

Kunde: Thisted Kommune
Projekt nr.: 18.KA-3
Version: 3
Udarbejdet af: AT/JBJ/KRST/OMU
Kvalitetssikret af: OMU



Glombak, maj 2018

03-01-2020

Teknisk-hydrologisk forundersøgelse Rigkilde-TF-DP-1805 Glombak

Rigkilde-LIFE, Thisted Kommune

Opsummering af den teknisk-hydrologiske forundersøgelse, hvor basiskortlægningen blandt andet omfatter indsamling af vandstandsdata, vandføring, vandkemi, geologi og botanisk kortlægning. Områdets trusler, potentiale og muligheder er gennemgået og er sammenfattet i en overordnet forståelsesmodel. Det udmunder i udvælgelsen af prioriterede tiltag for delområde 1, Glombak i Thisted Kommune og en konsekvensvurdering af en eventuel implementering af disse tiltag.

Indholdsfortegnelse

1	Indledning.....	3
1.1	Vurdering af trusler	3
1.2	Vurdering af potentiale.....	3
1.3	Vurdering af muligheder	4
2	Basiskortlægning	5
2.1	Generel områdebeskrivelse	5
2.2	Geologi.....	7
2.3	Vandstand og vandføring	9
2.4	Vandkemi.....	12
2.5	Botanisk kortlægning	15
3	Trusler	16
3.1	Dræning og grøfter.....	16
3.2	Forsumpning.....	18
3.3	Tilgroning.....	18
3.4	Vandindvinding.....	19
3.5	Næringsstofbelastning.....	20
3.6	Oversvømmelse med vandløbsvand.....	20
3.7	Oversvømmelse med havvand	20
3.8	Klimaændringer	21
4	Potentiale.....	22
4.1	Naturlig vandkemi	22
4.2	Naturlig grundvandstilstrømning	22
4.3	Naturlige afvandingsforhold	22
5	Muligheder	23
5.1	Sløjfning af dræn/grøfter	23
5.2	Rydning og afgræsning	23
5.3	Hævning af vandstand i grøfter og vandløb.....	23
5.4	Dyrkningsrestriktioner	24
5.5	Afskrab.....	24
6	Prioritering af tiltag.....	24
7	Konsekvensvurdering.....	26
8	Opsummering og anbefalinger	28
9	Referencer	29

Bilagsoversigt

Bilag 1	Oversigtskort med feltlokaliteter.....	30
Bilag 2	Geologisk snit Glombak, nr. 1 Vest-Øst.....	32
Bilag 3	Geologisk snit Glombak, nr. 2 Vest-Øst.....	34
Bilag 4	Geologisk snit Glombak, langsgående Nord-Syd.....	36
Bilag 5	Resultat af syretest i felten, Glombak	38
Bilag 6	Prioriterede tiltag.....	40

Ansvarsfraskrivelse

Indeværende materiale er udarbejdet som led i LIFE projektet LIFE14 NAT/DK/000606 som støttes økonomisk af EU Kommissionen. I henhold til artikel II.7.2 i General Conditions kan de holdninger og den viden, der kommer til udtryk i materialet, under ingen omstændigheder blive betragtet som EU Kommissionens officielle holdning og EU Kommissionen er ikke ansvarlig for den videre brug af oplysningerne i materialet.

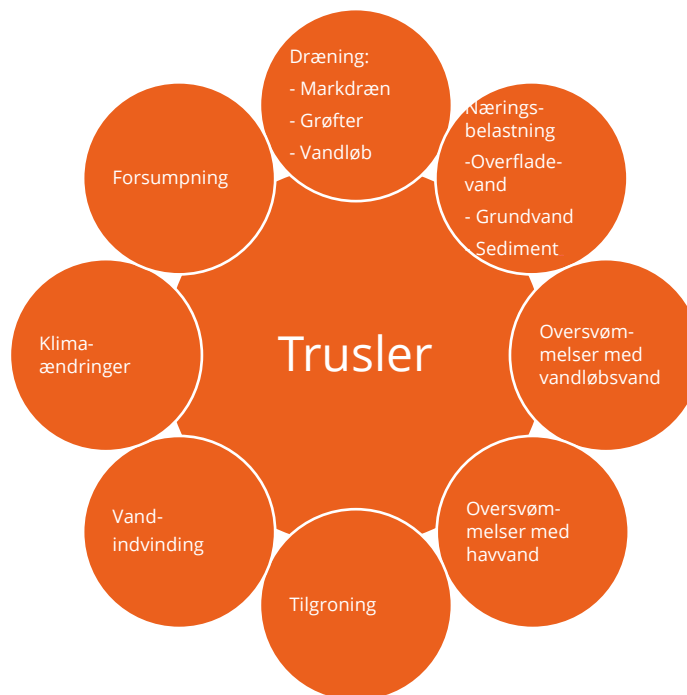
1 Indledning

Rigkilde-LIFE er et naturprojekt, hvor formålet er at forbedre kvaliteten af naturen i rigkær, kildevæld, og avneknippemoser og skabe forudsætninger for at naturtyperne kan brede sig i udvalgte Natura 2000-områder. Projektet er finansieret af EU tilskudsordningen LIFE-Natur og det tidligere SVANA samt de 5 deltagende kommuner og Naturstyrelsen. I Thisted Kommune berører RigKilde-LIFE tre Natura 2000-områder. Som et led i projektet har WatsonC i samarbejde med Thisted Kommune udarbejdet hydrologiske forundersøgelser i 8 delområder.

Nærværende rapport præsenterer en sammenfatning af den teknisk-hydrologiske forundersøgelse og en samlet forståelsesmodel for delområde 1, Glombak. Først præsenteres basiskortlægningen (kapitel 2), der indeholder en generel områdebeskrivelse, geologi, vandstandsdata, vandkemi og botanisk kortlægning. Dernæst gennemgås trusler, potentiale og muligheder, der danner udgangspunktet for forståelsesmodellen for delområde 1, Glombak. De potentielle trusler, der kan være en hindring for at opnå optimale rigkærs- og kildevældsforhold, beskrives i kapitel 3, den samlede vurdering af potentialet for delområde 1, Glombak gives i kapitel 4 og de forskellige muligheder og tiltag, der kan gennemføres for at øge udbredelsen af rigkær/kildevæld, og forbedre de eksisterende rigkær/kildevæld behandles i kapitel 5. Slutteligt laves en prioritering af tiltag (kapitel 6), en konsekvensvurdering (kapitel 7) og der afrundes med opsummering og anbefalinger (kapitel 8).

1.1 Vurdering af trusler

Centralt for forståelsesmodellen er vurderingen af de potentielle trusler, der kan være hindrende for optimale forhold. Der tages udgangspunkt i denne bruttoliste over trusler (Figur 1-1):

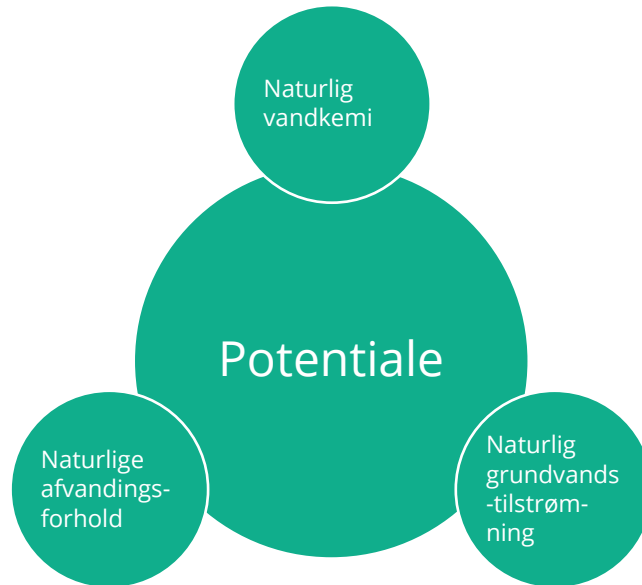


Figur 1-1 Trusler mod optimale rigkærsforhold.

Det er ikke alle trusler, der vil være relevante for delområde 1, Glombak. Men denne bruttoliste anvendes som udgangspunkt i første screening. I takt med dataindsamlingen stiger vidensniveauet og irrelevante trusler fjernes.

1.2 Vurdering af potentiale

I vurderingen af områdets naturlige potentiale betragtes oversigten i Figur 1-2.

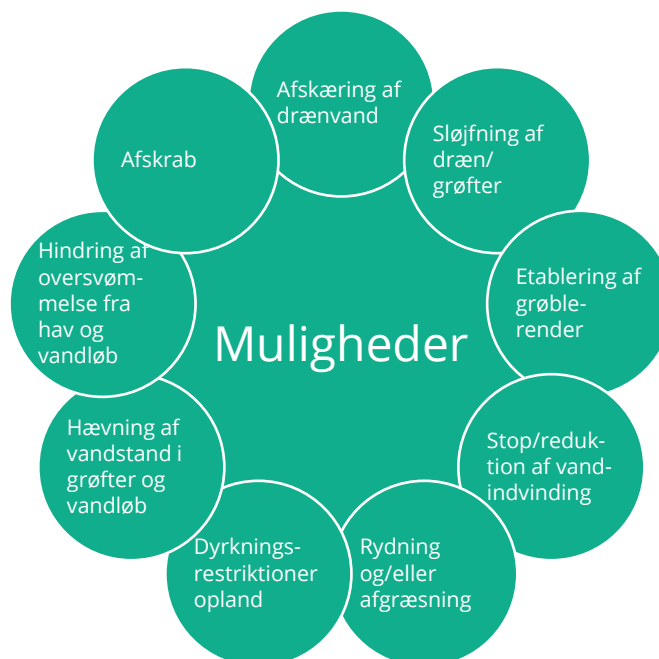


Figur 1-2 Potentiale for forbedrede forhold i Rigkær.

De naturgivne forhold for grundvandsudstrømning udgør sammen med den naturlige grundvandskemi, samt de naturlige afvandingsforhold grundstenen i potentialet for fastholdelse og udbredelsen af rigkær- og kildevældsområder. En samlet vurdering af de enkelte delområders potentiale for at øge udbredelsen af rigkær- og kildevældsområder gives i kapitel 4.

1.3 Vurdering af muligheder

Trusselsbilledet og områdets potentiale giver viften af de tiltagsmuligheder, der kan øge udbredelsen af rigkær/kildevæld og forbedre eksisterende rigkær/kildevæld. Figur 1-3 viser en bruttooversigt over tiltag, der kan komme på tale, og disse tiltag diskuteres yderligere i kapitel 5 og der laves en prioritering af tiltag i kapitel 6.

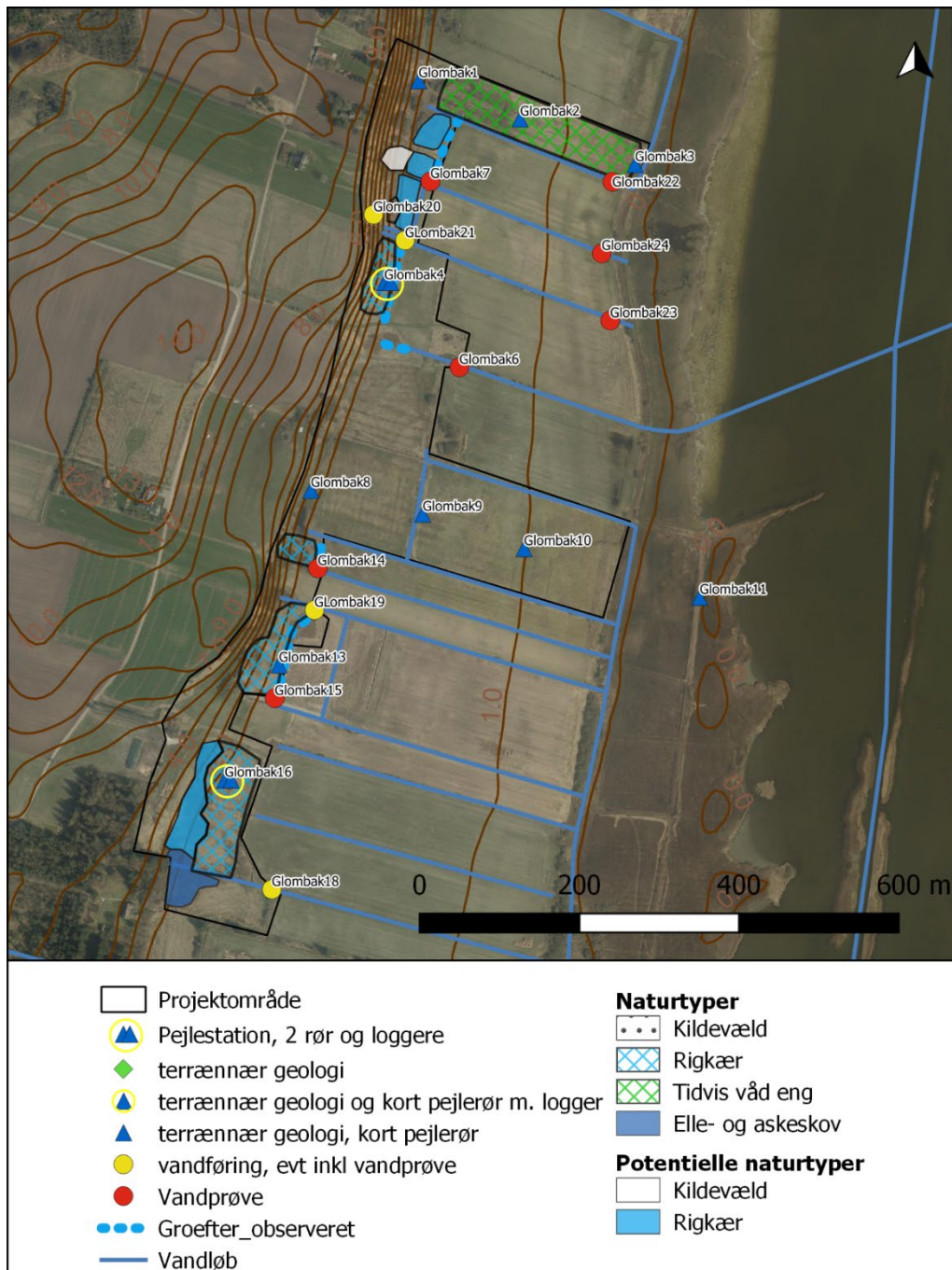


Figur 1-3 Muligheder for tiltag til forbedring af potentialet for rigkær/kildevæld

2 Basiskortlægning

2.1 Generel områdebeskrivelse

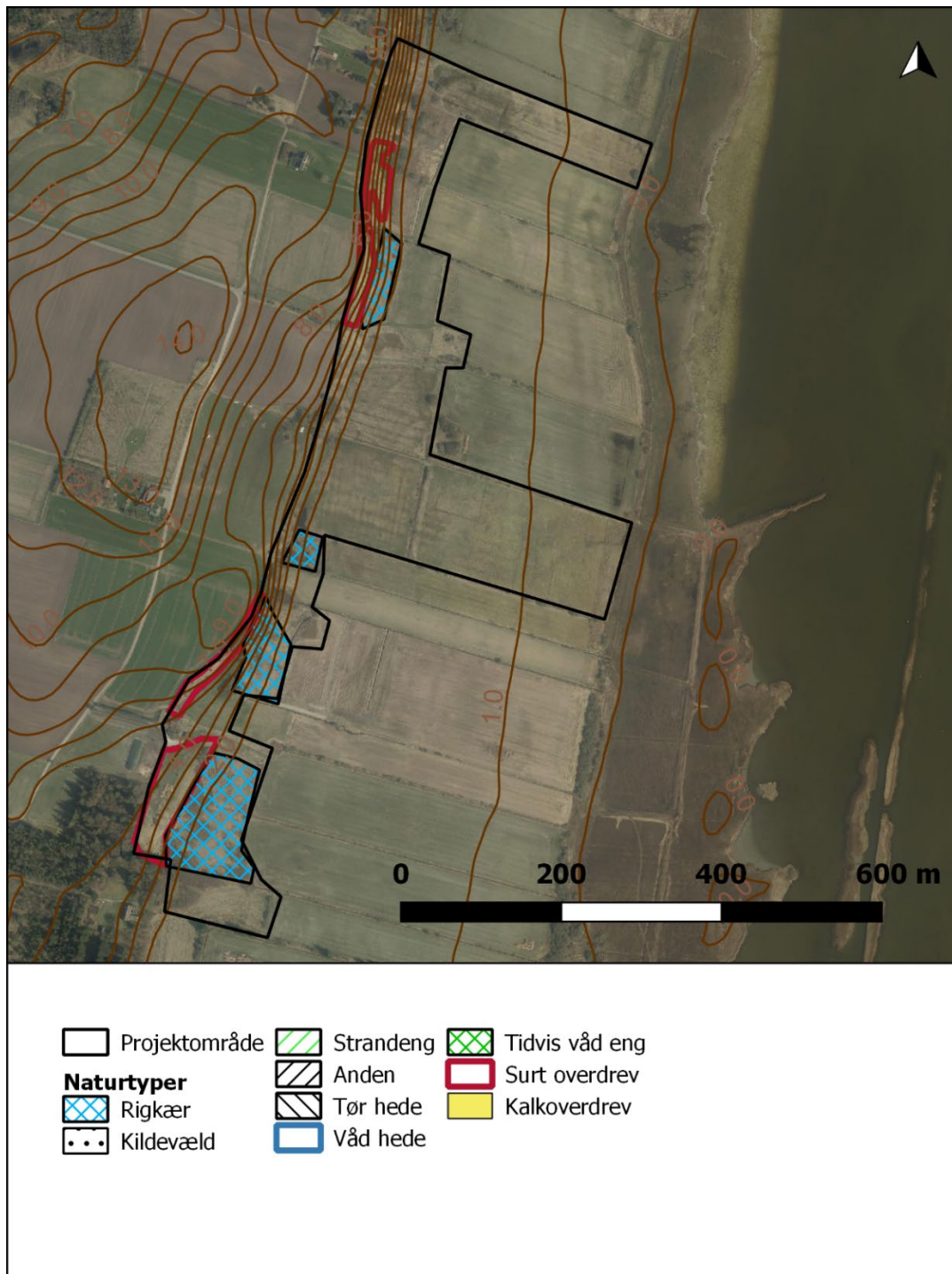
Delområde 1, Glombak ligger placeret for foden af en østvendt skrænt. Hele projektområdet ligger indenfor Natura 2000-område nr. 16 og indeholder mindst 4 områder med rigkær langs skrænten. Området grænser op til højereliggende dyrkede arealer mod vest og lavere dyrkede arealer mod øst, og det afvander mod øst til Bygholm Vejle. Figur 2-1 præsenterer et oversigtskort over området og viser feltlokaliteterne til de teknisk-hydrologiske forundersøgelser (Findes også på Bilag 1).



Figur 2-1 Oversigtskort over delområde 1, Glombak. Feltlokaliteter, naturudpegninger, vandløb og højdekurver er fremhævet (findes også i A3 som Bilag 1).

I natura 2000 planen for område 16 står følgende retningslinje: *“Der sikres sammenhæng mellem forekomster af primært naturtypen rigkær med henblik på at gøre arealet mere robust overfor a) pludselige hændelser (f.eks. ekstreme vejrforhold), b) klimaændringer c) for at mindske randpåvirkninger fra omkringliggende landbrugsarealer eller d) for at bidrage til etablering af større driftsenheder.”*

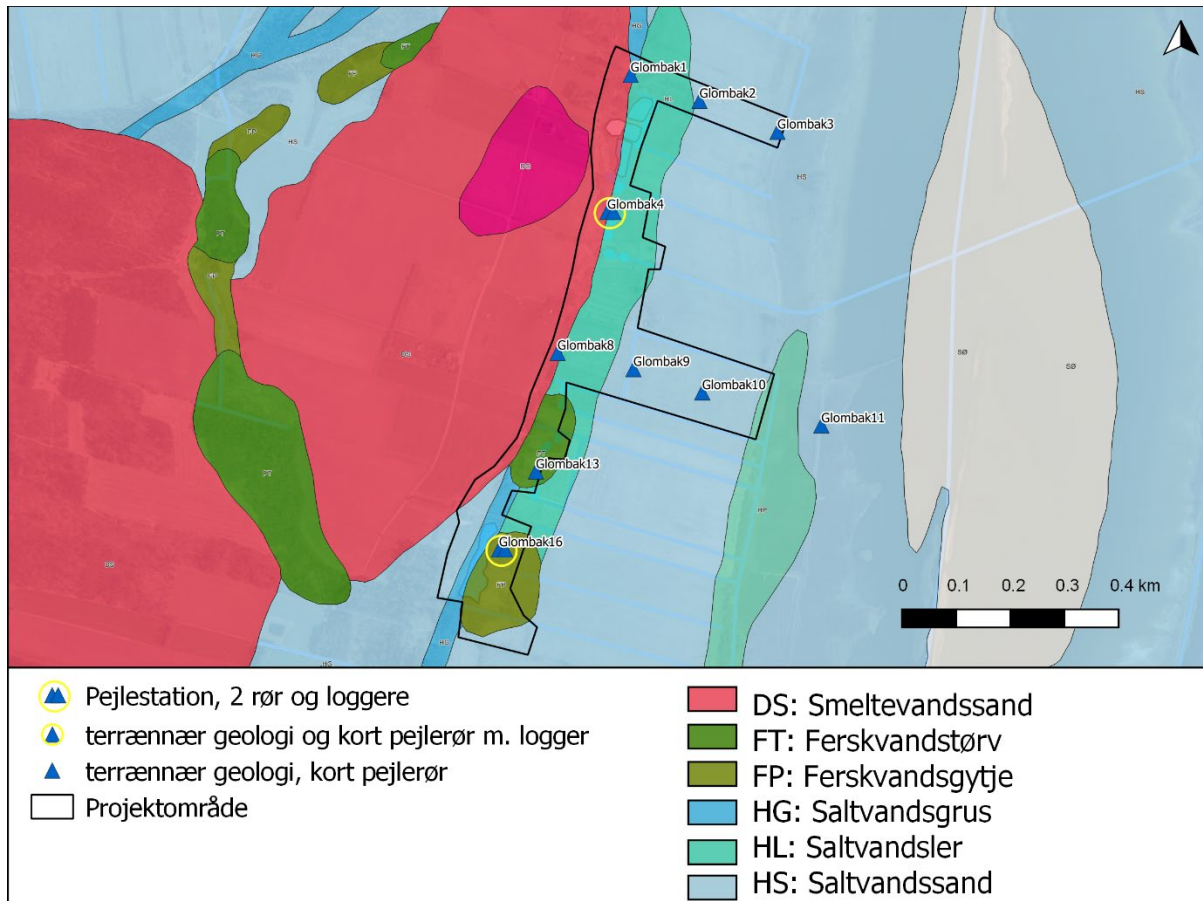
Af Figur 2-2 nedenfor fremgår den statslige kortlægning af naturtyperne fra 2011, hvor de udpegede rigkærs-arealer overordnet set er næsten sammenfaldende med den seneste kortlægning. Men i forbindelse med statens habitatkortlægning er der dog ikke kortlagt tidvis våd eng og kildevæld. Forskellen imellem de to kortlægninger kan dog ligeså vel skyldes forskelle i fokus og detaljeringsgraden, hvormed der kortlægges, som det kan skyldes ændringer i artsammensætning i Glombak.



Figur 2-2 Tidligere habitatkortlægning (udført i forbindelse med Statens kortlægning af naturtyper i 2011).

2.2 Geologi

Glombak er lokaliseret øst for en "moræneknold" og vest for et kunstigt tørlagt areal (Vejlerne). Delområdet ved Glombak består således af en skråning i vest med moræne aflejringer fra den sidste istid, en smal bræmme af marint forland (fra Stenalderhavet/Littorina-transgressionen) og kunstigt tørlagte arealer i øst. Figur 2-3 præsenterer GEUS' jordartskort for området.



Figur 2-3 Jordartskort over delområde 1, Glombak. Feltlokaliteterne, hvor der er analyseret terrænnær geologi, er indikeret.

Den geologiske kortlægning i denne teknisk-hydrologiske forundersøgelse baseres på jordartsbeskrivelser for alle etablerede borer. Derudover er der foretaget korte borer eller spydkarteringer til 2 m.u.t. langs med transekter på tværs af delområdet. Tilstedeværelsen af kalk i de forskellige jordlag er blevet undersøgt ved syretest i felten. Hvis prøven bruser er det tegn på kalk. Jordprøver er også hjemtaget til geologisk prøvebedømmelse (Larsen, 1988). Heraf er udvalgte jordprøver tørret til pH-bestemmelse. Den tørrede jordprøve oprøres i demineraliseret vand 1:2,5 og der måles med en pH-elektrode.

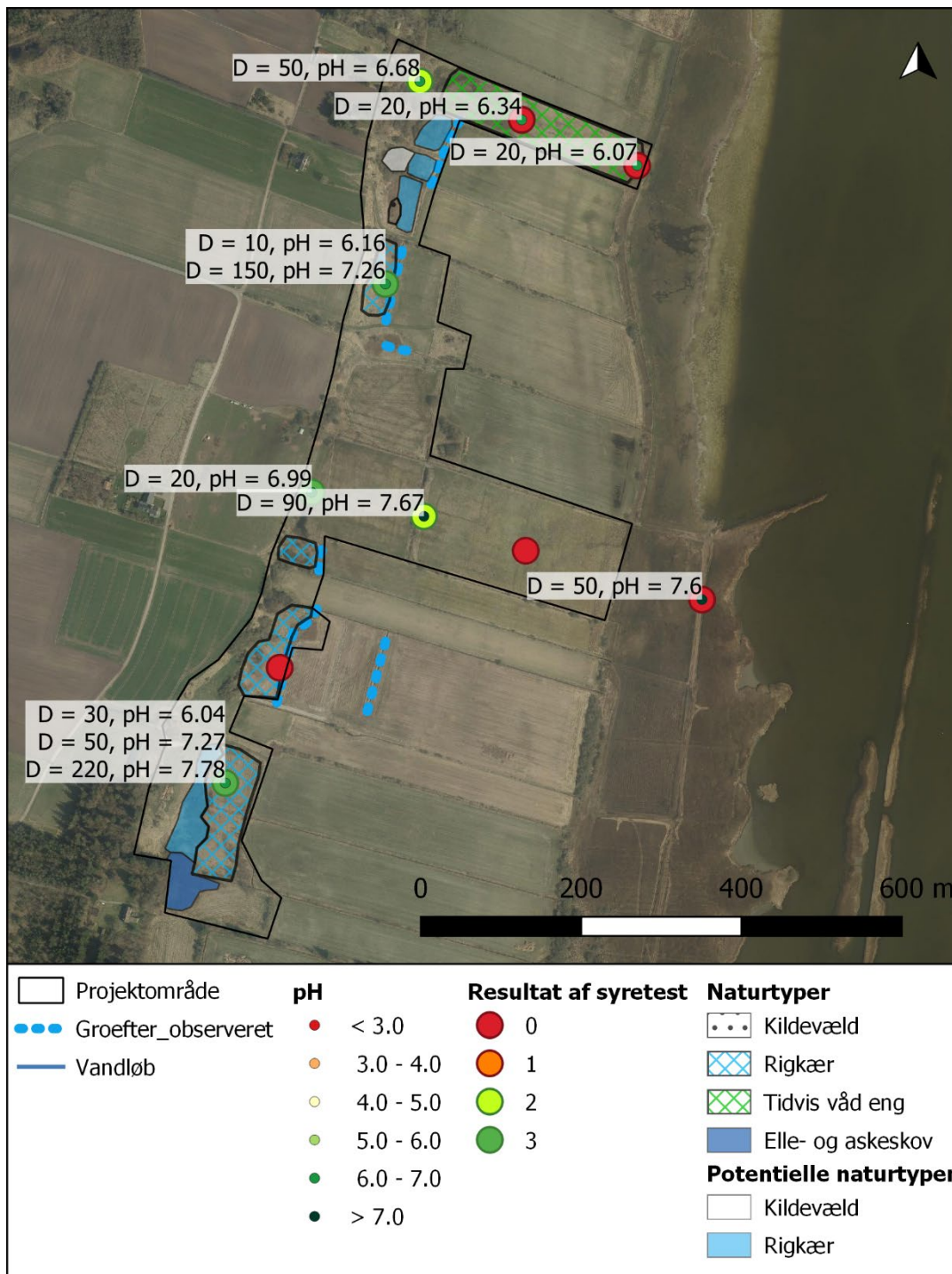
Optegningen af de geologiske snit præsenteres på Bilag 2, 3 og 4. På de geologiske snit er der også inddraget eksisterende geologiske information fra nærliggende DGU-boringer, hvor det er muligt.

Der forefindes sandede muldrag øverst i borerne ved Glombak1, Glombak2, Glombak3, Glombak8, Glombak9 og Glombak10 (til 20-40 cm dybde), mens der i borerne Glombak4, Glombak11, Glombak13 og Glombak16 er tørveaflejringer i 20-50 cm's dybde.

De tykke lerlag, som er til stede i Glombak1, Glombak4, Glombak9, Glombak13 og Glombak16 er højest sandsynligt aflejringer fra Littorina-transgressionen. I Stenalderen kan "moræne-knolden" have været en barriereø, en odde- eller tange-dannelse, som har beskyttet mod bølgepåvirkningen inde i en bagvedliggende lagune. De lokaliteter, som er tættest på skrænten op til "moræne-knolden" har således ligget i læ dengang de tykke aflejringer af saltvandsler blev afsat. Men ved Glombak8 er lerlaget kun 10 cm

tykt. I stedet er der aflejringer af groft sand, som nok i højere grad stammer fra smeltevandssand, der blev aflejret ved afslutningen af sidste istid. Ved Glombak9, hvor der er 170 cm stift ler, har der sandsynligvis også været et beskyttet laguneaflejringsmiljø under Littorina-transgression i Stenalderen, men der kan også være "fanget" yderligere marskagtige sedimenter under landindvindingsprojektet i nyere tid.

I de resterende borerer ved Glombak2, Glombak3, Glombak10 og Glombak11 er der overvejende groft til mellemkornet sand og aflejringerne er velsorterede, da de er afsat marint – enten af oversvømmelser af Stenalderhavet eller i nyere tid, hvor man har lavet kunstigt landindvinding igennem inddæmning og pumpning, og sidenhen grøbling/grøftning.



Figur 2-4 Resultatet af syretest i feltet og pH-målinger i laboratoriet for delområde 1, Glombak.

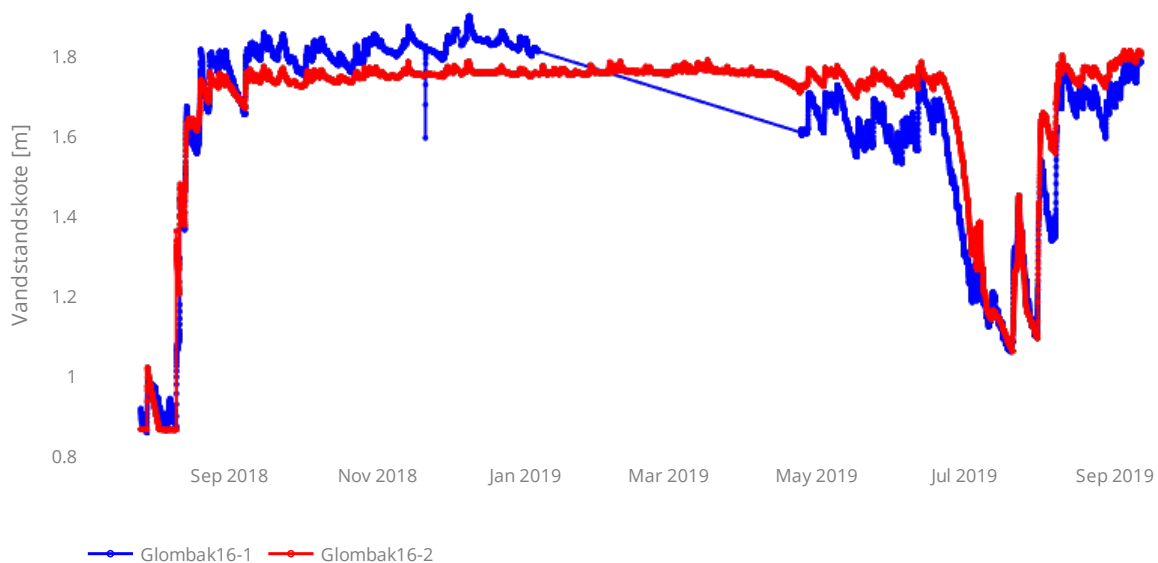
De fleste håndboringer i området har indslag af sand. Det betyder, at grøfterne i området sandsynligvis har en relativt stor rækkevidde og effektivt kan sænke vandstanden/trykket i de sandlag, som har forbindelse til grøfterne.

Tilstedeværelsen af kalk i de forskellige jordlag er blevet undersøgt ved syretest i felten. Hvis prøven bruser er det tegn på kalk. Der anvendes en skala fra 0-3 alt efter, hvor kraftig reaktionen er med syre. 0: Bruser ikke (kalkfrit), 1: Svag boblen (svag kalkholdig), 2: Jævn brusen (kalkholdig), og 3: Koger kraftigt (stærk kalkholdig). Figur 2-4 præsenterer resultatet af syretesten i felten ved at vise resultatet fra den jordhorisont, hvor reaktionen med syre er kraftigst. Figuren viser også resultatet af pH-målingerne på de hjemtagne jordprøver. Det komplette datasæt af jordprøvebeskrivelser og syretest i felten fremgår også af 0.

2.3 Vandstand og vandføring

Der er blevet etableret et net af pejlestationer bestående af dybe og korte piezometerrør. Pejlestationerne har til formål beskrive vandstandsforhold og gradienter horisontalt og vertikalt. De dybe og korte rør beskriver den lodrette gradient og traceer af korte piezometerrør beskriver den horisontale gradient. En opadrettet trykgradient beviser ikke, at der er stor udstrømning af grundvand, men indikerer, at der er potentiale for grundvandsudstrømning afhængigt af jordens hydrauliske egenskaber. En nedadrettet gradient er derimod bevis for, at der ikke strømmer grundvand op mod terrænoverfladen. Stabile vandstandsforhold i rodzonen og en stabil opadrettet gradient kendetegner rigkær/kildevæld med gunstige hydrologiske forhold.

Figur 2-5 og Figur 2-6 præsenterer vandstandstidsserier fra de to pejlestationer, hvor der både er dybe og korte piezometerrør (Glombak16 og Glombak4).

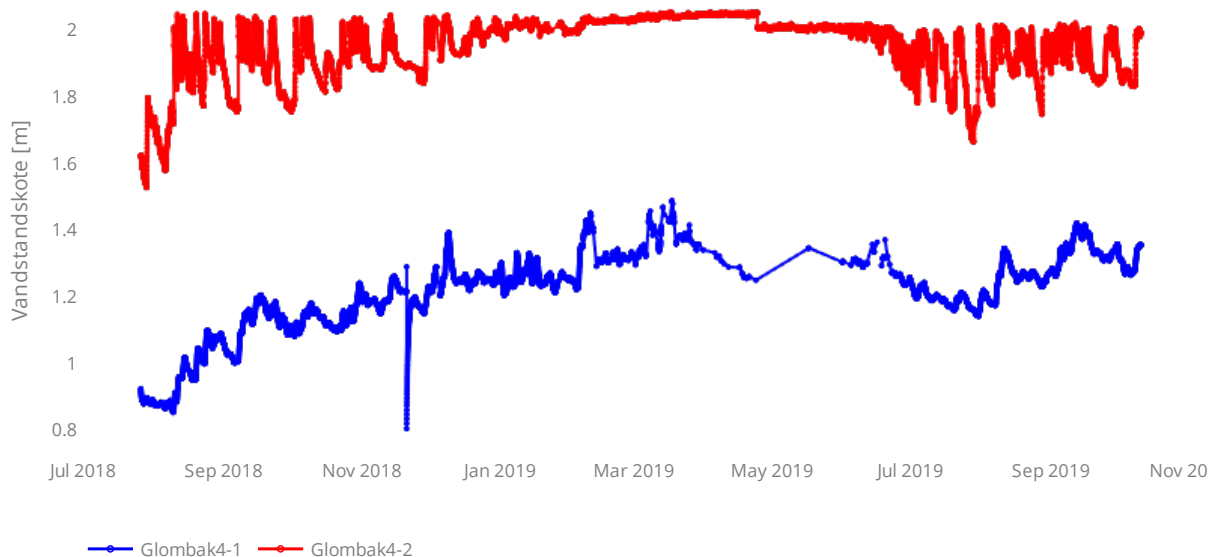


Figur 2-5 Vandstandstidsserie for Glombak16, der har terrænkoten 1,77 m DVR90. Den blå linje viser vandstanden i det dybeste filter og den røde linje viser vandstanden i det øverste filter. Der er en opadrettet gradient, når den blå linje ligger over den røde linje.

Det var en usædvanligt tør forår- og sommersæson i 2018. Pejlestationerne blev etableret i juli 2018 og konsekvenserne af sommerudtørringen ses i begyndelsen af tidsserien, hvor vandstandskoten er lav. En markant sommerudtørring gør sig også gældende i sommeren 2019, men når der efter flere måneders tørke kommer der nedbør, så stiger vandstands niveauet efterfølgende i både det dybe og korte piezometerrør. Selvom sommerudtørring ikke optimalt for det rigkær, som er registreret ved Glombak16, så er der ved feltinspektioner observeret en ok tilstand på den lokalitet. Eftersom vandstanden i det øverste filter generelt ligger meget stabilt nær terræn (på nær sommer), så tyder det på grundvandsudstrømning.

Ud fra vandstandstidsserien kan der konstateres en svag opadrettet gradient i efterår og vinter 2018, fordi den blå linje ligger over den røde linje. Men i foråret 2019 er der en svag nedadrettet gradient ved Glombak16.

Den 20. november 2018 blev der foretaget en pumpning på det dybe filter (Glombak16_1) i forbindelse med udtagning af vandprøver. Vandstanden efter pumpningen er normaliseret efter ca. 4 timer, hvilket bekræfter at filteret sidder i et vandførende lag.

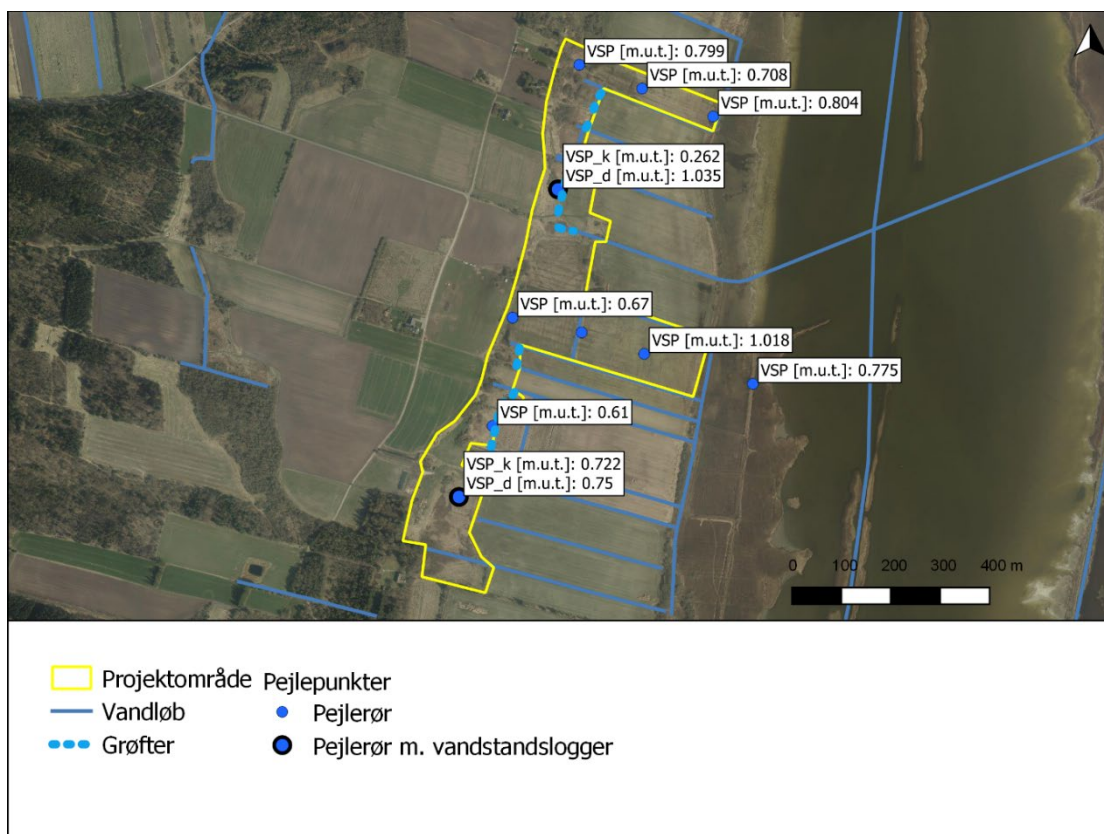


Figur 2-6 Vandstandstidsserie for Glombak4, der har terrænkoten 2,07 m DVR90. Den blå linje viser vandstanden i det dybeste filter og den røde linje viser vandstanden i det øverste filter.

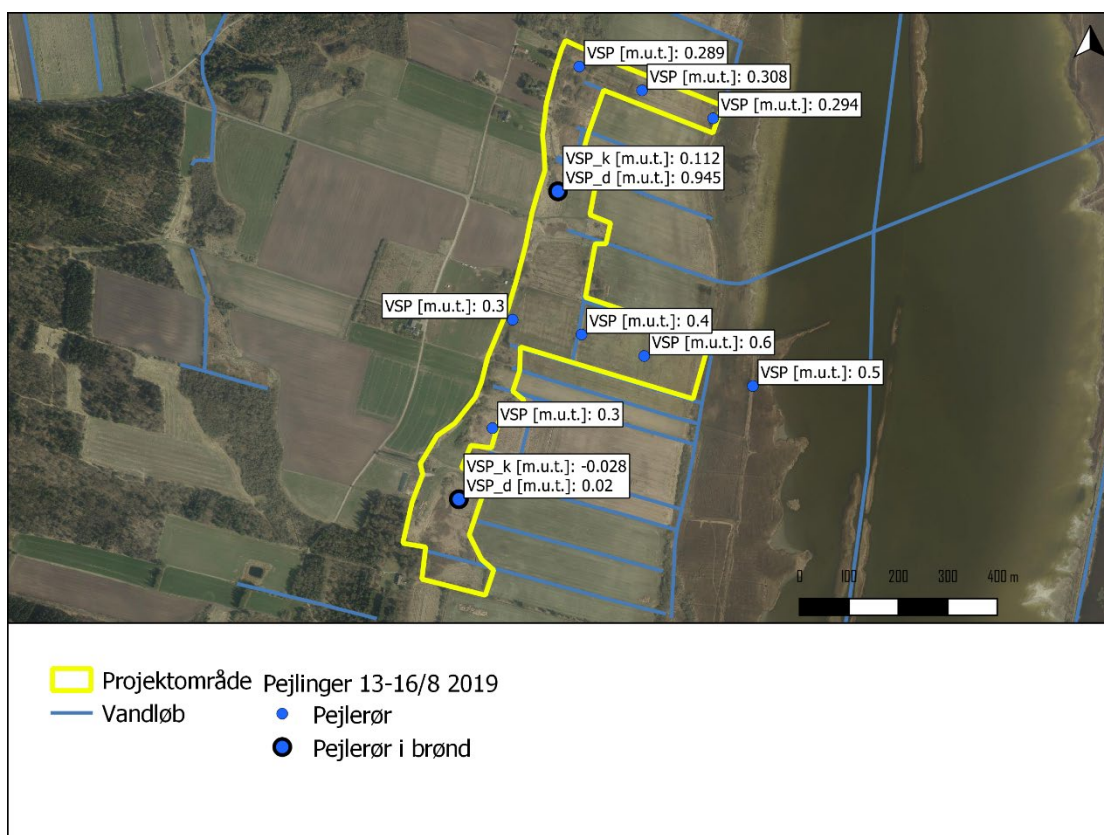
Vandstandstidsserien ved Glombak4 (Figur 2-6) indikerer en nedadrettet gradient. Men det er muligt, at der kommer grundvand ud af skrænten over lerlaget, som understøtter området og som fastholder et relativt terrænnært vandspejl i rodzonen. Dette er i hvert fald tilfældet ca. 100 m nord for stationen ved punktet Glombak20, hvor der er strømmende vand hele året. Vandstanden i det korte filter (rød kurve) viser dog nogen dynamik og der er kun kortvarigt vand helt til terræn. Det indikerer at grundvandstilførslen er beskeden og/eller at det øverste af tørven afdrænes meget hurtigt.

Det dybe filter (Glombak4_1, blå linje) stikker ned i et underliggende sandlag, som effektivt afvandes af en nærliggende grøft og dermed forhindres en opadrettet strømning. Der blev d. 20. november, 2018 udtaget en vandprøve fra det dybe piezometerrør (se kraftigt dyk i kurven i forbindelse med, at der pumpes). Der går 2-3 dage for vandstanden i filteret normaliserer sig. Det viser, at filteret sidder i et vandførende lag, men enten har dette lag lavere hydraulisk ledningsevne end det var tilfældet ved Glombak16 eller også er filteret blevet delvist tilstoppet af ler under selve filtersætningen. Det ændrer ikke ved at vandstand/trykniveauet i på lokaliteten vurderes at være retvisende.

I juli 2018 og i august 2019 er der foretaget to synkronpejlerunder i alle dybe og korte piezometerrør i delområde 1, Glombak. Vandstandsdata fra disse pejlinger præsenteres på Figur 2-7 og Figur 2-8. Da vandspejlet (VSP) står forholdsvis dybt under terræn (75-100 cm) i sommeren 2018, konkluderes det, at der ikke er så stor grundvandsudstrømning til delområdet. Det er kun på arealerne tættest ved skrænten i vest, at det ser ud til at være et stort potentiale for grundvandsudstrømning. Som f.eks. ved Glombak4 hvor det formodes, at der strømmer grundvand ud af skrænten, som forbliver terrænnært pga. et lerlag.



Figur 2-7 Vandstandsdata fra juli 2018 i delområde 1, Glombak.



Figur 2-8 Vandstandsdata fra august 2019 i delområde 1, Glombak.

Der er målt vandføring i 3 grøfter for at kunne vurdere i hvilket omfang grøfterne afvander de tilstødende områder og for at få indblik i mængden af tilstrømmende grundvand. Placeringen af vandføringsmålingerne ses af Figur 2-1. De 4 målinger er foretaget nær skræntfoden, hvor grøfterne har et meget lille direkte opland og hvor vandføringen om sommeren forventes at bestå alene af grundvand. Vandmængderne er relativt små og der findes ingen større kildevæld i området. Der er dog konstateret rindende vand fra skrænten ved Glombak20 selv i de tørreste perioder.

Tabel 2-1 Vandføringsmålinger i grøfter målt 28. august 2018, ved afslutningen af den lange tørkeperiode juni-august 2018.

	Vandføring (l/s)
Glombak18 (grøft: 503110; 6321007)	1,5
Glombak19 (grøft: 503163; 6321357)	0,5
Glombak20 (grøft/skrænt: 503237; 6321855)	0,2
Glombak21 (grøft: 503277; 6321820)	0,2

2.4 Vandkemi

Til vurdering af de grundvandskemiske forhold er der udtaget vandprøver til analyse for kvælstof og fosfor i dybe håndboringer og kilder. Der udtages ikke vandprøver i de korte, terrænnære pejlerør, da det er vores erfaring at nitraten her er omsat og at vandprøver ikke afslører en evt. forhøjet næringsbelastning.

En undersøgelse af de hydrologiske og vandkemiske forudsætninger for rigkær og kildevæld i NOVANA (Pedersen, et al., 2010) viste, at gode rigkær findes de steder, hvor N-koncentrationen i rodzonen ikke overstiger **0,3 mg NO₃-N/l**. Tilsvarende med fosfor viste projektet, at gode lokaliteter ikke overstiger **50 µg PO₄-P/l**. I dette projekt er der kun analyseret for Total-N og Total-P. Erfaringsmæssigt udgør NO₃-N 80-90 % af Total-N mens PO₄-P typisk er 2/3 af Total-P, dog varierende (NIRAS og WATSONC, 2019). pH-værdien i rigkær varierer typisk i intervallet 5.5 – 8 (Andersen, 2018).

Rapporten "Vurdering af grundvandsforekomsters påvirkning af tilknyttede grundvandsafhængige terrestriske økosystemer i natura 2000 områder" (GEUS, 2019) diskuterer grænseværdier for grundvand som understøtter bl.a. rigkær og kildevæld. Konklusionen er, at data fra (Pedersen, et al., 2010) fortsat er det bedste, men dog mangelfulde, grundlag vi har for at kunne fastsætte tærskelværdier. (GEUS, 2019) konkluderer, at tærskelværdier på 1 mg N/l og 1 mg P/l for grundvandsforekomster er bedste bud og tolker således resultaterne i (Pedersen, et al., 2010) lidt anderledes, end der er gjort i dette projekt.

Der er ofte gode forhold for omsætning af nitrat i områder med rigkær, hvis grundvandet strømmer langsomt og diffust op til overfladen. Et forhøjet niveau af nitrat i grundvandet behøver derfor ikke være kritisk i et konkret område. Det samme gør sig gældende for fosfor, men her er de geokemiske processer mere komplekse. Forfosfor omsættes ikke, men kan blive bundet mere eller mindre effektivt til bl.a. jern og kalk. Binds fosfor til kalk er det en fordel fordi bindingen er uafhængig af redoxforhold. Når fosfor bindes til jern, kan der være store udsving i plantetilgængeligt fosfor.

For både kvælstof og fosfor er det vanskeligt at opstille egentlige tærskelværdier og særligt for fosfor kan det være vanskeligt at vide om niveauerne er kritiske ud fra en enkelt måling som er foretaget i projektet. For at konkretisere og gøre målingerne, som er foretaget i dette projekt, så brugbare som muligt er det valgt at definere følgende intervaller.

Tabel 2-2: Definition af de niveauer for kvælstof og fosfor, som er opstillet for projektet

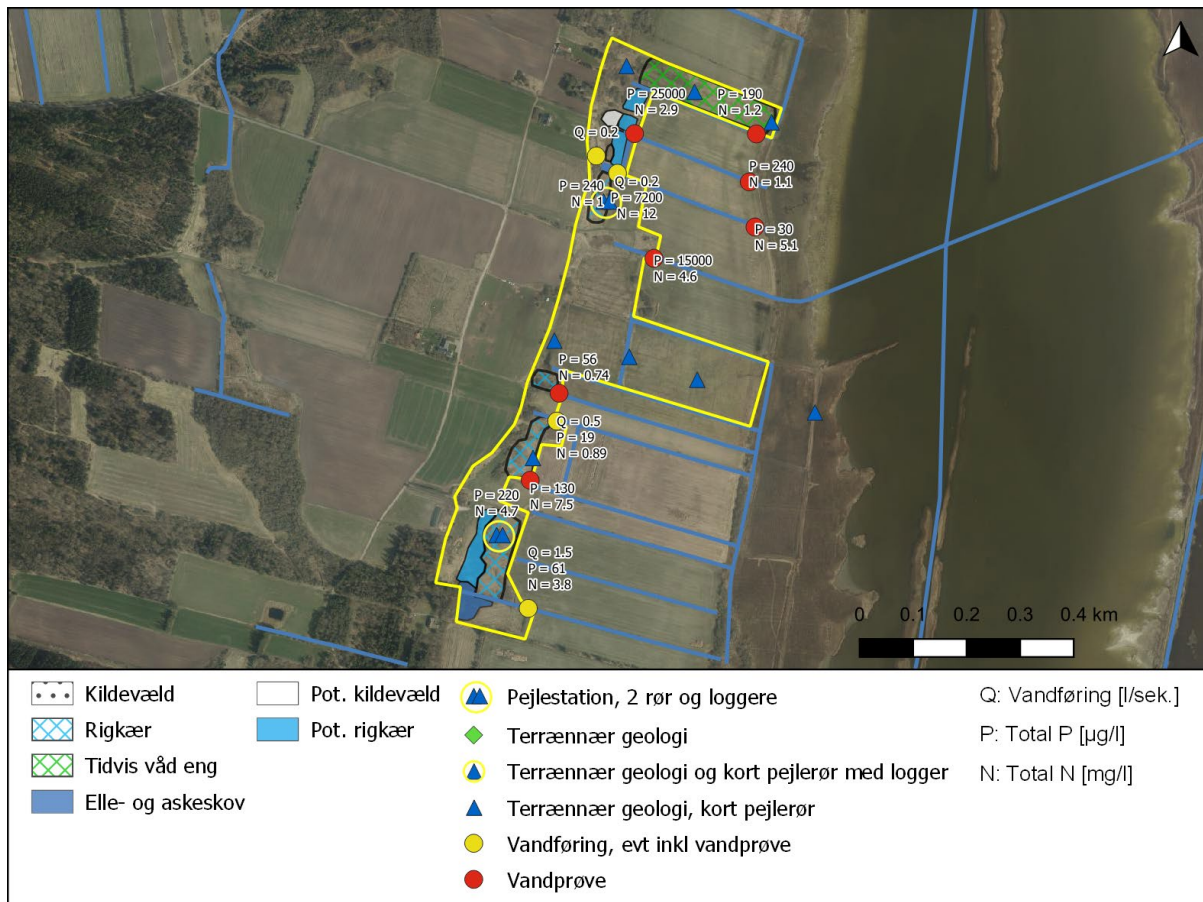
Parameter	interval	vurdering	udbybning
Total-N	< 0,3 mg/l	Gunstig	Ikke kritisk, hverken i grundvand eller rodzone
Total-N	0,3 - 2 mg/l	Opmærksomhedsniveau	Måske kritisk i rodzone, men acceptabelt niveau i grundvand
Total-N	> 2 mg/l	Forhøjet niveau	Kritisk i rodzone. Grundvand afhængigt af gunstige forhold for denitrifikation. Bør ikke tilføres næringsfattig natur direkte
Total-P	< 50 µg/l	Gunstig	Ikke kritisk, hverken i grundvand eller rodzone
Total-P	50 - 1000 µg/l	Opmærksomhedsniveau	Måske kritisk i rodzone, men acceptabelt niveau i grundvand
Total-P	> 1000 µg/l	Forhøjet niveau	Kritisk i rodzone. Bør ikke tilføres næringsfattig natur direkte

Resultatet af vandanalyserne opsummeres i nedstående tabel:

Tabel 2-3 Analyser af kvælstof og fosfor i overfladevand, drænvand og udstrømmende grundvand. Værdierne er farvet på baggrund af niveauerne i Tabel 2-2.

	Total-N (mg/l)	Total-P (mg/l)
Glombak4 (dybt pejlerør)	1	240
Glombak16 (dybt pejlerør)	4,7	220
Glombak22 (langsgående grøft)	1,2	190
Glombak7 (tværgående grøft)	2,9	25000
Glombak24 (langsgående grøft)	1,1	240
Glombak21 (langsgående grøft)	12	7200
Glombak23 (langsgående grøft)	5,1	30
Glombak6 (langsgående grøft)	4,6	15000
Glombak14 (tværgående grøft)	0,74	56
Glombak19 (tværgående grøft)	0,89	19
Glombak15 (tværgående grøft)	7,5	130
Glombak18 (langsgående grøft)	3,8	61

Derudover præsenteres vandkemi data på oversigtskortet sammen med de udpegede naturtyper og vandføringsmålinger på Figur 2-9.

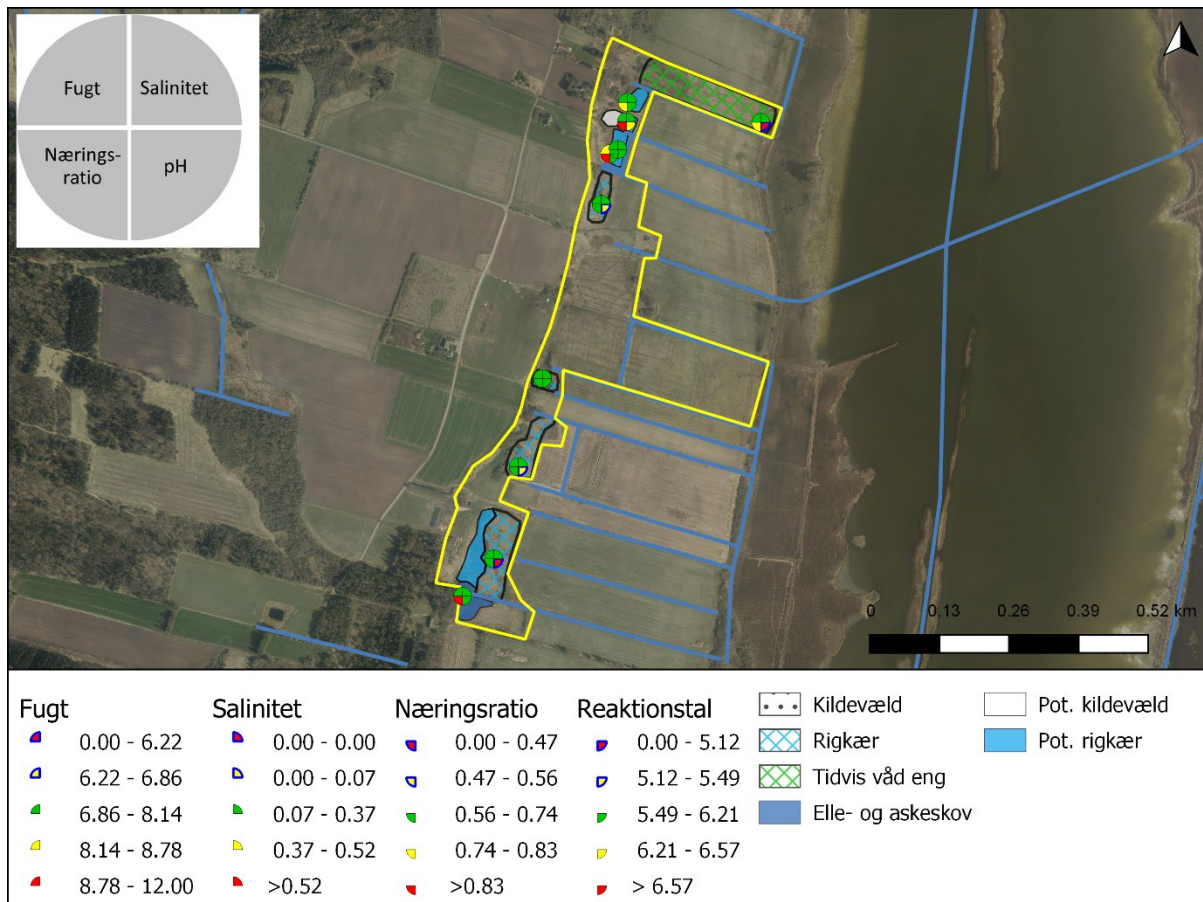


Figur 2-9 Analyseresultater af kvælstof og fosfor i overfladevand, drænvand og udstrømmende grundvand sammen med 4 vandføringsmålinger (Q) fra delområde 1, Glombak.

De målte koncentrationer af N og P varierer kraftigt i området og enkelte steder er der konstateret særdeles høje koncentrationer af både N og P. Indholdet af kvælstof i grundvandet i de dybe pejlerør indikerer en høj baggrundsbelastning fra grundvandet. Den højeste koncentration af kvælstof er målt nedenfor stedet, hvor der strømmer grundvand ud af skrænten ved Glombak 20/21. Der er således mistanke om, at grundvandet/trykvandet, der kommer ud af skrænten, indeholder en del nitrat. Hvis vand med disse næringsstoffkoncentrationer ledes direkte ud over rigkærsområder, så kan det give anledning til eutrofiering. Såfremt drænvand og grundvand skal kunne understøtte de næringsfattige naturtyper i Glombak, så er det derfor afgørende, at vandet kommer diffust op til overfladen sådan at nitraten kan blive omsat undervejs.

2.5 Botanisk kortlægning

Thisted Kommune har gennemført en botanisk kortlægning af delområde 1, Glombak der præsenteres på Figur 2-10 sammen med udregnede Ellenberg indikatorer. Vegetationssammensætningen indenfor dokumentationscirklerne (5m) kan ved hjælp af Ellenbergs indikatorsystem benyttes til at udlede information om det miljømæssige forhold, som har betydning for plantesamfundene (Ellenberg, 1974); Nygaard et al. 2009).



Figur 2-10 Botanisk kortlægning af delområde 1, Glombak og Ellenberg Indikatorer, der giver information om de miljømæssige forhold, som har betydning for plantesamfundene (Fugt, Salinitet, Næringsratio og pH). De grønne symboler viser at de miljømæssige forhold er optimale/gennemsnitlige for rigkær. De gule og røde symboler indikerer at en given parameter ligger højere end, hvad der er optimalt for rigkær, mens de tilsvarende farver med den blå omkransning indikerer at den pågældende parameter ligger lavere end, hvad der er optimalt for rigkær.

Der er 2 dokumentationscirkler i Glombak, hvor Ellenberg Indikatorerne viser helt gennemsnitlige forhold på både fugt, salinitet, næringsratio og pH. Det ene område er et udpeget rigkær, som ligger centralt lokaliseret i Glombak og det andet område ligger i den nordligste del af projektområdet og er udpeget til potentielt rigkær. Der er flere af dokumentationscirklerne, som viser en tendens til, at der er lavere pH-værdier end, hvad der er optimalt for rigkær og ved omtrent halvdelen af dokumentationscirklerne, indikeres der et højere næringsratio end ved gennemsnitlige rigkær. Næringsratio påvirkes af tilstedeværelsen af konkurrencesterke arter og kan både indikere for høj næringspåvirkning og/eller manglende pleje. Det er værd at notere sig, at alle 10 dokumentationscirkler i Glombak viser gennemsnitlige salinitetsforhold. Ligeledes er fugtparameteren også gennemsnitlig for 9 ud af 10 dokumentationscirklerne, selvom vandstandstidsserien fra Glombak16 (Figur 2-5) og synkronpejlingerne (Figur 2-7 og Figur 2-8) indikerer, at sommerudtørring kan være en udfordring.

3 Trusler

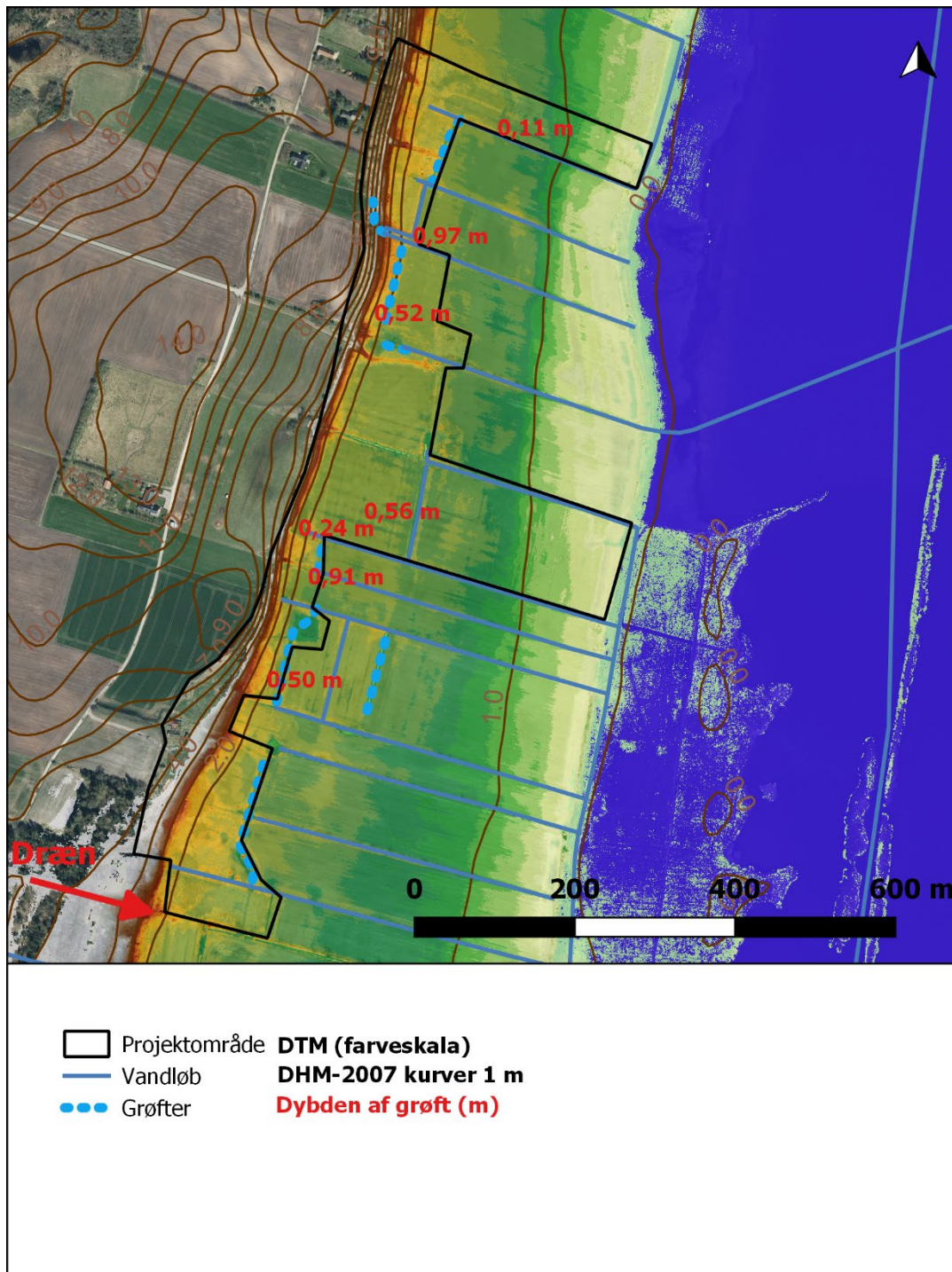
3.1 Dræning og grøfter

Dræning og grøfter kan give anledning til unaturlige vandstandsforhold og forhindre grundvand i at trænge op til overfladen. Til kortlægningen af dræningssituationen er FOT temaet for vandløb og grøfter anvendt og sammenholdt med ortofoto og en højopløst (0,4 m) terrænmodel. Derudover er der også indhentet drænoplysninger fra Orbicons drænarkiv. Med udgangspunkt i Orbicons drænarkiv og besigtigelser i

området kortlægges de dræn, der enten udmunder i delområderne eller er beliggende indenfor delområderne. Endelig er alle vandløb og grøfter også gennemgået.

Af Orbicons drænarkiv fremgår et markdræn, der løber lige forbi den sydligste del af delområde 1, Glombak. Men indenfor selve delområdet er der ikke tilgængelige drænkort i Orbicons drænarkiv. Der kan dog godt tidligere have været drænet, selvom der ikke er drænkort tilgængelige i Orbicons drænarkiv.

Glombak er til gengæld gennemskåret af grøfter, der anvendes til afvanding af området (se Figur 3-1). I hele delområdets længde på ca. 1,1 km er der mindst 14 grøfter, der løber på langs (vest-øst). Afstanden imellem disse grøfter er gennemsnitligt mindre end 100 m. Der er også nogle nyopgravede grøfter, der løber på tværs (nord-syd) langs med skræntfoden. Dybderne af grøfterne varierer imellem 11 cm og 96 cm, men størsteparten er dybere end 50 cm.



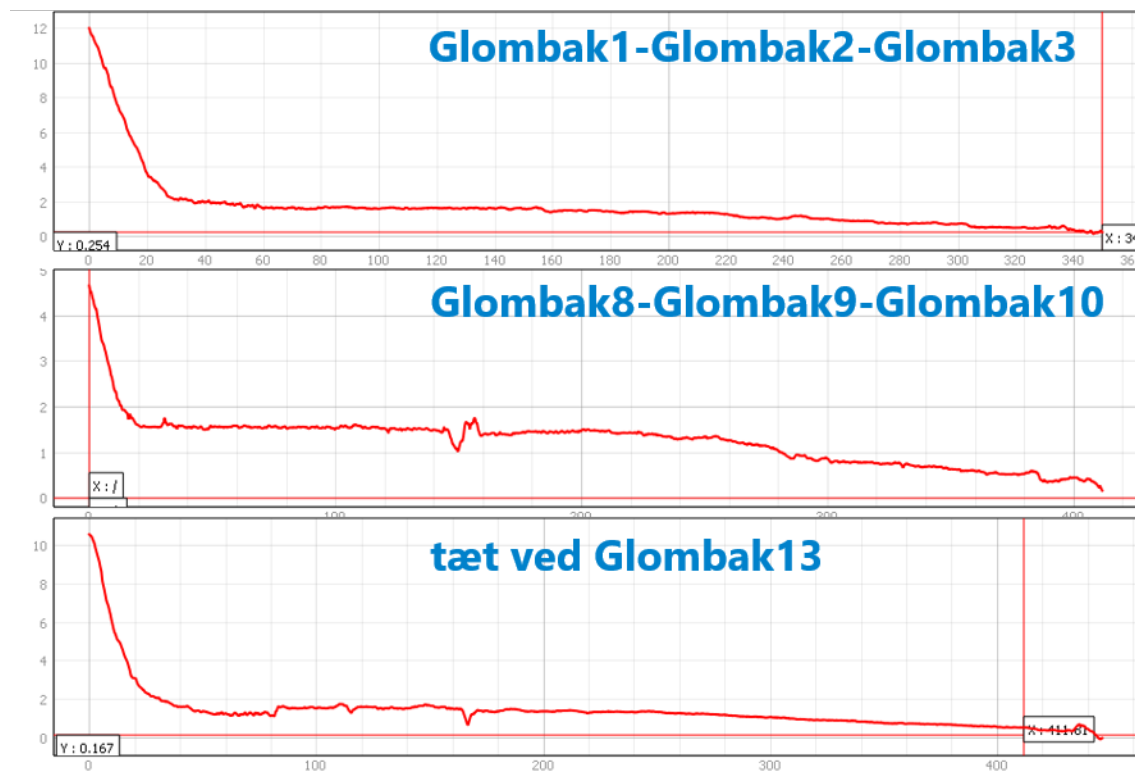
Figur 3-1 Oversigtskort med den digitale højdemodel, der præsenterer terrænhældningerne indenfor delområdet 1, Glombak. Derudover indikeres drænløb og dybden af grøfterne.

Grøfterne vurderes at udgøre en trussel, der kan hindre optimale forhold for rigkær. Her tænkes primært på de nyopgravede grøfter langs med skræntfoden samt spidsen af de grøfter (indenfor projektområdet), som fører vandet ud mod vejlerne.

3.2 Forsumpning

Risikoen for forsumpning er vurderet ved besigtigelse, ved pejling af vandstand og ved topografisk analyse af afvandingsforhold. Hvis et område forsummer, fordi overskydende vand ikke kan strømme af på terræn, så er der risiko for at jorden bliver for blød til at arealet f.eks. kan afgræsses og der er risiko for, at stillestående overfladevand kommer til at dominere i rodzonen frem for gennemstrømmende grundvand.

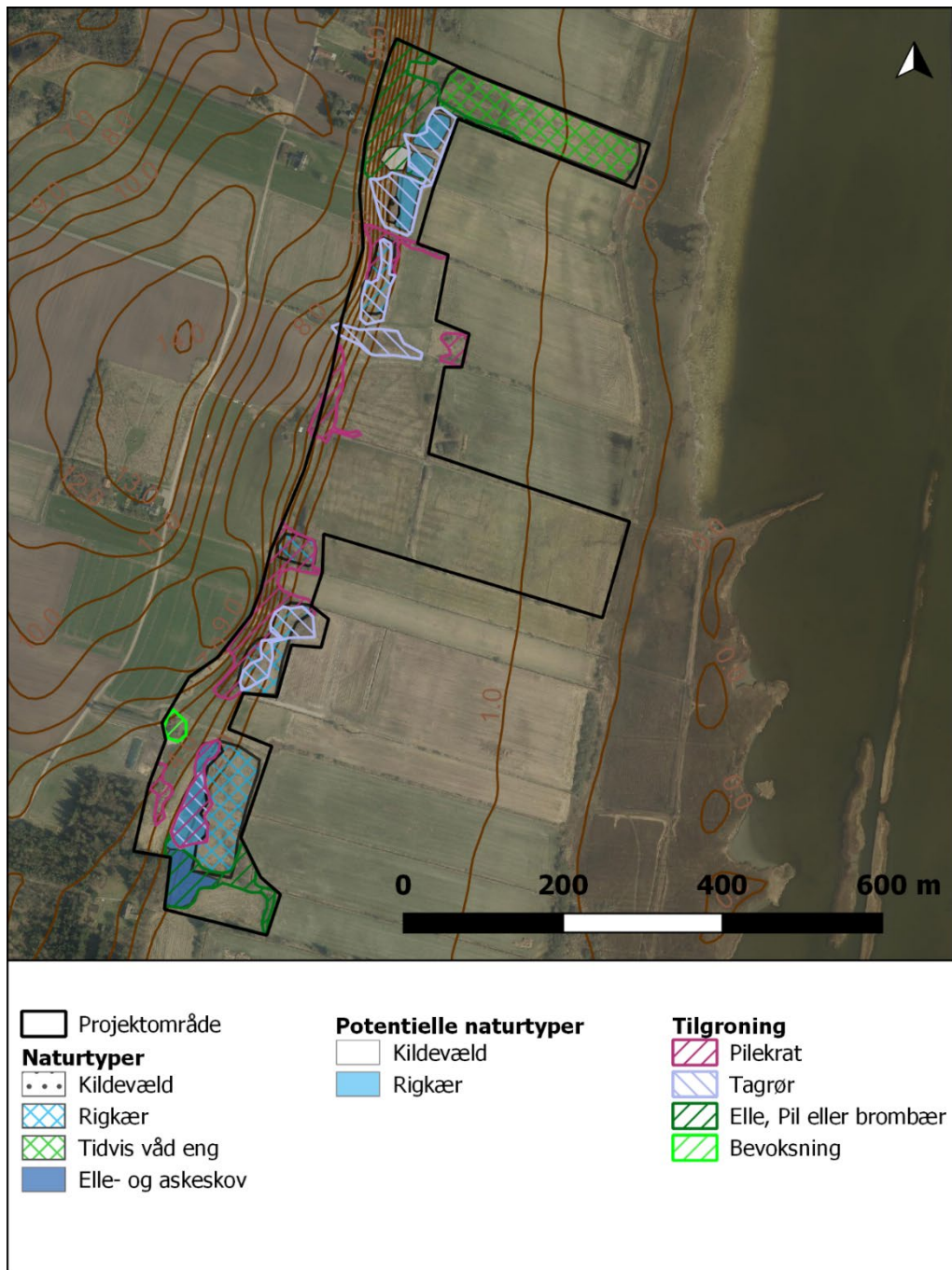
Ud fra de udførte håndboringer samt jordartskortet (Figur 2-3) fremgår det, at store arealer indenfor Glombak delområdet udgøres af lerede aflejringer. De lerede jorde sammenholdt med et fladt hældende terræn (se terrænprofiler på Figur 3-2) kan øge risikoen for forsumpning. Men da delområde 1, Glombak er gennemskåret af grøfter vurderes stillestående vand og medfølgende forsumpning ikke at være en trussel, der kan hindre optimale forhold for rigkær, hvilket også bekræftes af feltobservationer.



Figur 3-2 Terrænprofiler på tværs af delområde 1, Glombak.

3.3 Tilgroning

Status og risiko for tilgroning er vurderet ved analyse af historiske ortofotos, samt ved feltinspektion. For megen tilgroning kan udgøre en trussel for optimal rigkærsforhold, hvis eksempelvis pilekrat og tagrør får overtaget i et område, så kan denne tilgroning skygge for de rigkærs-arter, som er ønskelige i områderne. På oversigtskortet (Figur 3-3) er områder, der vurderes at være tilgroede, blevet udpeget.



Figur 3-3 Oversigtskort med udpegninger af hvor tilgroning udgør en trussel, da en vegetationshøjde >40 cm kan være problematisk i forhold til at skygge for rigkærs-arter.

3.4 Vandindvinding

Risikoen for påvirkning fra vandindvinding er vurderet ved en screening af borer i Jupiterdatabasen (GEUS, 2019), herunder udtræk af indvindingstilladelser og aktuel indvinding. Ud fra boringernes placering, indvindingsmængde, indvindingsdybde og områdets geologi laves en kvalitativ vurdering af truslen ud fra forsigtighedsprincippet.

Ved delområde 1, Glombak er de tre nærmeste vandindvindingsboringer til husholdningsbrug inaktive (DGU nr. 23.427, 23.252 og 23.251). I lidt større afstand fra delområdet ligger to mindre almene vandforsyninger, Øsløs Vandværk og Vesløs Vandværk henholdsvis 2,5 km og 4,5 km vest for Glombak. Øsløs Vandværk har tilladelse til at indvinde 60.000 m³/år og udnytter i dag omkring 80% af

indvindingstilladelsen. Vesløs Vandværk har tilladelse til at indvinde 45.000 m³/år og udnytter i dag omkring 55% af indvindingstilladelsen. Indvindingsmængderne på de almene vandværker vurderes ikke at være store nok til at give sænkninger indenfor projektområdet. Derfor udgør vandindvinding ikke en trussel, der kan hindre optimale forhold for rigkær.

3.5 Næringsstofbelastning

Næringsstofbelastningen er både blevet vurderet ved direkte og indirekte metoder.

De direkte metoder omfatter:

- Måling i overfladevand (drænudløb, kilder, vandløb og grøfter)
- Vurdering af grundvandsnæringsstofniveauer i grundvand ud fra borer i oplandet
- Vurdering af grundvandsnæringsstofniveauer ud fra dybe håndboringer etableret i projektet. Vores erfaring viser, at vi skal ned under de organisk-holdige aflejringer for at træffe nitrat.

Der er udtaget vandanalyser til analyse af kvælstof og fosfor i dræn og udvalgte steder i vandløb og grøfter. Resultatet af vandanalyserne er præsenteret i afsnit 2.4.

De indirekte metoder omfatter:

- Udpegning af direkte tilgrænsning til dyrkede arealer
- Botaniske vurderinger. Hvad er den tilsyneladende næringsstofbelastning vurderet ud fra plantesamfundet?

Vandanalyserne af de vandprøver, der er udtaget af overfladevand i grøfterne og grundvandet i de dybe piezometerrør (Figur 2-9, afsnit 2.4) viste forholdsvis høje niveauer af Total-N og Total-P i forhold til de tålegrænser for rigkærarter, der er fundet af (Pedersen, et al., 2010). Den højeste målte værdi af Total-N ved Glombak21 er 12 mg/l og den højeste målte værdi af Total-P ved Glombak7 er 25000 µg/l. Over halvdelen af vandprøverne viser forhøjede kvælstofniveauer, mens 25 % af prøverne viste kraftigt forhøjede fosforniveauer.

På oplandsskala har en gennemgang af Jupiterdatabasens vandanalyser foretaget i nærliggende borer ligeledes vist forhøjede næringsstofs niveauer. Højeste målte værdi af nitrat er på 38 mg/l (svarende til 8,6 mg NO₃-N/l) i den nærliggende boring DGU nr. 23.427 og højeste målte værdi af fosfor er på 67 µg/l i den nærliggende boring DGU nr. 23.482.

I omtrent halvdelen af dokumentationscirklerne i Glombak er der indikeret et højere næringsratio end i det gennemsnitlige rigkær (se Ellenberg Indikatorer i afsnit 2.5).

Da der er opdyrkede arealer opstrøms delområdet 1, Glombak vurderes næringsstofbelastning fra grundvandet at udgøre en reel trussel, som gør, at arealerne kræver kontinuert pleje. I forhold til de målte værdier af Total-N og Total-P, så repræsenterer de alle grundvandstilstrømningen til området, da de er målt efter en meget lang tørkeperiode (sommeren 2018). Det kan ikke afvises, at direkte overfladisk afstrømning fra markerne også er en trussel, men der er ikke konstateret drænudløb eller steder, hvor næringsholdigt overfladevand strømmer direkte ind over naturarealerne. Derfor kan der heller ikke peges på specifikke tiltag til hindring af overfladisk næringsholdigt vand fra tilstødende marker.

Alt i alt vurderes næring at udgøre en trussel i Glombak, der om muligt skal adresseres ved valg af tiltag i området.

3.6 Oversvømmelse med vandløbsvand

Denne trussel er ikke aktuel ved Glombak.

3.7 Oversvømmelse med havvand

Den marine påvirkning og den potentielle risiko for oversvømmelse med havvand er vurderet ud fra den højopløste terrænmodel sammenlignet med højvandstatistik. Denne analyse beskriver det maksimale

påvirkede areal ved forskellige vandstande i fjorden, herunder også maksimale vandstande i et klimascenarie (se også afsnit 3.8).

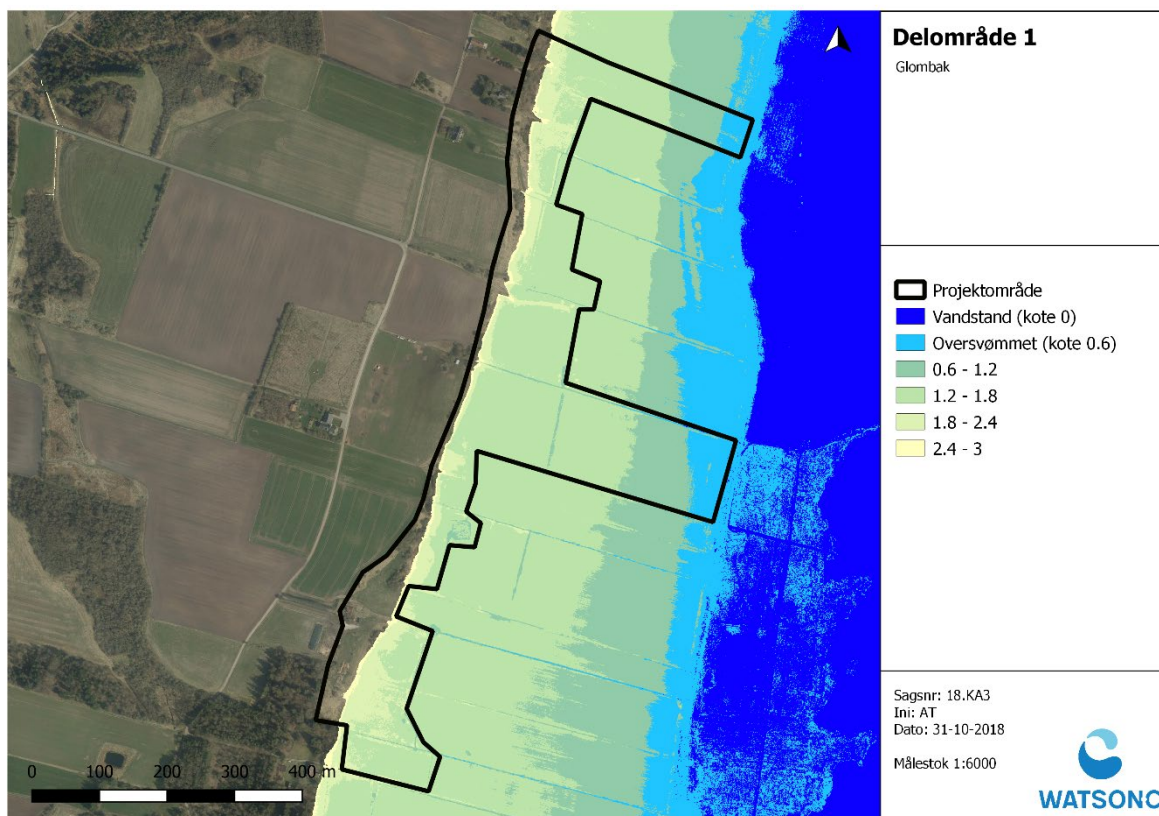
Selvom Glombak delområdet ligger kystnært og lavt i terræn, så vurderes truslen med hensyn til oversvømmelse med havvand ikke at være til stede så længe slusen og vejdæmningen (Aalborgvej kote 2.6 m DVR90) fungerer. Ifølge Højvandsstatistikker fra Thisted Havn, så er vandstanden ved en 10-års stormhændelse oppe på kote 1,7 m DVR90 i dette område (Kystdirektoratet, 2018), hvilket betyder at koten på vejdæmningen er tilstrækkelig til at beskytte Glombak mod oversvømmelse.

3.8 Klimaændringer

Klimaændringerne resulterer i en hævet havvandstand og øget stormfrekvens, blandt andet. Denne teknisk-hydrologiske forundersøgelse sætter særligt fokus på risikoen for disse havspejlsstigninger, da en hævet havvandstand i visse områder kan underminere effekten af andre tiltag, hvis risikoen ikke håndteres.

Ved Glombak er truslen fra havspejlsstigninger reel, fordi området ligger kystnært og lavt i terræn. Størsteparten af området ligger under kote 1,7 m DVR90, som ville blive oversvømmet af 10-års hændelser, hvis det ikke var for vejdæmningen v. Aalborgvej på kote 2,6 m DVR90, der beskytter mod fremtidige havspejlsstigninger. Seneste rapport fra FN's klimapanel (IPCC) konkluderer, at det globale havspejl vil stige imellem 26 og 77 cm ift. 1986-2005 havspejlet, hvis den globale gennemsnitstemperatur får lov at stige med 1,5°C (IPCC, 2018).

Figur 3-4 præsenterer den højopløste terrænmodel med en tematisering, der skal illustrere oversvømmelsesscenarier ved forskellige havvandstande.



Figur 3-4 Oversigtskort med den digitale højdemodel og en tematisering der illustrerer oversvømmelsesscenarier ved forskellige havvandstande indenfor delområdet 1, Glombak. Alt under kote 0,6 m DVR90 er farvet blå, fordi forskellige klimafremskrivninger estimerer en global havspejlsstigning på omkring 60 cm i 2100.

Vejdæmningen v. Aalborgvej beskytter imod oversvømmelser på op til kote 2,6 m DVR90. En højvandstand i dette niveau opleves hverken i dag eller i et fremtidigt scenarie med f.eks. 60 cm højere havvandstand jvf. Højvands-statistikker fra Thisted Havn (Kystdirektoratet, 2018), så der er ikke umiddelbart nogen oversvømmelsesrisiko som kan hindre rigkærs-forholdene. Men en hævet havstand vil derimod øge afdrænings-niveauet og kan give anledning til dårligere dræning, hvilket måske kan blive godt for rigkærene ved Glombak. Opsummerende konkluderes klimaændringer og havspejlsstigninger til ikke at udgøre en trussel, der kan hindre optimale forhold for rigkær. Så længe dæmningen og slusen fungerer, så er oversvømmelsesrisikoen minimal.

4 Potentiale

4.1 Naturlig vandkemi

Rigkær understøttes af næringsfattigt, kalkholdigt tilstrømmende grundvand og dermed er den naturlige vandkemi en forudsætning for det økologiske potentiale. Vurderingen foretages ud fra analyse af grundvand på oplandsskala og på selve lokaliteten.

Til vurdering af kalktilførslen til kæret er der foretaget syretest på udvalgte jordprøver for at undersøge deres kalkindhold og prøver er blevet hjembragt til laboratoriemåling af jord-pH (Figur 2-4 og 0). I delområde1, Glombak er der påvist kalkholdige sedimenter ved Glombak4, Glombak8 og Glombak16 ved syretest i felten og der er målt pH-værdier imellem 6,04 og 7,78. Områdets naturlige vandkemi vurderes at være favorabel, da området er velforsynet med kalkholdigt grundvand.

Næringsbelastningen fra oplandet vurderes at være betydelig (Afsnit 3.5) og kan være begrænsende for den kvalitet rigkær, som området kan opnå. Dette er tilfældet, der hvor næringen kommer ind med grundvandet og hvor der ikke er tilstrækkelig med opholdstid i sedimenterne til denitrifikation. Det forhøjede næringsindhold i grundvandet er ikke naturligt, men er en randbetingelse for projektlokaliteten, som det vil kræve meget store resurser og indsatser i oplandet at sætte ind overfor, og som derfor godt kan siges at mindske områdets potentiale i forhold til vandkemien.

4.2 Naturlig grundvandstilstrømning

En stabil og stor grundvandsudstrømning giver favorable vilkår for rigkær. Udstrømningens karakter er blevet undersøgt ved kontinuerlige pejlinger ved Glombak4 og Glombak16, hvor der både er dybe og korte piezometerrør til måling af den vertikale gradient. Derudover er der foretaget synkronpejlerunder i et større antal borer både i juli 2018 og i august 2019. Vandstandstidsserien fra Glombak4 indikerer, at en nærliggende grøft effektivt afvander området tæt på Glombak4 og dermed hindrer udstrømningen af grundvand på denne lokalitet (Figur 2-6). Vandstandstidsserien fra Glombak16 viser, at der forekommer markante sommerudtørringer i denne del af området og disse kan være problematiske i forhold til opretholdelsen af det økologiske potentiale (Figur 2-5), men Ellenberg-indikatoren viser dog optimal fugtighed for rigkær ved denne dokumentationscirkel (Figur 2-10). Men derudover skal det nævnes, at det hydrologiske opland til delområde1, Glombak er forholdsvis lille, hvilket kan give en begrænset grundvandsudstrømning. På baggrund af sommerudtørringerne samt den svage opadrettede gradient vurderes Glombak at have et begrænset hydrologiske potentiale. Det er kun i en smal bræmme langs med skræntfoden, hvor der vurderes at være potentiale for at opretholde eller genetablere rigkær.

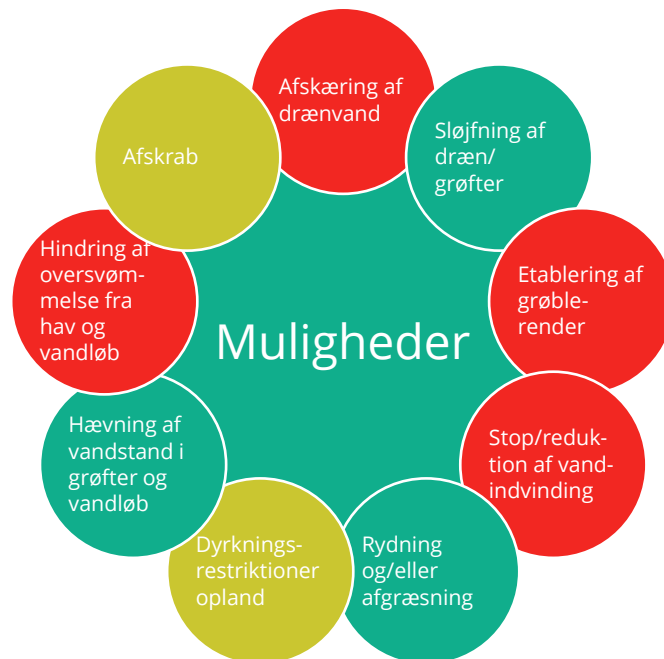
4.3 Naturlige afvandingsforhold

Et svagt hældende terræn eller et terræn med naturlige render, hvor regnvand såvel som udsivende grundvand kan afstrømme giver det bedste rigkærspotentiale. Forholdet mellem regnvand og grundvand er vigtig for rigkær og den gængse forståelse er at, regnvand skal afdrænes på terræn og helst ikke stå tilbage i små pytter. I delområde 1, Glombak er afvandingsforholdene mest gunstige langs med skræntfoden. Grundet terrænhældningen kan regnvand og udsivende grundvand her strømme af som overfladisk afstrømning. Men 50-100 m fra skræntfoden er terrænet fladere og vand vil naturligt have svært ved at afstrømme. Den nuværende grøftning i Glombak er det eneste, der sikrer afvandingen og en generel

sløjfning af disse grøfter vurderes derfor ikke at være hensigtsmæssig. Riggærs-potentialet er således størst langs med skræntfoden, hvor terrænet har den nødvendige hældning og hvor grundvandsudstrømningen er størst.

5 Muligheder

Efter gennemgangen af bruttolisten med potentielle trusler som hindrer optimale riggærs- og kildevældsforhold er det muligt at indkredse de 3 trusler, som er aktuelle i delområde 1, Glombak. Truslerne mod optimale riggærsforhold i Glombak er: Dræning/grøfter, Tilgroning og Næringsstofbelastning. Da de resterende trusler kan udelukkes, vil de mulige tiltag, der behandles i dette kapitel, kun kredse omkring afhjælpningen af disse aktuelle trusler. På Figur 5-1 er de mulige tiltag, som ikke er relevante i delområde 1, Glombak blevet farvet røde og de mulige tiltag, som kun har begrænset relevans er farvet gule.



Figur 5-1 Prioritering og udvælgelse af mulige tiltag til forbedring af potentialet for riggær/kildevæld

5.1 Sløjfning af dræn/grøfter

For at sikre afvandingen er delområde 1, Glombak intensivt grøftet og gennemskæres af grøfter med gennemsnitligt mindre end 100 meters afstand. Disse grøfter vurderes at udgøre en trussel (særligt de nyopgravede grøfter på tværs langs med skræntfoden), der hindrer optimale forhold for riggær. Et muligt tiltag kunne derfor være at sløjfe nogle af grøfterne (eller hæve vandstanden i nogle af dem, se afsnit 5.3). Små sidegrøfter kan også ofte med fordel reduceres til grøblerender.

5.2 Rydning og afgræsning

Tilgroning er identificeret som en af de største trusler ved Glombak (Figur 3-3). Hvis f.eks. pilekrat og tagrør får overtaget i et område, så kan kratvegetation og høje græsser skygge for de riggærs-arter, som er ønskelige i områderne. En hydrologisk genopretning kan ikke alene redde lokaliteter, der er kraftigt truet af tilgroning. De hydrologiske tiltag skal derfor suppleres af plejetiltag. Her foreslås kratrydning som en mulighed og på længere sigt kan gentaget slåning eller afgræsning være nødvendigt for at holde områderne lysåbne.

5.3 Hævning af vandstand i grøfter og vandløb

Da grøfterne vurderes at udgøre en trussel (særligt de nyopgravede grøfter på tværs langs med skræntfoden), mod optimale forhold for riggær i delområde 1, Glombak, er det relevant at reflektere over

forskellige tilpasninger og modificeringer af grøfterne. De nyopgravede grøfter, der løber på tværs langs med skræntfoden, medfører måske en hindring af rigkærsforholdene, derfor er det en mulighed at hæve vandstanden i disse grøfter. En hævnning af vandstanden kan være gavnligt i områder hvor terrænforholdene stadig sikrer en afstrømning af udstrømmende grundvand og regnvand.

5.4 Dyrkningsrestriktioner

Da det ikke kan afvises, at næringsstofbelastningen er en trussel ved Glombak og da tilstrømmende næringsrigt grundvand/drænvand kan være begrænsende for kvaliteten af rigkær og kildevæld, kan dyrkningsrestriktioner i oplandet være et relevant langsigtet tiltag, som kan løfte områdets potentiale for artsrigdom. I første omgang er det de hydrologiske tiltag, der er vigtigst. Men en mindsket næringsbelastning fra oplandet vurderes på længere sigt at kunne give større artsrigdom i rigkærene og gøre området mindre afhængigt af pleje og afgræsning. Særligt vil indsatser i nærområdet kunne have en positiv indvirkning på rigkærs-forholdene eks. ved at omlægge til vedvarende græs på de nærmest tilgrænsende marker. Men dyrkningstiltag er bekostelige og effekten kan være mange år om at indtræffe, derfor vil denne tiltagsmulighed ikke blive prioriteret i første omgang.

5.5 Afskrab

Afskrab af overjord kan have en positiv effekt på udbredelsen af rigkær til dels, fordi uønsket vegetation og næringsholdig jord fjernes og dels fordi en regulering af terræn kan øge grundvandsudstrømningen (grundvandet strømmer til de lavtliggende områder). Metoden er sjældent anvendt i Danmark. Dog er det ikke ualmindeligt, at velfungerende rigkær i dag ligger i områder, hvor man tidligere har foretaget afskrab af tørv og det er ikke usandsynligt, at der også har været tørvegravning ved Glombak tidligere.

6 Prioritering af tiltag

I delområde 1, Glombak er følgende 3 trusler mod optimale rigkærsforhold aktuelle: Dræning/grøfter, tilgroning og næringsstofbelastning. Tiltagene, der prioriteres i denne rapport, kredser sig hovedsageligt om at mindske truslerne fra tilgroning og fra de tværgående grøfter indenfor projektområdet. De præsenteres på Figur 6-1 og 0.

Udfordringen med næringsbelastningen til Glombak ansues som en randbetingelse, som det vil kræve meget store resurser og indsatser at sætte ind overfor. I første omgang prioriteres dyrkningsrestriktioner i oplandet derfor ikke. Men på længere sigt ville denne type tiltag sikkert kunne løfte områdets potentiale og artsrigdom. For at sikre at næringsrigt grundvand/drænvand ikke strømmer igennem velfungerende rigkærs-områder, skal det dog sikres, at de 14 langsgående grøfter fortsat kan lede næringsrigt vand væk fra projektområdet, hvis der bliver lavet tilpasninger og modificeringer af dem.

Der foreslås kratrydning og slåning af tagrør (1), fordi tilgroning er identificeret som en af de største trusler i Glombak. Efter rydningen vil det være nødvendigt at gennemtænke en plejeplan for området, hvor der sikres fremtidig afgræsning for at holde områderne lysåbne. I denne teknisk-hydrologiske forundersøgelserapport fremhæves de områder, hvor kratrydning og slåning vil være hensigtsmæssig pga. tilgroningstruslen. Men detaljerne omkring fremgangsmåden og den specifikke udvælgelse af områder, hvor der skal prioriteres rydning kommer først under en evt. detailprojektering. Her vil de økonomiske overslag også få indflydelse på, hvordan det anbefales, at der prioriteres.

Det prioriteres at lave indsatser og udføre tiltag på de arealer indenfor delområde 1, Glombak, hvor der er fine og velfungerende rigkær og langs skræntfoden, hvor rigkærspotentialer vurderes størst. Det er hovedsageligt de nyopgravede og tværgående grøfter, som løber langs med skræntfoden, der vurderes at udgøre en trussel og være hindringen for at rigkær kan brede sig. Det foreslås derfor at sløjfe én af de tværgående grøfter og den øverste snip af en af de langsgående grøfter (2). Derudover foreslås det at hæve bundniveauet i de resterende tværgående grøfter (3). Nogle af de tværgående grøfter vil give anledning til stillestående vand på terræn hvis de sløjfes helt, og der foreslås derfor en hævnning af bunden. Dog kunne det overvejes at sløjfe flere af grøfterne helt, hvis konsekvenserne på de tilgrænsende arealer til projektområdet kan accepteres. Så længe der ikke er indgået forhandlinger med tilstødende lodsejere, så

vælges et kompromis, hvor bundniveauet i de tværgående grøfter foreslås hævet. Det foreslås ligeledes at se på mulighederne for at hæve bundniveauet i de øvre dele af de langsgående grøfter indenfor projektområdet. Men i den forbindelse er det, som nævnt ovenfor, vigtigt at huske på, at de 14 langsgående grøfter i øjeblikket leder næringsrigt vand væk fra projektområdet (se evt. resultat af vandanalyser i Tabel 2-3). Grøfterne skal derfor bibeholdes, så de fortsat kan lede næring væk, men de kan sikkert med fordel reduceres til lavere grøfter så en større mængde vand får mulighed for at strømme diffust ud over området. Den diffuse udstrømning vil nemlig kunne fremme N-omsætning og være med til at mindske næringsbelastningen.



Figur 6-1 Prioriterede tiltag i delområde 1, Glombak (findes også i A3 som 0).

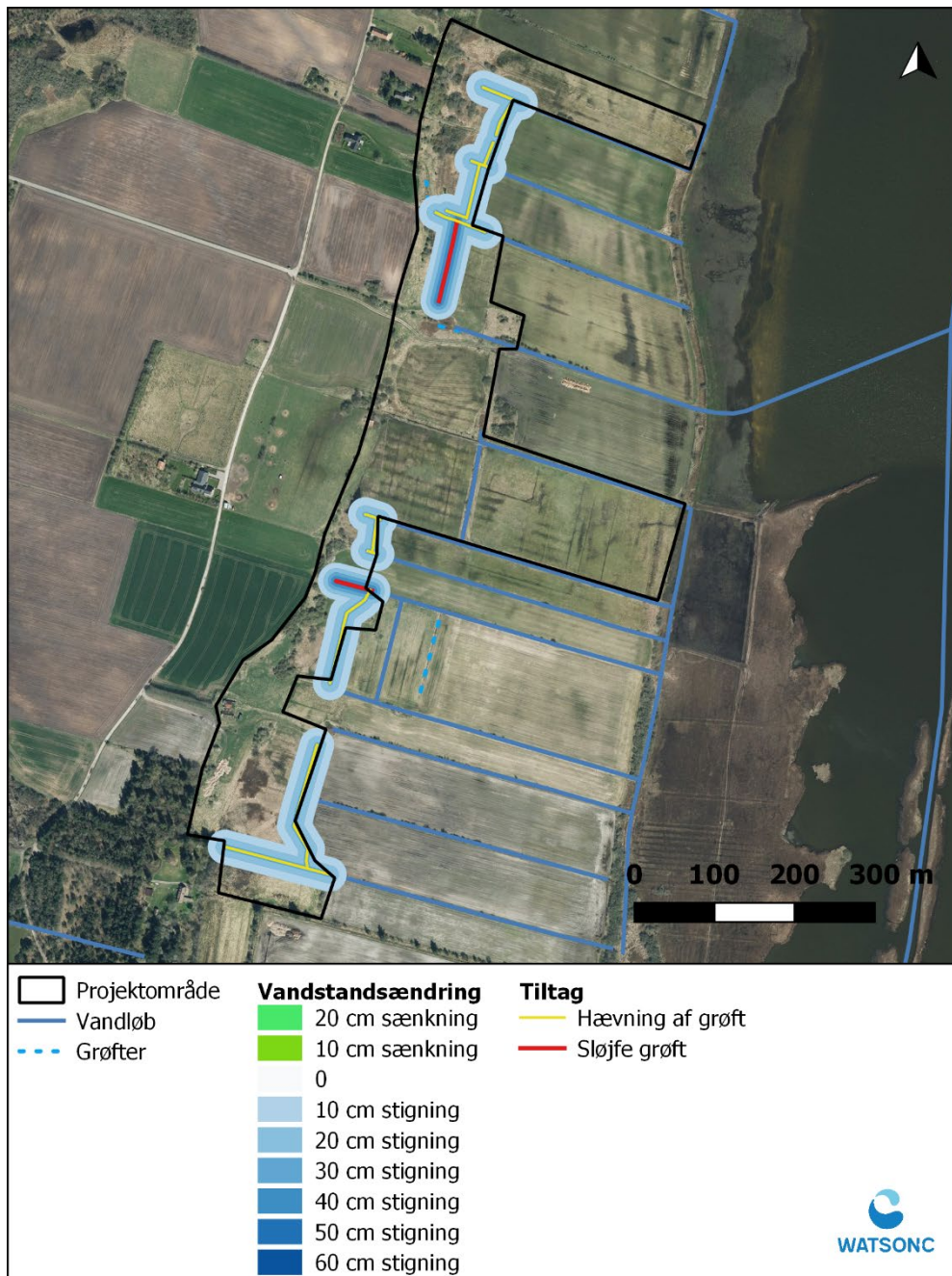
7 Konsekvensvurdering

De hydrologiske ændringer i form af hævnning af bundniveauet i tværgående grøfter og sløjfning af to grøfter vil medføre, at større dele af området vil blive fugtigere end det er tilfældet i dag. Den gennemsnitlige dybde af de tværgående grøfter er omkring 60 cm og bundniveauet af disse foreslås hævet med ca. 35 cm. Det betyder, at en større andel af det grundvand/trykvand, som siver ud af skrænten, vil strømme diffust i jorden, som det naturligt har været tilfældet før grøfterne blev etableret. Der er en tilstrækkelig hældning langs med skræntfoden til, at der ikke samler sig søer af vand på terræn, selvom bundniveauet i de tværgående grøfter hæves.

Det er forventningen at tiltagene vil modvirke periodisk udtørring og øge dækningsgraden af de særligt fugtkrævende arter, som er karakteristiske for rigkær. Flere af de botaniske registreringer indikerer desuden at pH-forholdene ligger lavere end forventet for velfungerende rigkær. Tiltagene forventes at kunne øge dominansen af grundvand og sikre høj pH. Dette kan potentielt også hjælpe til at binde fosfor og mindske plantevæksten i områderne. Tiltagene vil primært forbedre forholdene for eksisterende og potentielle rigkær langs skræntfoden, mens arealerne ned mod vejlerne (herunder udpeget tidvis våd eng) ikke ændres af tiltagene. Tiltagene og effekterne vurderes at stemme meget fint overens med retningslinjer i natura 2000 planen for området, hvor der ønskes større sammenhængende områder med rigkær, som er mere hydrologisk robuste.

Modelberegninger af de mulige ændringer, når bundniveauet i de tværgående grøfter hæves, vises på Figur 7-1. Kortet viser en ændring i terrænnært vandspejl efter udførelse af de ovennævnte hydrologiske tiltag, men det skal understreges, at modelberegningen bygger på forholdsvis usikre antagelser omkring jordlagenes hydrauliske ledningsevne. I Glombak findes der både ler og sand indenfor de øverste 2 m. I beregningerne af grøfternes rækkevidde antages generelt en hydraulisk ledningsevne på 1e-5 m/s, hvilket svarer til en siltet sandjord.

Det fremgår af Figur 7-1, hvor der kan forventes mere end 10 cm's vandstandsstigning som følge af hævnning af bundniveauet i de tværgående grøfter (med gennemsnitligt 35 cm) og som følge af 2 grøfter, der sløjfes helt. Der vil generelt kunne forventes 10 cm vandstandsstigning i en afstand af omtrent 20 m fra grøfterne. Dermed forventes tiltagene ikke at få effekt på dyrkningsmulighederne mere end ca. 20 m fra de regulerede grøfter. Det ses også af konsekvenskortet (Figur 7-1), at der kan forventes en vandstandsstigning på op til 50 cm ved de 2 grøfter, der sløjfes. Den største vandstandsstigning i umiddelbar nærhed af grøfterne og herefter ses gradvist lavere vandstandsstigninger udefter på 40 cm, 30 cm, 20 cm og 10 cm. Overordnet set vil udbredelsen af konsekvenserne være i et bælte på 23-24 meters bredde på hver side af grøfterne, når disse sløjfes helt.



Figur 7-1 Modellering af ændringer i grundvandsstand/vandspejl efter udførelse af de hydrologiske tiltag.

Naturmæssigt øges det hydrologiske potentiale for rigkær til at omfatte et væsentligt større område end i dag. Op til 3 ha, som ikke er kortlagt til rigkær i forbindelse med rigkildeprojektet (Figur 2-10), forventes i bedste fald at udvikle sig i retning af rigkær, som følge af tiltagene. Da der er observeret en nedadrettet trykgradient ved Glombak4 (Figur 2-6) vurderes den nærliggende grøft til effektivt at afvande det underliggende sandlag i netop dette område. Derfor foreslås det at sløjfe denne grøft helt i håb om at kunne genskabe den opadrettede gradient fra grundvand til terrænnært vandspejl. Forventningen er generelt, at hævnning af bundniveauet i grøfter vil have en positiv effekt på de velfungerende rigkærsområder, der ligger langs med skræntfoden, og de vil kunne brede sig til større arealer, når der ikke længere sker en lige så effektiv afvanding grundet grøfterne.

På de eksisterende og velfungerende rigkærsarealer vurderes konsekvenserne af den øgede fugtighed, som følge af hævnning af tværgående grøfter kun at være positive, da der kan være udfordringer med

sommerudtørring. Større grundvandsudstrømning vil ikke give anledning til forsumpning pga. den naturlige hældning på terrænet langs skræntfoden.

Alle de prioriterede tiltag og konsekvenserne af disse er indenfor Natura 2000-området.

8 Opsummering og anbefalinger

I denne teknisk hydrologiske forundersøgelse anbefales en række af tiltag til håndtering af de to største trusler mod optimale rigkærsforhold i Glombak (Grøfter og tilgroning). De hydrologiske tiltag er skitseret i kapitel 6 og fokuseres i de områder, hvor der er fine og velfungerende rigkær og langs skræntfoden, hvor rigkærspotentialet vurderes størst.

Det skal som opsummering nævnes, at delområde 1, Glombak desværre har et begrænset hydrologisk potentiale dels pga. af den markante sommerudtørring og dels pga. den svage opadrettede gradient. Det er kun i en smal bræmme langs med skræntfoden, hvor der vurderes at være potentiale for at opretholde eller genetablere rigkær. Det er også langs med skræntfoden, at terrænet har tilstrækkelig hældning til at sikre de gunstige afvandingsforhold, hvor regnvand og udsivende grundvand kan strømme af som overfladisk afstrømning. Ved tilpasningerne af grøfterne i området vurderes det at den naturlige hydrologi, som er gunstig for rigkærene, kan genskabes langs med skræntfoden.

Da næringsstofbelastningen er en udfordring ved Glombak, så er fortsat afgræsning i rigkærsområderne vigtigt. De hydrologiske tiltag, der skitseres i denne rapport, skal suppleres af plejetiltag (som f.eks. afgræsning) for at forhindre tilgroning. Det anbefales derfor, at man sikrer fortsat afgræsning for at holde områderne lysåbne.

9 Referencer

- Andersen, D. K. (18. 12. 2018). *envina.dk*. Hentet fra Envinas hjemmeside:
http://envina.dk/sites/default/files/u40/dagmar_kappel_andersen_au.pptx
- Ellenberg, W. D. (1974). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta. Geobotanica*, s. 1-258.
- GEUS. (2019). *Jupiterdatabasen*. Hentet fra <http://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/data-og-kort/national-boringsdatabase-jupiter/>
- GEUS. (2019). *Vurdering af grundvandsforekomstens påvirkning af tilknyttede grundvandsafhængige terrestriske økosystemer i natura 2000 områder*. Klima, Energi og forsyningsministeret.
- Innovationsfonden. (26. januar 2018). *Innovationsfondens hjemmeside*. Hentet fra Innovationsfonden.dk:
<https://innovationsfonden.dk/da/presse/dronemaalinger-skal-forhindre-oversvoemmelse>
- IPCC. (Oktober 2018). *Global Warming of 1.5 °C*.
- Kystdirektoratet. (2018). *Højvandsstatistikker 2017*.
- Larsen, G. (1988). *Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse*. Dansk geoteknisk forening.
- NIRAS og WATSONC. (2019). *Naturen en rentabel del af landbruget, projekt med 300 målinger af næring i vandløb og dræn*.
- Nygaard, B., Ejrnæs, R., Baattrup-Pedersen, A., & Fredshavn, J. (2009). Danske plantesamfund i moser og enge – vegetation, økologi, sårbarhed og beskyttelse. *Faglig rapport fra DMU nr. 728*. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
- Pedersen, A. B., Andersen, D. K., Ejrnæs, R., Johansen, O. M., Damgård, A., Nygård, B., & Dybkær, J. B. (2010). *Hydrologiske og vandkemiske forudsætninger for en god naturtilstand i grundvandsafhængige terrestriske økosystemer*. DMU.
- Thisted Kommune. (2018). *Udbudsmateriale, Teknisk-hydrologisk forundersøgelse og Detailprojektering, Etablering af hensigtsmæssige vandstandsforhold i Natura 2000*. Thisted: Thisted Kommune.

Bilag 1 Oversigtskort med feltlokaliteter

**Rigkilde LIFE,
Thisted**
**Rigkilde-TF-DP-1805
Glombak**

Bilag1

Tegnforklaring

Projektområde

Naturtyper

Kildevæld

Rigkær

Tidvis våd eng

Elle- og askeskov

Potentielle naturtyper

Kildevæld

Rigkær

Feltarbejde, dataindsamling

Pejestation, 2 rør og loggere

terrænnær geologi

terrænnær geologi og kort pejlerør m. logger

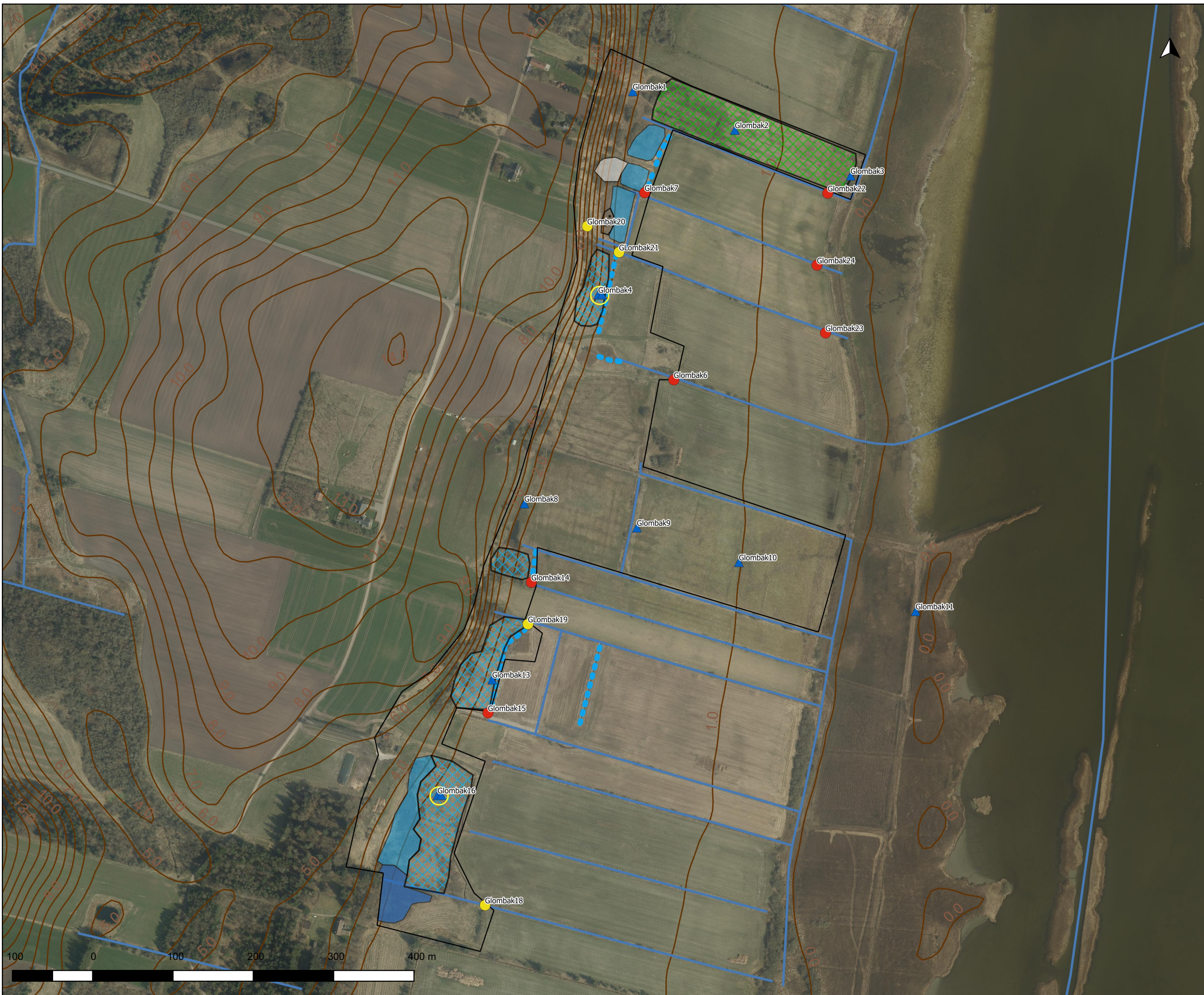
terrænnær geologi, kort pejlerør

vandføring, evt inkl vandprøve

Vandprøve

Vandløb

Grøfter observeret

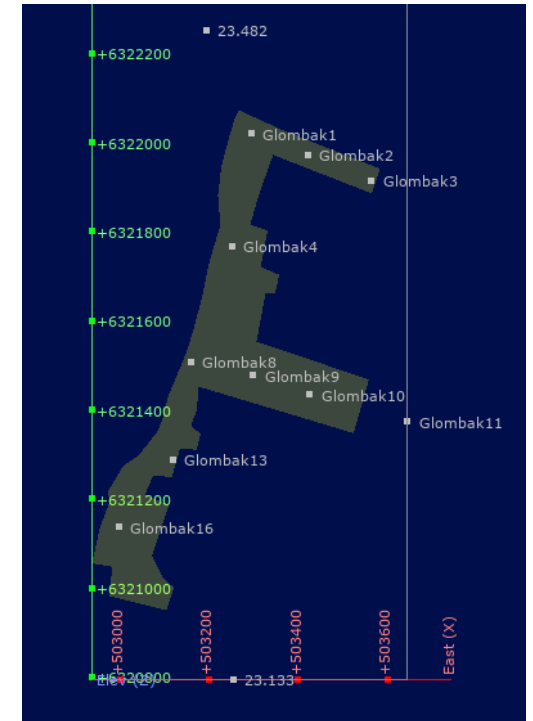
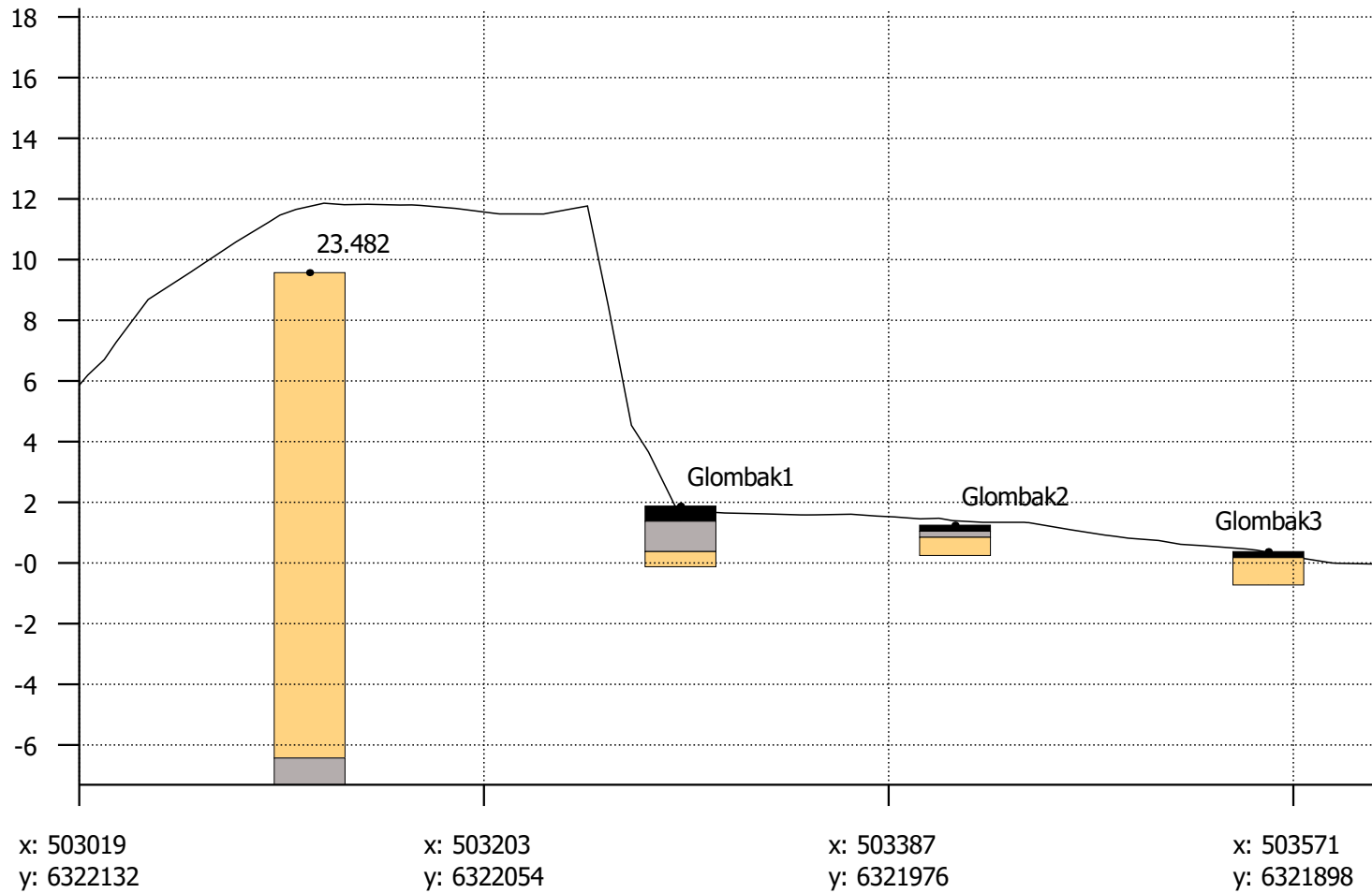


Udført: OMU
Kontrol: <>
Sagsnummer: 18.KA3
Dato: 03-01-2018



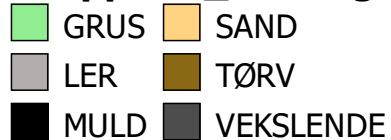
Bilag 2 Geologisk snit Glombak, nr. 1 Vest-Øst

Tværsnit nr. 1 Vest-Øst



Legend

Grupperet_lithologi



Location

A: 503019, 6322132
 B: 503611, 6321881

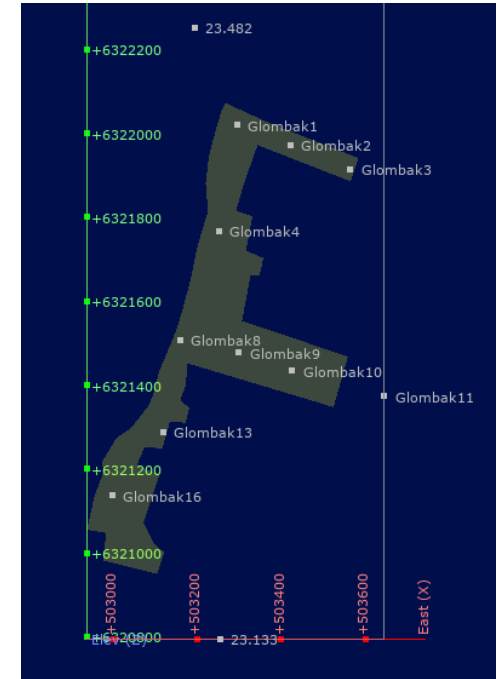
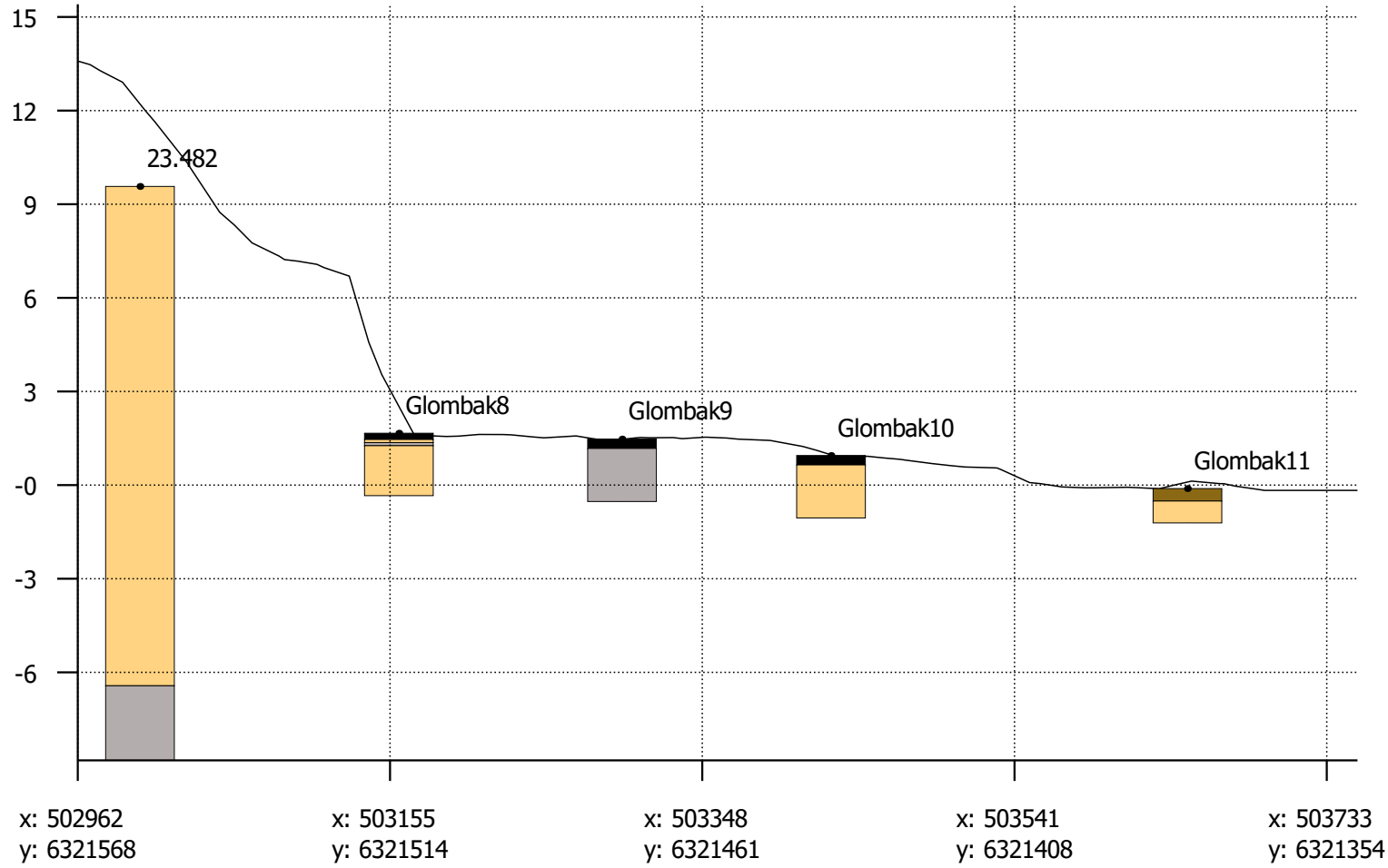
Scale: 1:3.500

Vertical exaggeration: 15x



Bilag 3 Geologisk snit Glombak, nr. 2 Vest-Øst

Tværsnit nr. 2 Vest-Øst



Legend

Grupperet_lithologi

- GRUS SAND
- LER TØRV
- MULD VEKSLLENDE

Location

- A: 502962, 6321568
- B: 503752, 6321349

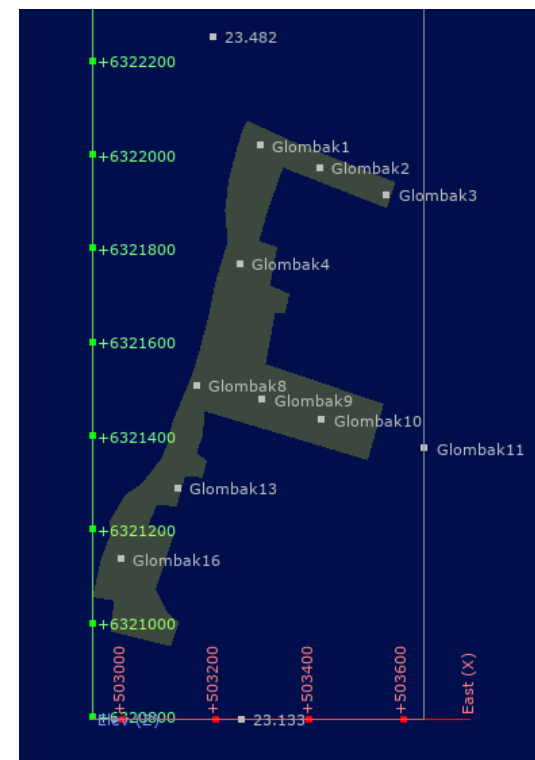
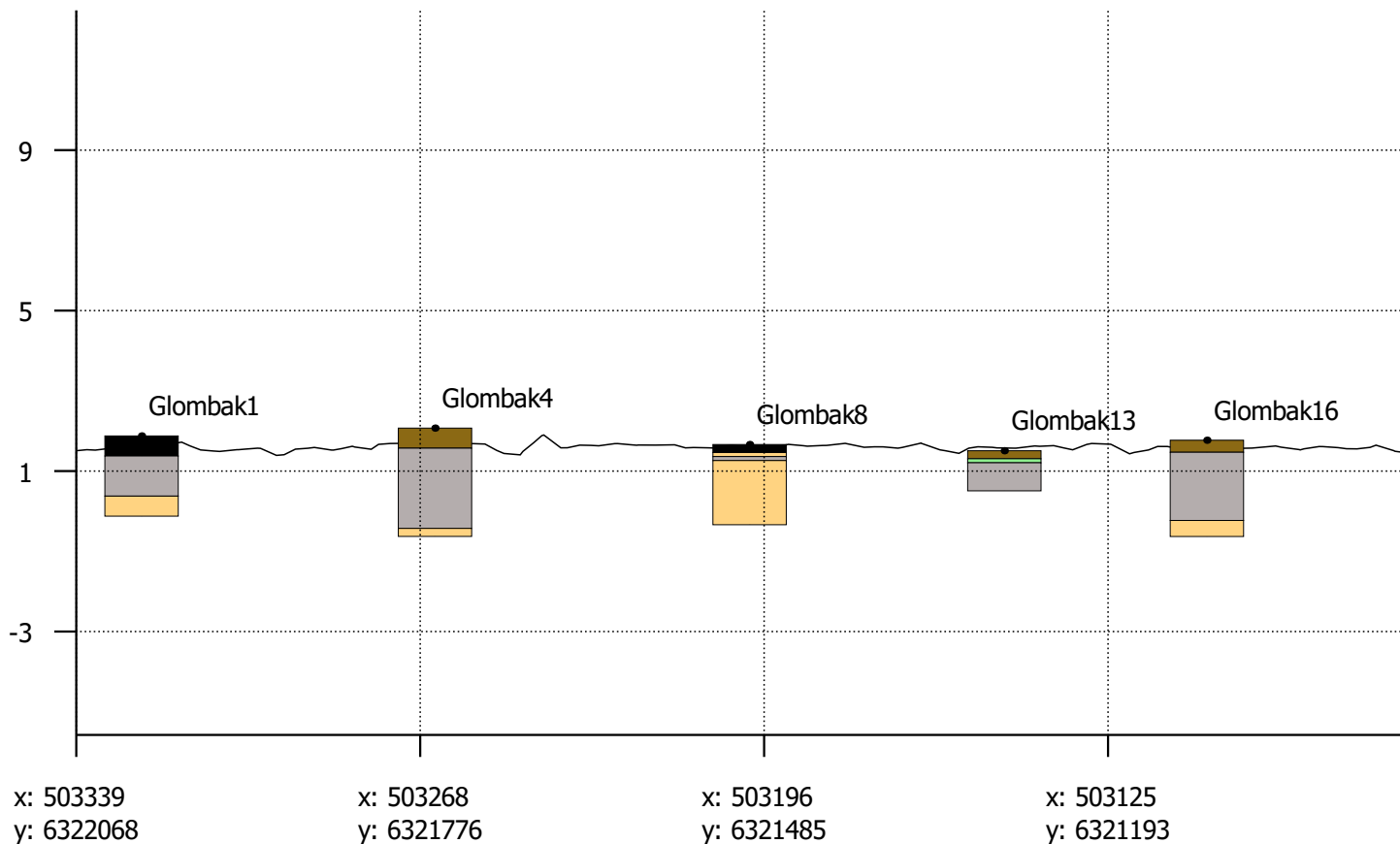
Scale: 1:4.400

Vertical exaggeration: 20x



Bilag 4 Geologisk snit Glombak, langsgående Nord-Syd

Langsgående tværsnit Nord-Syd



Legend

Grupperet_lithologi

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GRUS | SAND |
| LER | TØRV |
| MULD | VEKSLLENDE |

Location

- A: 503339, 6322068
 B: 503061, 6320935

Scale: 1:6.400

Vertical exaggeration: 35x



Bilag 5 Resultat af syretest i felten, Glombak

Bilag 6 Prioriterede tiltag



**Rigkilde LIFE,
Thisted**
**Rigkilde-TF-DP-1805
Glombak**

Bilag 6

Tegnforklaring

-  Projektområde
-  Vandløb
-  Grøfter
- Tiltag**
-  Hævning af grøft
-  Sløjfe grøft
-  Kratrydning og slåning af tagrør

Udført: AT
Kontrol: OMU
Sagsnummer: 18.KA3
Dato: 05-12-2019

