

Våtmarker i Kalmar län - en sammanställning över hydrogeologiska egenskaper i relation till ökad grundvattennivå i omgivningen

**Paul Eberhardsson
Annika Grundeus**

**Degree of Bachelor of Science
with a major in Earth Sciences
15 hec**

**Department of Earth Sciences
University of Gothenburg
2023 B-1264**



UNIVERSITY OF GOTHENBURG

Faculty of Science

Våtmarker i Kalmar län - en sammanställning över hydrogeologiska egenskaper i relation till ökad grundvattennivå i omgivningen

Paul Eberhardsson
Annika Grundeus

ISSN 1400-3821

B1264
Bachelor of Science thesis
Göteborg 2023

Mailing address
Geovetarcentrum
S 405 30 Göteborg

Address
Geovetarcentrum
Guldhedsgatan 5A

Telephone
031-786 19 56

Geovetarcentrum
Göteborg University
S-405 30 Göteborg
SWEDEN

Sammanfattning

Våtmarker har dikats ut för att ge plats åt skogs- och jordbruk under många hundra år. Eftersom våtmarker bidrar med vattenflödesutjämning och gynnar grundvattenbildning påverkar utdikning grundvattennivåerna negativt. Kalmar län har haft återkommande problem med låga grundvattennivåer och vattenbrist. Därför kan återställning av våtmarker vara en positiv åtgärd för att öka grundvattentillgångarna. Huruvida en sådan åtgärd är lämplig eller inte beror bland annat på geologin i området, där våtmarker med genomsläppliga jordarter kan ha större potential. Syftet med denna uppsats är att få en övergripande bild av våtmarker på Öland och fastlandet i Kalmar län, för att undersöka om återställning av våtmarker kan ha potential att öka grundvattentillgången. Det görs dels genom en sammanställning av våtmarkstyper och deras geologiska egenskaper, dels genom en undersökning av närheten till genomsläppliga jordarter och grundvattenmagasin i jordlager, dels genom detaljstudier av utvalda våtmarker. Resultaten visar att våtmarker generellt är mindre utvecklade på Öland än på fastlandet med avseende på torvbildning och jorddjup, att procentuellt fler våtmarker på Öland kan ha potential att höja grundvattennivån i mindre vattenmagasin i närliggande genomsläppliga jordar medan procentuellt fler våtmarker på fastlandet kan ha potential att höja grundvattentillgången i större vattenmagasin som rullstensåsar.

Innehållsförteckning

1. Introduktion	1
2. Bakgrund	2
2.1 Grundvatten och geologi	2
2.2 Våtmarker	2
2.2.1 Våtmarksindelning.....	3
2.2.2 Dikning och återställning av våtmarker	5
3. Studieområde	6
3.1 Kalmar län.....	6
3.1.1 Klimat.....	6
3.1.2 Kalmar läns geologi	6
3.1.3 Grundvatten i Kalmar län.....	10
3.1.4 Våtmarker utvalda för detaljstudier i Kalmar län	10
4. Data	11
5. Metod	12
5.1 Sammanställning av våtmarkers egenskaper.....	12
5.2 Detaljstudier med avseende på ökad grundvattennivån	12
6. Resultat	14
6.1 Våtmarkers generella egenskaper i Kalmar län	14
6.1.1 Våtmarksklasser.....	14
6.1.2 Våtmarkstyper	16
6.1.3 Jordart och jorddjup	18
6.1.4 Koppling till grundvattentillgång i jordlager	19
6.1.5 Koppling till genomsläppliga jordarter	21
6.2 Detaljstudier av våtmarker med avseende på ökad grundvattentillgång.....	21
6.2.1 Våtmarken vid Norra Vället	21
6.2.2 Dalmossen	25
6.2.3 Vedby- och Vedborne träsk	29
7. Diskussion	33
7.1 Vilka egenskaper har våtmarker i Kalmar län generellt?	33
7.2 Hur ser förutsättningarna ut för att öka grundvattentillgången i omgivningen för utvalda våtmarker?	34
8. Slutsatser.....	35

1. Introduktion

Återställning och bevarande av våtmarker är ämnen som har fått allt större uppmärksamhet de senaste åren, nationellt och internationellt, av forskare och politiker såväl som på gräsrotsnivå. Efter att aktivt ha dikat ut våtmarker i över hundra år för att öka produktionen inom skogs- och jordbruk har balansen de senaste decennierna skiftat när man insett våtmarkernas värde i ett större sammanhang (Gunnarsson & Löfroth, 2009). Idag pågår istället många projekt för att restaurera och anlägga våtmarker.

Våtmarkers funktion och nytta på vår planet är ett brett ämne som skär över många områden inom discipliner som klimatologi, ekologi, biologi, biokemi och hydrologi (Naturvårdsverket, 2022). Från ett klimatologiskt perspektiv fyller torvbildande våtmarker en oerhört viktig funktion som kolsänka. Enligt Naturvårdsverket (2023) står dränerade torvmarker för koldioxidutsläpp på 11 miljoner ton per år, en siffra som motsvarar 20 % av Sveriges totala utsläpp. Vidare är våtmarkernas ekologiska roll oomtvistad. Olika typer av våtmarker bidrar med miljöer där den biologiska mångfalden blomstrar: Artrikedomen i våtmarker är bland de största i landet (Naturvårdsverket, u.å. a). Biokemiskt kan man likna våtmarker vid naturliga reningsverk som förbättrar vattenkvaliteten och filtrerar bort oönskade ämnen (Naturvårdsverket, 2022). De bidrar även med vattenflödesutjämning i det hydrologiska kretsloppet och gynnar grundvattenbildning. När nyttan med återställning av våtmarker diskuteras framställs det vanligen som att alla nämnda aspekter påverkas positivt utan att ta i beaktande att våtmarker är en bred kategori av miljöer som kan vara väldigt olika inbördes. Huruvida en våtmarksåtgärd är lämplig eller inte för att höja grundvattennivån i omgivningen beror på de geologiska förutsättningarna: Att återställning per definition leder till ökad grundvattennivå även utanför våtmarkerna är en överdrift.

Detta arbete fokuserar på de hydrogeologiska förhållandena i och omkring våtmarker och utdikade områden. Syftet är att ta reda på hur våtmarker ser ut generellt i Kalmar län genom att besvara följande frågeställningar:

Vilka egenskaper viktiga för grundvatten har våtmarker generellt i Kalmar län? Finns det någon skillnad mellan Öland och fastlandet?

Hur ser förutsättningarna ut för att öka grundvattentillgången i omgivningen för särskilda våtmarker utvalda med basis av våtmarkers generella egenskaper på Öland och fastlandet?

Resultatet presenteras dels genom en statistisk sammanställning där Öland och fastlandet jämförs, dels genom detaljstudier av våtmarker/utdikade områden med blandade förutsättningar för ökade grundvattentillgångar.

2. Bakgrund

2.1 Grundvatten och geologi

Grundvatten är vatten som fyller samtliga sprickor och porer i den mättade zonen under marken (Thorsbrink et al., 2019). Det bildas när nederbörd som inte avdunstar eller absorberas av växter infiltrerar marken i inströmningsområden. När det rinner ut som ytvatten i utströmningsområden förser det vattendrag och sjöar med vatten. Topografin påverkar om ett område är inströmnings- eller utströmningsområde. Med gynnsam geologi kan grundvattnet flöda lättare och ansamlas i större eller mindre grundvattenmagasin. Dessa kan senare utnyttjas för vattenförsörjning.

Grundvattnets förmåga att röra sig påverkas bland annat av jordarters genomsläpplighet, den hydrauliska konduktiviteten i berg, samt topografin i området. Berg- och jordarter med hög hydraulisk konduktivitet som rullstensåsar, sand, grus och sedimentärt berg kan ge upphov till stora vattenmagasin och geologi med låg hydraulisk konduktivitet som morän och urberg kan ge upphov till små vattenmagasin (Thorsbrink et al., 2019).

Grovkorniga jordarter har en hög genomsläpplighet där vattnet kan flöda lättare medan finkorniga och osorterade jordarter har en låg genomsläpplighet (Thorsbrink et al., 2019). Nedan listas jordarter indelade efter genomsläpplighet.

Sand/grus är grövre jordarter som har en högre genomsläpplighet.

Isälvssediment är grovkorniga sediment med hög genomsläpplighet.

Svallsediment är ofta grovkorniga sediment med hög genomsläpplighet.

Lera/silt är finkorniga jordarter som har en låg genomsläpplighet.

Morän är en osorterad jordart och har generellt en lägre genomsläpplighet.

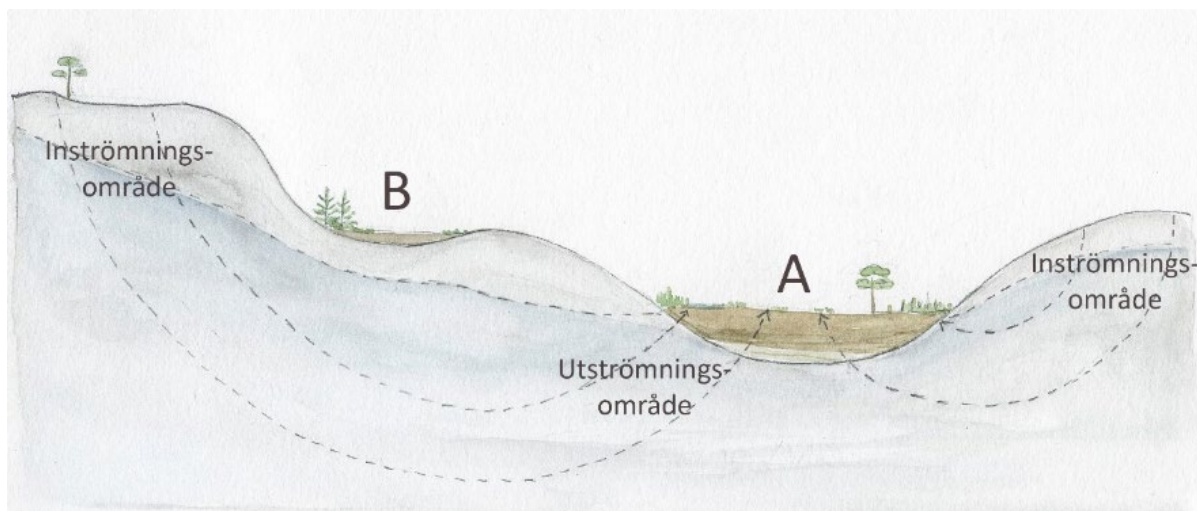
Svämsediment består ofta av finkorniga sediment med lägre genomsläpplighet.

Torv är en jordart av högt organiskt innehåll och genomsläppligheten beror på jorddjup där den är högre överst och blir lägre med djupet och kompaktionen.

Gyttja är en lerig jordart med högt organiskt- och vatteninnehåll.

2.2 Våtmarker

Våtmarker är vegetationstäckta områden där grundvattennivån större delen av året befinner sig nära, över eller i höjd med markytan, och där majoriteten av vegetationen består av vattenälskande växter (SGU, 2021). De är ofta belägna i utströmningsområden vilket illustreras i figur 1 från Thorsbrink et al. (2019 s.8).



Figur 1. "Tvärsnitt genom ett landskap med in- och utströmningsområden. Pilarna visar hur vattnet rör sig från inströmningsområden till en torftäckad våtmark [A]. I figuren finns även en mindre torfmark vilken ligger i inströmningsområdet [B]." (Thorsbrink et al., 2019 s.8). Illustratör Magdalena Thorsbrink.

Eftersom vattennivån är hög är våtmarker ofta syrefattiga miljöer, vilket hämmar nedbrytning av växtdelar och gör att torv kan ackumuleras. Men det finns även många våtmarker som av olika anledningar inte är torvbildande, till exempel våtmarker vid landhöjningskuster som är så pass unga att ett torvlager inte hunnit byggas upp. De svenska förhållandena är gynnsamma för våtmarker och Sverige är ett av de länder i världen med störst andel våtmarker (Naturvårdsverket, u.å. b).

2.2.1 Våtmarksindelning

Det finns många sätt att kategorisera våtmarker, endera utefter varifrån de får sitt vatten, den dominerande vegetationstypen eller kvaliteten på vattnet (Naturvårdsverket, u.å. c). För rapportering av naturtyper till EU:s habitatarkiv utgår man från myrtypsregionerna. Detta arbete utgår från indelningen i den nationella våtmarksinventeringen (VMI) som utfördes 1980-2005 sammanställd av Naturvårdsverket.

I VMI delas våtmarker in i tre övergripande serier: myrar, strandvåtmarker samt övriga våtmarker (Gunnarsson & Löfroth, 2009). Myrar är torvbildande våtmarker, strandvåtmarker är limniskt eller marint påverkade och övriga våtmarker är varken torvbildande eller limniskt/marint beroende. Våtmarksserierna delas upp i nio klasser, vilka i sin tur delas upp i 47 olika våtmarkstyper.

De våtmarker som är karterade i VMI benämns våtmarksobjekt (Gunnarsson & Löfroth, 2009). Ett våtmarksobjekt bestående av en dominerande (>75%) våtmarkstyp namnges efter den. Våtmarksobjekt som utgörs av olika våtmarkstyper där ingen våtmarkstyp dominerar kallas komplex. Ett objekt bestående av olika typer inom samma serie namnges *seriekomplex*; till exempel myrkomplex. Ett objekt bestående av typer i olika serier kallas våtmarkskomplex. Nedan listas alla våtmarksobjekt som inventerats i Kalmar län.

Serie *Klass Typ*

Myrar är torvbildande våtmarker

Mosse är en sur, art- och näringsfattig våtmark med tjockt torvlager som ofta reser sig topografiskt högre än sin omgivning. Den får därför allt sitt vatten från nederbörd och inte från grundvattenflöden. Områden med hög nederbörd är gynnsamma för mossar.

Svagt välvd mosse är en mosse som är planare än vad mossar vanligtvis är.

Kärr är en våtmark som till skillnad från mossar får en stor del av sitt vatten från fastmarksvatten. Den underliggande markens lutning är avgörande för typindelningen:

Topogent kärr är plant och har en underliggande marklutning på max 3°.

Soligent kärr har en underliggande marklutning på 3–8°.

Strandvåtmarker är icke torvbildande våtmarker som får en stor del av sitt vatten från sjöar, vattendrag eller havet.

Limmisk strandvåtmark (sjöstrand) är en icke-torvbildande våtmark längs en sjö- eller sötvattendragsstrand

Bevuxen sjö är en igenvuxen sjö oavsett vegetationstyp.

Våtmarksstrand vid vattendrag (strand vid vattendrag) är en våtmark längs ett vattendrag.

Marin strandvåtmark är en våtmark längs en havsstrand som till stor del utgörs av salt eller bräckt vatten.

Övriga våtmarker är icke-torvbildande.

Öppen fuktig och våt mark är en öppen icke torvbildande våtmark med inget eller ett tunt lager torv, som inte är limniskt eller marint beroende.

Fuktäng, är en öppen och fuktig mark som ofta återfinns i svackor i terrängen och på ängs- och hagmark.

Tidvis översvämmad mark är mark som med anledning av grundvattenvariationer är översvämmad under delar av året och torrlagd under andra.

Skogsbevuxen fuktig och våt mark är en skogstäckt icke-torvbildande våtmark som inte är limniskt eller marint beroende.

Sumpskog är en trädbevuxen våtmark utan torvbildning med en slutenhet på 70 %. Den täckande vegetationen gör den svår att urskilja från en skogklädd myr, alltså kan myrvåtmarker ibland karteras som sumpskog.

Övriga våtmarker

Obestämbare våtmark är en våtmark som blivit så pass antropogent störd att den inte är möjlig att klassificera.

Komplex

Komplex av våta marktyper är en sammanhängande våtmark bestående av våtmarkstyper inom öppen fuktig och våt mark samt skogsbevuxen fuktig och våt mark.

Marint strandkomplex (våtmarkskomplex) är en sammanhängande våtmark bestående av våtmarkstyper inom klassen marin strandvåtmark.

Myrkomplex är en sammanhängande våtmark bestående av olika våtmarkstyper inom serien myr.

Strandkomplex är en sammanhängande våtmark bestående av olika våtmarkstyper inom serien strandvåtmark.

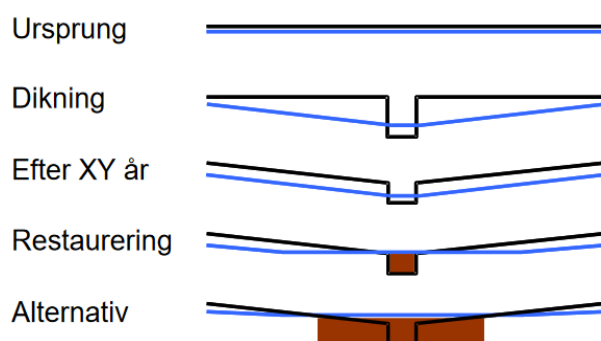
Våtmarkskomplex är en sammanhängande våtmark bestående av olika våtmarkstyper inom olika serier.

Våtmarkstypernas förekomster varierar i Sverige och i VMI delar in landet i olika regioner. Kalmar län ligger i vad som VMI benämner tallmosse-strandvåtmarks-regionen. I denna region är strandvåtmarker vanliga och myrbildning generellt låg. Den låga myrbildningen beror bland annat på låg nederbörd, hög avdunstning och mänsklig påverkan. Landhöjningen har även påverkat då tiden varit kort för dessa våtmarkstyper att utvecklas i låg terräng (Gunnarsson & Löfroth, 2009).

2.2.2 Dikning och återställning av våtmarker

I Sverige har en fjärdedel av våtmarkerna försvunnit och runt 80 % påverkats (Naturvårdsverket, 2022). Utdikningen tog fart under andra halvan av 1800-talet: I södra delarna av landet framför allt för att få mer odlingsbar mark och i norr för att få större ytor till skogsbruk. Fram till 1970 kunde jordbrukare och skogsägare få statligt stöd för utdikning men sedan 1980-talet har skyddet av våtmarker förbättrats avsevärt och i södra delarna av landet råder ett generellt markavvattningsförbud (Naturvårdsverket, 2009). Nuförtiden subventionerar istället den svenska staten återställning och anläggning av våtmarker genom bland annat projekt som lokala naturvårdssatsningen (LONA) genom vilket aktörer kan få bidrag med upp till 90 % av kostnaden (Naturvårdsverket, u.å. d).

När vattennivån sänks i torvbildande våtmarker på grund av utdikning torrlägg torven och börjar oxidera. Inte enbart släpper det ut koldioxid i atmosfären, det medför också att torvmarken sjunker ihop in mot dikena vilket gör att en återställning antagligen inte kan återföra den till sin ursprungliga nivå (Bring, 2022) vilket illustreras i figur 2 från Naturvårdsverket (2010).



Figur 2. Bilden är tagen från Naturvårdsverket (2010). Markytan är illustrerad i svart och grundvattennivån i blått. Bilden visar hur markytan sjunker ihop efter dikning jämfört med ursprungsnivån, och att grundvattennivån inte går tillbaka till ursprungliga nivåer efter restaurering.

Effekten som en våtmarksåtgärd har på grundvattennivån i omgivningen beror till stor del på den hydrauliska konduktiviteten i geologin i, under och runt våtmarken. I områden där våtmarker ligger i anslutning till geologi med hög hydraulisk konduktivitet som isälvsmaterial och sand-grusavlagringar finns potential för att återställning kan ge ökade grundvattennivåer i omgivningen. Grundvattennivån påverkas inte i större omfattning om omgivningen utgörs av jordar med låg genomsläpplighet (SGU, 2021). Enligt SGU (2022) kan man oftast anta att jordarterna runt en våtmark även underlagrar den.

3. Studieområde

Denna studie är avgränsad till våtmarker och utdikade områden i Kalmar län. Den tar inte andra aspekter i beaktande förutom de hydrogeologiska.

3.1 Kalmar län

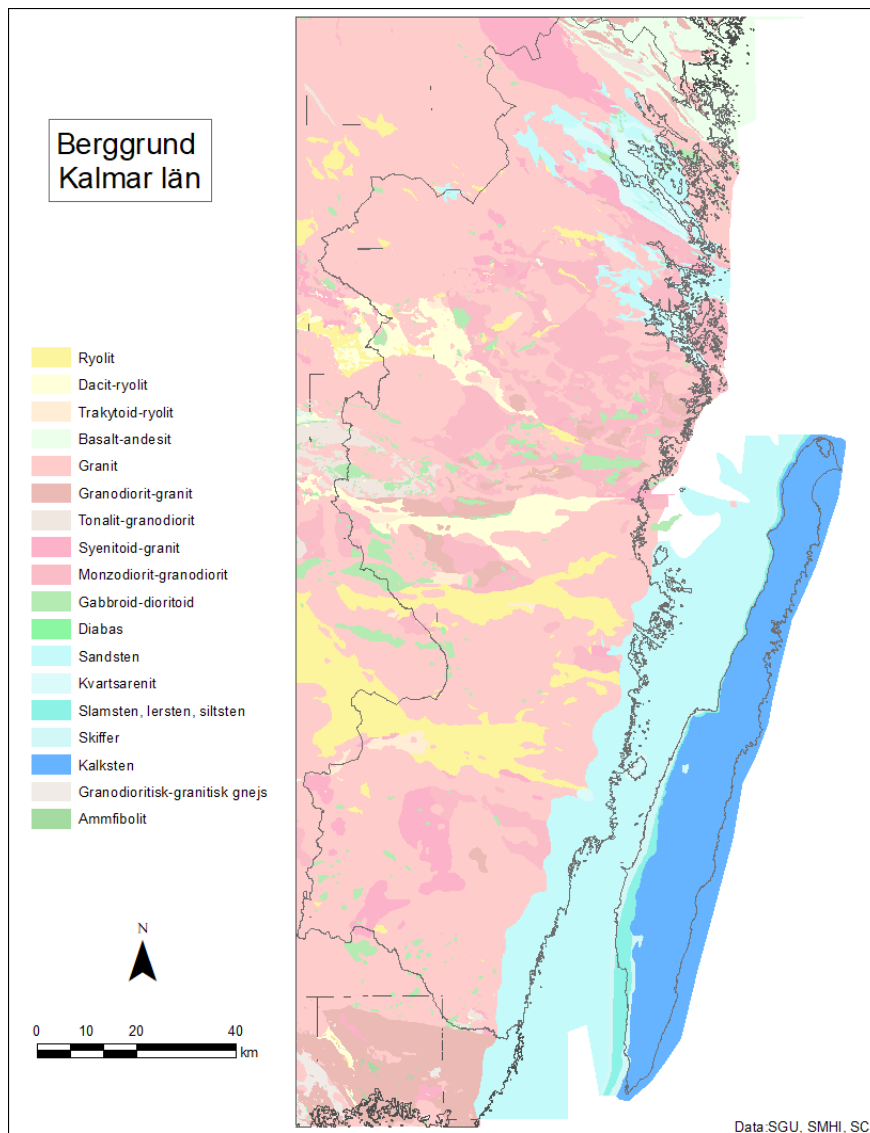
Kalmar län är en region i sydöstra Sverige som består av 10 kommuner i östra Småland, hädanefter refererat till som fastlandet, samt hela Öland med Mörbylånga och Borgholms kommun. Länet är 11 160 kvadratkilometer stort och inhyser runt 250 000 invånare, varav cirka 27 000 på Öland (Region Kalmar län, 2023).

3.1.1 Klimat

Precis som merparten av Sveriges kustområden uppvisar Kalmar län ett varmt tempererat klimat med varma somrar och milda vintrar. Jämfört med andra områden i samma zon har länet både en förhållandevis hög medeltemperatur och en låg nettonederbörd (Vattenmyndigheterna, 2022). Exempelvis har hälften av Sveriges värmerekord varje månad registrerats i länet (SMHI, 2022). Det geografiska läget öster om det småländska höglandet i kombination med den förhärskande vindriktningen i västvindsbältet gör att länet ofta hamnar i regnskugga. Extra utsatt är Öland som är Sveriges regnfattigaste landskap med endast 450 mm/år (SMHI, 2023).

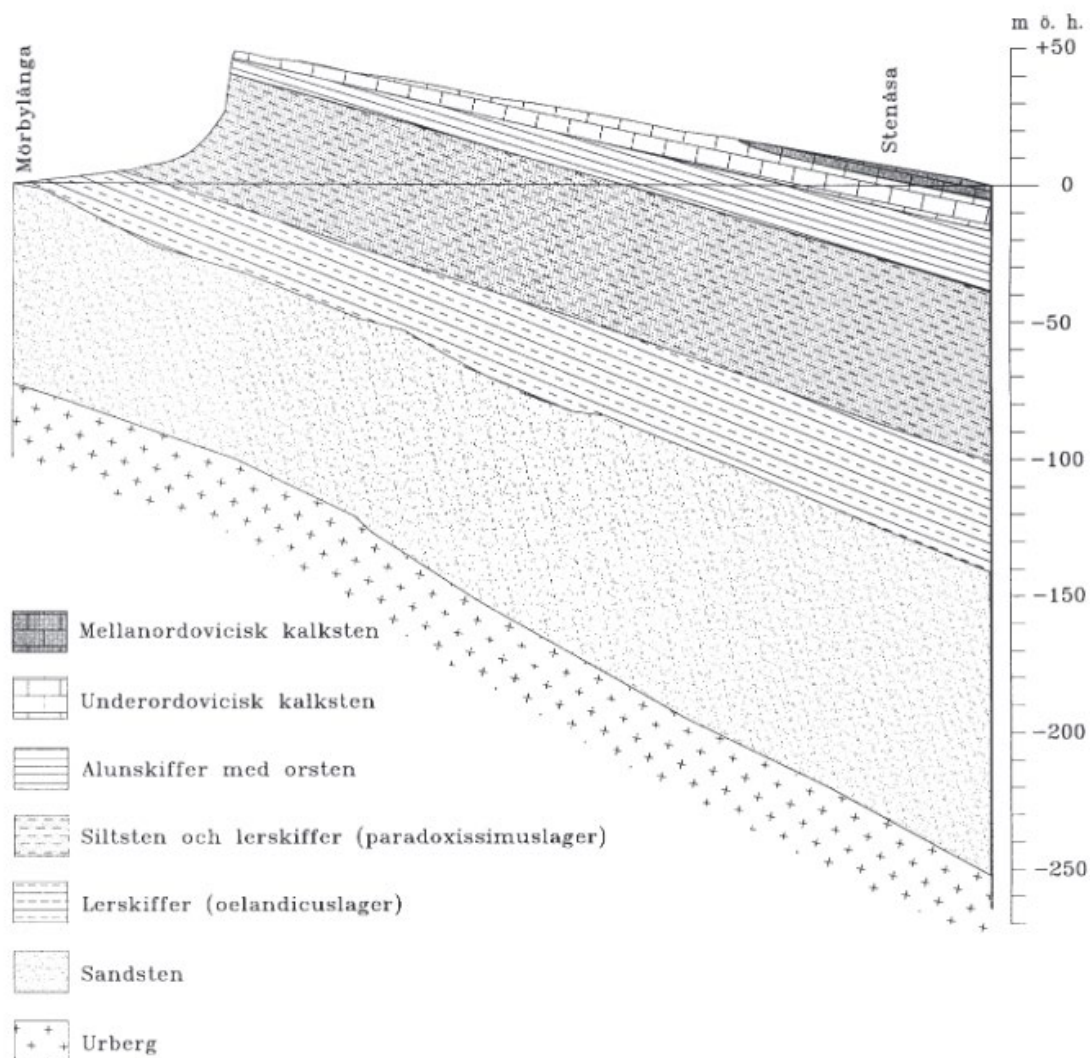
3.1.2 Kalmar läns geologi

Berggrunden i Kalmar län (figur 3) kan delas upp i tre delar med olika genesis: den svekofenniska provinsen, det transskandinaviska magmatiska bältet samt sedimentär berggrund bildad under Fanerozoikum (Wik et al, 2005). Majoriteten av berggrunden på fastlandet i Kalmar län ligger i det transskandinaviska magmatiska bältet och består till stor del av granit. De nordostliga delarna av länet ligger i den svekofenniska provinsen bestående av kvartsitiska metasedimentära bergarter. En smal remsa av sydvästra kusten på fastlandet ligger på fanerozoisk sedimentär berggrund. Kalmar läns västra delar ligger över högsta kustlinjen och har mer kuperad topografi än de östra delarna (Antal, 1998).



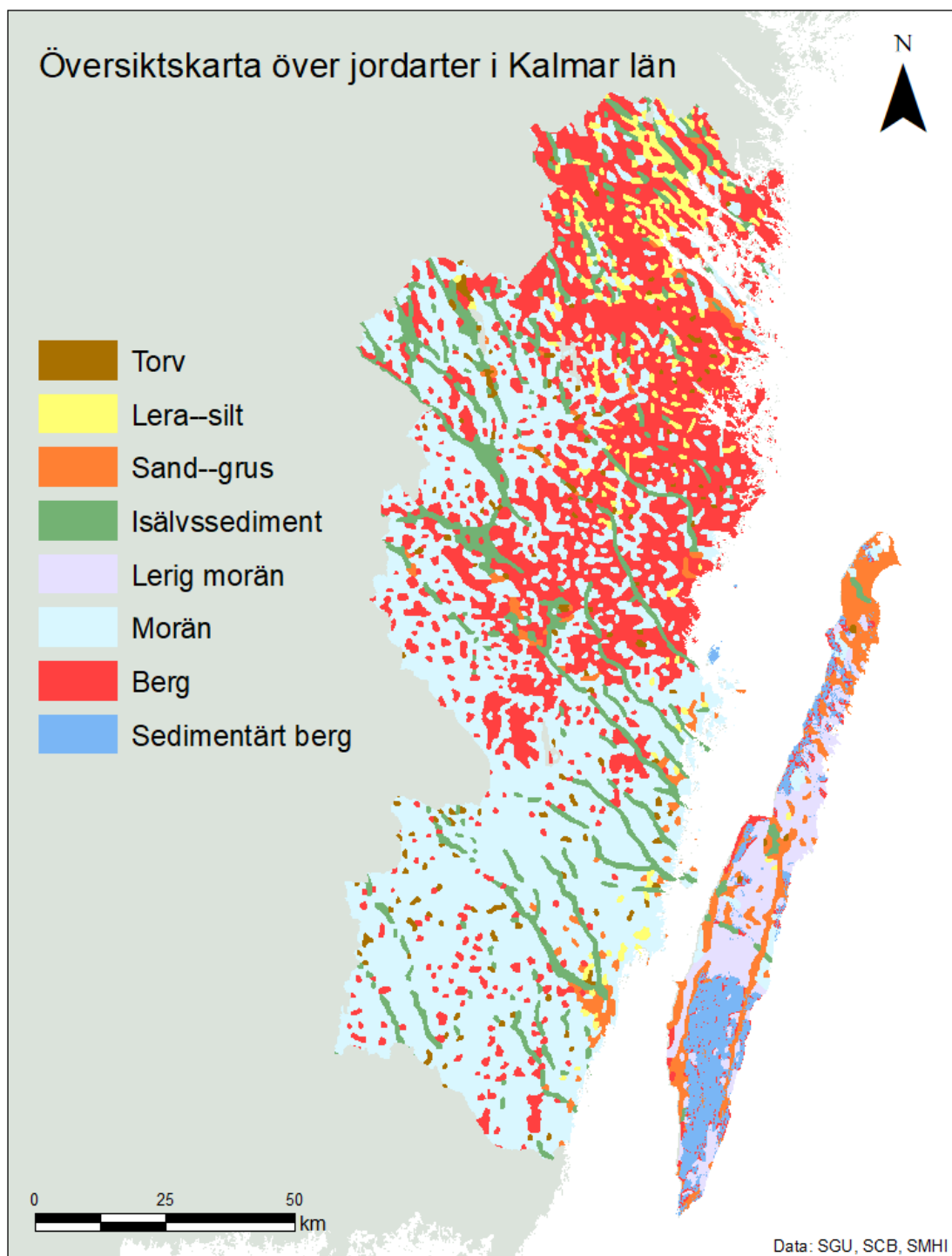
Figur 3. Översiktskarta över berggrunden i Kalmar län. Öland och sydöstra fastlandet är uppbyggt av sedimentär berggrund medan resten av fastlandet mestadels utgörs av granitiska bergarter. Kartograf: Annika Grundeus.

Figur 4 är hämtad från Bruun et al. (1997 s.25) och illustrerar en profil genom bergarterna på södra Öland. Berggrunden på Öland tillhör samma geologiska enhet som Smålands ostkust och består av sedimentära bergarter från Fanerozoikum. I fig. 4 gestaltas hur dessa överlagrar det subkambriska peneplanet och har en östlig till sydöstlig stupning (Wik et al, 2005). Topografin och stupningen gör att grund- och ytvatten leds österut. Lagerföljden består av urberg, underkambrisk sandsten, mellankambrisk lerskiffer och siltsten, överkambrisk alunskiffer och orsten, under- och mellanordovicisk kalksten och alunskiffer. Terrängen på Öland har en flack topografi (Larsson & Rosande, 2015).



Figur 4. "Schematisk profil genom de sedimentära bergarterna på södra Öland." (Bruun et al., 1997 s.25).

I figur 5 presenteras jordartsfördelningen i Kalmar län. I stora delar av norra fastlandet är berggrunden blottad med inslag av morän, lera och silt. I de södra delarna dominerar morän. Inslag av isälvsediment i form av åsar återfinns längst med hela fastlandet. På Öland går berggrunden i dagen i större partier. Eftersom hela Öland ligger under högsta kustlinjen är lerig morän vanligt förekommande (Antal 1998). Östersjöns olika stadier under issmältningen har även format tydliga strandvallar av svallat grus- och sandsediment både på väst- och ostkusten samt ett större sandområde på nordligaste Öland som utnyttjas för grundvattenuttag.



Figur 5. Översiktskarta över jordarter i Kalmar län. På Öland syns främst lerig morän som tunnare söderöver och övergår i sedimentärt berg. Sand- och grusavlagringar förekommer på nordligaste spetsen samt i utdragna strandvallar. På fastlandet dominerar urberg i norr och morän i söder. Många rullstensåsar skär genom fastlandet men få når över till Öland. Kartograf: Paul Eberhardsson

3.1.3 Grundvatten i Kalmar län

Totalt sett kommer 58 % av Kalmar läns vattenanvändning från sjöar och vattendrag, 21 % från grundvattnet, 2 % är havsvatten och resterande 19 % är av blandad karaktär (SCB, 2020). Öland och kustkommunerna på södra fastlandet, Mönsterås, Kalmar och Torsås, saknar i princip ytvatten och är således extra beroende av grundvatten. Men på Öland är grundvattenbildningen låg på grund av tunna jordlager, omfattande utdikningar och tät berggrund som gör att majoriteten av nederbörden fort leds ut i Östersjön (Bastani, 2021). Låg nederbörd och hög avdunstning på sommaren förstärker detta ytterligare. Regimkurvorna för grundvattenbildning i Kalmar län visar att den normalt tar vid i november och fortsätter fram till mars/april (Vikberg, 2015). Detta mönster gör att risken för vattenbrist ökar på sommaren, tvärt emot norra Sverige där risken för vattenbrist är större på vintern. På fastlandet finns det gott om rullstensåsar men på Öland är det tunnsått med stora vattenmagasin av isälvsmaterial. Däremot finns det många mindre vattenmagasin i form av sand- och grusavlagringar.

Till skillnad från andra delar av världen har tillgång till dricksvatten länge varit en självklarhet för invånare i Sverige men på ett flertal ställen börjar man märka effekterna av ett allt torrare klimat. Öland har de senaste åren haft återkommande problem med vattenbrist (Vattenmyndigheterna, 2022). Efter några torra vintrar under mitten av 2010-talet hade grundvattennivåerna sänkts så pass mycket att kommunerna på ön inte längre kunde tillgodose befolkningens vattenbehov. Våren 2016 var läget som mest kritisk och man tvingades till drastiska åtgärder. Tankbilar med dricksvatten fick gå i skytteltrafik över bron, en vattenledning från Kalmar byggdes på rekordtid för att stå klar innan sommaren, beslut fattades om en avsaltningsanläggning som togs i bruk redan året därpå, och jakten på nya vattentäkter intensifierades. På sommaren ökar Ölands befolkning mer än tiofaldigt till runt 300 000 vilket ytterligare försvårade situationen (Motion 2015/16:1628). Idag är både politiker och människor mer förberedda för en liknande situation och folk har blivit bättre på att hushålla med vattnet.

3.1.4 Våtmarker utvalda för detaljstudier i Kalmar län

Utifrån resultaten i 5.1 gällande de vanligaste egenskaperna hos våtmarker i Kalmar län valdes två våtmarker ut för mer detaljerade studier: Norra Vället i Mörbylånga kommun samt Dalmossen belägen norr om Alsterbro i Nybro kommun. Utöver dessa valdes Vedborne och Vedby träsk som är två utdikade våtmarker belägna i Borgholm kommun på norra Öland. Vatten från de två rinner ut i Hornsjön som är en viktig dricksvattentäkt. År 2022 ansökte Borgholm Energi om våtmarksåtgärder för förbättrad vattenkvalitet (Structor Miljö Öst AB, 2022).

4. Data

- **H_Kalmar_VMI**, shapefil (Naturvårdsverket). Innehåller information om våtmarker och deras utbredning i Kalmar län insamlad under nationella våtmarksinventeringen. Våtmarkerna har framförallt inventerats genom flygbildstolkning av svartvita och infraröda ortofoton i upplösning 1:20 000-30 000 samt med hjälp av blåa och gröna kartan, men det har även inkluderat omfattande fältarbete. Tiden för inventeringen och minimigränsen avseende storleken på våtmarken har varierat beroende på region. På fastlandet inventerades våtmarker större än tio hektar (1981) medan man på Öland hade riktlinjer om att inventera våtmarker större än två hektar (1993). Fastlandet i Kalmar har partier som ej inventerats. Hämtad från https://geodata.naturvardsverket.se/nedladdning/VMI/ursprunglig_digitalisering/
- **Berggrund 1:50 000 - 1:250 000**, shapefil (SGU). Information om berggrunden baseras på fältobservationer och geofysiska mätningar. Kartläggningen har skett med olika metoder och sträcker sig från 1960-talet till nutid. I Kalmar län har översiktliga karteringsmetoder tillämpats och den rekommenderade presentationsskalan är 1:250 000. Hämtad från https://resource.sgu.se/service/atom/inspire/datasets/GE_SGU_Bedrock_50K-250K.xml
- **Jordarter 1:25 000 - 1:100 000**, shapefil (SGU). Innehåller information om jordart i grundlager. Kartläggningen har skett med olika metoder och sträcker sig från 1960-talet till nutid. Därav kan det finnas kvalitetsvariationer i denna data. Hämtad från <https://zeus.slu.se/get/?drop=>
- **Jorrdjupsmodell 10x10 m** tif-fil (SGU). Modellen är interpolerad från platser med kända jorrdjup. Djupet anges i heltal i meter. Osäkerheten i modellen beror på avstånd till punkter med kända jorrdjup, där ett avstånd på över 100 meter spelar en betydande roll. Punkterna är mycket täta på Öland och mindre täta på fastlandet i Kalmar län. Hämtad från <https://zeus.slu.se/get/?drop=>
- **Grundvatten 1:1 000 000**, shapefil (SGU). Innehåller information om grundvattentillgång i jordlager. Hämtad från <https://zeus.slu.se/get/?drop=>
- **Höjddata, Grid 2+ 2019 CLIP**, tif-fil (Lantmäteriet). Höjddata på 2 m upplösning. Hämtad från <https://zeus.slu.se/get/?drop=>
- **LstH Markavvattning Kalmar län**, shapefil (Länsstyrelsen Kalmar län). innehåller samtliga markavvattningsföretag (utdikningar) med tillhörande båtnadsområden registrerade hos Länsstyrelsen senaste 150 åren. Hämtad från https://ext-dokument.lansstyrelsen.se/gemensamt/geodata/ShapeExport/Lsth.LstH_Markavvattning_ATG.zip

5. Metod

Arbetet utfördes till stor del i ArcMap 10.8.1. Först genomfördes en analys för att sammanställa våtmarkernas generella egenskaper. Öland och fastlandet hanterades var för sig. Syftet med sammanställningen var att övergripigt beskriva våtmarkers beskaffenheter i länet, inte att rangordna dem efter grundvattennivåhöjande potential, varför en multikriterieanalys ej utfördes. Resultatet av sammanställningen har ett värde endast i jämförelser av ett stort antal våtmarker eftersom den bygger på en grov förenkling av våtmarkernas egenskaper. De enskilda våtmarkernas geologiska förhållanden och förutsättningar för ökad grundvattennivå i omgivningen är mer komplexa. Därför genomfördes kompletterande detaljstudier av tre områden med både våtmarker och utdikningar: två områden framtagna med basis av att deras generella geologiska egenskaper motsvarade en typisk våtmark på Öland och fastlandet respektive, samt för att kontrastera, ett utdikat våtmarksområde framtaget genom SGU:s handledning för våtmarksåtgärder. Dessa analyserades med tillgängliga data och jämfördes för att belysa hur grundvattenökningspotentialen är beroende av geologiska egenskaper.

5.1 Sammanställning av våtmarkers egenskaper

Utgångspunkten för arbetet var den nationella våtmarksinventeringen (VMI), mer specifikt våtmarkstyper och utbredningsområden i Kalmar län. För att underlätta en jämförelse mellan Öland och fastlandet sällades alla våtmarker bort som hade en area på mindre än tio hektar. De kvarvarande våtmarkerna kombinerades sedan med geologiska attribut. Geologin karakteriserades genom att kombinera våtmarker med jordart, jorddjup i GIS så att varje våtmark fick representeras av endast ett värde inom varje kategori, nämligen det attribut som täckte störst area inom våtmarken. Sedan sammanställdes den mest förekommande inom varje kategori för Öland respektive fastlandet. Varje våtmark kombinerades även med grundvattentillgång i jordlager och genomsläppliga jordarter från jordartskartan för att ta fram hur många som angränsar dessa.

5.2 Detaljstudier med avseende på ökad grundvattennivån

Utifrån resultaten gällande de vanligaste egenskaperna hos våtmarkerna i Kalmar län valdes en typisk våtmark ut på Öland och en på fastlandet för att studeras mer i detalj med avseende på potential att höja grundvattennivåerna i omgivningen.

För att kontrastera de typiska våtmarkernas grundvattenhöjande potential i respektive region jämfördes de med ytterligare ett område som framtoogs med stöd av SGU:s underlag för att hitta lämpliga platser för restaurering av våtmarker (SGU, 2022). Istället för att låta statistiken från sammanställningen avgöra valet av våtmark söktes lämpliga områden genom att lokalisera markavvattningsföretag i torvmarker som låg inom ett avstånd av 200 meter

från genomsläppliga jordarter. Därefter granskades höjddata för att hitta utdikade våtmarksområden med tydligt avgränsad topografi.

6. Resultat

6.1 Våtmarkers generella egenskaper i Kalmar län

Det finns 669 våtmarker som är större än tio hektar inom Kalmar läns gränser inventerade i VMI: 142 på Öland och 527 på fastlandet (tabell 1). Våtmarkerna täcker 4 % av Ölands yta och 2 % av fastlandets (tabell 2).

Tabell 1. Antal våtmarker inventerade i Kalmar län.

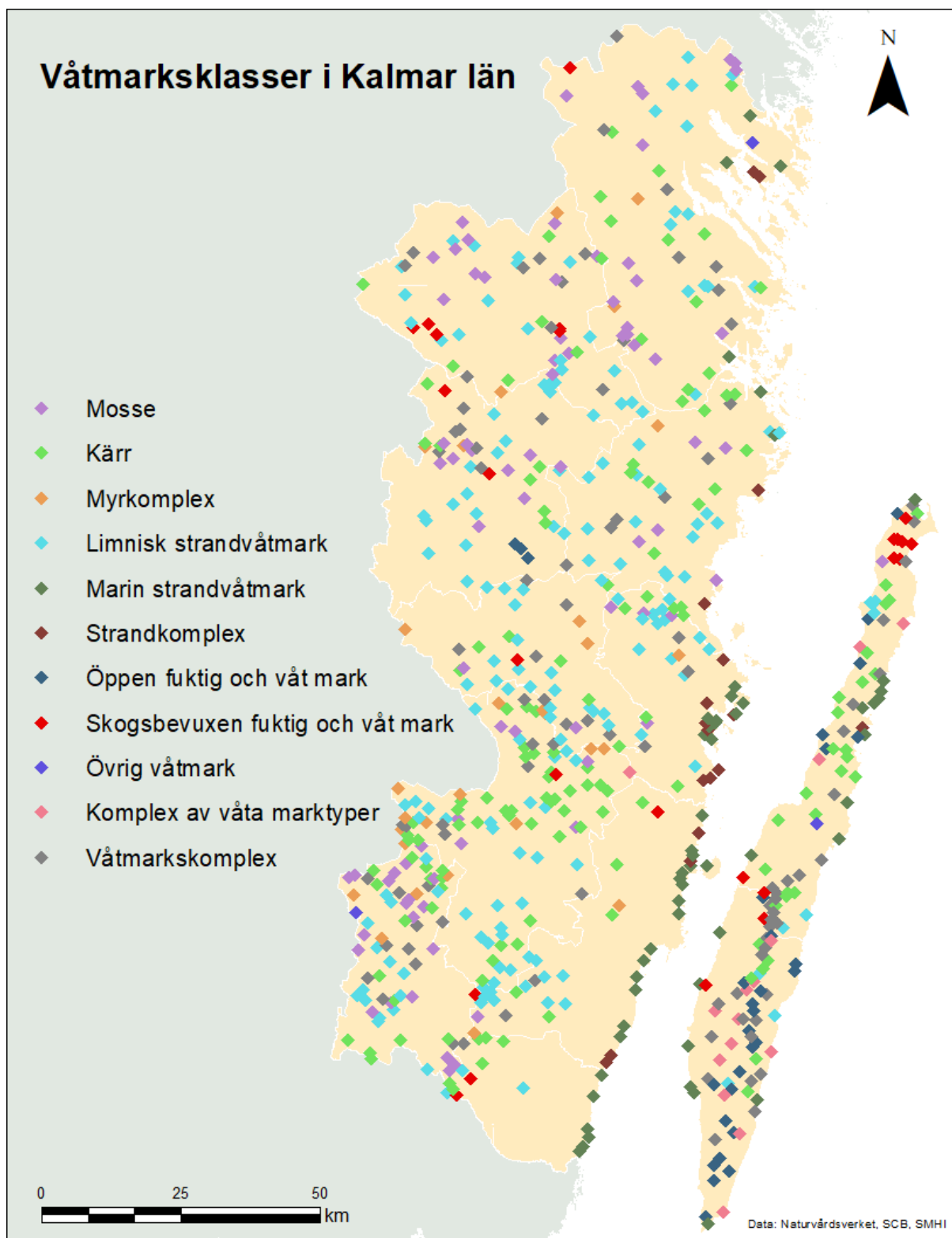
Våtmarker	Kalmar län	Öland	Fastlandet
Antal inventerade	1048	411	637
Antal >10 ha	669	142	527

Tabell 2. Totala arean för Öland och fastlandet. Arean för våtmark presenteras i km² samt i procent av den totala arean för Kalmar fastland och den för Öland.

Region	Total area (km ²)	Total yta våtmark >10 ha (km ²)	Total yta våtmark >10 ha (%)
Öland	1351,18	53,97	3,99
Fastlandet	10 300,70	230,29	2,24

6.1.1 Våtmarksklasser

Den geografiska fördelningen av våtmarksklasser presenteras i figur 6 och den procentuella fördelningen presenteras i figur 7.



Figur 6. Geografisk fördelning av våtmarker över 10 hektar i Kalmar län. Våtmarker inom klassen öppen fuktig och våt mark tenderar att vara belägna på Öland medan mossar och limniska strandvåtmarker oftast förekommer på fastlandet. Kartograf: Paul Eberhardsson.

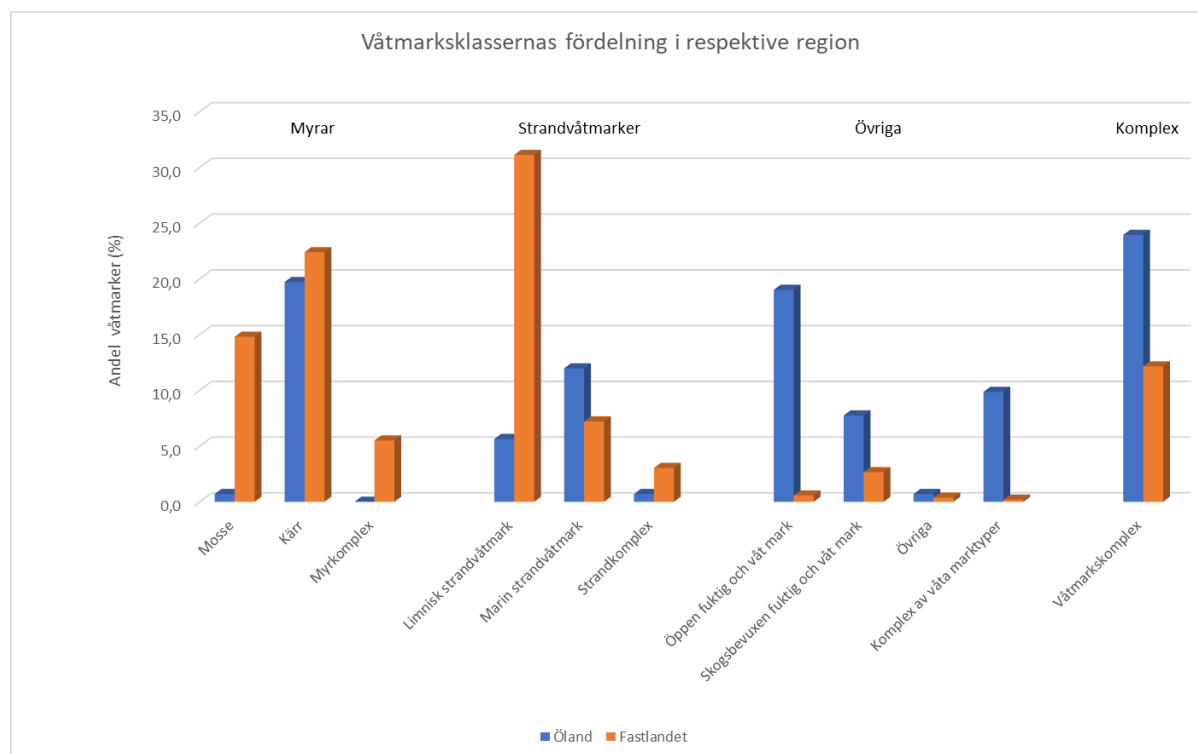
Bland myrarna är kärr den våtmarksklass som förekommer mest i länet. Den utgör runt 20 % av alla våtmarker både på Öland och på fastlandet (figur 7) och är jämnt fördelad, oftast en

bit in från kusten (figur 6). Mossar och myrkomplex uppträder nästan uteslutande på fastlandet.

Limnisk strandvåtmark är den vanligaste våtmarksklassen på fastlandet med 31 % av totalen och en av de ovanligaste på Öland (figur 7). I förhållande till mängden kuststräcka förekommer marina strandvåtmarker och strandkomplex i lika stor utsträckning på båda sidor sundet.

Övriga våtmarksklasser dominerar på Öland men är desto färre på fastlandet. Öppen fuktig och våt mark är den vanligaste på ön med 19 % men även skogsbevuxen fuktig våt mark och komplex av våta marktyper har betydande andelar med nästan 10 % vardera (figur 7).

Med 24 % utgör våtmarkskomplex den största andelen av alla klassade våtmarksobjekt på Öland. Majoriteten av dessa ligger centralt på södra delen av ön. På fastlandet är motsvarande siffra 12 % (figur 7).



Figur 7. Den procentuella fördelningen av våtmarker över 10 hektar på Öland och fastlandet i Kalmar län. Störst skillnader syns bland mossar, limniska strandvåtmarker samt öppna fuktiga och våta marker.

6.1.2 Våtmarkstyper

I tabell 3 presenteras våtmarkernas fördelning i Kalmar län. Den vanligaste våtmarkstypen på Öland är våtmarkskomplex, följt av topogent kärr, fuktäng och marint strandkomplex. Den

vanligaste våtmarkstypen på fastlandet är topogent kärr följt av strand vid vattendrag, svagt välvd mosse och våtmarkskomplex.

Tabell 3. Antalet våtmarkstyper över 10 hektar som inventerats i VMI i Kalmar län uppdelat på Öland och fastlandet. Våtmarkerna är sorterade efter både typ och klass.

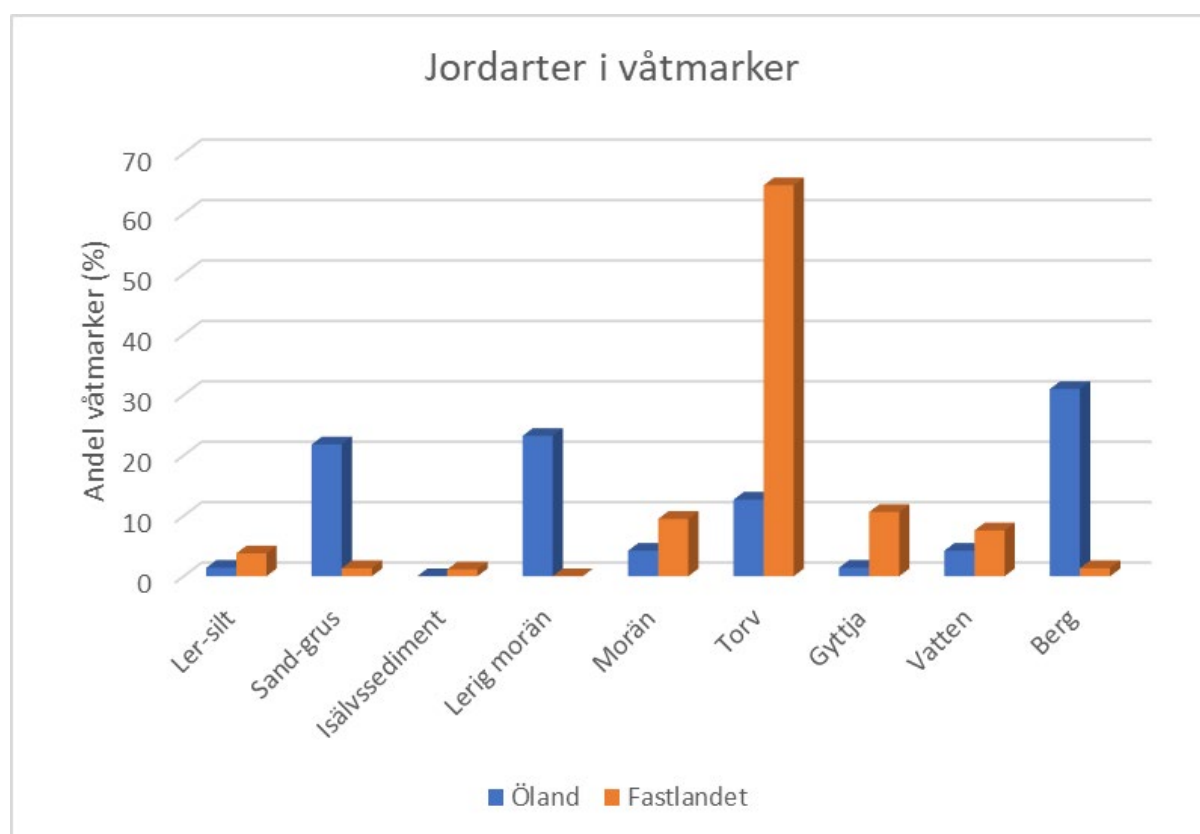
Klass	Typ	Kalmar län	Öland	Fastlandet
Mosse	Svagt välvd mosse	79	1	78
Kärr	Topogent kärr	145	28	117
	Soligent kärr	1	0	1
Myrkomplex	Myrkomplex	29	0	29
Limnisk strandvåtmark	Bevuxen sjö	44	0	44
	Sjöstrand	45	3	42
	Våtmarksstrand vid vattendrag	83	5	78
Marin strandvåtmark	Marint strandvåtmarks-komplex	55	17	38
Strandkomplex	Strandkomplex	17	1	16
Öppen fuktig våt mark	Fuktäng	23	20	3
	Tidvis översvämmad mark	7	7	0
Skogsbevuxen fuktig våt mark	Sumpskog	25	11	14
Komplex av våta marktyper	Komplex av våta marktyper	15	14	1
Obestämbare våtmark	Obestämbare våtmark	3	1	2
Våtmarkskomplex	Våtmarkskomplex	98	34	64
Totalt		669	142	527

6.1.3 Jordart och jorddjup

Av våtmarkerna på Öland är 31 % mestadels uppbyggda av jordlager under 50 cm vilket gör att de på SGU:s jordartskarta betecknas som sedimentärt berg. Den vanligaste jordarten som utgör störst yta i våtmarkernas grundlager (50 centimeters djup) är lerig morän (23,2%), därefter kärrtorv (12,7%) svallsediment grus (7,7%) postglacial sand (7%), postglacial finsand (4,9%), sandig morän (4,2%). De resterande 8% är karterade som vatten, flygsand, gyttja, vittringsjord och ler-silt. I figur 8 är jordarterna sorterade efter genomsläpplighet.

På fastlandet har 64,7 % av våtmarkerna torv som jordart på 50 centimeters djup (39,5% torv, 18,8% kärrtorv, 6,5% mossetorv) därefter gyttja (10,6%), vatten (7,6%), sandig morän (6,5%) och morän (3%).

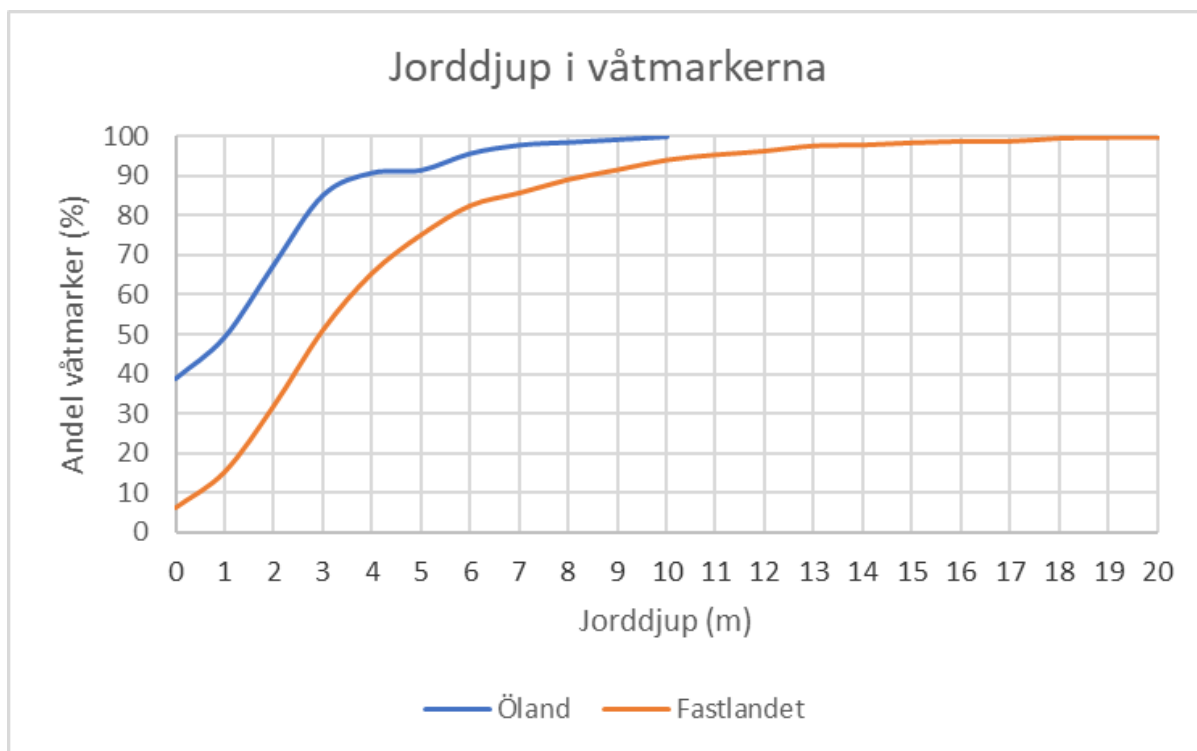
I figur 5x har jordarterna delats in efter genomsläpplighet/konduktivitet. Genomsläppliga och ogenomsläppliga jordarter utgör cirka 25 % vardera av våtmarkerna på Öland.



Figur 8. Fördelning av vilken jordart som utgör störst yta i våtmarker större än 10 hektar på Öland och fastlandet i Kalmar län. Öland utmärker sig med att ha en mindre andel våtmarker där torv utgör störst yta, istället är berg, lerig morän, sand och grus mer vanliga. För fastlandet gäller det omvända.

39 % av våtmarkerna på Öland består av jordar med ett jorddjup som enligt SGU:s jorddjupsmodell klassas som 0 meter, det vill säga att det är tunnare än 50 centimeter (figur 9). 90 % har ett jorddjup på 4 meter eller mindre, och den största noteringen för en våtmark är 10 meter.

På fastlandet har 6 % av våtmarkerna ett jorddjup under 50 centimeter. 90 % av våtmarkerna har jorddjup under 10 meter. Det högsta jorddjupsvärdet på fastlandet är 35 meter.



Figur 9. Fördelningen av det jorddjup som utgör störst area i våtmarker större än 10 hektar på Öland och fastlandet i Kalmar län. Jorddjupet betecknar avståndet till berggrunden och kan vara en blandning av torv och mineraljord. Ett jorddjup under 50 centimeter avrundas till 0.

6.1.4 Koppling till grundvattentillgång i jordlager

På Öland gränsar 15,5% av våtmarkerna till SGU:s karterade grundvattentillgångar i jordlager. Av dessa angränsar 32 % grundvattentillgång med stor uttagsmöjlighet, 9% till måttlig uttagsmöjlighet och 59% liten uttagsmöjlighet (tabell 4).

På fastlandet angränsar 23% av våtmarkerna till SGU:s karterade grundvattentillgångar i jordlager. Av dessa angränsar 2% grundvattentillgångar med mycket stor uttagsmöjlighet, 18% till stor uttagsmöjlighet, 15% till måttlig uttagsmöjlighet och 67% liten uttagsmöjlighet (tabell 4).

Tabell 4. Antalet våtmarker över 10 hektar som ligger i anslutning till grundvattentillgångar i jordlager samt respektive storlek.

Region	Total	Mycket stor (25-125 l/s)	Stor (5-25 l/s)	Måttlig (1-5 l/s)	Liten (<1 l/s)
Öland	22	0	7	2	13

Fastlandet	122	2	22	18	80
Kalmar län	144	2	29	20	93

6.1.5 Koppling till genomsläppliga jordarter

Av våtmarkerna på över 10 hektar i Kalmar län angränsar 41% genomsläppliga jordarter (tabell 5). På Öland angränsar 73% av våtmarkerna till genomsläppliga jordarter och på fastlandet angränsar 32% till genomsläppliga jordarter.

Tabell 5. Våtmarker över 10 hektar som angränsar till genomsläppliga jordarter i Kalmar län.

Region	Total antal våtmarker > 10 hektar	Antal som angränsar genomsläppliga jordarter	Andel som angränsar genomsläppliga jordarter
Öland	142	104	73 %
Fastlandet	527	171	32%
Kalmar län	669	275	41 %

6.2 Detaljstudier av våtmarker med avseende på ökad grundvattentillgång

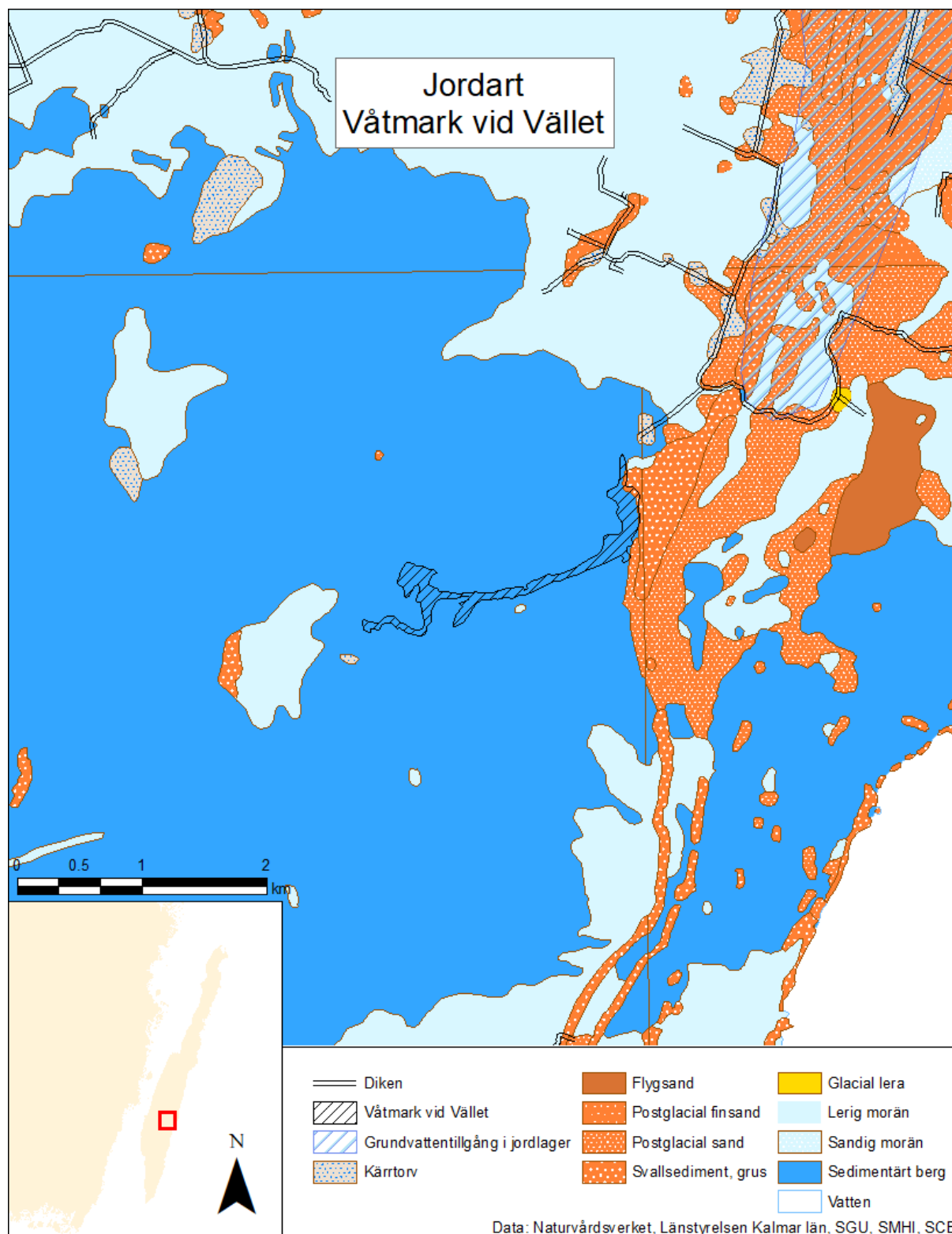
De våtmarker som är mest representativa för respektive region med avseende på undersökta parametrar (tabell 6) studeras i detalj nedan.

Tabell 6. Sammanställning av vanligaste våtmarkstyp, och vanligaste jordart- och djup att utgöra störst yta av våtmarker på Öland och fastlandet i Kalmar län..

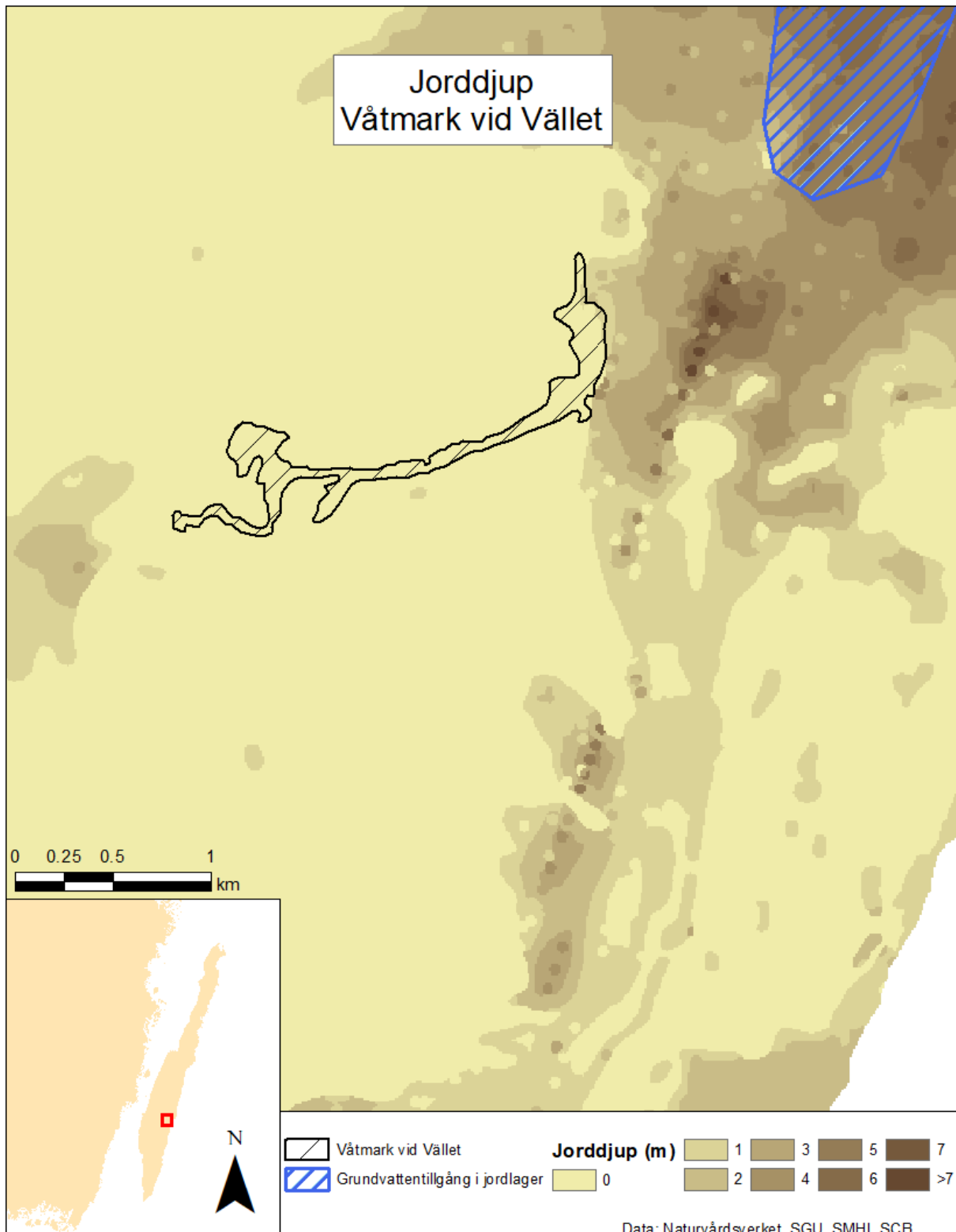
Region	Våtmarkstyp	Jordart	Jorddjup (m)
Öland	Våtmarkskomplex	<i>Sedimentärt berg</i>	0
Fastlandet	Topogent kärr	Torv	3

6.2.1 Våtmarken vid Norra Vället

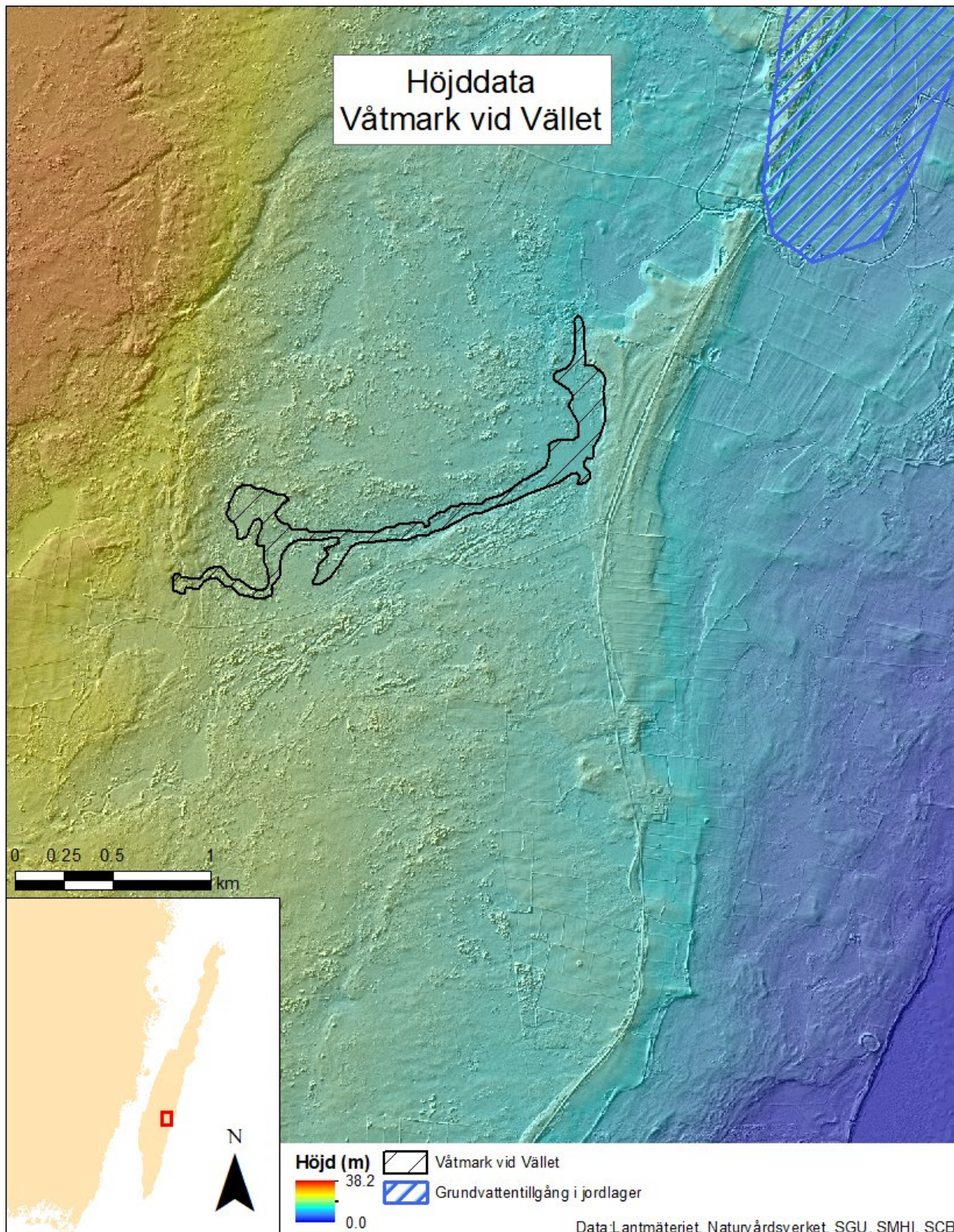
Norra Vället är ett 34 hektar stort våtmarkskomplex på östra Öland som i princip ligger direkt på kalkstenen med ett tunt till obefintligt jordlager av lerig morän (figur 10). Även omgivningen utgörs av kalksten med undantag av de östra delarna där den angränsar en strandvall av postglacial sand och svallsediment grus. Närmaste karterade grundvattentillgång i jordlager är liten (<1 l/s), ligger drygt 1 kilometer nordost och ansluter till samma strandvall som våtmarken. Ett par hundra meter norrut från våtmarken tjocknar den leriga moränen till ett djup på 1-3 meter (figur 11). Längs västra sidan av strandvallen påträffas utdikningar genom mindre partier av kärrtorv. I höjddatan framgår en östlig lutning med undantag för strandvallen som reser sig öster om våtmarken (figur 12).



Figur 10. Jordartskarta över våtmarken vid Norra Vället. Hela våtmarken ligger på ett tunt jordlager, antagligen av lerig morän, som aldrig överskrider 50 cm eller direkt på den sedimentära berggrunden. Kartograf: Annika Grundeus.



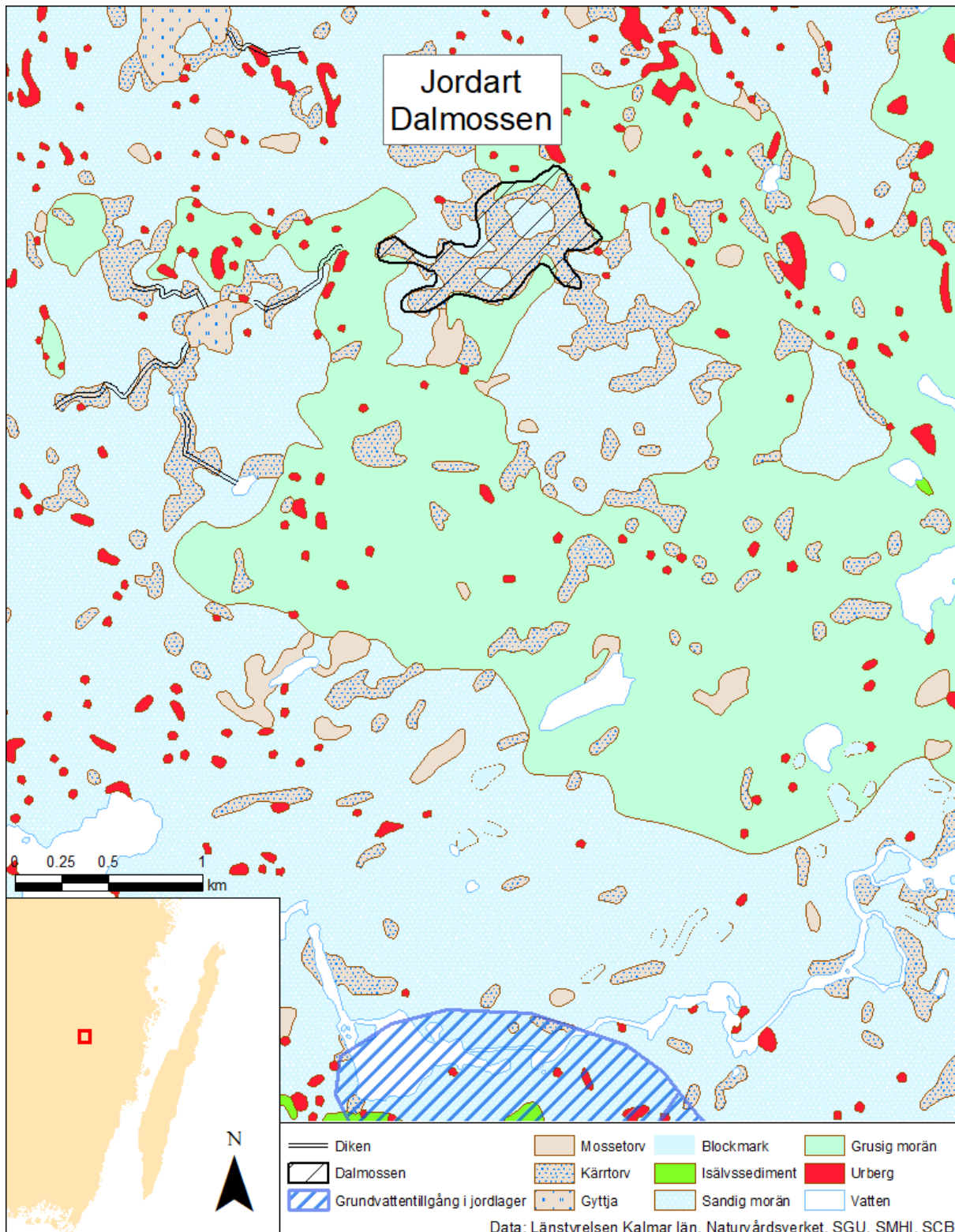
Figur 11. Jorrdjupskarta över våtmarken vid Norra Vället. Jordlagret är närmast obefintligt i anslutning till våtmarken förutom västerut mot strandvallen. Kartograf: Annika Grundeus.



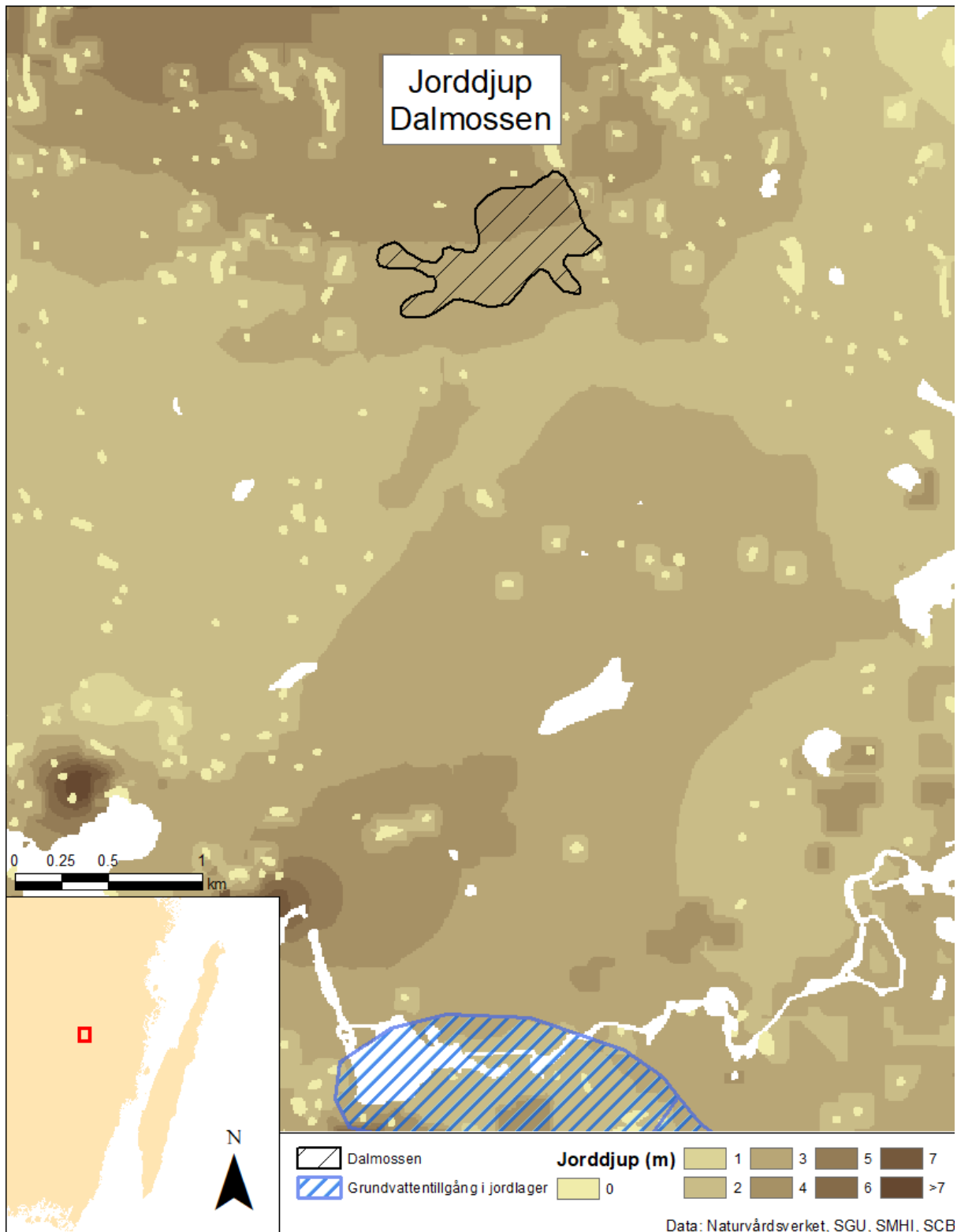
Figur 12. Höjdkarta över våtmark vid Norra Vället. Topografin har en östlig lutning. Öster om våtmark vid Norra Vället återfinns en strandvall som höjer sig i terrängen. Kartograf: Annika Grundeus.

6.2.2 Dalmossen

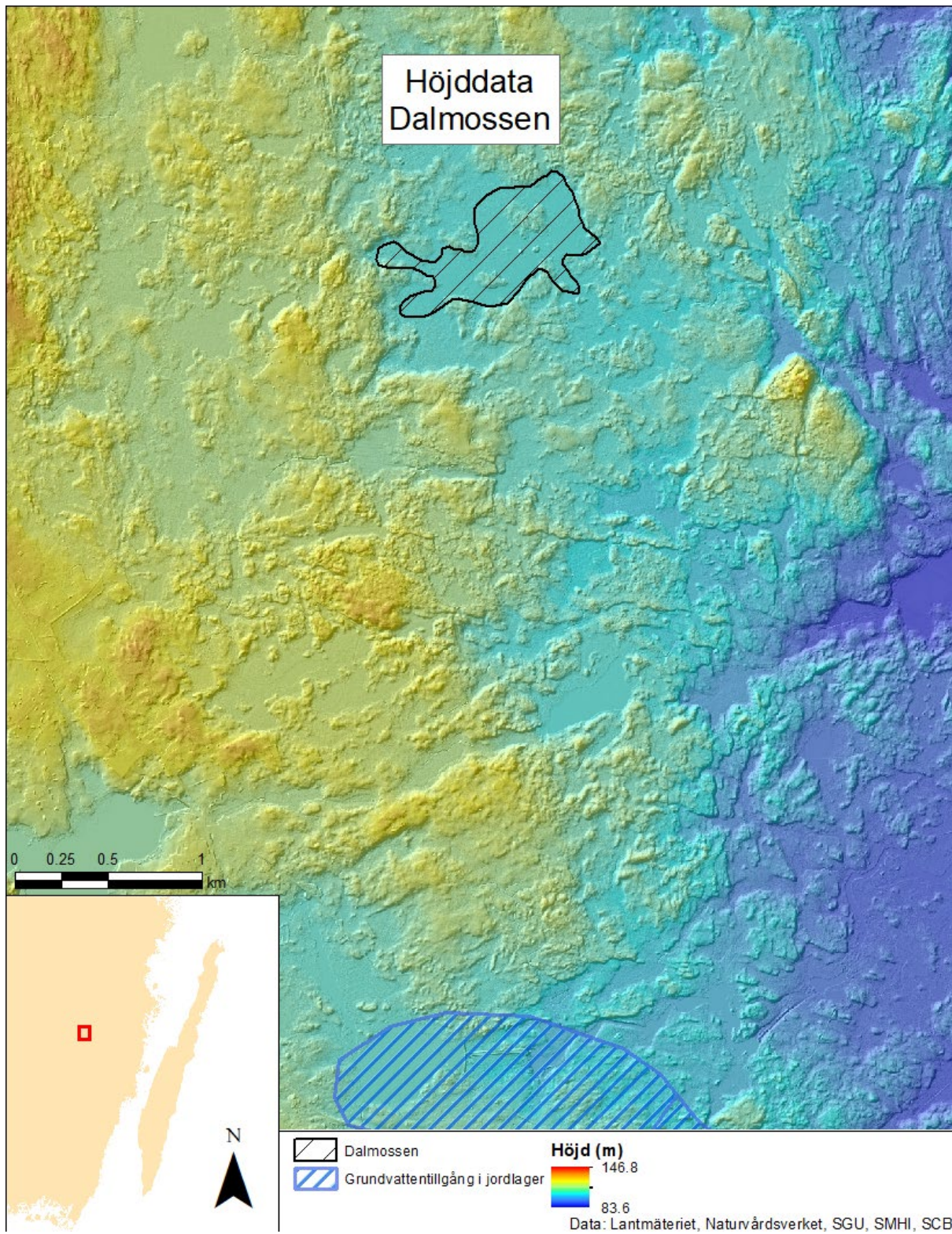
Dalmossen är ett 42 hektar stort topogent kärr på fastlandet i Kalmar län. Våtmarken har torv som dominerande jordart med inslag av sandig morän (figur 13) och ett jorddjup på 3-4 meter (figur 14). I omgivningen till våtmarken finns grusig och sandig morän och berg i dagen som uppträder fläckvis. Närmaste grundvattentillgång i jordlager är liten (<1 l/s) till måttlig (1-5 l/s) och ligger ungefär 4 kilometer söderut. Området har kuperad terräng (figur 15).



Figur 13. Jordartskarta över Dalmossen. Området domineras av sandig och grusig morän med fläckvisa förekomster av kärr-, mossetorv och urberg. Kartograf: Annika Grundeus.



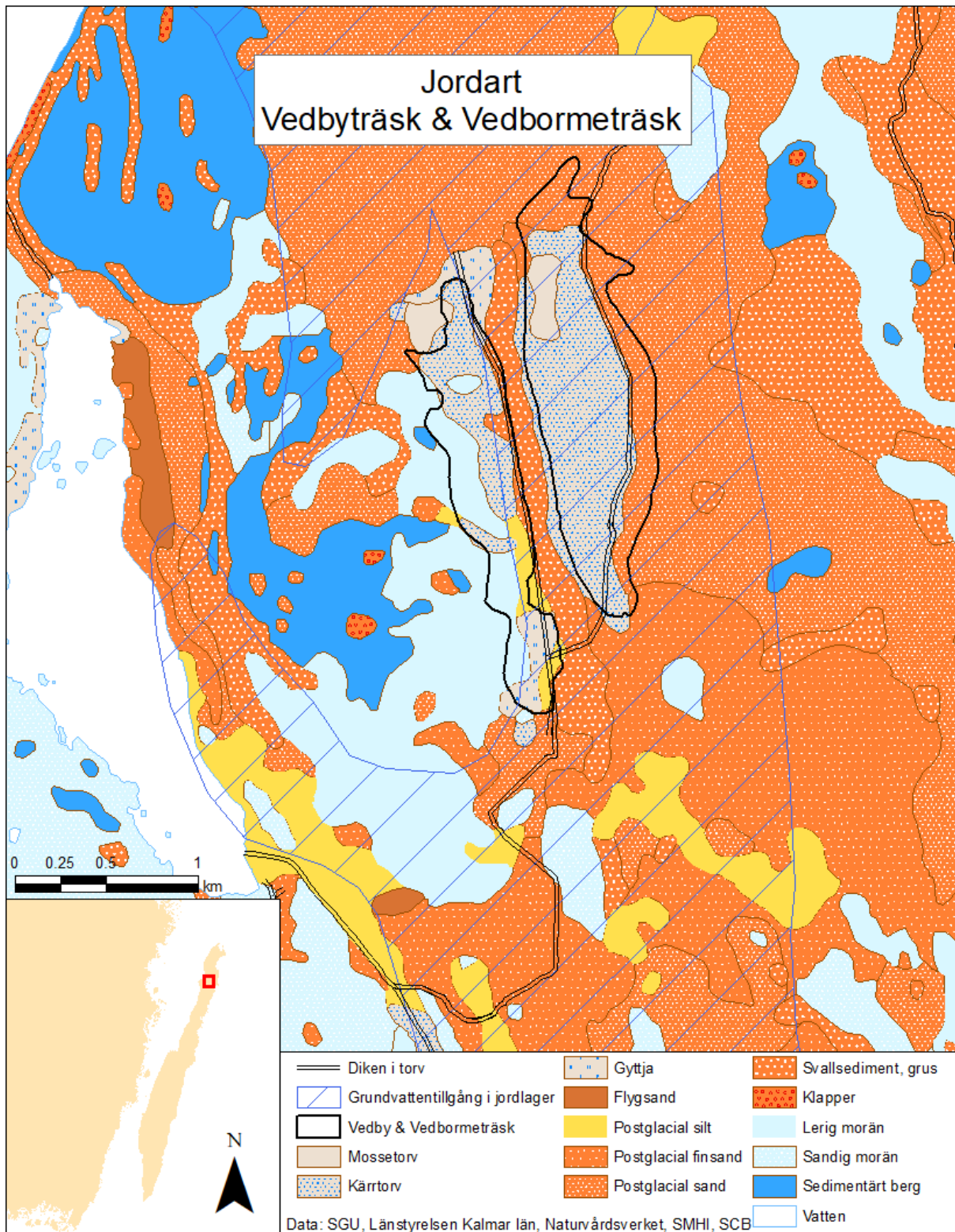
Figur 14. Jorrdjupskarta över Dalmossen. Jorrdjupet närmast våtmarken är på 3-4 meter. Kartograf: Annika Grundeus.



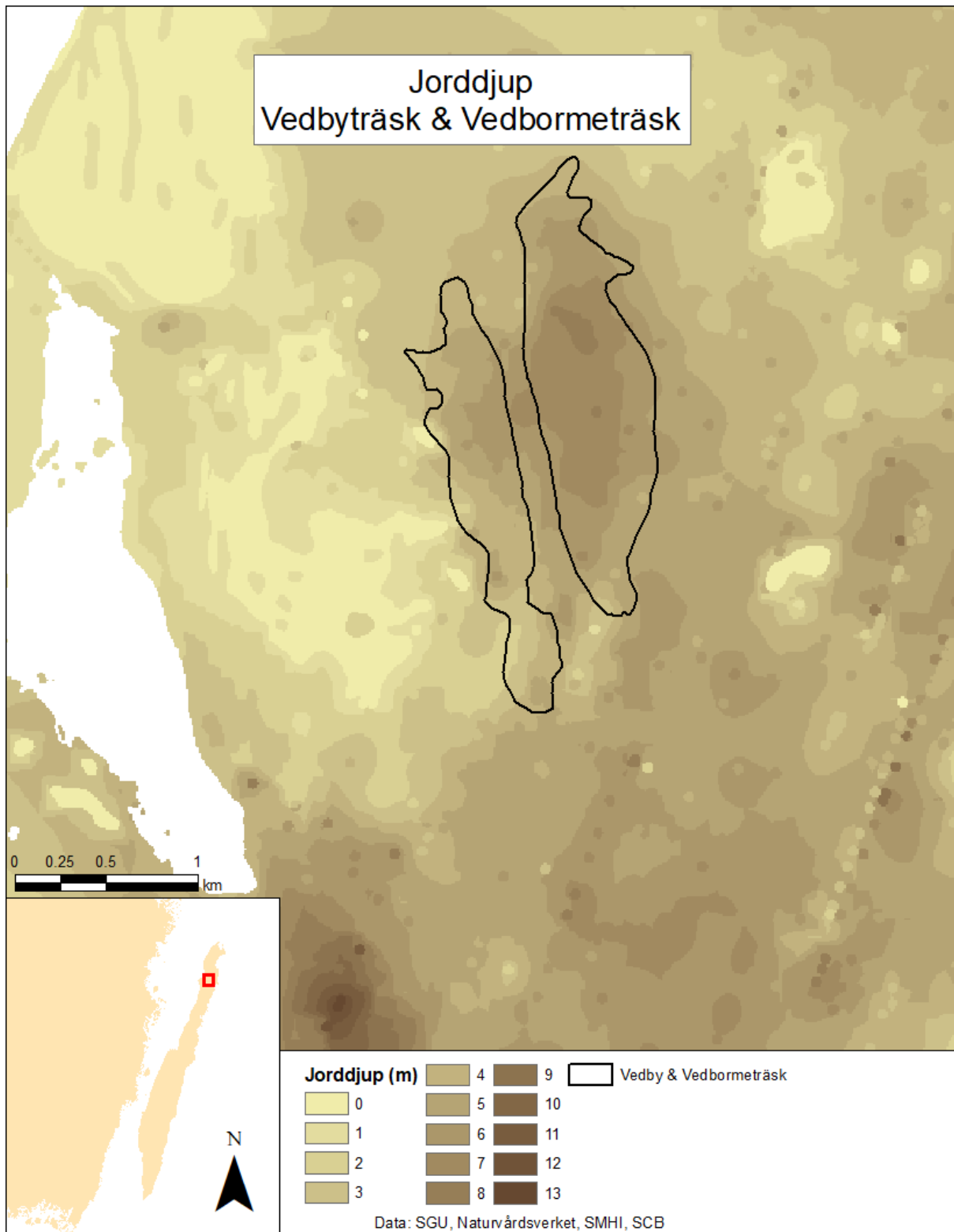
Figur 15. Höjdkarta över Dalmossen. Terrängen runt Dalmossen är kuperad med flertalet svackor och upphöjningar. Kartograf: Annika Grundeus.

6.2.3 Vedby- och Vedborne träsk

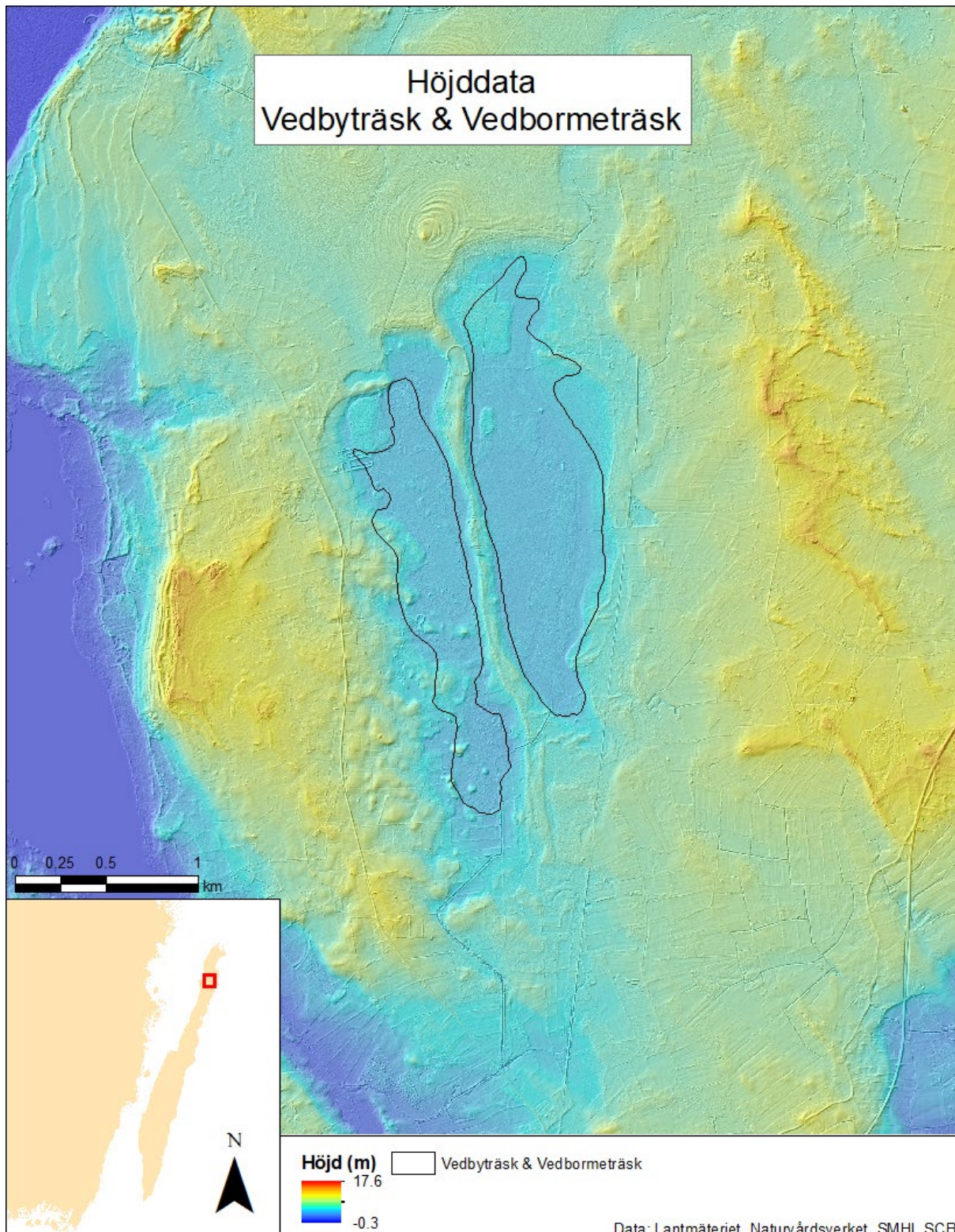
Vedby träsk och Vedborne träsk är båda topogena kärr belägna på norra Öland. De är på 73 respektive 114 hektar. De domineras av kärrtorv men har även mindre partier med mossetorv (figur 16). Jorddjupet varierar mellan 4-8 meter (figur 17). Sediment av postglacialt grus omger och skiljer de två våtmarkerna åt. Vedborne träsk omges helt av postglacial sand och grus medan Vedby träsk även angränsar lerig morän. I omgivningen västerut finns även berg i dagen. Våtmarkerna är tydligt avgränsade topografiskt. (figur 18).



Figur 16. Jordartskarta över Vedby träsk och Vedborme träsk. Våtmarkerna har byggt upp betydande torvlager och breder ut sig i ett stort vattenmagasin av sand och grus. Utdikningarna leder bort vatten till Hornsjön. Kartograf: Annika Grundeus.



Figur 17. Jorddjupskarta över Vedby träsk och Vedborme träsk. Jorddjupen varierar mellan 4- 8 meter inom våtmarkerna. Söder om dem syns dikade områden med jorddjup på upp till 13 m men i resterande delar av omgivningen är jorddjupen desto tunnare. Kartograf: Annika Grundeus.



Figur 18. Höjdkarta över Vedby träsk och Vedborme träsk. Våtmarkerna är tydligt topografiskt avgränsade och kan hålla stora mängder vatten. Kartograf: Annika Grundeus.

7. Diskussion

7.1 Vilka egenskaper har våtmarker i Kalmar län generellt?

När man jämför våtmarkerna på Öland och fastlandet är det viktigt att understryka att inventeringarna gjordes av olika personer med tio års mellanrum, vilket kan påverka resultatet något. Även om kategoriseringen av våtmarker är en procedur som sker efter tydliga protokoll så är det i slutändan en bedömningsfråga. Våtmarker är sällan enhetliga över hela våtmarksområdet, och en del våtmarkstyper är överlappande i egenskaper vilket försvårar klassificeringen ytterligare.

Fördelningen av mossar skiljer sig åt mellan Öland och fastlandet då alla förutom en är belägna på fastlandet, merparten ovanför högsta kustlinjen. Öland utmärker sig med att ha underutvecklade våtmarker och sämre förutsättningar för bildning av mossetorv. Det låga jorddjupet i kombination med låg nederbörd och hög avdunstning gör att många våtmarker torrläggs på sommaren vilket förhindrar torvbildning. Även kalkrika jordar motverkar uppkomsten av mossar (Ekstam et al., 2003). De topogena kärren är däremot mer jämnt fördelade över länet och är vanliga både på Öland och fastlandet. Den vanligaste klassen totalt sett i Kalmar län är limnisk strandvåtmark, vilket överensstämmer med den tallmossen-strandvåtmarks-region som länet ligger i. Fördelningen av de limniska strandvåtmarkerna varierar dock stort inom länet. De utgör 5,6% av Ölands våtmarker jämfört med fastlandet där de med 31,1% är den vanligaste våtmarksklassen. Skillnaden kan förklaras naturgeografiskt. Öland är Sveriges minsta landskap och dess avlånga form i Östersjön gör att kusten alltid är nära (SMHI, 2023). Den i princip obefintliga topografin i kombination med lagerföljdens sluttnings österut medför en avsaknad av större avrinningsområden: merparten av vattnet leds rakt ut i havet och tillåter inte uppkomsten av större vattendrag och sjöar. En stor skillnad mellan regionerna är våtmarksklassen *övriga våtmarker* där alla våtmarkstyper är procentuellt sett vanligare på Öland. Dessa kännetecknas av små eller obefintliga torvlager, vilket är i linje med de redan påtalade ogynnsamma förutsättningarna för torvbildning. Den stora diskrepansen som syns hos våtmarkskomplexen skulle kunna förklaras av olika noggrannhet i inventeringen. Enligt Naturvårdsverket följde man de nationella riktlinjerna om tio hektar på fastlandet medan man på Öland karterade våtmarker så små som två hektar. En mer precis inventering borde öka benägenheten att klassa våtmarker som komplex eftersom man tar flera objekt i beaktande.

I den övergripande sammanställningen fick varje våtmark representeras av en våtmarkstyp, en jordart och ett jorddjup. Det medför en viss felmarginal då våtmarker kan ha olika jordarter och djup men för en övergripande jämförelse kan man ändå dra vissa slutsatser. Att våtmarkerna i detaljstudierna skulle vara de som är mest typiska för respektive område är likaledes en grov förenkling. Givetvis finns det typiska våtmarker inom varje klass/typ.

När jordarterna som utgör största delen av våtmarksområdena jämförs syns en tydlig skillnad mellan Öland och fastlandet. Torv (torv/kärrtorv/mossetorv) är den mest betydande jordarten på fastlandet med cirka 65 % av våtmarkerna medan den på Öland endast utgör en majoritet i 13 % av våtmarkerna. På Öland tycks torvmarkerna underutvecklade och uppgår sällan till en mäktighet som möjliggör uppkomsten av mossetorv. På Öland är det istället betydligt fler våtmarker som har en merpart bestående av både genomsläppliga och ogenomsläppliga jordarter. Möjligtvis är det en liknande mängd även på fastlandet, men att dessa här övertäcks av torvlager.

7.2 Hur ser förutsättningarna ut för att öka grundvattentillgången i omgivningen för utvalda våtmarker?

För att det ska finnas potential för grundvattennivån att öka i omgivningen måste grundvattnet kunna röra sig relativt obehindrat mellan våtmarken och omgivningen. För detta krävs genomsläppliga jordarter som leder till eller bildar ett vattenmagasin. Våtmarker finns av många olika typer och kan uppstå i miljöer med väldigt varierande geologiska förutsättningar. En större andel av våtmarkerna på fastlandet angränsar SGU:s karterade grundvattentillgångar i jordlager, vilket beror på att sådana inte finns i samma utsträckning på Öland. Å andra sidan angränsar betydligt fler våtmarker på Öland genomsläppliga jordarter, många vilka kan utgöra viktiga resurser för enskilda brunnar.

Våtmarkskomplexet i Norra Vället (figur 10) som agerar representant för den statistiskt vanligaste våtmarken på Öland breder ut sig direkt på den sedimentära berggrunden med ett mycket tunt jordlager av lerig morän som aldrig överskrider en mäktighet av några decimeter. Österut angränsar våtmarken en strandvall uppbyggd av grusiga svallsediment och postglacial sand som bildar en grundvattentillgång i jordlager. Eftersom Ölands berggrund lutar svagt österut har strandvallen fungerat som en naturlig uppdämning som hindrat grundvattenflödet och möjliggjort att vatten magasineras i våtmarker på västra sidan av vallen. På jordartskartan i figur 10 norr om våtmarken vid Norra Vället syns ett flertal utdikade torvmarker som inte inventerats som våtmarker i VMI. Genom strandvallen skär ytterligare ett dike som måste antas ha orsakat denna förändring. Ifall våtmarken vid Norra Vället också hade dikats ut finns det stor anledning att tro att den hade påverkats på liknande sätt. Det finns således goda skäl att anta att en igenläggning av dikena i detta område, framför allt det som går genom strandvallen, skulle påverka grundvattennivåerna väster om strandvallen positivt genom att återinföra våtmarkernas vattenutjämnande funktion. Eftersom strandvallen reser sig uppåt från kalkstenen snarare än ned i marken är de topografiska förhållandena och magasineringsskapaciteten ogynnsamma för att öka uttagsmöjligheten i grundvattentillgången i själva vallen, men en återställning skulle kunna påverka grundvattennivåerna längre västerut. En långsammare avrinning ut i Östersjön skulle förlänga grundvattnets resa och främja grundvattenbildningen.

I exemplet med det topogena kärret Dalmossen (figur 13) som agerar representant för den statistiskt vanligaste våtmarken på fastlandet ser geologin väldigt annorlunda ut. Området är

beläget precis ovanför högsta kustlinjen vilket återspeglas i det kuperade landskapet som domineras av moränjordar med inslag av torvfyllda gropar och urberg som går i dagen. Den topografiska variationen medför mer komplicerade flödesmönster hos grundvattnet än på Öland. Men eftersom Dalmossen både omges och antagligen underlagras av morän som har en låg hydraulisk konduktivitet verkar det osannolikt att en våtmarksåtgärd här skulle ha någon större påverkan på grundvattennivåerna i omgivningen. Närmsta grundvattentillgång i jordlager ligger dessutom fyra kilometer bort.

Det tredje exemplet med Vedby- och Vedbormeträsk åskådliggör geologiska förhållanden som är mycket goda för ökade grundvattennivåer i omgivningen, men väldigt ovanliga i Kalmar län generellt. Våtmarkerna är av typen topogent kärr och belägna på norra Öland mitt i ett grundvattenmagasin, som precis som strandvallen vid Norra Vället består av grusigt svallsediment och postglaciala sandavlagringar. Även om det är osäkert hur mycket som är torv respektive andra jordarter så uppgår jorddjupet i våtmarkerna till en mäktighet som växlar mellan 4–8 meter vilket är sällsynt för att vara på Öland. Både jorddjup och topografisk avgränsning är gynnsam för magasineringskapaciteten. Här syns också några av Ölands få förekomster av mossetorv. Totalt upptar våtmarkerna en yta på 187 hektar, men eftersom båda är utdikade kan de ha varit större förr i tiden. Grundvattentäkten här har redan goda till mycket goda uttagsmöjligheter men en återställning skulle kunna öka grundvattennivåerna i omgivningen och med det uttagsmöjligheterna ytterligare.

8. Slutsatser

- Det finns vissa skillnader mellan våtmarker på Öland och fastlandet. De största skillnaderna i våtmarksfördelningen syns bland mossar och limniska strandvåtmarker som nästan alla ligger på fastlandet, samt öppen fuktig och våtmark som nästan alla ligger på Öland. Ölands torra klimat, karga kalksten och flacka landskap missgynnar uppkomsten av större vattendrag och torv men premierar övriga våtmarksklasser.
- Procentuellt fler våtmarker på Öland kan ha potential att höja grundvattennivån i mindre vattenmagasin i närliggande genomsläppliga jordar medan procentuellt fler våtmarker på fastlandet kan ha potential att höja grundvattentillgången i större vattenmagasin som rullstensåsar. Men mer detaljerade undersökningar av bland annat topografi, flöden, och jordlagerföljder krävs för att säkerställa potentialen.
- Våtmarken vid Norra Vället kan ha begränsad potential att öka grundvattennivån i omgivningen då den angränsar genomsläppliga jordarter och ligger nära en grundvattentillgång i jordlager. Dalmossen har troligen liten eller ingen potential att öka grundvattennivån i omgivningen då den omges av morän och närmaste grundvattentillgång i jordlager ligger 4 km bort. Vedby träsk och Vedborme träsk har troligen en hög potential att öka grundvattennivån i omgivningen då de angränsar genomsläppliga jordarter och grundvattentillgång i jordlager.

Referenser

Antal, I., Bergman, T., Gierup, J., Rudmark, L., Thunholm, B., Wahlgren, C.H. (1998). *Översiktsstudie av Kalmar län Geologiska förutsättningar* (SKB Rapport R-98-24). SKB.

Bastani, M. (2021) *Geologisk 3D-modell Öland* (SGU Rapport 2021:05). SGU.

Bring, A., Thorslund, J., Rosén, L., Tonderski, K., Åberg, C., Envall, I., Laudon, H. (2022). Hur påverkas grundvattenmagasinering av restaurering, anläggning och dränering av våtmarker? En systematisk översikt och samhällsekonomisk analys (Rapport F32022). FORMAS. formas.se/vatmarker-grundvatten.

Bruun, Å., Kornfält, K.A., Wikman, H. (1997). *Beskrivning till provisoriska, översiktliga berggrundskartan över Kalmar*. SGU.
<https://resource.sgu.se/dokument/publikation/ba/ba46beskrivning/ba46-beskrivning.pdf>

Ekstam, B., Ekelund, S., Aleljung, S.O., Hevelius, C. (2003) *Limniska våtmarker i Borgholms kommun*. Slutrapport till kommunstyrelsen, februari.

Gunnarsson, U., Löfroth, M. (2009). *Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar* (Rapport 5925). Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige. Naturvårdsverket. 978-91-620-5925-5.pdf

Larsson, M., Rosande, M. (2015). *Översvämningsrisker på Öland – Vattenplanering i ett förändrat . Länsstyrelsen Kalmar län. klimat*
<https://ext-dokument.lansstyrelsen.se//Kalmar/Planeringsunderlag/%C3%96versv%C3%A4mning%20p%C3%A5%20%C3%96land.pdf>
Motion 2015/16:1628. *Färjetrafik mellan Oskarshamn och Byxelkrok*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/motion/farjetrafik-mellan-oskarshamn-och-byxelkrok_H3021628

Naturvårdsverket. (2009). *Markavvattning och rensning Handbok för tillämpningen av bestämmelserna i 11 kapitlet i miljöbalken* (Handbok 2009:5). 978-91-620-0163-6

Naturvårdsverket, (2010). *Manual för uppföljning i myrar i skyddade områden*. Dnr. 310-5279-05 NS, 96 s

Naturvårdsverket. (2022). *Myllrande våtmarker - Fördjupad utvärdering av miljömålen 2023*. (Rapport 7072). 978-91-620-7072-4

Naturvårdsverket. (26 april 2023). *Våtmarker och klimat*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/vatmarker-och-klimat/>

Naturvårdsverket. (u.å. a). *Våtmark*.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/>

Naturvårdsverket. (u.å. b). *Våtmarker i Sverige*.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/vatmarker-i-sverige/>

Naturvårdsverket. (u.å. c) *Vad är våtmark?*

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/vad-ar-vatmark/>

Naturvårdsverket. (u.å. d). *LONA – Våtmarksprojekt*.

<https://www.naturvardsverket.se/bidrag/lona/lona--vatmarksprojekt/>

Region Kalmar län. (Hämtad 2023). *Fakta och statistik*.

<https://www.regionkalmar.se/faktakalmarlan>

SCB. (2020). Totalt vattenuttag per typ av vatten, efter region. Vart femte år 1970 - 2020

https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__MI__MI0902__MI0902D/VattenUttag/table/tableViewLayout1/

SGU. (29 oktober 2021). *Allmänt om våtmarker och våtmarksåtgärder*.

<https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/geologisk-handledning-for-vatmarksatgarder/om-vatmarker-och-vatmarksatgarder/>

SGU. (30 november 2022). *Hitta platser för att öka grundvattentillgången*.

<https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/geologisk-handledning-for-vatmarksatgarder/hitta-vatmarkslagen-for-restaurering-med-gis/hitta-platser-for-att-oka-grundvattentillgangen/>

SMHI. (20 maj 2022). *Svenska temperaturrekord*

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/svenska-temperaturrekord>

SMHI (2 mars 2023). *Ölands klimat*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatet-i-sveriges-landskap/olands-klimat-1.4870>

Structor Miljö Öst AB. (2022). *Återvätning av Vedborm träsk. Underlag för avgränsningssamråd*.

<chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://borgholmenergi.se/wp-content/uploads/2022/03/uppdaterat-samradsunderlag-m-bilagor-002.pdf>

Thorsbrink, M. Sohlenius, G., Becher, M., Bastviken, P., Nolin Nyström, L., & Evedorn, D. (2019). *Geologins betydelse vid våtmarksåtgärder– Sätt att stärka tillgången på grundvatten*. (SGU-rapport 2019:15). SGU.

<https://www.sgu.se/globalassets/vagledning2/vatmarksatgarder/sgu-2019---geologins-betydelse-vid-vatmarksatgarder---satt-att-starka-tillgangen-pa-grundvatten.pdf>

Vattenmyndigheterna. (2022). *Delförvaltningsplan mot torka och vattenbrist 2022–2027*.
<https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.47dc7e74182e92fe269b953/1662095112537/Delf%C3%B6rvaltningsplan%20mot%20torka%20och%20vattenbrist%202022-2027%20S%C3%B6dra%20%C3%96stersj%C3%B6n.pdf>

Vikberg, E., Thunholm, B., Thorsbrink, M., & Dahné, J. (2015). *Grundvattennivåer i ett förändrat klimat – nya klimatscenarier*, SGU -rapport 2015:19. Uppsala: SGU.

Wik, N.G., Bergström, U., Bruun, Å., Claeson, D., Jelinek, C., Juhojuntti, N., Kero, L., Lundqvist, L., Michael B. Stephens, M. B., Sukotjo, S., Wikman, H. (2005). *Beskrivning till regional berggrundskarta över Kalmar län*. SGU