt 2,3 ha motsvarande 1,5 % av delavrinningsområdet totala yta (155 ha). Vindkraftsetableringens generella påverkan på hydrologi och skyddsvärda akvatiska miljöer får därmed betraktas marginella. Lokal påverkan av temporär karaktär kan dock inte uteslutas varför en jämförande analys mellan planerad verksamhet och områdets hydrologi har genomförts i syfte att identifiera områden känsliga för störningar kopplat till hydrologi enligt nedan.



Figur 7. Murämnet-Norra delavrinningsområde överlappar med projektområdet Stormossen (orange streckad linje). Kartan till vänster illustrerar områdets hydrologi samt skyddade områden inklusive utpekade våtmarksobjekt och kartan till höger illustrerar vindkraftparkens olika verksamheter i motsvarande område.

Väg- och kabeldragningar associerade till verk nr 17 innefattar passager av två mindre vattendrag som marginellt kan påverkas genom att andelen hårdgjorda ytor ökar, samt störningar kopplade till förändrad flödesdynamik och ytavrinning med ökad partikeltransport i närområdet och nedströms i systemet under anläggningsfas.

Verksamhetens begränsande omfattning, i kombination med vattendragens ringa storlek bidrar till att riskerna för negativa hydrologiska effekter är begränsade, och eventuella kumulativa effekter nedströms små. Hydrologisk koppling mellan verksamhet och skyddsvärda våtmarker nedströms i delavrinningsområdet bedöms saknas.

Abborrtjärns delavrinningsområde

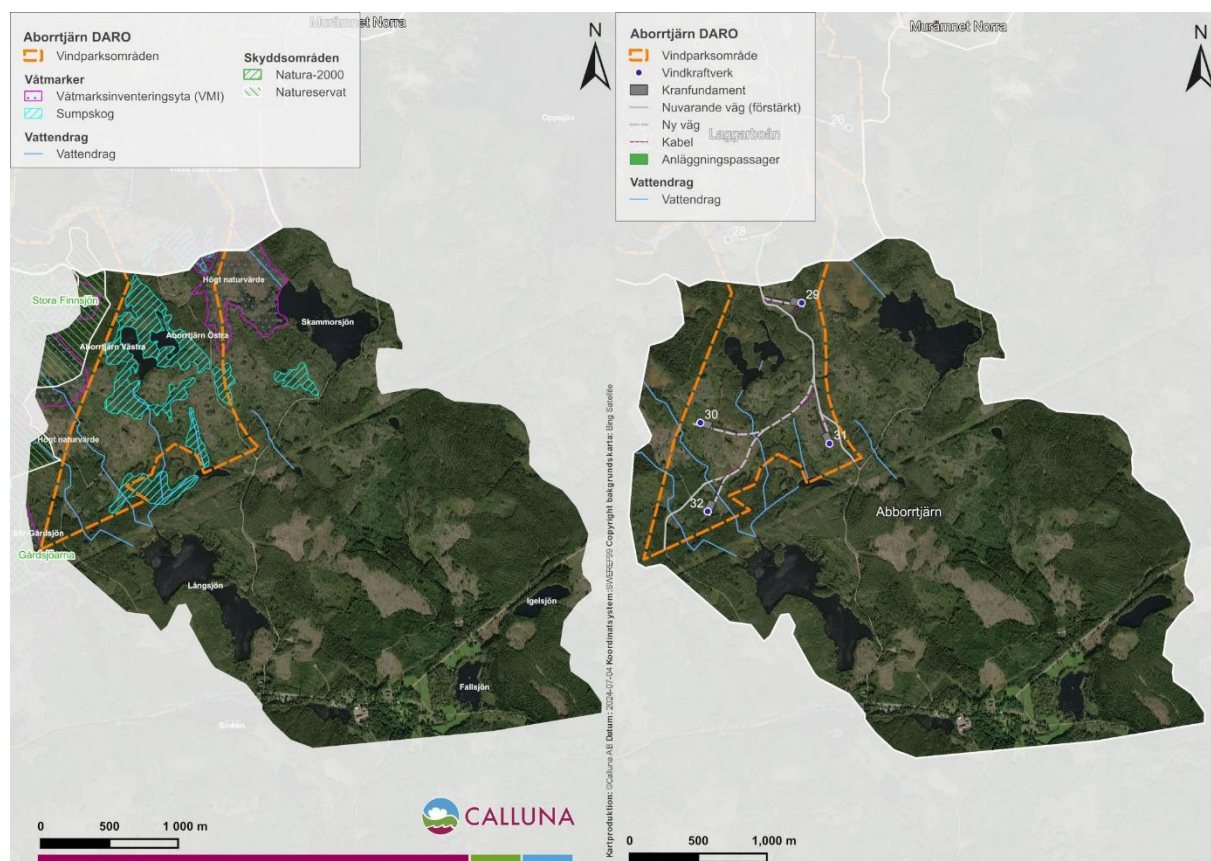
Hydrologi – vattendrag, våtmarker och skyddade områden

Delavrinningsområdet utgör projektområdets sydligaste, som i norr avgränsas av Laggareboåns avrinningsområde (figur 8). Hydrologin i området domineras av två mindre sjöar, Västra- och Östra Abborrtjärnarna, varav det sistnämnda avvattnar det förstnämnda. Västra Abborrtjärn avvattnar i sin tur nedströms beläget vattendrag (identitet okänd) vilket i sin tur utmynnar i Långsjön. Därutöver förekommer tre mindre vattendrag, två i sydvästra delen, och ett i östra delen av projektområdet. Även dessa vattendrag mynnar ut i Långsjön som är lokaliserad cirka 500 meter nedströms projektområdet.

Inom projektområdet förekommer betydande arealer våtmarker och sumpskogar varav det östra våtmarksområdet bedöms ha höga naturvärden¹⁰. Våtmarksområden i områdets västra delar utgörs primärt av sumpskog.

Planerad verksamhet och potentiella störningar

Verksamheten inkluderar fyra vindkraftsetableringar med tillhörande kranplattformar motsvarande cirka 4 ha, 3,5 km kabel, vägförstärkning längs 2,2 km befintlig väg och anläggande av ny väg på en sträcka av cirka 1,5 km vilket sammantaget innebär en nytillkommen hårdgjord yta på drygt 6,7 ha motsvarande 0,6% av delavrinningsområdets totala yta (1047 ha). Vindkraftsetableringens generella påverkan på hydrologi och skyddsvärda akvatiska miljöer får därmed betraktas marginella. Lokal påverkan av temporär karaktär kan dock inte uteslutas varför en jämförande analys mellan planerad verksamhet och områdets hydrologi har genomförts i syfte att identifiera områden känsliga för störningar kopplat till hydrologi enligt nedan.



Figur 8. Abborrtjärns delavrinningsområde överlappar med projektområdet Stormossen (orange streckad linje). Kartan till vänster illustrerar områdets hydrologi samt skyddade områden inklusive utpekade våtmarksobjekt och kartan till höger illustrerar vindkraftsparkens olika verksamheter i motsvarande område.

¹⁰ Calluna, 2020

Tre mindre vattendrag berörs direkt i samband med vägförstärkande åtgärder, anläggande av ny väg och kabeldragning i områdets sydvästliga delar (associerade till vindkraftverk nr 30 och 32) där fyra vattendragspassager planeras. I områdets nordöstra del tangerar verksamheten (verk nr 29) våtmarksområden med utpekat höga naturvärden¹⁰.

I likhet med tidigare resonemang föreligger begränsade risker avseende negativa hydrologiska effekter i större skala. Dock kan inte uteslutas lokala effekter som inkluderar fragmentering, habitatförluster och vattenkemiska förändringar genom grumling och förändrad ytavrinning som effekt av tillkomsten av hårdgjorda ytor och grumlande arbeten under anläggningsfas. Anläggningsarbeten i anslutning till våtmarker i områdets norra och östra delar bör även beakta störningar som kan uppkomma gällande förändringar i grundvattendynamik.

Diskussion och rekommendationer

Planerad etablering av infrastruktur och drift av Stormossens vindkraftpark är av sådan omfattning och art att hydrologisk påverkan kommer att ske, främst under anläggningsfasen i samband med byggnation av vägar samt andra hårdgjorda ytor som kranplatser och kraftverksfundament. Hydrologisk påverkan av mer permanent karaktär (driftfas) på grund av förändrad markanvändning och tillkomsten av hårdgjorda ytor kan ej heller uteslutas. Vidare kan olyckstillbud bidra till läckage av bränslen och kemikalier från olika verksamheter som därmed förorsakar vattenkemisk påverkan, under såväl anläggnings- som driftfas.

Potentiella störningar kopplar till förändringar i flödesdynamik, vattenkemi och vattendragens fysiska miljöer (habitatförluster). Hydrologiska störningar kan även ha effekt på ekologiska funktioner som fragmentering på grund av exempelvis felaktigt anläggande av väg- och kabeldragning som korsar vattendrag. Vidare kan förändringar i flödesdynamik och vattenkemi uppstå genom grumlande arbeten och tillkomsten av hårdgjorda ytor som bidrar till förändrad markavrinning och ökad partikeltransport till vattendragen, såväl temporärt som permanent. Potentiella störningar kan även inbegripa effekter på hydrologiska mekanismer, däribland avrinning från markskikt genom avverkning och tillkomsten av hårdgjorda ytor, och förändringar i grundvattennivåer på grund av dränerande funktioner.

Utlokalisering av infrastruktur har redan under planeringsfasen beaktat hydrologiska förhållanden, av såväl tekniska som miljömässiga skäl. Områden med betydande naturvärden är inte sällan kopplade till sjöar, vattendrag eller våtmarker, ofta i kombination varpå konnektivitet genereras. Akvatiskt kopplade naturvärdesobjekt identifierade genom inventeringar i området har således vägts in, varpå verksamheten och lokaliseringen av infrastruktur har anpassats i syfte att minimera störningar på bland annat hydrologi och relaterade naturvärden.

Områdets topografi är avgörande för den tekniska utformningen av en vindkraftpark, där lokaliseringen av vindkraftverk, inklusive kranytor som regel är associerade till områden med högre höjder emedan övrig infrastruktur, som vägar och kablar, snarare följer en topografisk gradient då denna typ av infrastruktur har som syfte att förbinda kraftverken med anslutningspunkter i lägre terräng. Förenklat, vindkraftverk och kranplatser är knutna till områden med begränsad förekomst av ytvatten som ofta består av källflöden med hög vattendragsordning. I kontrast, vägar och kabelkorridorer har potential att direkt påverka hydrologin på en bredare geografisk skala, från mindre bäckar till större vattendrag och sjöar. Potentiella störningar i hydrologin styrs således inte enbart av typen av infrastruktur och relaterad verksamhet utan också var i landskapet påverkan förväntas ske.

Områdets topografi och geologiska egenskaper styr vidare på vilket sätt grundvattendynamiken kan påverkas genom tillkommande infrastruktur. Vi konstaterar att projektområdet domineras av genomsläppliga moränjordar varpå det hydrologiska systemet får betraktas som relativt öppet. Det föreligger alltså korrelation mellan grund- och ytvattendynamik i området vilket innebär att störningar som slår mot grundvatten sannolikt har snabb effekt på ytvatten, och vice versa, på grund av markskiktens goda genomsläpplighet. Inom projektområdets nordöstra delar förekommer dock ytligt berg, och berg i dagen, där nederbörd i mycket liten omfattning infiltrerar till grundvatten, som snarare avgår direkt som

ytavrinning. Responstiden, från nederbörd till ytvatten, som här utgörs av små bäckar och diken, blir alltså mycket kort vilket innebär snabba fluktuationer i relativa flöden och partikeltransport.

Den totala andelen hårdgjorda ytor (49,2 ha) som vindkraftparken tillför, uppskattas till en yta motsvarande en procent av delavrinningsområden (4822 ha) som berörs av planerad infrastruktur. Verksamhetens begränsade omfattning i relation till områdets generella hydrologi och dynamik bidrar till att riskerna för negativ storskalig ytvattenpåverkan bedöms som obefintliga. Vidare är vår bedömning att ingen permanent förändring av grundvattenförhållandena kommer att ske, primärt eftersom pumpning och bortledning av grundvatten inte är aktuellt, samt att vägar och övrig infrastruktur är ytliga konstruktioner som inte nämnvärt påverkar grundvattnet.

Resultat och bedömningar utifrån beskrivande analyser redovisade per delavrinningsområden ovan ger vid handen att hydrologiska störningsregimer kan uppstå lokalt under primärt anläggningsfasen. Skyddsåtgärder och försiktighetsmått bör därför vidtagas och generellt inbegripa funktioner vilka syftar till att:

- 1) Förhindra en ökad partikeltransport till ytvatten från främst nytillkomna hårdgjorda ytor och avverkade områden genom att undvika grumlande arbeten och tillse att ytavrinning infiltreras i marksikten snarare än att utmynna direkt till vattendragen.
- 2) Förhindra störningar i hydrologisk flödesdynamik genom anläggande av genomsläppligt material och strukturer för vägar och annan infrastruktur där detta är lämpligt, samt att schaktningsarbeten utförs i samband med att ytvattenvattenflöden och grundvattennivåer är låga.
- 3) Säkerställa, alternativt förstärka, konnektivitet för akvatiskt bundna organismer genom anläggande av flödesanpassade vägtrummor vid vägbyggnationer.
- 4) Förhindra akvatiska habitatförluster genom att undvika denna typ av ingrepp, alternativt återställa strukturer kopplade till biotopen genom exempelvis utplacering av sten, grus och död ved i vattendragssektioner föremål för störning.
- 5) Förhindra spill eller utsläpp av kemikalier genom att dessa ej förvaras i anslutning till ytvatten och fuktiga miljöer, och att eventuellt spill omhändertas omgående i samband med eventuella tillbud.

Skrivbordsstudiens sammanvägda analys identifierar vidare Laggarboån, Gjusbäcken och Köpmanbäckens delavrinningsområden som mer störningskänsliga i jämförelse med projektområdets övriga delavrinningsområden. Som del i miljökonsekvensbeskrivningen framgår också att betydande hänsynstagande, och att majoriteten av föreslagna anläggningspassager, vilka inkluderar omfattande skyddsåtgärder och försiktighetsmått, är utlokaliserade inom dessa tre delavrinningsområden.

Över lag framgår att i föreslagna skyddsåtgärder och försiktighetsmått beskrivna i miljökonsekvensbeskrivningen täcker in funktioner beskrivna ovan. Dock bör betonas vikten av att dessa anpassas individuellt med hänsyn till typen av störning som kan bli aktuell, liksom de hydrologiska förutsättningarna inklusive lokalens (vattendragets) fysiska karaktär.

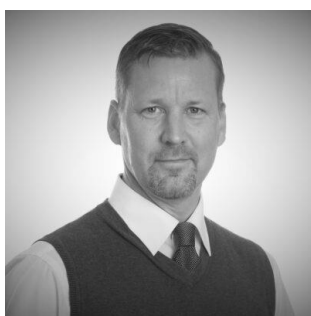
Vår rekommendation är att vattendrag som är föremål för direkt påverkan inventeras genom fältbesök och biotopkartering i kombination med biologiska studier (botten- och fiskfauna) i samband med anmälan om vattenverksamhet. Föreliggande skrivbordsstudie utgör lämplig utgångspunkt för en sådan eventuell ansats, och företrädesvis upprättas denna typ av strategi och dokumentation i samband med senare separat prövning kopplat till ansökan om vattenverksamhet.

Medverkande konsulter



Ivan Olsson är disputerad akvatisk ekolog med djup kunskap som rör frågor kring exploatering och störningsregimer i limniska och marina miljöer. Ivan har under de senaste 30 åren drivit en mångfald av konsultuppdrag och tillämpade forskningsprojekt vilka bidragit till ökad förståelse kring dynamiken mellan exploatering, störningsregimer och ekologi i komplexa akvatiska system i Europa och Nordamerika. På Calluna arbetar Ivan som senior konsult sedan 2021, med fokus på affärsutveckling och projektledning inom vattenområdet och utgör därutöver generellt expertstöd kring olika exploateringsfrågor kopplat till vattenmiljöer inom bland annat vind- och vattenkraft samt marin offshore i relation till olika tillståndsfrågor och lagstiftning.

Calluna AB. Senior miljökonsult och projektledning. Fil. Dr. Biologi



Andreas Leander arbetar som uppdragsansvarig, uppdragsledare och expert för olika typer av miljö- och geotekniska markundersökningar, hydrologi, MKB, täktplaner och geofysik. Andreas har en master of science (MSc) i hydrologi och geofysik från Uppsala universitet och har mer än 23 års erfarenhet som konsult. Andreas arbetar även med tillståndsansökningar och upprättar bl.a täktplaner och MKB för berg-, grus-, lera- och torvbrytning. Han har också varit beställarstöd och verkat som kommunens projektledare i ett flertal förstudier och huvudstudier finansierade av Naturvårdsverket. Ingående förorenings typer har bl.a. varit Dioxin, klorerade lösningsmedel, tungmetaller, oljekolväten och PAH.

Structor Miljöteknik AB, Expert hydrogeologi. MSc Hydrogeologi



Martin Andersson-Li är disputerad limnolog från Uppsala universitet med lång erfarenhet av akvatiska utredningar. Större uppdrag inkluderar bl.a. en kartläggning av föroreningskällor i jämtländska fjällen och det limniska Life-projektet DNAquatics (spårning av invasiva arter). Martin har även gedigen erfarenhet av att genomföra analys och ta fram underlag för juridiska prövningar kopplat till vindkraft inkl. samråd, KSL-ansökan och MKB. Vid sin tidigare anställning som vattenekolog vid Länsstyrelsen Östergötland arbetade Martin med utredningar kopplade till vegetationspåverkan vid förändrade grundvattennivåer, hydrologiska bedömningar vid anläggning av våtmark, åtgärdsprioriteringar av vattenkraftverk och morfologisk statusklassning av vattendrag. Martin har även goda kunskaper inom GIS, modellering och programmering, och har tidigare haft anställning som GIS-analytiker.

Calluna AB. Senior miljökonsult, expert hydrologi / GIS. Fil. Dr. Limnologi

Referenser

Calluna AB (2020), Naturvärdesinventering, Stormossen

Lindsay, J. (2024). Whitebox Workflows for Python v1.2 User Manual.

Länsstyrelsen Gävleborg. (2005). Bevarandeplan för Natura 2000-området SE 0630007 Köpmansmossen

Länsstyrelsen Gävleborg. (2005). Bevarandeplan för Natura 2000-området. SE0630005 Bårsån.

Länsstyrelserna Sverige. Vatteninformationssystem, Sverige (VISS) <https://viss.lansstyrelsen.se/>

Länsstyrelserna Sverige. Nationella kalkdatabasen

Naturvårdsverket. Skyddad natur. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

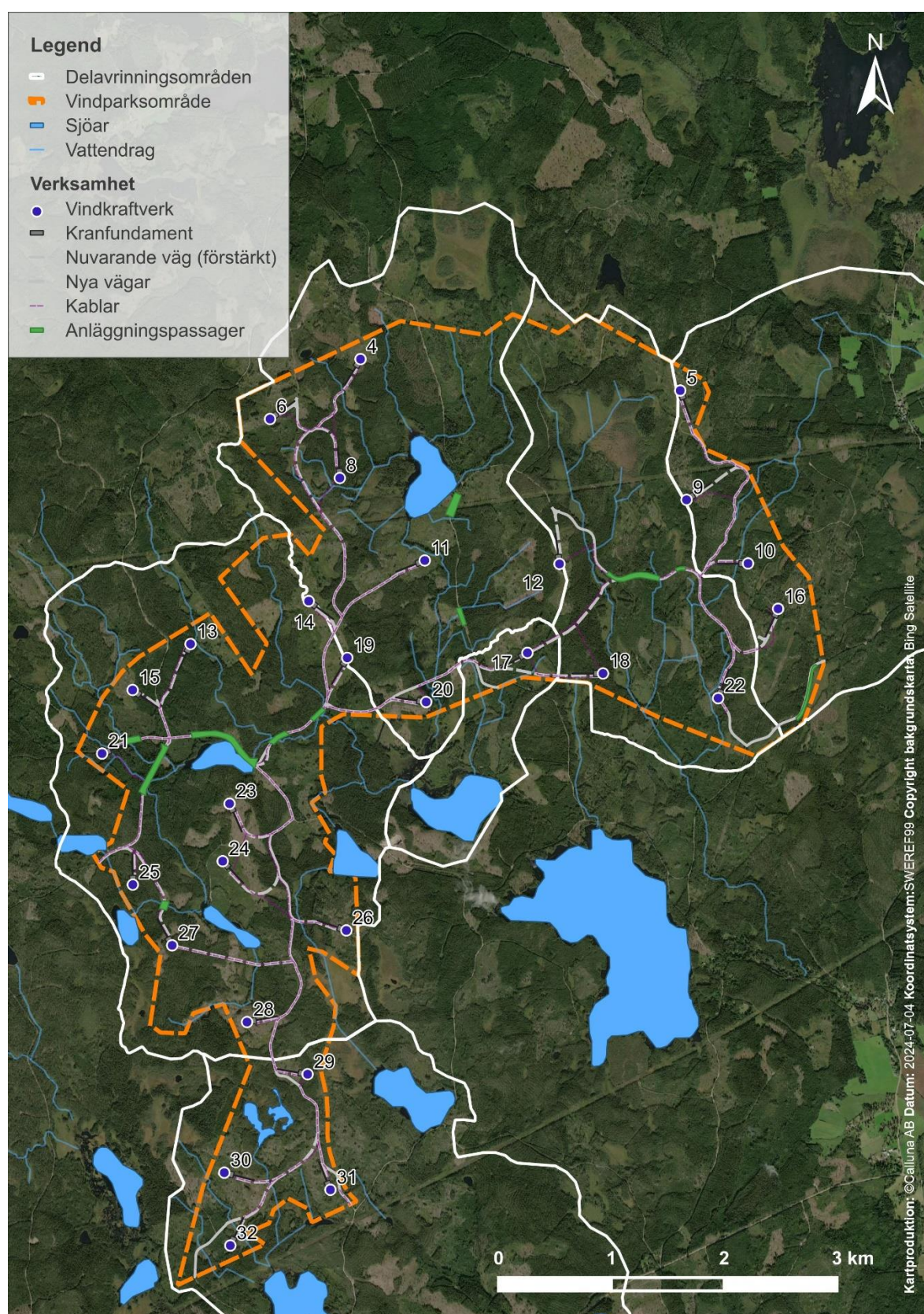
Naturvårdsverket. Geodatakatalog. <https://geodatakatalogen.naturvardsverket.se/geonetwork/srv/swe/>

Sveriges geologiska undersökningar, jordartskatan

Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/sjalvservice/karttjanster/>

Wetzel, R.G. (2023) Limnology: Lake and River Ecosystems. Fourth Edition, Academic Press, San Diego, 1006 p.

Bilaga 1



Projektområdet Stormossen (orange streckad linje) och infrastruktur som planeras att anläggas inom sex delavrinningsområden (vit heldragen linje), av oss namngivna till Abborrtjärn, Laggarboån, Gjusbäcken, Köpmanbäcken, Norrån och Murämnet – Norra.

