

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



Nord for Tegå, juli 2018

03-01-2020

# Teknisk-hydrologisk forundersøgelse Rigkilde-TF-DP-1805 Nord for Tegå

Rigkilde-LIFE, Thisted Kommune

Teknisk-hydrologisk 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 4, Nord for Tegå i Thisted Kommune og en konsekvensvurdering af en 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.....	6
2.3	Vandstandsdata og vandføring.....	9
2.4	Vandkemi.....	13
2.5	Botanisk kortlægning .....	16
2.6	Termografi.....	17
3	Trusler .....	19
3.1	Dræning og grøfter.....	19
3.2	Forsumpning.....	21
3.3	Tilgroning.....	22
3.4	Vandindvinding.....	23
3.5	Næringsstofbelastning.....	23
3.6	Oversvømmelse med vandløbsvand.....	24
3.7	Oversvømmelse med havvand .....	24
3.8	Klimaændringer .....	24
4	Potentiale.....	26
4.1	Naturlig vandkemi .....	26
4.2	Naturlig grundvandstilstrømning .....	27
4.3	Naturlige afvandingsforhold .....	27
5	Muligheder .....	27
5.1	Afskæring af drænvand.....	28
5.2	Sløjfning af dræn/grøfter .....	28
5.3	Etablering af grøblerender .....	29
5.4	Rydning og afgræsning .....	29
5.5	Dyrkningsrestriktioner .....	29
5.6	Hindring af oversvømmelse fra hav og vandløb.....	29
6	Prioritering af tiltag.....	29
6.1	Område A .....	31
6.2	Område B .....	33
6.3	Område C .....	34

6.4	Område D.....	35
7	Konsekvensvurdering.....	36
8	Opsummering og anbefalinger.....	39
9	Referencer.....	41

## Bilagsoversigt

Bilag 1	Oversigtskort med feltlokaliteterne	42
Bilag 2	Geologisk snit Nord for Tegå, nr. 1 Nord-Syd	44
Bilag 3	Geologisk snit Nord for Tegå, nr. 2 Nord-Syd	46
Bilag 4	Geologisk snit Nord for Tegå, Sydvest-Nordøst	48
Bilag 5	Geologisk snit Nord for Tegå, Langsgående	50
Bilag 6	Resultat af syretest i felten, Nord for Tegå	52
Bilag 7	Termobillede fra marts 2019	56
Bilag 8	Termobillede fra april 2019	58
Bilag 9	Prioriterede tiltag	60

### 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.

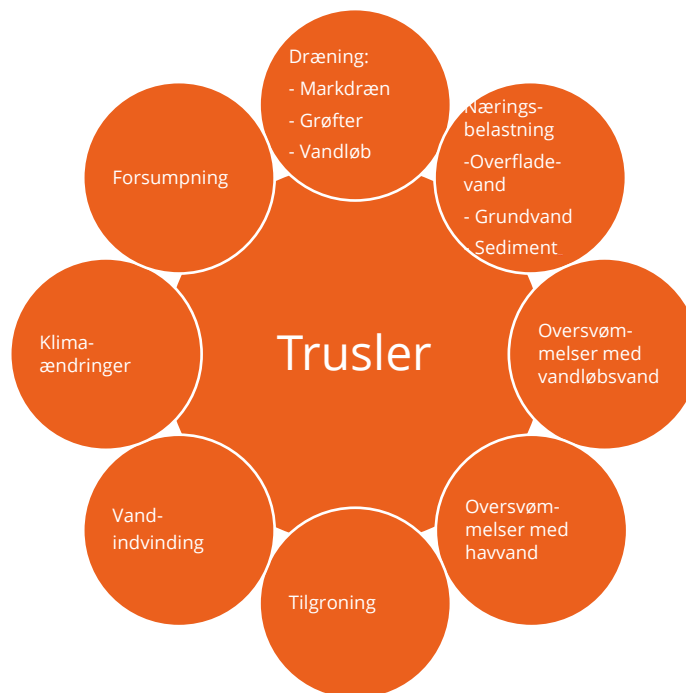
# 1 Indledning

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 forståelsesmodellen for delområde 4, Nord for Tegå. Først præsenteres basiskortlægningen (kapitel 2), der indeholder en generel områdebeskrivelse, geologi, vandstandsdata, vandkemi, botanisk kortlægning. Dernæst gennemgås trusler, potentiale og muligheder, der danner udgangspunktet for forståelsesmodellen for delområde 4, Nord for Tegå. 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 4, Nord for Tegå 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):



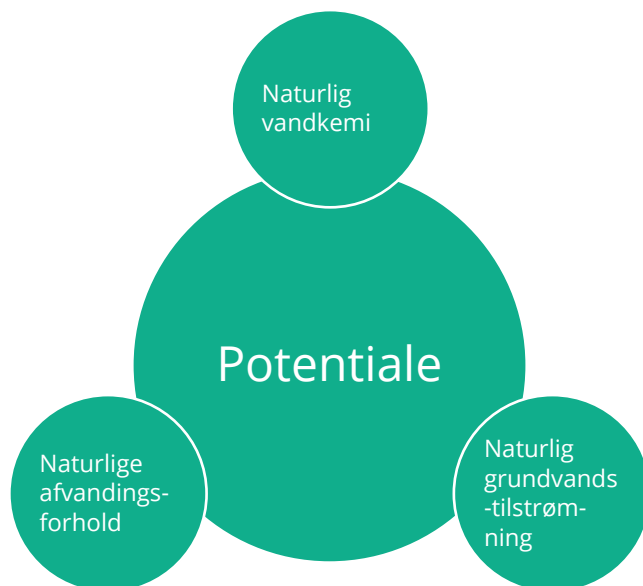
Figur 1-1 Trusler mod optimale rigkærsforhold.

Det er ikke alle trusler, der vil være relevante for delområde 4, Nord for Tegå. 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.



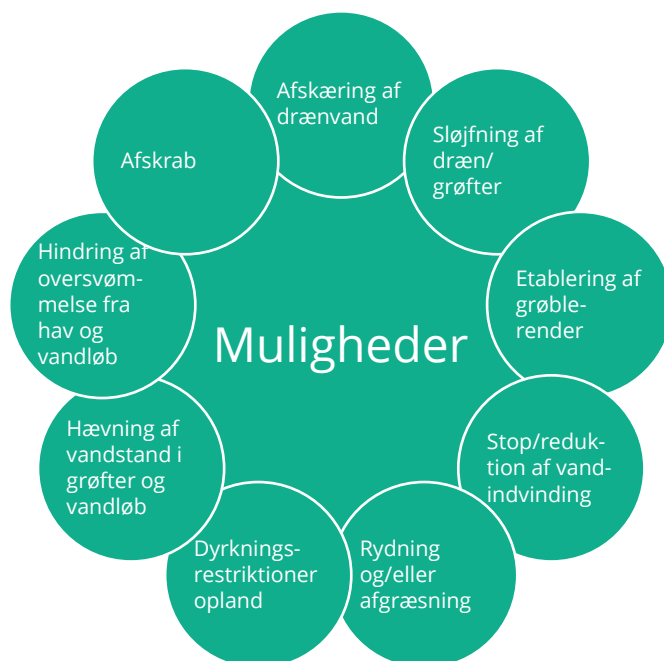


Figur 1-2 Potentiale for forbedrede forhold i Rigkær.

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.

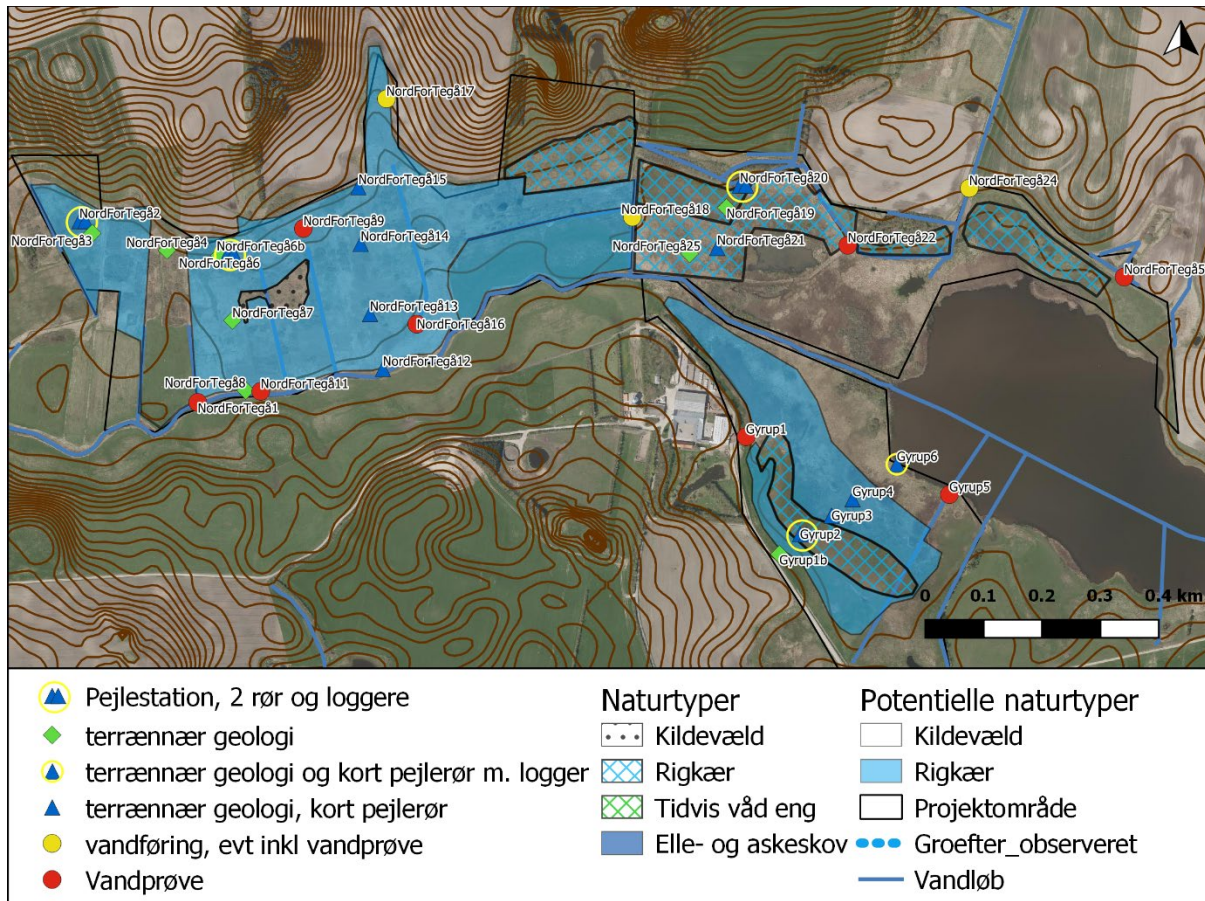


Figur 1-3 Muligheder for tiltag til forbedring af potentialet for rigkær/kildevæld

## 2 Basiskortlægning

### 2.1 Generel områdebeskrivelse

Delområde 4, Nord for Tegå ligger indenfor natura 2000 område nr. 27, og er 49 ha stort. Området ligger imellem Tegå mod syd og overvejende opdyrkede marker mod nord. I store dele af området er vandstanden reguleret med dræn og tidligere blev der også pumpet i den østlige del ved Nørhå Sø. Selvom området beskrives som tilgroet, er der registreret både rigkær og kildevæld i projektområdet. Figur 2-1 præsenterer et oversigtskort over området og viser feltlokaliteterne til de teknisk-hydrologiske forundersøgelser (Findes også i Bilag 1).



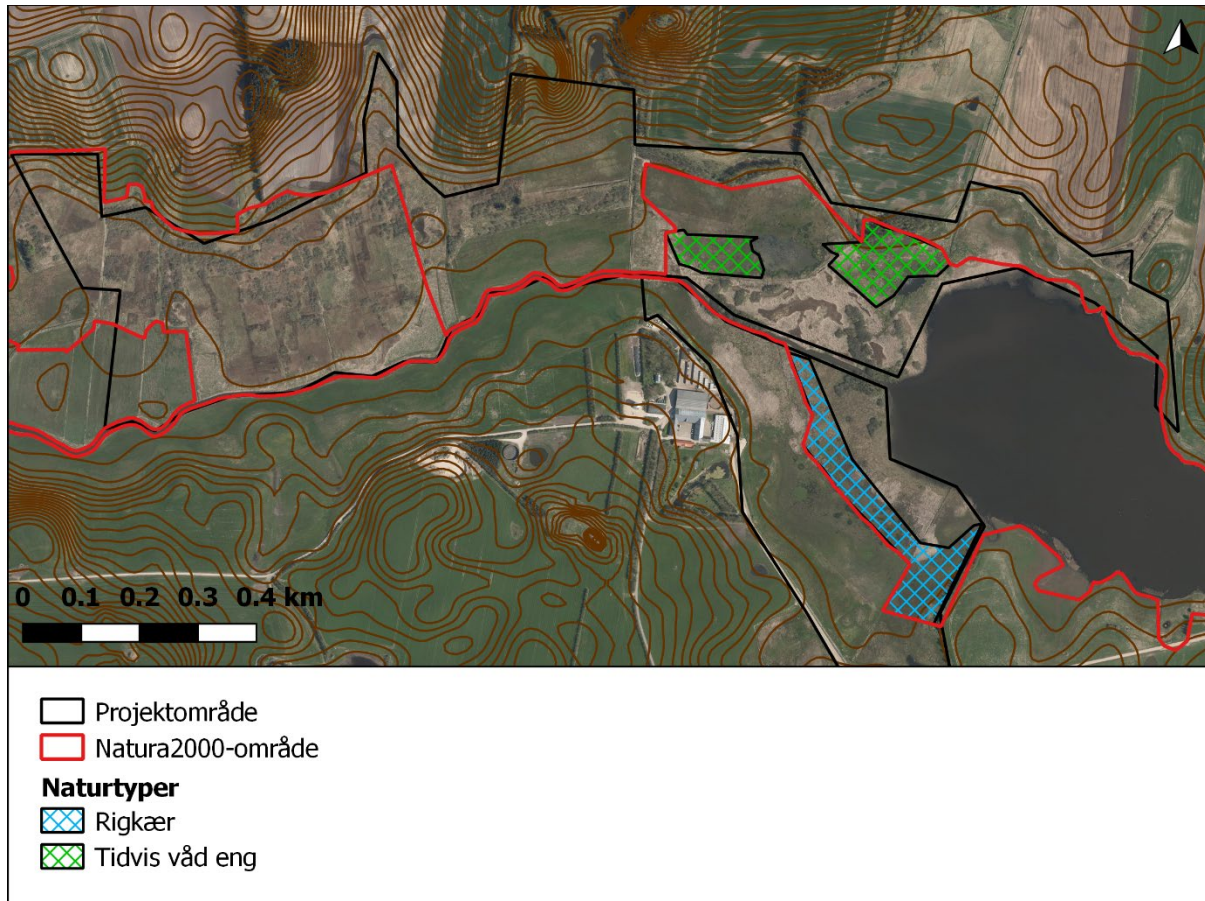
Figur 2-1 Oversigtskort over delområde 4, Nord for Tegå. Feltlokaliteter, naturudpegninger, vandløb og højdekurver er fremhævet.

I natura 2000 planen for område nr. 27 står der 2 relevante områdespecifikke retningslinjer:

*“Der sikres sammenhæng mellem forekomster af naturtyperne rigkær og overdrev 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.”*

*“Der søges udtaget kulstofholdige lavbundsjord i tilknytning til habitatnaturtyperne rigkær, så der kan skabes større sammenhængende arealer samtidig med, at udtagningen bidrager til at reducere udledningen af CO2 og et renere vandmiljø.”*

På Figur 2-2 nedenfor kan det ses hvilke dele af projektområdet, der er indenfor Natura 2000-området. Af Figur 2-2 fremgår også den statslige kortlægning af naturtyperne fra 2011, hvor der slet ikke er registreret rigkær og kildevæld. Til gengæld er enkelte arealer udpeget som tidvis våd eng. De store forskelle imellem de to kortlægninger kan dog ligeså vel skyldes forskelle i fokus og detaljeringsgraden, hvormed der kortlægges, som det kan skyldes ændringer i arts sammensætning i Nord for Tegå.

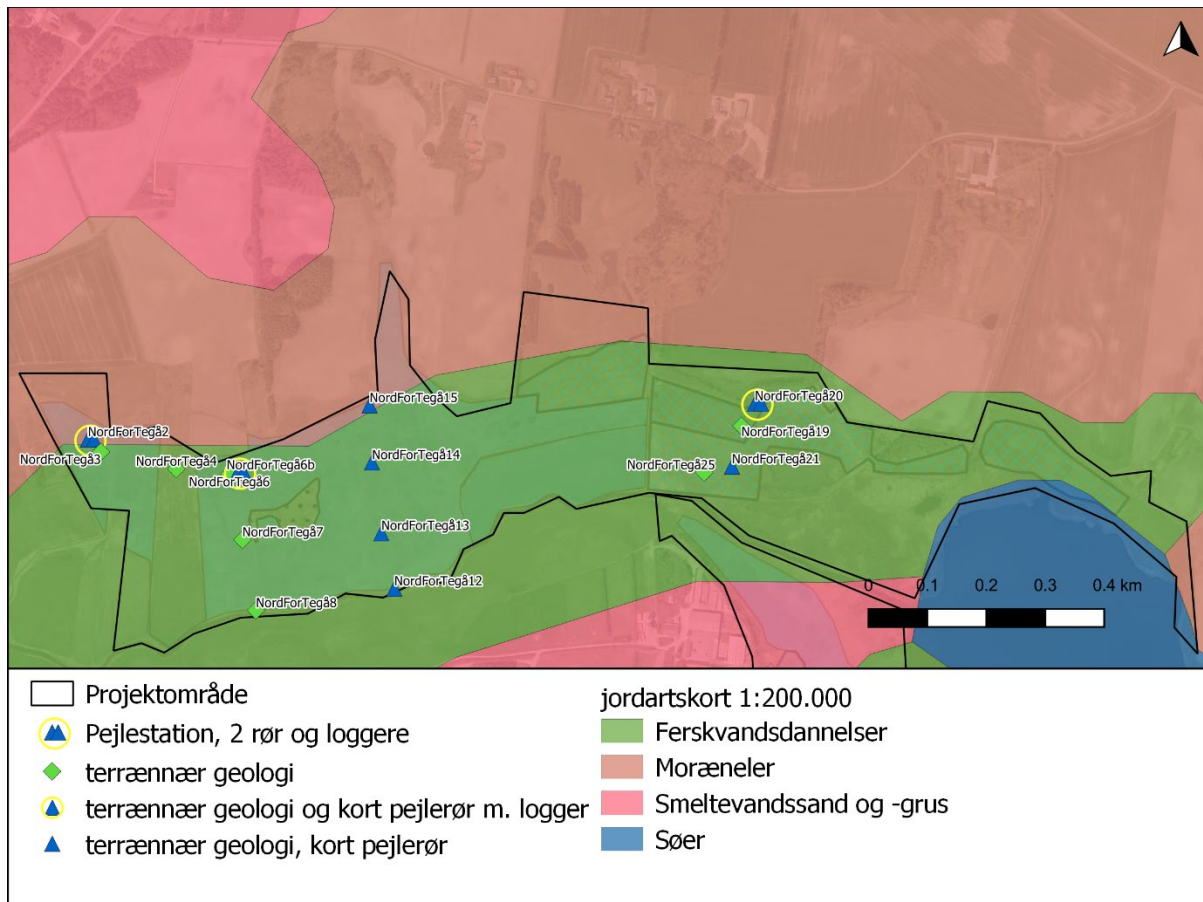


Figur 2-2 Tidligere habitatkortlægning (udført i forbindelse med Statens kortlægning af naturtyper i 2011).

## 2.2 Geologi

Delområde 4, Nord for Tegå afgrænses af en skrænt med moræneaflejringer i nord og af Tegå i syd. Mod øst grænser delområdet op til Nørhå Sø. Området er lokaliseret i et morænelandskab fra sidste istid, som overvejende består af sandbund og har præg af dødisrelief. Figur 2-3 præsenterer GEUS' jordartskort for området og viser, at ferskvandstørv er den dominerende aflejringer i området, mens moræneler dominerer på de tilstødende dyrkede arealer.





Figur 2-3 Jordartskort over delområde 4, Nord for Tegå. 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 til Bilag 5. Langs med skrænten i nord er der foretaget borer ved NordforTegå2, NordforTegå3, NordforTegå4, NordforTegå6, NordforTegå6b, NordforTegå15 og NordforTegå20 (Bilag 5). Derudover er der lavet 3 transekter på tværs af delområdet. Disse benævnes nedenfor hhv. A, B og C og kan ses på Bilag 2, 3 og 4.

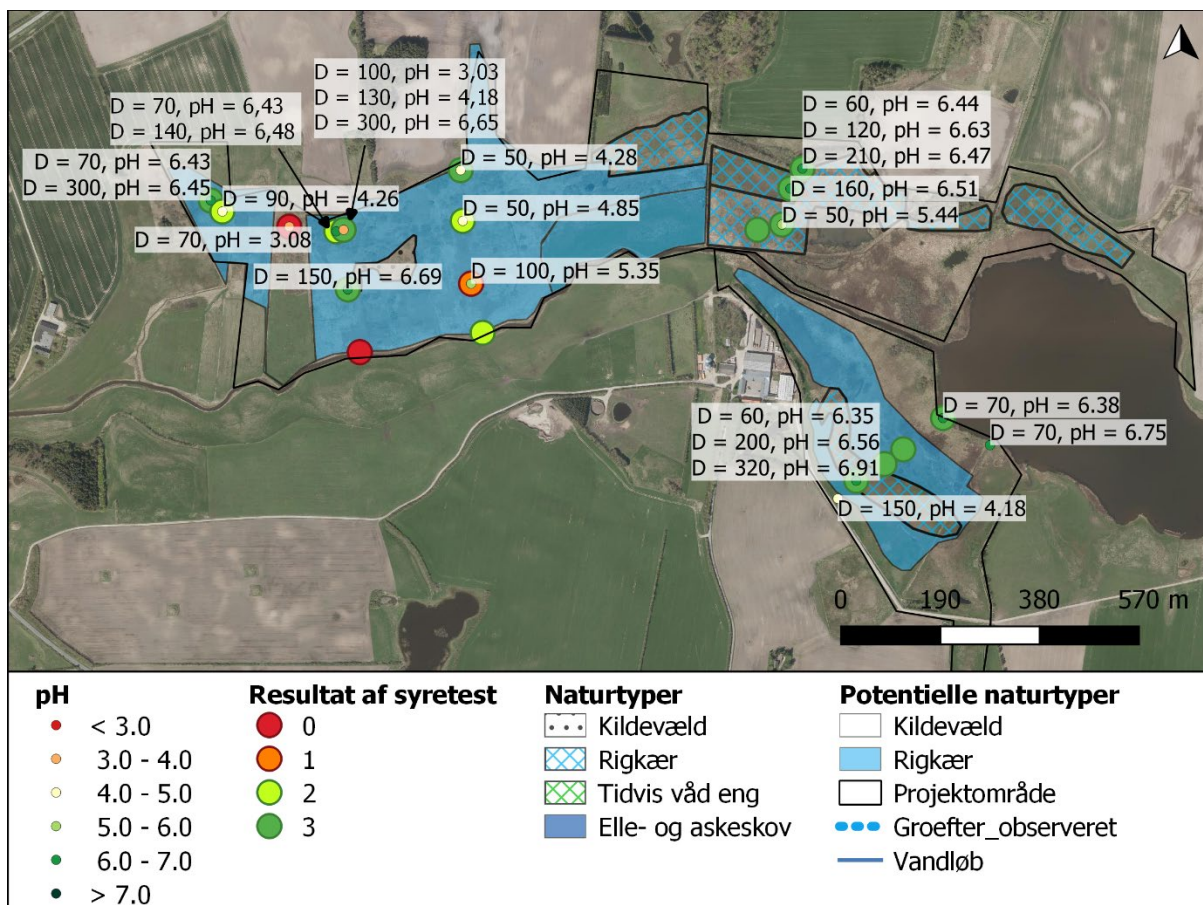
A: Langs transektet ved NordforTegå6b, NordforTegå7 og NordforTegå8 ses tørvelagets tykkelse at stige fra 1 m ved NordforTegå6b til 1,5 m ved NordforTegå7 til >2 m ved NordforTegå8. Underlejret tørven er der gytje med skaller og plantefibre ved NordforTegå7, hvilket indikerer ferskvandsforhold dengang gytjen blev afsat. Underlejret tørven ved NordforTegå6b, der er tættest på skrænten, er der først et 30 cm tykt lag af groft sand, herefter et 140 cm tykt lerlag og til sidst et mellemkornet sandlag. Det mellemkornede sand er aflejret som smeltevandssand under istiden og den lerede aflejring er afsat som en moræne-aflejring af en gletscher, mens grovsands-laget er aflejret postglaciale i et ferskvandsmiljø (se Bilag 2).

B: Langs transektet ved NordforTegå15, NordforTegå14, NordforTegå13 og NordforTegå12 ses også markant tørvedannelse. Tørvelaget er >2 m tykt i både NordforTegå14, NordforTegå13 og NordforTegå12. Ved NordforTegå15, der er tættest på skrænten, er der 0,5 m muldlag øverst, som overlejrer et 50 cm tykt lag af groft ferskvandssand, som igen overlejrer et mellemkornet sandlag. Dannelseshistorien for disse

mellemkornede sandaflejringer er sandsynligvis moræne-aflejringerne afsat under den sidste istid ligesom ved transekt A (se Bilag 3).

C: Langs transektet ved NordforTegå20, NordforTegå19, NordforTegå21 og NordforTegå25 er der ingen tørv ved skræntfoden (NordforTegå20), mens tørvlagets tykkelse er mindst 1,5 m ved NordforTegå19, NordforTegå21 og NordforTegå25. Under tørvten findes der i disse boreriger markante gytjelag med skaller og plantefibre, hvilket alt efter artssammensætning indikerer marine- eller ferskvandsforhold dengang gytjen blev afsat. Ved NordforTegå20, der er tættest på skrænten, er der et 40 cm tykt muldlag øverst. Underlejret af et 50 cm tykt sandlag med et stort indhold af kalk og skaller, hvor artssammensætningen af skallerne indikerer ferskvandsforhold, og derunder flere sandlag hvor skallerne indikerer marine forhold. Disse marint aflejlrede sandlag genfindes også i bunden af NordforTegå19 og indikerer at området har været oversvømmet af havet enten i forbindelse med Yoldia eller Littorina transgressionen efter afslutningen af sidste istid (se Bilag 4).

I de sidste fire boreriger (NordforTegå2, NordforTegå3, NordforTegå4 og NordforTegå6), der er placeret i den vestligste ende af delområdet ved skrænten, er der også markante tørvlag til stede. Ved NordforTegå2 underlejres et 50 cm tykt lag af tørv af endnu et tørvlag, der indeholder kalkskaller og indslag af ler og strækker sig ned til 3 m's dybde. Dybest i borerigen findes et groft sandlag med sten og skaller, som tolkes til at være aflejlret i et ferskvandsmiljø. Ved NordforTegå3 forefindes tørvaflejringer i >2 m dybde. Ved NordforTegå4 og NordforTegå6 strækker tørvlagene sig ned til 70-130 cm's dybde og herunder forefindes overvejende sandede og grusede aflejringer, som også er aflejlret i et ferskvandsmiljø (se Bilag 5). De eneste boreriger eller spydkarteringer indenfor Nord for Tegå delområdet, som indikerer en marin påvirkning i forbindelse med at området har været oversvømmet af havet, er NordforTegå19 og NordforTegå20.



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

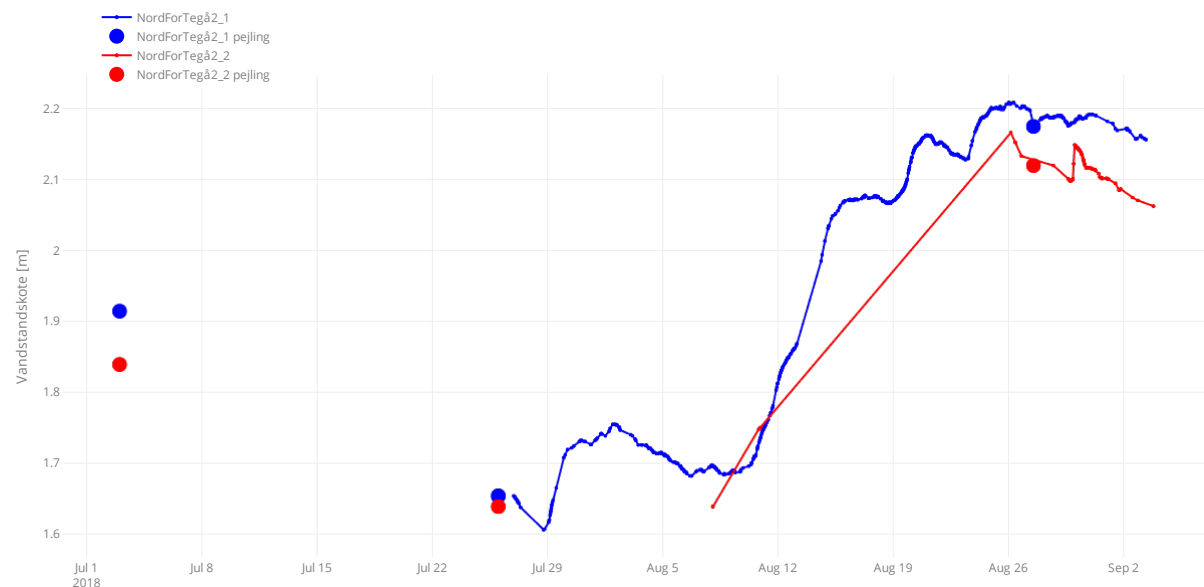


Tilstedeværelsen af kalk i de forskellige jordlag er blevet undersøgt ved syretest i felten. Hvis prøven bruser er det tegn på kalk. Der anvendes en skala fra 0-3 alt efter, hvor kraftig reaktionen er med syre. 0: Bruser ikke (kalkfrit), 1: Svag boblen (svag kalkholdig), 2: Jævn brusen (kalkholdig), 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 Bilag 6.

## 2.3 Vandstandsdata og vandføring

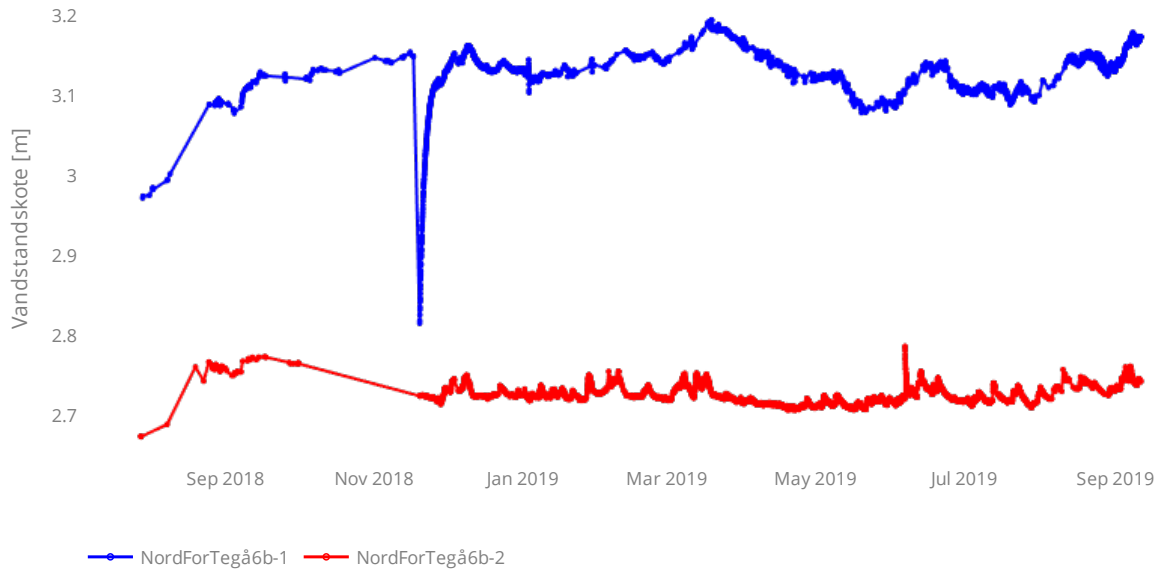
Der er blevet etableret et net af pejlestationer bestående af dybe og korte piezometerrør. Pejlestationerne har til formål at beskrive vandstandsforhold og gradienter horisontalt og vertikalt. De dybe og korte rør beskriver den lodrette gradient og traceer af korte piezometerrør beskriver den horisontale 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, Figur 2-6 og Figur 2-7 præsenterer vandstandstidsserier fra de tre pejlestationer, hvor der både er dybe og korte piezometerrør (NordforTegå2, NordforTegå6b og NordforTegå20).



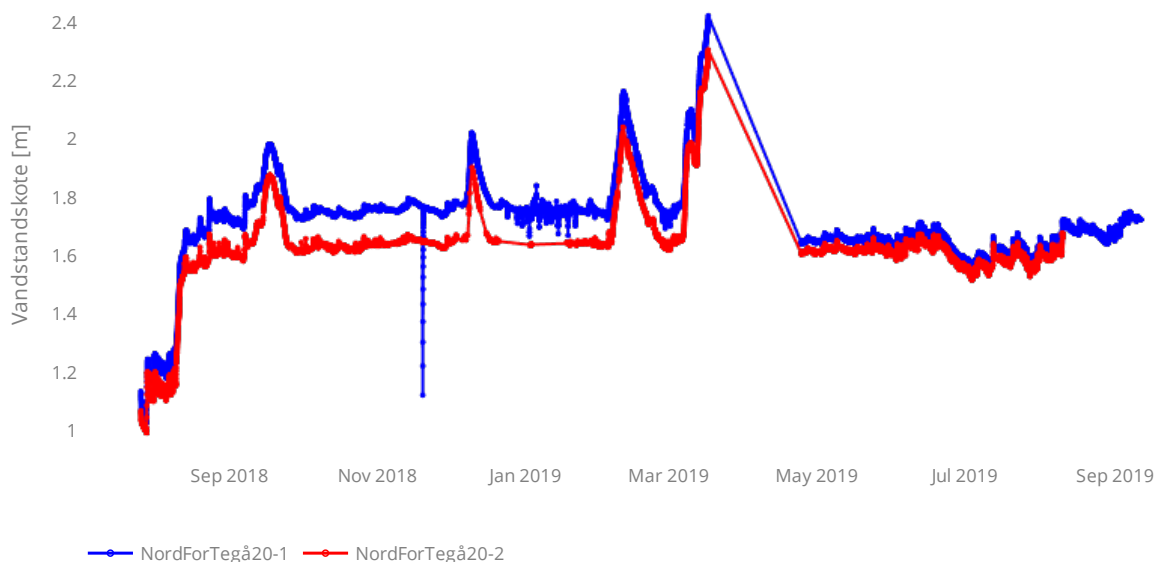
Figur 2-5 Vandstandstidsserie for NordforTegå2, der har terrænkoten 2,18 m DVR90. Den blå linje viser vandstanden i det dybeste filter og den røde linje viser vandstanden i det øverste filter. Der er en opadrettet gradient, når den blå linje ligger over den røde linje.

Vandstandstidsserien fra NordforTegå2 viser omkring en måneds brugbare data fra sensommeren 2018, men d. 6. september bliver pejlestationen sandsynligvis ødelagt af en slåmaskine. Ud fra vandstandsmålingerne i august kan der konstateres en svag opadrettet gradient ved NordforTegå2 (Figur 2-5). Årsagen til at den røde kurve mangler i starten er, at Sigfox-signalet var for svagt.



Figur 2-6 Vandstandstidsserie for NordforTegå6b, der har terrænkoten 2,82 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.

Der kan konstateres en betydelig og stabil opadrettet gradient (ca. 35 cm overtryk) ved NordforTegå6b ud fra vandstandstidsserien (Figur 2-6), fordi den blå linje ligger over den røde linje. Den 20. november 2018 blev der foretaget en pumpning på det dybe filter (NordforTegå6b\_1) i forbindelse med udtagning af vandprøver. Vandstanden efter pumpningen er normaliseret efter 2-3 dage, hvilket bekræfter at filteret sidder i et vandførende lag dog med en forholdsvis lav hydraulisk ledningsevne (ved højere hydraulisk ledningsevne ville vandstanden have normaliseret sig efter ganske få timer). Samtidigt (20. november, 2018) blev sendeenheden hævet op til afhjælpning af de signalproblemer, der har givet store huller i den første del af tidsserierne.



Figur 2-7 Vandstandstidsserie for NordforTegå20, 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.

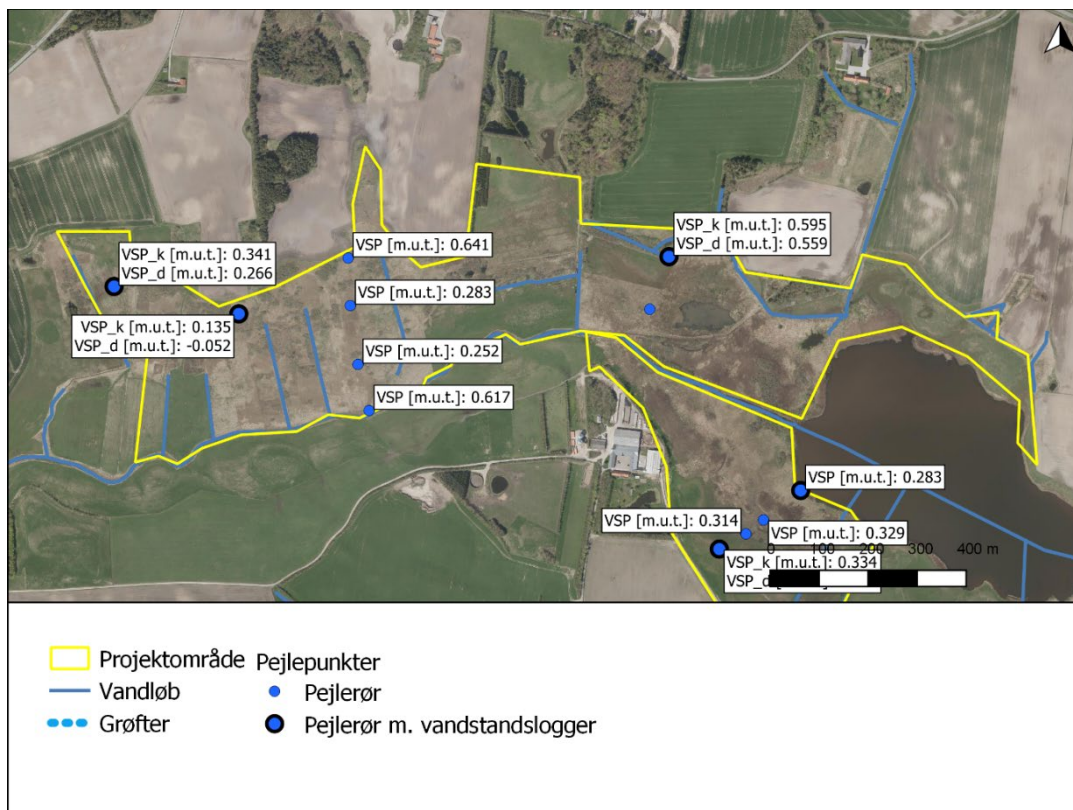
Der kan konstateres en stabil opadrettet gradient (ca. 10 cm overtryk) ved NordforTegå20 ud fra vandstandstidsserien (Figur 2-7), fordi den blå linje ligger over den røde linje. Overtrykket var dog mindre i sommerperioderne end i efterår og vinter. Den 20. november 2018 blev der foretaget en pumpning på det dybe filter (NordforTegå20\_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 med en forholdsvis høj hydraulisk ledningsevne. Lokaltiteten ved NordforTegå20 er oversvømmet fire gange i løbet af det år, hvor vandstanden monitoreres (september, december, februar og marts). I forbindelse med den sidste oversvømmelse i marts 2019 blev elektronikken ødelagt, så der forekommer et hul i tidsserien indtil at pejlestationen blev genetableret i maj 2019.

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 for NordforTegå20, hvor vandstandskoten er lav (Figur 2-7). I midten af august 2018 kommer der nedbør efter flere måneders tørke, og vandstands niveauet stiger efterfølgende i både det dybe og korte piezometerrør. Sommeren 2019 blev ikke ligeså tør som det foregående år, derfor ses ingen markant udtørring i 2019.

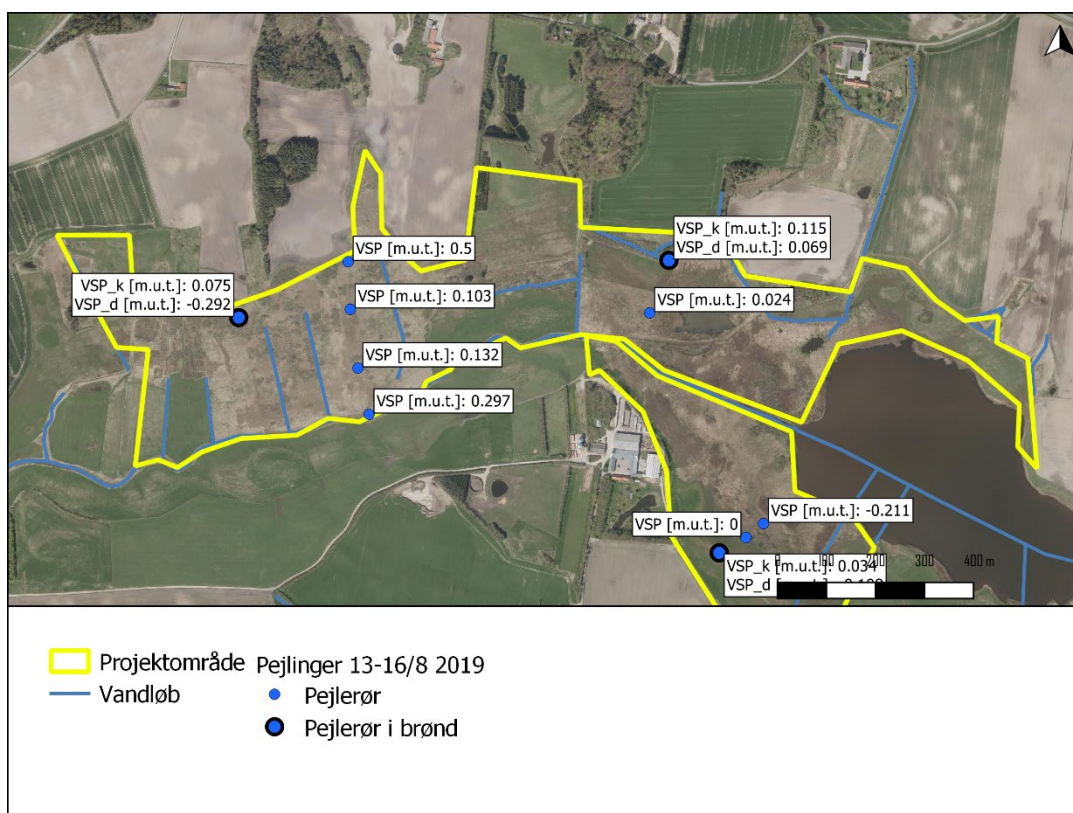
Vandstandstidsserierne fra NordforTegå2 viser en beskeden sommerudtørring, mens NordforTegå6b slet ikke viser tegn på sommerudtørring, hverken i 2018 eller 2019. At konsekvenserne af sommerudtørringen i 2018 ses forskelligt i den vestlige del (NordforTegå2 og NordforTegå6b) og den østlige del (NordforTegå20) af Nord for Tegå kan indikere at grundvandsudstrømningen er større i den vestlige del af projektområdet.

Der løber en grøft på tværs (øst-vest) lige ved NordforTegå20, som er konstateret tør i sommerperioden. Den forhindrer derfor ikke udstrømmende grundvand om sommeren. Den tværgående grøft ved NordforTegå20 ligger højere i terrænet end det flade kærområde, og vurderes primært at opsamle vand, som strømmer af terrænnært fra de tilstødende marker, hvilket meget vel kan være positivt for rigkærene nedstrøms, fordi næringsholdigt overfladevand vand ledes udenom.

I juli 2018 og august 2019 er der foretaget synkronpejlerunder i alle dybe og korte piezometerrør i delområde 4, Nord for Tegå. Vandstandsdata fra disse pejlinger præsenteres på Figur 2-8 og Figur 2-9. Da vandspejlet (VSP) ikke er så dybt under terræn (kun 13-64 cm i juli 2018 og 2-50 cm i august 2019). I august 2019 var der vand nær terræn med undtagelse af et enkelt pejlerør tæt ved skrænten. Ved NordforTegå6b er observeret trykvand ved begge pejlerunder. Samlet set konkluderes det, at der er en stor grundvandsudstrømning til delområdet.



Figur 2-8 Vandstandsdata fra juli 2018 i delområde 4, Nord for Tegå.



Figur 2-9 Vandstandsdata fra august 2019 i delområde 4, Nord for Tegå.

Der er målt vandføring i grøfter og dræn for at kunne vurdere i hvilket omfang grøfter og dræn afvander de tilstødende områder og for at få indblik i mængden af tilstrømmende grundvand. Placeringen af vandføringsmålingerne ses af Figur 2-1 og resultaterne præsenteres i tabellen nedenfor, samt på Figur 2-10 (hvid tekst).

Tabel 2-1 Vandføringsmålinger i grøfter og dræn i NordforTegå.

	Vandføring (l/s)	Målt
NordforTegå18 (grøft: UTM - 465049; 6305790)	9,8	28. august 2018 (afslutningen af tørkeperiode juni-august 2018)
NordforTegå24 (grøft: UTM - 465626; 6305839)	15,7	28. august 2018 (afslutningen af tørkeperiode juni-august 2018)
NordforTegå17 (dræn: UTM - 464627; 6305992)	7	24. april 2019

## 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 NO<sub>3</sub>-N/l**. Tilsvarende med fosfor viste projektet, at gode lokaliteter ikke overstiger **50 µg PO<sub>4</sub>-P/l**. I dette projekt er der kun analyseret for Total-N og Total-P. Erfaringsmæssigt udgør NO<sub>3</sub>-N 80-90 % af Total-N mens PO<sub>4</sub>-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. Derfor 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

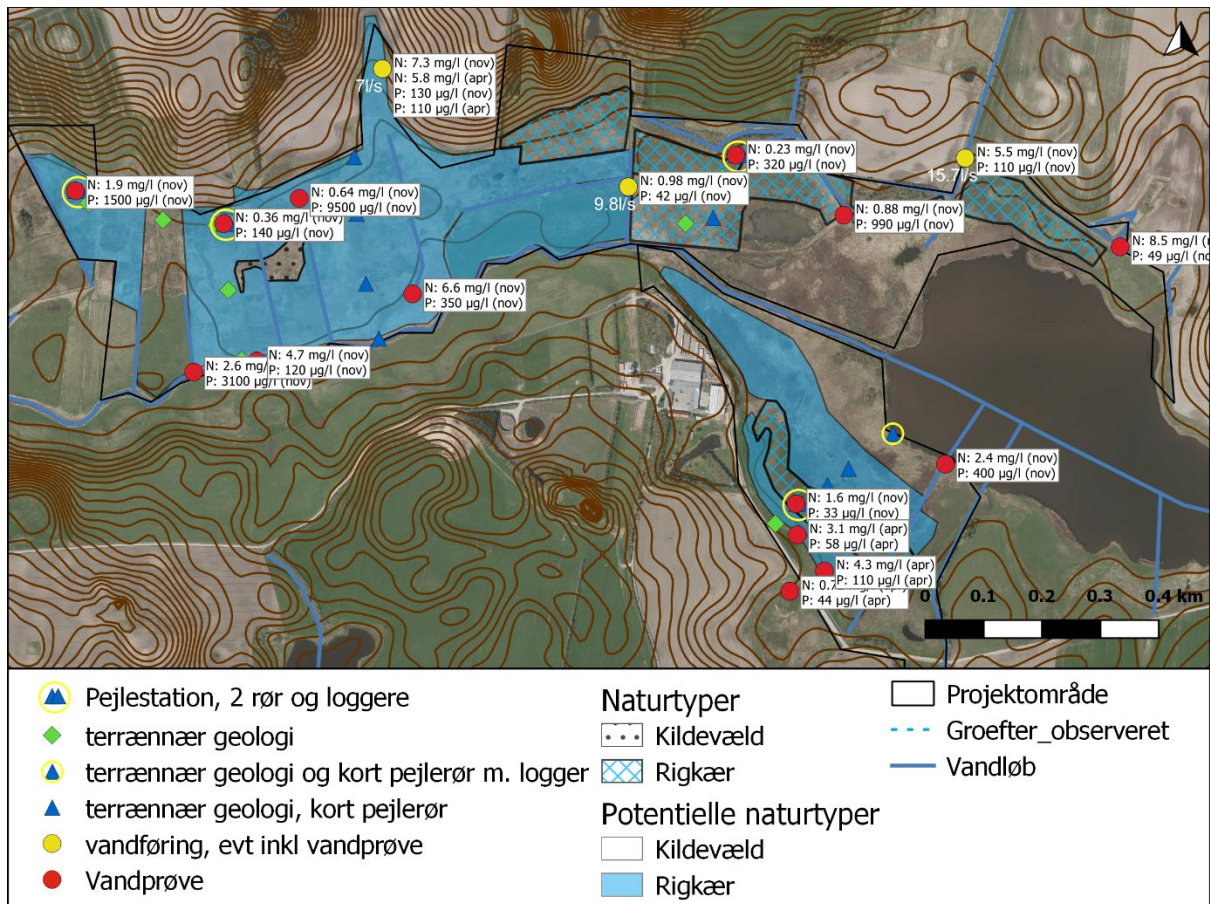
Resultatet af vandanalyserne opsummeres i Tabel 2-3.

Tabel 2-3 Analyser af kvælstof og fosfor i overfladevand, drænvand og udstrømmende grundvand.

	Total-N (mg/l)	Total-P (µg/l)
NordForTegå2 (dybe pejlerør)	1,9	1500
NordForTegå20 (dybe pejlerør)	0,23	320
NordForTegå6b (dybe pejlerør)	0,36	140
NordForTegå16 (grøft)	6,6	350
NordForTegå5 (dræn)	8,5	49
NordForTegå17 (dræn)	7,3	130
NordForTegå17 (dræn) - replica	5,8	110
NordForTegå18 (grøft)	0,98	42
NordForTegå22 (grøft)	0,88	990
NordForTegå9 (grøft)	0,64	9500
NordForTegå11 (grøft)	4,7	120
NordForTegå24 (grøft)	5,5	110
NordForTegå1 (grøft)	2,6	3100

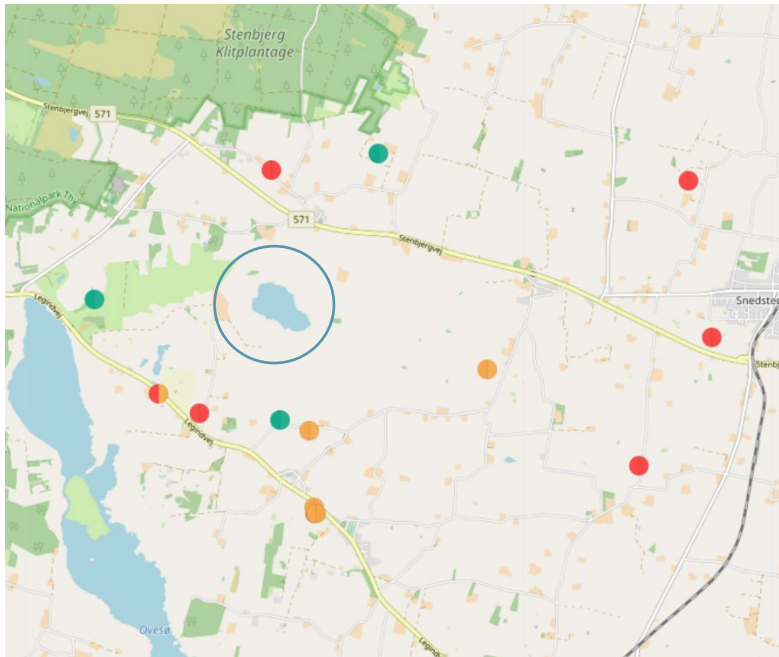
Derudover præsenteres vandkemiske data på oversigtskortet sammen med de udpegede naturtyper på Figur 2-10.

De målte koncentrationer af N og P varierer kraftigt i området og enkelte steder er der konstateret relativt høje koncentrationer af kvælstof og høje koncentrationer af fosfor. De højeste koncentrationer af kvælstof er målt ved de tilstrømmende grøfter og markdræn ved NordforTegå5, NordforTegå17 og NordforTegå24 og de højeste koncentrationer af fosfor er målt i den vestlige del af projektområdet ved NordforTegå1, NordforTegå2 og NordforTegå9. Hvis vand med disse målte næringsstofkoncentrationer ledes direkte ud over rigkærsområder, så kan det give anledning til eutrofiering. Såfremt vandet skal kunne understøtte de næringsfattige naturtyper i NordforTegå, så er det afgørende, at det kommer diffust op til overfladen sådan at nitraten kan blive omsat undervejs og fosfor ikke aflejres på overfladen.



Figur 2-10 Analyser af kvælstof og fosfor i overfladevand, drænvand og udstrømmende grundvand sammen med 2 vandføringsmålinger (Q) fra delområde 4, Nord for Tegå. Vandprøverne blev udtaget i midten af november 2018 og der blev foretaget en dobbeltbestemmelse ved NordforTegå17 ud fra en vandprøve udtaget i april 2019.

Der er screenet for nitrat i grundvandet i oplandet til Nørhå Sø, Figur 2-11, og der ses i de fleste boreriger et forhøjet nitratindhold, flere steder over grænseværdien for drikkevand.



Figur 2-11 Nitrat i borer i området omkring Nørhå Sø udtrukket fra CALYPSO, november 2019. Nørhå Sø er markeret med en cirkel. Borer med nitratmålinger vises med todelte cirkler. Den venstre halvdel af cirklen repræsenterer den højeste historiske måling og den højre halvdel den seneste måling. Farven bliver rød for værdier over 50 mg NO<sub>3</sub> pr. l og gul for 25-50 mg NO<sub>3</sub> pr. l og grøn for <25 mg NO<sub>3</sub> pr. l.

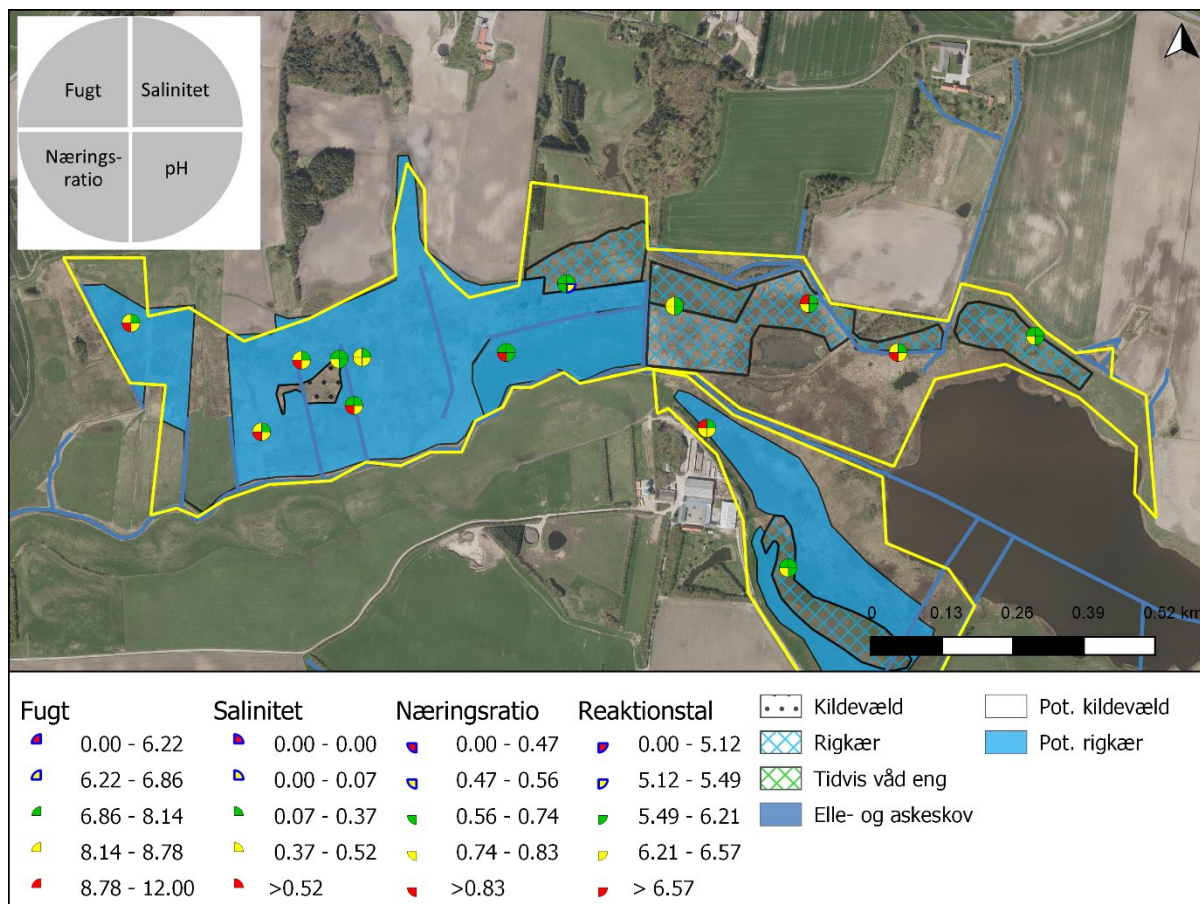
I vandløbet opstrøms Nørhå Sø er der målt 3-7 mg NO<sub>3</sub>-N pr. l (ODA databasen, 2019), hvilket også er kraftigt forhøjede værdier.

## 2.5 Botanisk kortlægning

Thisted Kommune har gennemført en botanisk kortlægning af delområde 4, Nord for Tegå, der præsenteres på Figur 2-12 sammen med udregnede Ellenberg indikatorer. Vegetations sammensætningen 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).

Alle de 12 dokumentationscirkler i Nord for Tegå viser helt gennemsnitlige salinitets forhold. Ellenberg Indikatorerne viser en tendens til en smule højere pH-værdier i halvdelen af dokumentationscirklerne, men gennemsnitlige pH-værdier i 5 af dokumentationscirklerne og en anelse lavere pH-værdi i 1 af dokumentationscirklerne end hvad der er optimalt for rigkær. I forhold til fugtighedsparameteren, så er fugtigheden gennemsnitlig ved 5 af de 12 dokumentationscirkler. Men fugtigheden er lidt højere ved 6 af dokumentationscirklerne og meget højere ved 1 dokumentationscirkel end ved gennemsnitlige rigkær. Udover en overordnet tendens til at Ellenberg Indikatorerne viser forhøjede fugtighedsniveauer, så er der overordnet set også en tendens til at Ellenberg Indikatorerne viser forhøjede næringsratio end hvad der er optimalt for rigkær. Ved 11 af de 12 dokumentationscirkler indikeres et højere næringsratio end optimum, baseret på NOVANA-data, heraf er 5 dokumentationscirkler lidt over gennemsnittet og 6 dokumentationscirkler meget over gennemsnittet. Dog ligger flere af de cirkler, der har næringsratio meget over gennemsnittet i de mest tilgroede dele af projektområdet og næringsratio påvirkes af tilstedeværelsen af konkurrencesterke arter og kan derfor både indikere for høj næringspåvirkning og/eller manglende pleje.





Figur 2-12 Botanisk kortlægning af delområde 4, Nord for Tegå 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.

Det mest velfungerende rigkær ligger i den centrale del af delområdet grænsende op til et område, som ikke ser ud til at være intensivt dyrket. Der er jævnfør ortofotos vedvarende græs og skov på området, som udgør det direkte opland til dette areal. Dette kan tolkes som et tegn på, at næringsbelastningen fra næroplandet er en væsentlig forklaring på, at den resterende del af kærret er tilgroet. Dog kendes driftshistorikken på de forskellige områder ikke og det er uvist hvor stor en del af forskellen, der skal tilskrives græsning og høslet eller mangel på samme. I det mest velfungerende rigkær er reaktionstallet lavere end optimalt, hvilket også kan være en indikator på at regnvand dominerer for meget og grundvandet for lidt, måske grundet grøfterne som går vest-øst i området.

## 2.6 Termografi

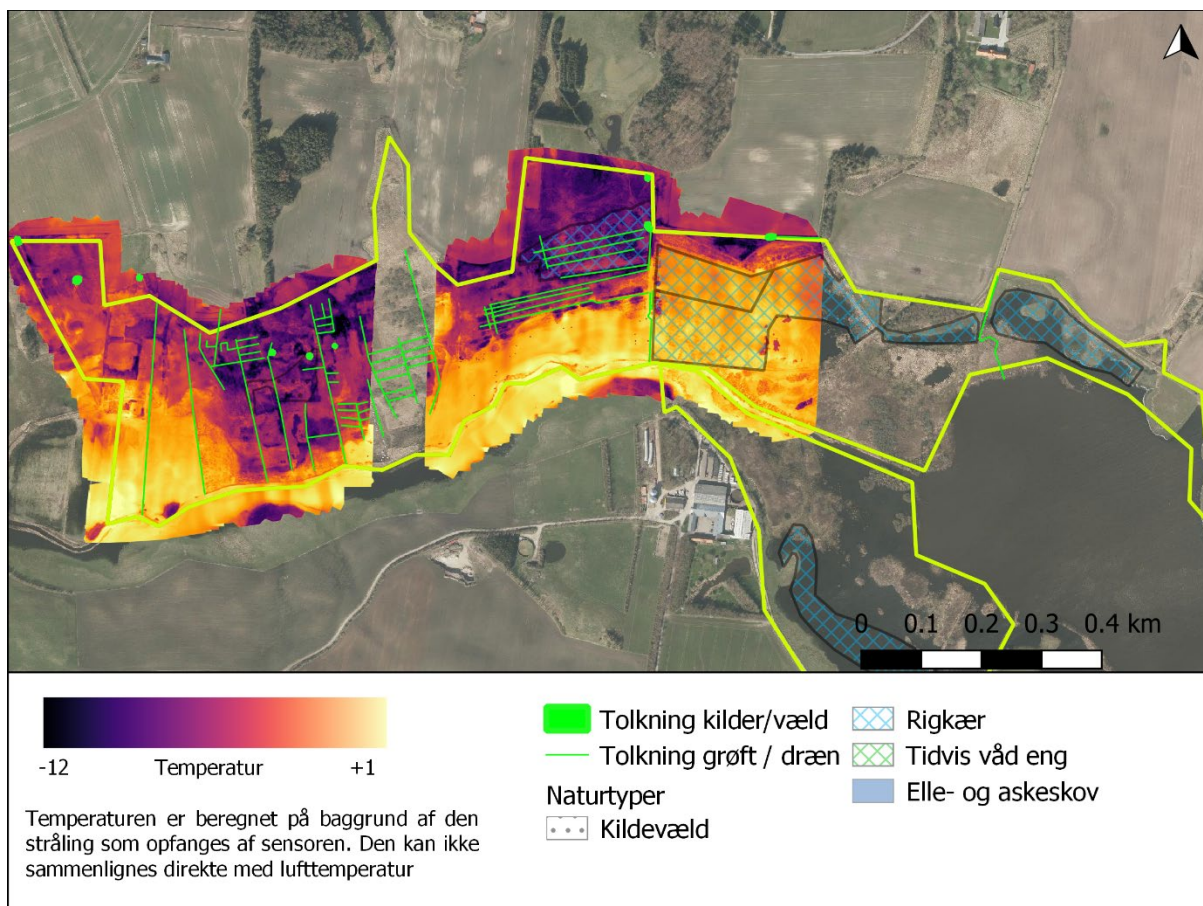
Med droneflyvninger er det muligt at kortlægge overfladetemperaturen i forholdsvis store områder og muligt at lokalisere udstrømning af grundvand. Om vinteren vil det udstrømmende grundvand være relativt varmere end jordoverfladen og de optimale forhold for termofotografering i vældområder er overflyvninger sent på natten før solopgang, inden solens opvarmning af overfladen har fået en betydning. Kildevæld og strømmende vand på terrænet kan således identificeres mere effektivt ud fra de termografiske observationer end de kan ved feltinspektioner og derudover opnås en detaljeret viden om grøfters tilstand og funktion.

På Figur 2-13 og Figur 2-14 ses termofotos, fra 2 forskellige overflyvninger i området Nord for Tegå i hhv. marts og april 2019 (De er også gengivet i A3 på Bilag 7 og Bilag 8). Ved den første overflyvning manglede

en stribe, som ikke kunne processeres korrekt af Geopartner, der stod for flyvningen. Ved flyvningen i marts 2019 var der derudover en stor oversvømmelse i området, som det f.eks. også ses af vandstanden på Figur 2-7. Hele den store gule plamage nærmest vandløbet på Figur 2-13 er vandløbsvand og oversvømmelse fra Nørhå Sø, som lyser op fordi det er varmere end jordoverfladen, men det har således ikke noget med lokal udstrømning af grundvand at gøre.

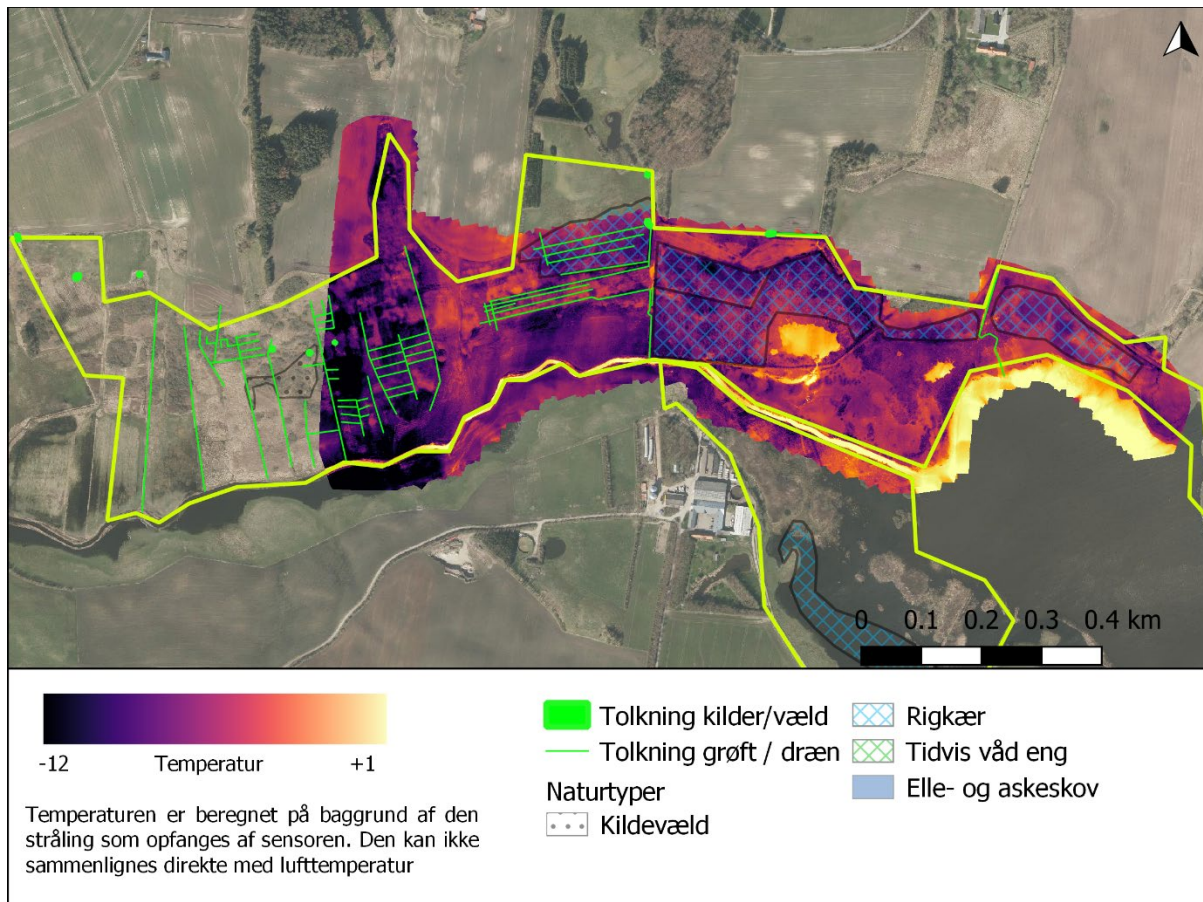
Ovenpå termofotografierne er der indtegnet grønne linjer og små markeringer af de steder, hvor der i temperaturbillederne ses linjer eller varme områder, der er tolket som grundvand i grøfter/dræn eller naturlige udstrømningsområder. Temperaturbillederne er meget detaljerede og er frembragt i høj opløsning og selve tolkningen af temperaturbillederne er derfor foretaget på et langt større zoom-niveau end der er gengivet i denne rapport. Det kræver en tolkning at skelne de mange strukturer fra hinanden, blandt andet fordi vegetationssammensætningen påvirker den overfladetemperatur, som ses fra luften.

Når det ser ud til, at underjordiske dræn kan erkendes i termobillederne, så er det næppe fordi drænene i sig selv giver en forhøjet temperatur. Det er snarere, fordi jorden har sat sig en smule ovenpå drænet sådan, at der er en lille rende på terræn, hvor udstrømmende grundvand samler sig. Der vises kun de tolkninger, som kan erkendes i termobillederne. Nogle af linjerne kan også erkendes i højdemodel og/eller luftfotos, andre kan ikke.



Figur 2-13 Termografi/temperaturkortlægning fra droneoverflyvning i marts 2019 (findes også i A3 på Bilag 7).





Figur 2-14 Termografi/temperaturkortlægning fra droneoverflyvning i april 2019 (findes også i A3 på Bilag 8).

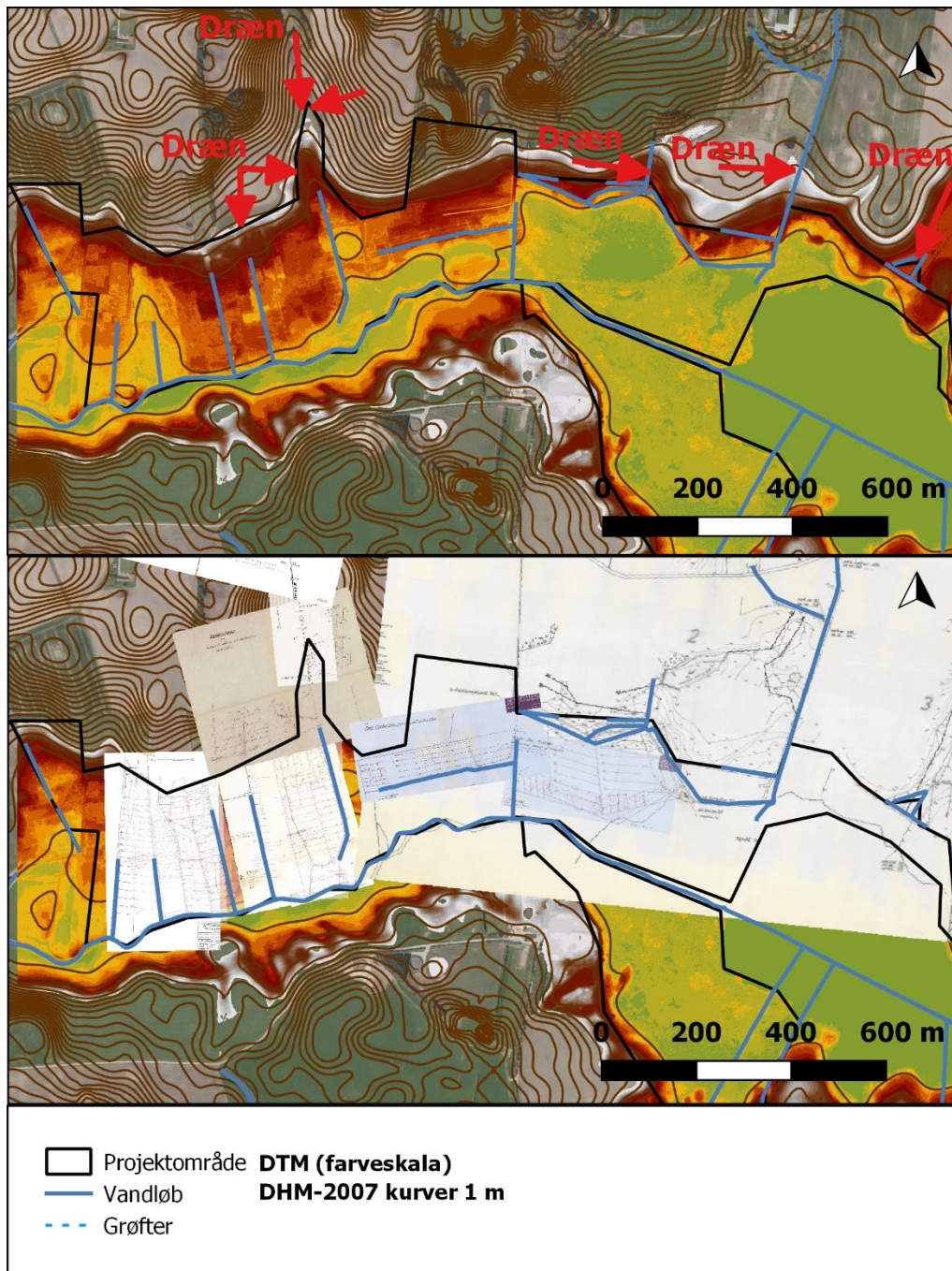
## 3 Trusler

### 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 drænaplysninger 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 gennemgået.

Af Orbicons drænarkiv fremgår mindst 5 markdræn, der løber fra oplandet til delområde 4, Nord for Tegå og indenfor selve projektområdet er der adskillige dræn, der gennemskærer området på kryds og tværs (se Figur 3-1). Der blev tidligere pumpet i projektområdets østlige del, men da der ikke længere pumpes aktivt, er det stedvist udfordrende at holde den østlige del tilstrækkelig tørt til afgræsning.



Figur 3-1 Øverst: Oversigtskort med den digitale højdemodel, der præsenterer terrænhældningerne indenfor delområde 4, Nord for Tegå. Derudover tilstrømmende dræn indikeret. Nederst: Oversigtskort med georefererede drænkort fra Orbicons drænarkiv.

Udover intensiv dræning er projektområdet også gennemskåret af grøfter. I den vestlige del af projektområdet går grøfter (med beskedne dybder <0,5 m) ned gennem ådalen med omkring 100-150 m mellemrum (nord-syd) og i den centrale del af projektområdet er der etableret tværgående grøfter (øst-vest) med formålet om at afvande arealerne og med henblik på afgræsning/høslæt.

Dræn og grøfter vurderes at udgøre en trussel, der kan hindre optimale forhold for rigkær. Her tænkes dels på de 5-6 markdræn, der løber til projektområdet fra oplandet i nord, som potentielt set kan øge næringsstofs-belastningen på området, men også på dræn og grøfterne som afvander området internt.

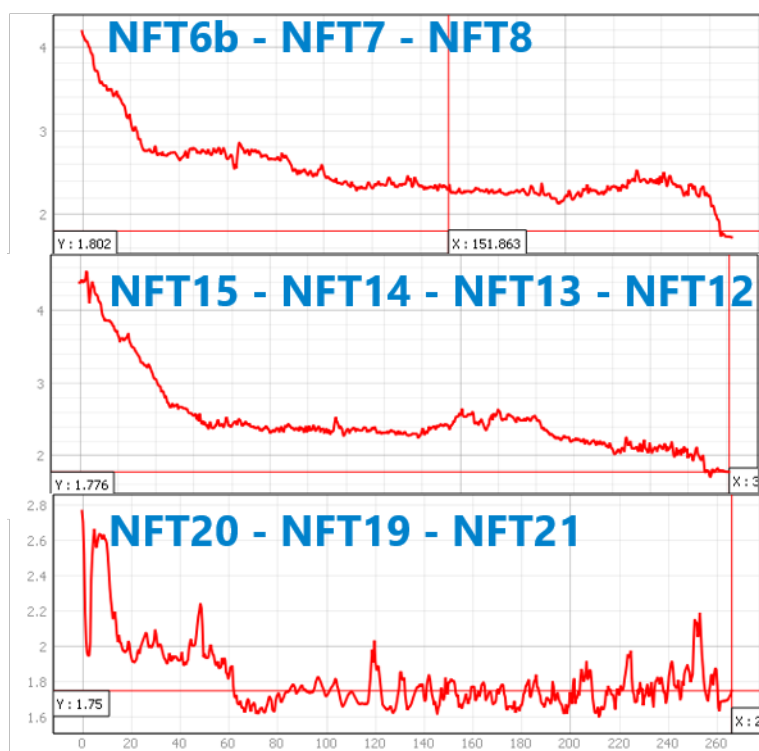


Særligt de vest-øst gående grøfter vurderes at kunne unddrage grundvand fra rigkærene og de potentielle rigkær.

### 3.2 Forsumpning

Risikoen for forsumpning er vurderet ved besigtigelse, ved pejling af vandstand og ved topografisk analyse af afvandingsforhold. Hvis et område forsumper, 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.

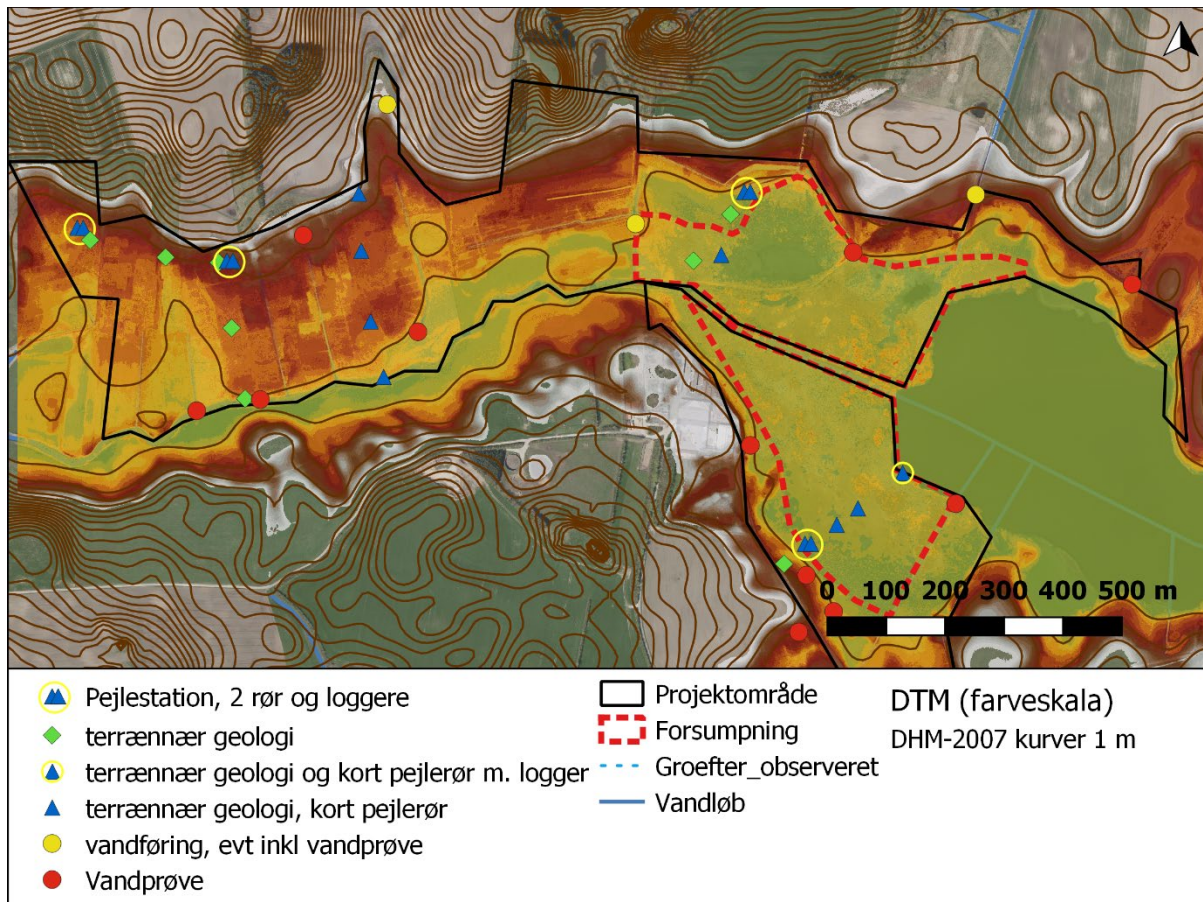
Af jordartskortet Figur 2-3 fremgår det, at store arealer indenfor Nord for Tegå delområdet udgøres af tørv. Disse finkornede aflejringer med et stort tørveindhold sammenholdt med det svagt hældende terræn (se terrænprofil på Figur 3-2) øger risikoen for forsumpning.



Figur 3-2 Terrænprofiler fra delområde 4, Nord for Tegå.

Da Nørhå Sø ofte oversvømmer den østlige del af delområde 4, Nord for Tegå og vandet herefter har svært ved at løbe af terrænet vurderes forsumpning/oversvømmelse hertil være en trussel, der kan hindre optimale forhold for rigkær. Nørhå Sø er næringsrig og selvom der er gennemført forundersøgelse (Thisted Kommune, 2019) til et vådområdeprojekt opstrøms Nørhå Sø er udsigterne til næringsfattigt vand ved oversvømmelse forventeligt ringe. Udbredelsen af de områder, der særligt er truet af forsumpning, er vist med rød stiplede linje på Figur 3-3.

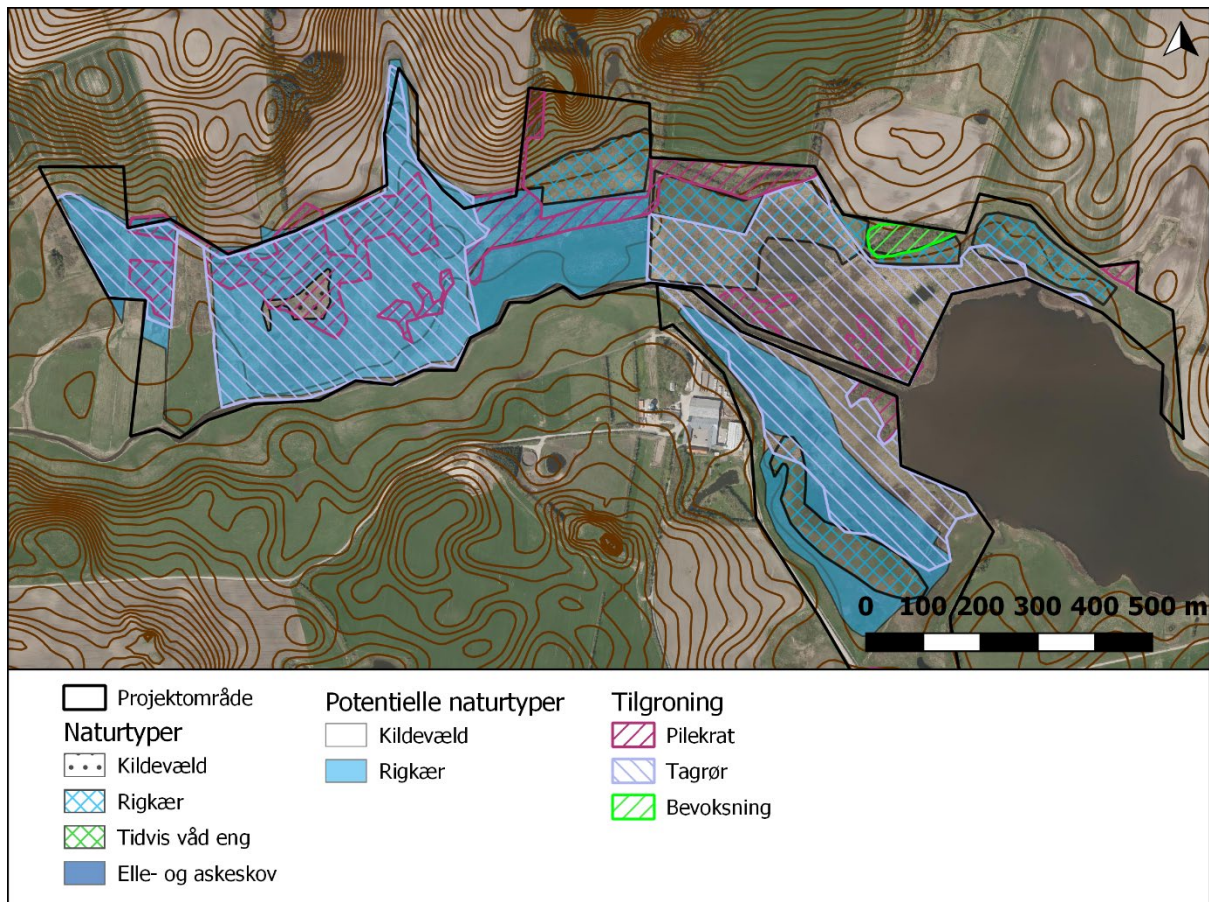




Figur 3-3 Områder i delområde 4, Nord for Tegå med stor risiko for forsumpning.

### 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 3-4) er områder, der er tilgroede i større eller mindre grad, blevet udpeget.



Figur 3-4 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 4, Nord for Tegå er den nærmeste vandindvindingsboringer til husholdningsbrug (DGU nr. 29.253) ca. 350 m vest for Nord for Tegå og her indvindes kun omkring 150 m<sup>3</sup>/år. I lidt større afstand fra delområdet ligger en mindre almen vandforsyning, Sønderhå Vandværk ca. 2,4 km syd for Nord for Tegå, som har tilladelse til at indvinde 50.000 m<sup>3</sup>/år. Indvindingsmængden vurderes ikke at være stor nok til at give sænkninger indenfor projektområdet, hvor Tegå vil udgøre en betydelig hydraulisk grænse i forhold til sænkningen. Vandindvinding konkluderes derfor til ikke at udgøre en trussel, der kan hindre optimale forhold for rigkær i Nord for Tegå.

### 3.5 Næringsstofbelastning

Næringsstofbelastningen er både blevet vurderet ved direkte og indirekte metoder.

De direkte metoder omfatter:

- Måling i overfladevand (drænuvløb, 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 organiske 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. Der er ligeledes hentet oplysninger og næring i grundvand og overfladevand i oplandet til lokaliteten.

De indirekte metoder omfatter:

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

Ellenberg Indikatorerne i Nord for Tegå indikerer et højere næringsratio end i det gennemsnitlige rigkær ved 11 af de 12 dokumentationscirkler, heraf er næringsratio i 5 dokumentationscirkler lidt over gennemsnittet og næringsratio i 6 dokumentationscirkler meget over gennemsnittet (se Ellenberg Indikatorer i afsnit 2.5). Det skal dog nævnes, at næringsratio påvirkes af tilstedeværelsen af konkurrencesterke arter og kan derfor både indikere for høj næringspåvirkning og/eller manglende pleje. Det er de færreste rigkær, som kan holde sig artsrige og lysåbne helt uden forstyrrelser fra græssende dyr eller anden pleje. Derfor betyder forhøjet næringsratio ikke altid, at der kan findes en egentlig kilde til næring.

Vandanalyserne af de vandprøver, der er udtaget af overfladevand i grøfterne og grundvandet i de dybe piezometerrør (Figur 2-10, afsnit 2.4) viste i de fleste tilfælde for 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 er 8,5 mg/l ved NordforTegå5 og den højeste målte værdi af Total-P er 9500 µg/l ved NordforTegå9. På oplandsskala har en gennemgang af Jupiterdatabasens vandanalyser i boringer også vist forhøjede næringsstofs niveauer. Vandløbet opstrøms Nørhå Sø inderholder 3-7 mg NO<sub>3</sub>-N pr. l, hvilket også er et ganske højt niveau (ODA databasen, 2019).

Da der er opdyrkede arealer opstrøms delområde 4, Nord for Tegå og der er tilstrømmende dræn, som kan medføre en næringsstofbelastning, der kan hindre optimale forhold for rigkær, så vurderes næring at udgøre en trussel i Nord for Tegå og det bør være et særligt opmærksomhedspunkt ved valg af tiltag i området.

### 3.6 Oversvømmelse med vandløbsvand

Den østligste del af delområde 4, Nord for Tegå består ligesom størsteparten af delområde 3, Gyrupe af inddæmmede områder af Nørhå Sø, hvilket ses af historiske kort (Lave målebordsblade fra 1926-1941). Dette gør, at områderne generelt er flade og har en større eksponering for oversvømmelser. Selvom der i Nord for Tegå ikke er opsat en vandstandslogger i kanten af søbredden, hvor oversvømmelsesrisikoen er størst, så kan vandstandstidsserien fra NordforTegå20 og Gyrupe2 bruges til at indikere at oversvømmelsestruslen er særdeles aktuell ved Nord for Tegå. Vandløbsvandet indeholder 3-7 mg NO<sub>3</sub>-N pr. l og da oversvømmelserne står på i længere perioder ad gangen vurderes potentialet for næringsfattig natur i de oversvømmede partier at være begrænset.

### 3.7 Oversvømmelse med havvand

Denne trussel er ikke aktuell ved Nord for Tegå. Men ved ekstrem vandstand i Limfjorden vil der måske være en vandstandsstuvning op til området (dog ikke saltvand). Det er sandsynligt, at de store søer Ove Sø og Ørum Sø er tilstrækkeligt til at forhindre dette, men det er ikke undersøgt nærmere.

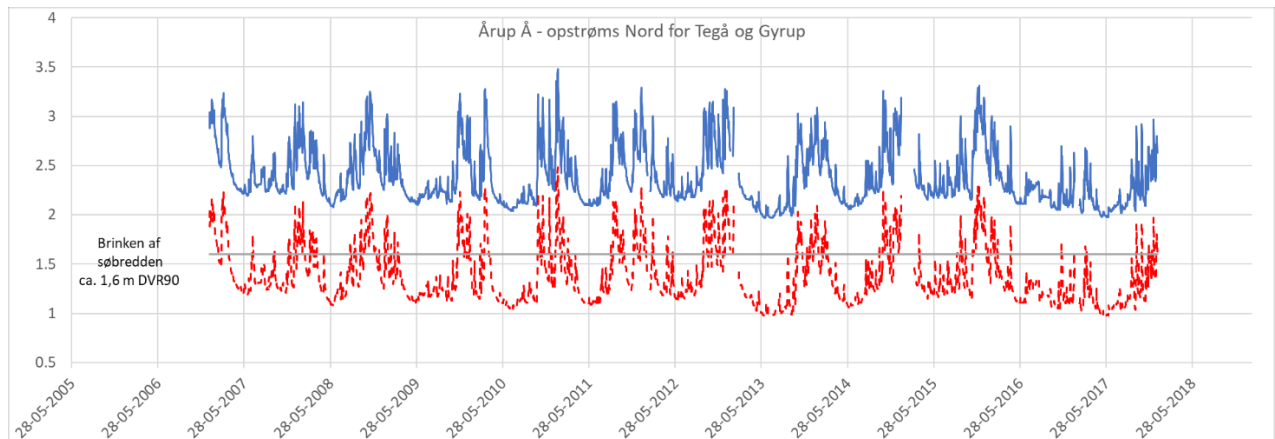
### 3.8 Klimaændringer

Klimaændringer resulterer blandt andet i ændrede nedbørsmønstre. I fremtiden vil danske somre være præget af længere tørre perioder og flere kraftige nedbørshændelser, mens vintrene generelt vil være præget af øget nedbør. Et større antal af kraftige nedbørshændelser vil i perioder give et øget pres på vandløbene og give anledning til oversvømmelser med vandløbsvand.



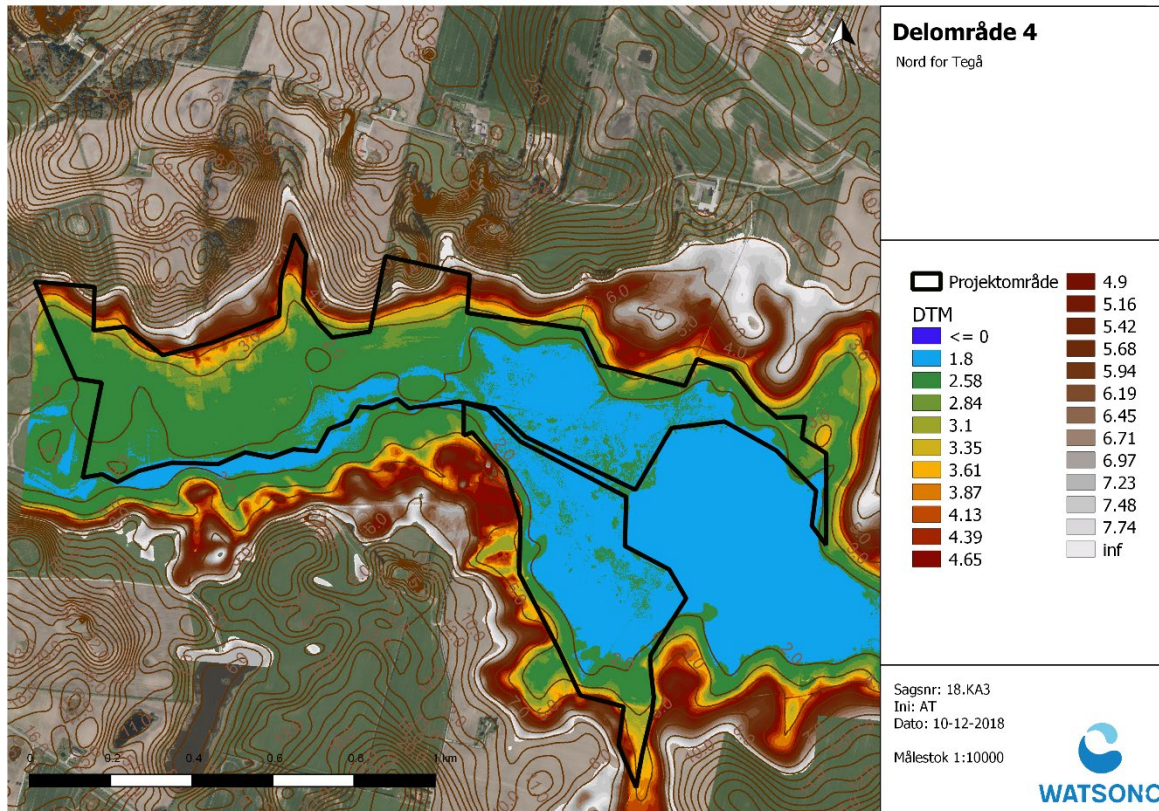
Ved Nord for Tegå er truslen fra oversvømmelser med vandløbsvand reel og de lavest liggende områder oversvømmes af Nørhå Sø (Årup Å, Tegå) i størsteparten af efterårs- og vintermånederne. Figur 3-5 præsenterer med blå linje en vandstandstidsserie fra en målestation opstrøms Nord for Tegå (UTM: 468449; 6305710), der viser at vandniveauet varierer med udsving på op til 1 m i løbet af året. Med stiplede rød linje er vist, hvilket udsving dette vil svare til ved Nord for Tegå. Projektområdet ligger ca. 1,15 m lavere i terræn (kote 2.75 – 1.60 m DVR90), men idet der allerede er observeret oversvømmelser over kote 2,4 m DVR90, så er der kun trukket 1 m fra kurven fra målestationen opstrøms Nørhå Sø.

Der er selvsagt stor usikkerhed forbundet med at overføre udsving i vandstand til Nørhå Sø, som det her er gjort, men det siger alligevel noget om hvor ofte og hvor længe oversvømmelserne finder sted.



Figur 3-5 Vandstandstidsserie (blå linje) fra en målestation opstrøms delområde 4, Nord for Tegå (UTM: 468449; 6305710). Korrigeret vandstandstidsserie, hvor data er justeret til projektområdet, der ligger ca. 1,5 m lavere i terræn end målestationen opstrøms (rød linje).

På den digitale højdemodel er alle områder, der ligger lavere end kote 1,8 m DVR90 farvet blåt for at illustrere hvilke områder, der har størst risiko for at blive oversvømmet med vandløbsvand.



Figur 3-6 Oversigtskort med den digitale højdemodel og en tematisering der illustrerer et oversvømmelsesscenarie indenfor delområde 4, Nord for Tegå. Alt under kote 1,8 m DVR90 er farvet blå, da der hyppigt ses oversvømmelser til denne terrænkote.

## 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 af potentialet 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 Bilag 6). I delområde 4, Nord for Tegå er der påvist kalkholdige sedimenter ved størsteparten af lokaliteterne, hvor der er foretaget syretest i felten. Der er målt pH-værdier imellem 3,08 og 6,69. De forholdsvis lave pH-målinger, som er målt i den vestlige del af projektområdet, kommer fra den øverste tørv og prøverne er udtaget i en meget tør periode, hvilket kan have betydning for pH. Der er observeret stærkt kalkholdige lag de steder, hvor tørv er gennembrudt. Planteresamfundene i området viser tegn på lav pH i ét enkelt plot, mens det generelle billede er det modsatte (se Afsnit 2.5). Så selvom der faktisk er målt temmelig lav pH i tørv, så kan en forklaring være, at det er en forbigående tilstand, som hænger sammen med tørv i tidspunktet, hvor jordprøverne er udtaget. Områdets naturlige vandkemi vurderes at være særdeles favorabel, da området er velforsynet med kalkholdigt grundvand.

Men 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 ådalsedimenterne til denitrifikation. Det forhøjede næringsindhold i grundvandet er ikke naturligt, men er en randbetingelse for projektlokaliteten,

som det vil kræve meget store ressourcer og indsatser i oplandet at sætte ind overfor, og som derfor godt kan siges at mindske områdets potentiale i forhold til vandkemien. I det mest velfungerende rigkær i den centrale del er der natur, skov og ekstensiv dyrkning i næroplandet og formentlig en mindre næringsbelastning til grundvandet lokalt, hvilket vandprøven i NordForTegå18 også understøtter.

## 4.2 Naturlig grundvandstilstrømning

En stabil og stor grundvandsudstrømning giver favorable vilkår for rigkær. Udstrømningens karakter er blevet undersøgt ved kontinuerlige pejlinger ved NordforTegå2, NordforTegå6b og NordforTegå20, hvor der både er dybe og korte piezometerrør til måling af den vertikale gradient. Alle de 3 vandstandstidsserier fra Nord for Tegå viser en opadrettet gradient og dermed grundvandsudstrømning. Ved NordforTegå20 (den østlige del af projektområdet) ses en lavere vandstand i begyndelsen af vandstandstidsserien pga. sommerudtørring. Det var en usædvanligt tør periode i forår og sommer 2018, men vandstandstidsserierne fra NordforTegå2 og NordforTegå6b antyder at sommerudtørringen ikke var lige så markant i den vestlige del af projektområdet. Fra medio august og frem observeres en stabil og terrænnær vandstand ved alle de 3 pejlestationer. Derudover er der foretaget to synkronpejlerunder i et større antal borer, som viste vandstande fra 13 til 64 cm under terræn i sommeren 2018 og fra 2 til 50 cm under terræn i sommeren 2019. I begge år blev vand derudover observeret i terræn flere steder indenfor projektområdet. Dertil skal nævnes, at det hydrologiske opland til delområde 4, Nord for Tegå er forholdsvis stort, hvilket kan give en potentiel stor grundvandsudstrømning.

Når historiske kort (eks. lave målebordsblade fra 1926-1941) betragtes kan man se, at den østlige del af Nord for Tegå er inddæmmede af Nørhå Sø og området er derfor stærkt modificeret. Der findes dog mange eksempler på, at inddæmmede områder udvikler sig til velfungerende grundvandsafhængig natur. Det vurderes samlet set, at delområde 4, Nord for Tegå har et stort hydrologisk potentiale der hvor oversvømmelser ikke er for hyppige og langvarige, hvilket i grove træk er der, hvor koten er over 1,8 m. Mulige tiltag vurderes mere relevante for den centrale og vestlige del af projektområdet end for den østlige del af projektområdet. Derfor vil Nord for Tegå blive inddelt i fire under-områder i forhold til prioriteringen af tiltag (se Kapitel 6).

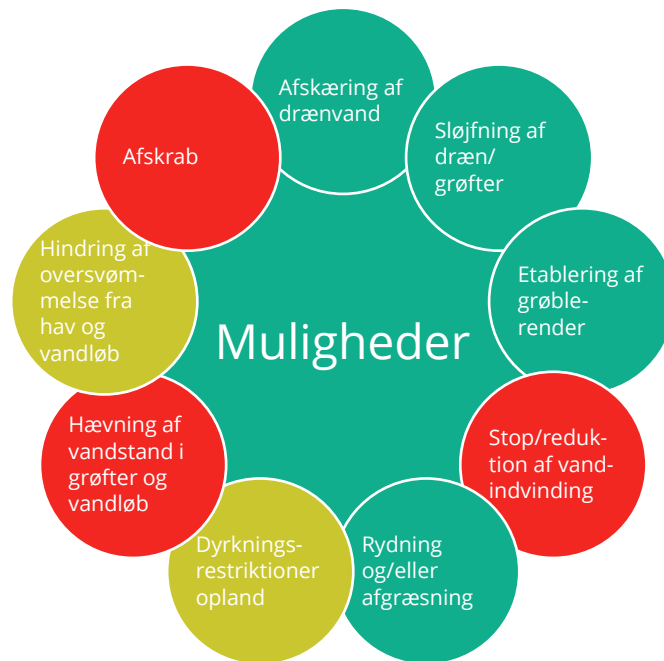
## 4.3 Naturlige afvandingsforhold

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. Eftersom den østlige del af delområde 4, Nord for Tegå er en inddæmmede sø og dermed generelt er fladt, så vil overfladevand have svært ved at strømme af, hvis området ikke er drænet. Den nuværende grøftning og dræning i den østlige del af Nord for Tegå er det eneste, der sikrer afvandingen. Mod vest er der større terrænhældninger og der er naturligt bedre afvandingsforhold i den vestlige del af delområde 4, Nord for Tegå. Potentialet for rigkær er derfor størst i den vestlige del af projektområdet og særligt langs den nordligste afgrænsning, hvor der er mere terrænhældning.

# 5 Muligheder

Efter gennemgangen af bruttolisten med potentielle trusler, som hindrer optimale rigkærs- og kildevældsforhold, er det muligt at indkredse de 6 trusler, som er aktuelle i delområde 4, Nord for Tegå. Truslerne mod optimale rigkærsforhold i Nord for Tegå er: Dræning/grøfter, forsumpning, tilgroning, næringsstofbelastning, oversvømmelser med vandløbsvand og klimaændringer. 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 4, Nord for Tegå 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 rigkær/kildevæld

## 5.1 Afskæring af drænvand

Gennemgangen af Orbicons drænarkiv viste, at der er mindst 5 dræn fra oplandet, som løber til delområde 4, Nord for Tegå, som potentielt set kan belaste projektområdet med næringsstoffer mm. Ved udtagelsen af vandprøven i drænet ved NordforTegå17 blev der observeret en stor vandføring i drænene under drændækslet. Det formodes at dette tilstrømmende drænvand spredes længere nede i slugten og strømmer på terræn indtil noget af vandet senere opsamles i den nord-syd gående grøft, der løber lige øst for transekt B (NordforTegå15, NordforTegå14, NordforTegå13 og NordforTegå12). For at mindske risikoen for eutrofiering foreslås afskæring af de dræn, der strømmer til projektområdet eller etablering af minivådområder, hvor der i opholdstiden kan ske en omsætning af næringsstofferne.

## 5.2 Sløjfning af dræn/grøfter

For at sikre afvandingen er delområde 4, Nord for Tegå intensivt drænet og grøftet og tidligere blev der pumpet aktivt for at holde den østlige del af området tørt. Da dræn og grøfter vurderes at kunne udgøre en trussel, der hindrer optimale forhold for rigkær, kunne man overveje sløjfning af nogle af disse. Men konsekvenserne af sløjfning af dræn er sandsynligvis vidt forskellige henholdsvis i den østlige og den vestlige del af delområde 4. I den østlige del af Nord for Tegå, vil det pga. manglende terrænfald give store udfordringer i forhold til afvanding og der ville derfor skulle etableres grøblerender for at komme af med vandet, hvis drænene evt. sløjfjes. I den vestlige del af Nord for Tegå er der derimod tilstrækkeligt terrænfald, så her ville lukning af dræn være en relevant mulighed, der kunne øge den diffuse udstrømning af grundvand.

I forhold til grøfterne, så er der observeret en tværgående grøft (øst-vest) igennem et velfungerende rigkær tæt ved NordforTegå20, hvor vandet står forholdsvis stillestående. Her kunne man overveje at sløjfe grøften/grøfterne for at få et større sammenhængende areal med rigkær. Men eftersom grøften ved NordforTegå20 ligger højere i terrænet end det flade kærområde, vurderes den primært at opsamle vand, som strømmer af terrænnært fra de tilstødende marker, hvilket meget vel kan være positivt for rigkærene nedstrøms, fordi næringsholdigt overfladevand vand ledes udenom.

### 5.3 Etablering af grøblerender

Som nævnt i afsnit 5.2 så skal der etableres grøblerender til afledning af det udstrømmende grundvand, hvis man vælger at sløjfe nogle af drænene i den østlige del af Tegå. Grøblerenderne sikrer en hurtig bortledning af regnvand og overskydende grundvand, så der ikke dannes vandhuller på terræn. I modsætning til dybe grøfter skal grøblerenderne først bortlede grundvandet fra terræn og ikke før det kommer op til overfladen.

### 5.4 Rydning og afgræsning

Tilgroning er identificeret som en trussel ved Nord for Tegå (Figur 3-4). Hvis f.eks. pilekrat og tagrør får overtaget i et område, så kan kratvegetation og høje græsser skygge for de rigkærs-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 vil gentaget slåning eller afgræsning være nødvendigt for at holde områderne lysåbne.

### 5.5 Dyrkningsrestriktioner

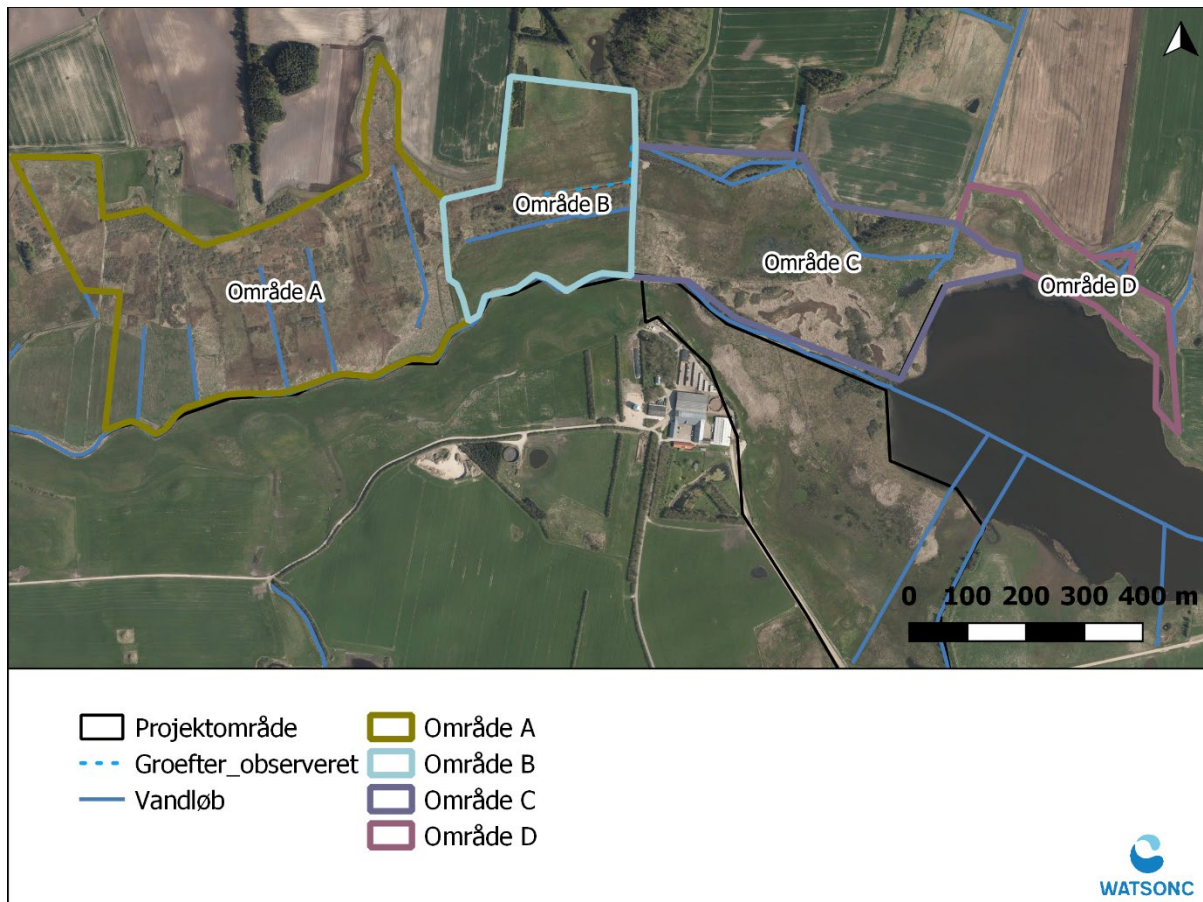
Da det ikke kan afvises, at næringsstofbelastningen er en trussel ved Nord for Tegå og da tilstrømmende næringsrigt grundvand/drænvand kan være begrænsende for kvaliteten af rigkær og kildevæld, kan dyrkningsrestriktioner i oplandet være et relevant langsigtet tiltag, som kan løfte områdets potentiale 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 indsatsen 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.

### 5.6 Hindring af oversvømmelse fra hav og vandløb

Oversvømmelsesrisikoen fra Nørhå Sø er naturlig og vanskelig at forhindre i den østlige del af projektområdet, særligt i et fremtidigt klimascenarie. Der findes i princippet tekniske løsninger til at hindre oversvømmelserne under fremtidige ekstremesituationer, men effekten vil næppe kunne stå mål med de omkostninger, der vil være forbundet med at tage hånd om truslen. I hvert fald vurderes det ikke som et tiltag, der kan foreslås af naturhensyn alene.

## 6 Prioritering af tiltag

I delområde 4, Nord for Tegå er følgende 6 trusler mod optimale rigkærs forhold aktuelle: Dræning/grøfter, forsumpning, tilgroning, næringsstofbelastning, oversvømmelser med vandløbsvand og klimaændringer. Da projektområdet er 49 ha stort og da det er forskellige udfordringer, som gør sig gældende, indeles Nord for Tegå i fire underområder, der benævnes område A, B, C og D, i forhold til prioriteringen af tiltag og den senere detailprojektering. Inddelingen kan ses på Figur 6-1.



Figur 6-1 Opdeling af projektområdet Nord for Tegå i 4 områder -område A, område B, område C og område D.

Men fælles for store dele af projektområdet er, at der skal laves plejetiltag. Arealerne, der er mest truet af tilgroning og hvor der anbefales slåning og rydning, fremgår derfor af Figur 6-2.





Figur 6-2 Plejetiltag, som slåning og rydning, er et prioriteret tiltag i store dele af Nord for Tegå.

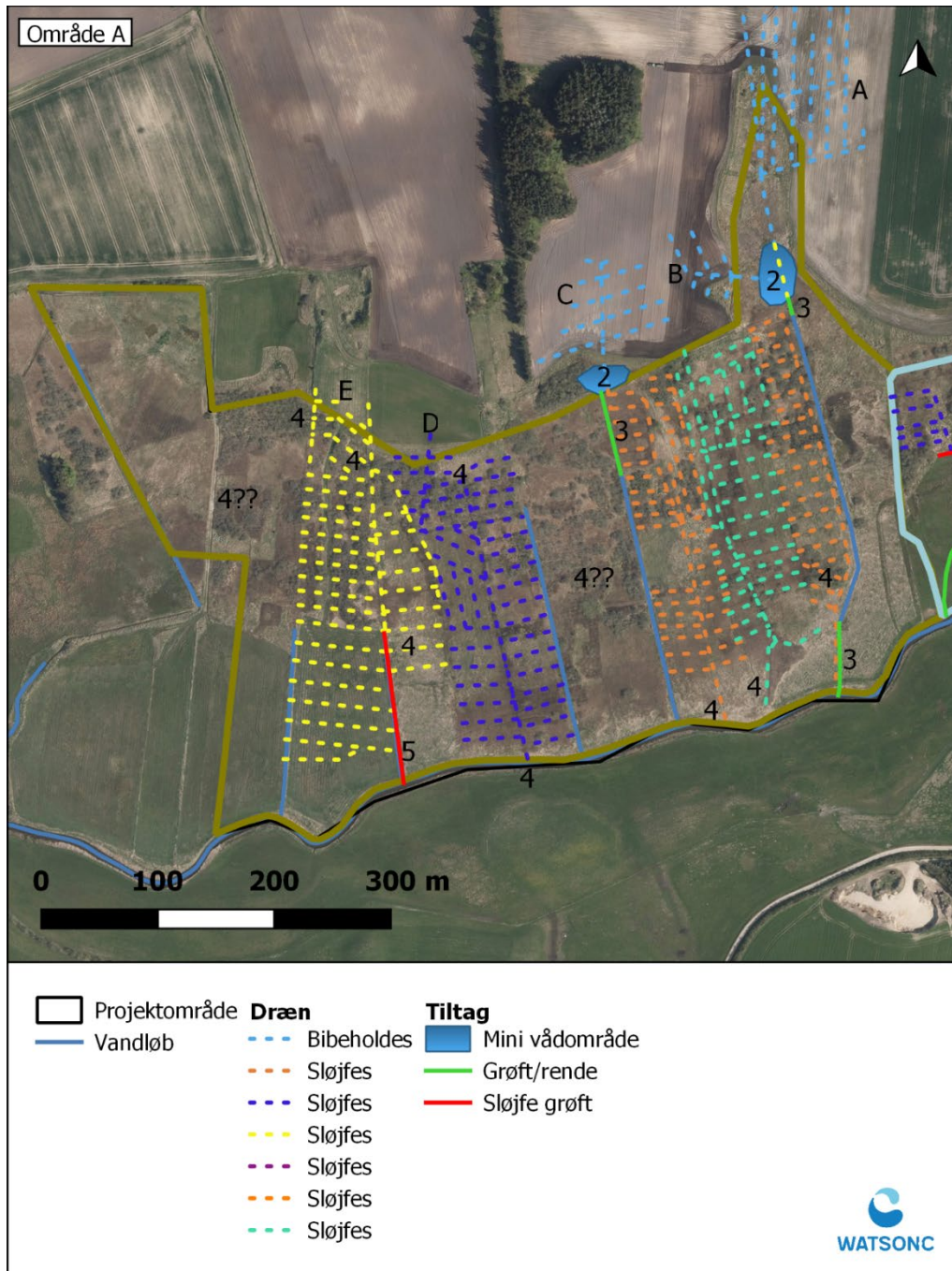
## 6.1 Område A

I område A anbefales en række tiltag til håndtering af de 3 trusler: Dræning/grøfter, tilgroning og næringsstofbelastning.

Der foreslås kratrydning og slåning af tagrør (1), da tilgroning er en væsentlig trussel i Nord for Tegå (se Figur 6-2). Efter rydningen vil det være nødvendigt at gennemtænke pleje 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 mest 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 og lodsejertilsagn også få indflydelse på, hvordan det anbefales, at der prioriteres.

For at projektområdet fremadrettet kan gøres mindre afhængigt af pleje og afgræsning, er det også en nødvendighed at næringsbelastningen fra oplandet håndteres og at grundvand ikke afdrænes. Men de foreslåede tiltag omhandler kun sløjfning af drænen indenfor projektområdet (Figur 6-3). Markdrænene på de tilstødende arealer bibeholdes og driften på de tilstødende arealer påvirkes ikke. Det betyder, at drænvand fra tilstødende arealer skal håndteres, så det ikke giver anledning til næringsstofbelastning i projektområdet. Derfor anbefales det, at der etableres minivådområder på grænsen eller lige indenfor afgrænsningen af projektområdet de relevante steder (2). Hvis der bliver etableret søer eller små vandhuller, hvor det næringsrige drænvand bliver tilbageholdt, så er der mulighed for at næringsstoffer kan tilbageholdes eller omsættes i vådområdet. Under de rette forhold vil fosfor bindes partikulært og bundfælde, mens nitrat igennem denitrifikation vil omsættes til frit kvælstof, der damper op i atmosfæren. Placering og størrelse af minivådområder er ikke beregnet, men blot løseligt angivet i forundersøgelsen.

Nedstrøms de foreslåede minivådområder skal drænvandet samles op af en grøft (3) for at sikre, at en eventuel tilbageværende næring i vandet ledes udenom potentielle rigkærs- og kildevældområder. Dybden af grøften skal tilpasses, så det næringsholdige vand forbliver i grøften, men det meget beskedne fald ned mod ådalen gør, at det kan blive svært at forhindre, at vandet fra grøfterne periodisk oversvømmer kærret. Tiltag 2 og 3 er sammenhængende og skal således sammentænkes i forbindelse med detailprojektering og gennemførelse. Såfremt minivådområder ikke kan gennemføres, kan drænvandet alternativt afskæres på de steder, hvor vådområderne foreslås placeret og blive ledt gennem lukkede rør til Tegå såfremt dette er praktisk muligt. Det kan blive svært at få 2 promilles fald på det lukkede drænrør nede på de flade arealer tættest på vandløbet.



Figur 6-3 Prioriterede tiltag indenfor område A i delområde 4, Nord for Tegå (findes også i A3 på Bilag 9).

Ud fra Orbicons drænarkiv fremgår det, at delområde 4, Nord for Tegå er gennemskåret af dræn, som alle har udløb i Tegå eller Nørhå Sø, der afgrænser projektområdet i syd og i øst (se Figur 6-3). Derudover er området gennemskåret af grøfter med omkring 100-150 m mellemrum. Selvom vandstandsforhold målt i projektet viser en stor udstrømning af grundvand og gunstige vandstandsforhold langs skræntfoden, så kan de mange dræn og grøfter ikke nægtes at have en negativ indvirkning på områdets naturpotentiale. For at fremme diffus udstrømning af grundvand generelt foreslås en total lukning af drænsystemerne indenfor projektområdet (4). Det anbefales som første trin at eftersøge hoveddrænene langs vandløbet og langs projektafgrænsningen i nord. Hvis drænene kan lokaliseres og konstateres aktive, skal de overgraves i et antal punkter indenfor projektområdet.

Tommelfingerreglen er, at der skal være en overgravning for hver 0,5-1 meter fald på drænet. Når drænene er lokaliseret, skal disse afproppes cirka for hver 100 m. Langs med projektområdets afgrænsning i nord, hvor terrænhældningen er størst, skal overgravningerne være med mindre afstand end langs med Tegå i syd, hvor terrænhældningen er minimal, og hvor sidedrænene har udløb i en grøft kan det blive nødvendigt at overgrave alle sidedrænene. Der er derudover en formodning om, at et større areal er drænet end hvad der fremgår ud fra Orbicons drænarkiv og hvad der er digitaliseret på Figur 6-3.

Den grøft i den sydvestlige del af område A, hvor der ud fra drænarkiverne er en formodning om at flere sidedræn har udløb, anbefales desuden sløjfet (5). Men resten af de nuværende åbne grøfter tænkes bevaret med henblik på at kunne aflede overfladevand fra arealet. Der vil sandsynligvis ikke blive behov for at hæve bundniveauet i grøfterne, da de har forholdsvis beskedne dybder. Den dybeste grøft (0,7-1 m) ligger nedstrøms drænsystem C og er tiltænkt til at lede potentielt næringsholdigt vand væk fra rigkærsområderne, og derfor bibeholdes dybden også af denne grøft.

## 6.2 Område B

I område B anbefales en række tiltag til håndtering af truslerne: Dræning/grøfter og tilgroning. Hele område B ligger udenfor Natura 2000, men udgør ikke desto mindre en for området meget værdifuld forekomst af rigkær, som kan have betydning for udbredelse af arter i hele området. Området ligger som det eneste i projektområdet uden intensivt dyrkede arealer i nærlandet.

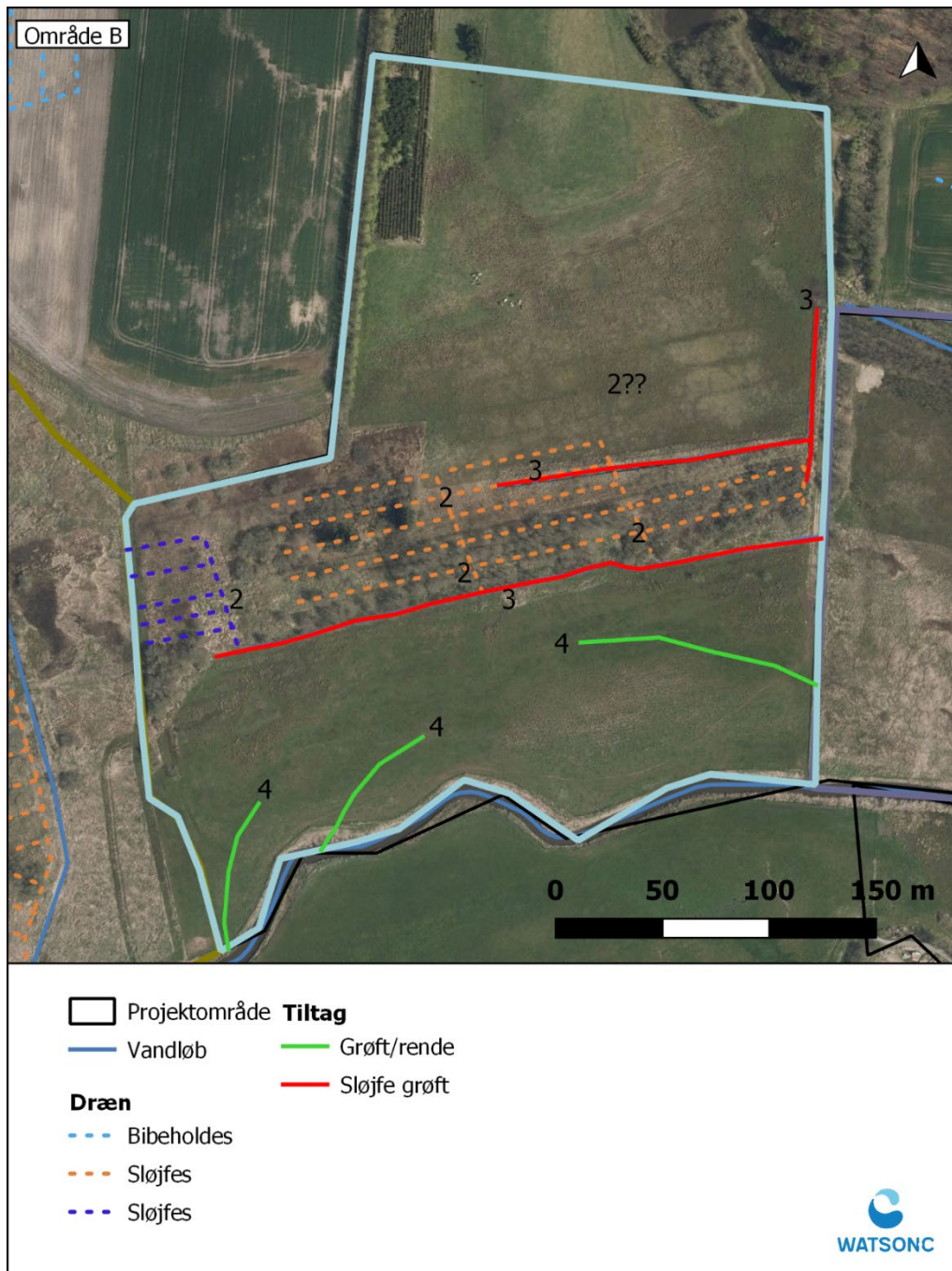
Ligesom i område A foreslås kratrydning (1), da et bælte af træer og buske adskiller et velfungerende rigkærsareal i nord fra et engareal nærmest vandløbet (se Figur 6-2). Detaljer omkring fremgangsmåde og specifik udvælgelse af arealer kommer til at fremgå af detailprojekteringen senere.

Område B er udover grøfterne også gennemskåret af dræn (se Figur 6-4). For at gøre området fugtigere end det er i dag og for at fremme diffus udstrømning af grundvand, foreslås en total sløjfning af drænsystemerne indenfor område B (2). Igen foreslås en strategi, hvor der afsøges efter hoveddrænene som afproppes. Der er en lille usikkerhed forbundet med placeringen af drænene og en formodning om, at et større areal er drænet end hvad der fremgår ud fra Orbicons drænarkiv.

For at få et større sammenhængende areal med rigkær kunne man derudover overveje at sløjfe grøfterne. Det foreslås at sløjfe to af de tværgående grøfter og modificere terrænet således, at grundvand lettere kan strømme af, når det kommer op til overfladen. Derudover foreslås den nord-syd gående grøft sløjfet (3).

Hensigten med at sløjfe dræn og grøfter er at gøre arealerne mere fugtige end de er i dag og fremme diffus grundvandsudstrømning. Men når dræn og grøfter sløjfes, så er der en risiko for at vandet kan komme til at stå stille og danne søer på terræn på grund af den svage terrænhældning. Derfor foreslås tre kompenserende grøblerender (4), der leder vand ud i Tegå. Disse vurderes at være tilstrækkelige til at sikre at afgræsning af arealet er mulig, når drænene og grøfter sløjfes. Tiltag nr. 4 bliver således kun nødvendig som følge af tiltag 2 og 3.





Figur 6-4 Prioriterede tiltag indenfor område B i delområde 4, Nord for Tegå (findes også i A3 på Bilag 9).

### 6.3 Område C

Nord for Tegås område C har mange udfordringer. Udover oversvømmelserne fra Nørhå Sø udgør forsumpning og tilgroning også trusler for rigkærsområderne. Der findes i princippet tekniske løsninger på udfordringerne, men effekten vil næppe kunne stå mål med de omkostninger, der vil være forbundet med at tage hånd om disse trusler, ikke mindst i lyset af et fremtidigt klimascenarie, hvor oversvømmelseshyppigheden sandsynligvis øges.

Da oversvømmelsesrisikoen fra Nørhå Sø er naturlig og vanskelig at forhindre i område C, vil der ikke blive udvalgt tiltag til særlig prioritering i dette område, fordi det vurderes at gentagne oversvømmelser kan komme til at underminere effekten af de eventuelle tiltag.

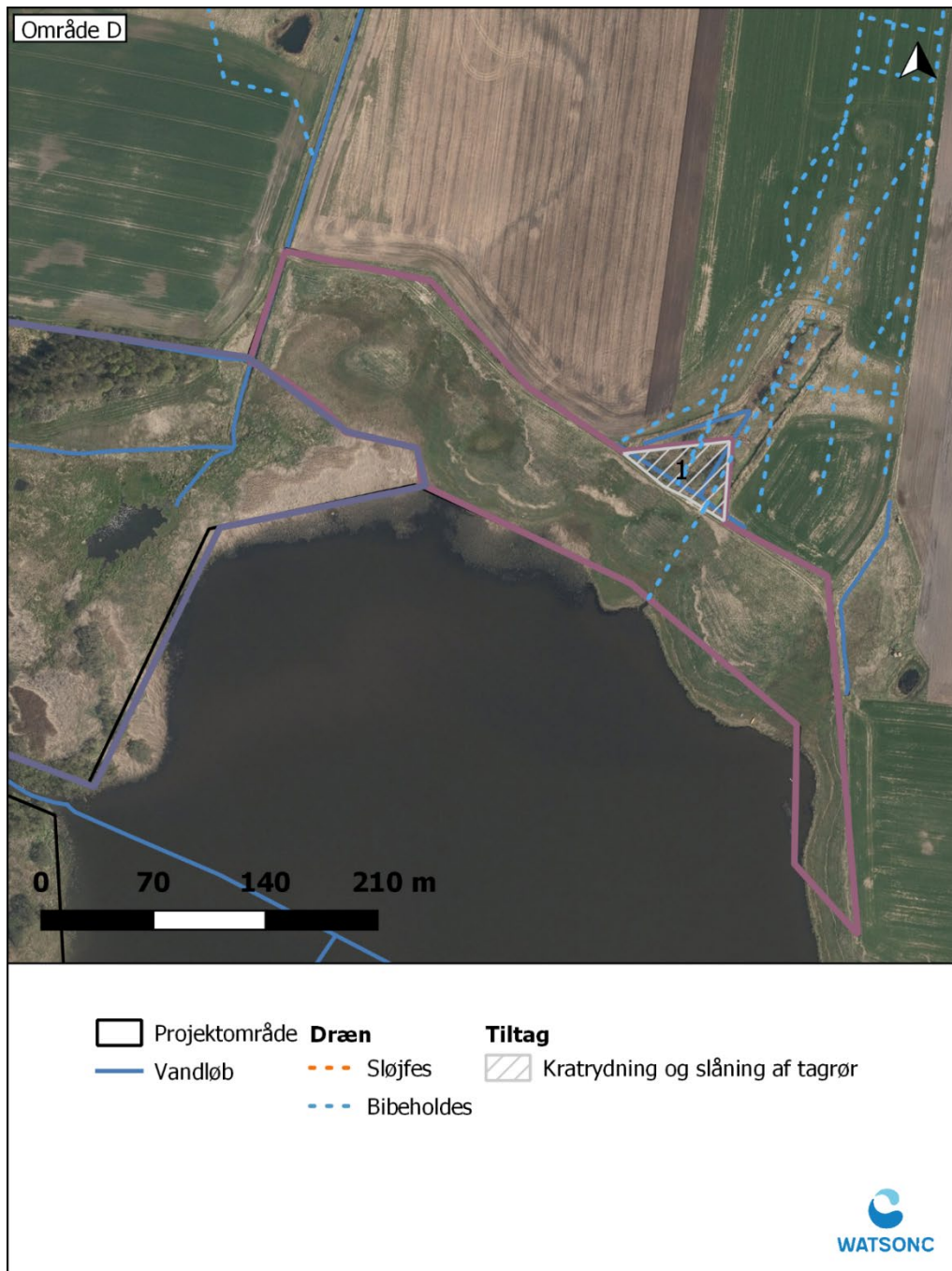
Det har været overvejet, om der skulle laves en modificering af de tværgående grøfter (øst-vest), nord for det velfungerende rigkær ved NordforTegå20). Men det vurderes, at en eventuel hævnning af bundniveauet i de tværgående grøfter ikke vil have en mærkbar effekt, da grøfterne er tørre om sommeren. Grøfterne ligger en del højere i terræn end rigkærsområdet og vurderes primært at opsamle vand, som strømmer af terrænnært fra de tilstødende marker, hvilket meget vel kan være positivt for rigkærene nedstrøms, fordi næringsholdigt overfladevand derfor ledes udenom. Derudover gør oversvømmelseshyppigheden også, at det er tvivlsomt, om rigkærsarealerne kan få mulighed for at brede sig i dette område.

## 6.4 Område D

Der foreslås kun begrænsede tiltag i område D, hvor der skal være opmærksomhed på følgende 3 trusler: Dræning/grøfter, tilgroning og næringsstofbelastning.

Ligesom i område A og B foreslås kratrydning (1). Igen vil detaljerne omkring fremgangsmåde og specifik udvælgelse af områder, hvor der skal prioriteres rydning først komme under en evt. detailprojektering og her vil de økonomiske overslag få indflydelse på, hvordan det anbefales, at der prioriteres. Men hvis kratrydning prioriteres indenfor område D, så vil det kun være et areal på størrelse med 0,2 ha, der er tale om (se Figur 6-5) og der skal derudover sikres fortsat afgræsning, så områderne holdes lysåbne.

Der er derudover ikke udvalgt tiltag til særlig prioritering i område D, da det vurderes en håndtering af næringsstofbelastningen fra tilstødende marker vil være forgæves grundet de hyppige oversvømmelser. Der er målt en forholdsvis høj næringsstofbelastning fra det markdræn, som løber til projektområdet fra oplandet. I vandprøven fra NordforTegå5 er total-N = 8,5 mg/l og total-P = 49 µg/l. Der er tale om relativt store mængder vand fra dette område og det vil kræve en omkostningsfuld løsning af håndtere vandet før udledning til Nørhå Sø. Sådan, som drænvandet ledes ud til Nørhå Sø i dag, er det vurderingen, at det ikke belaster det eksisterende rigkær. Anbefalingen er derfor at bevare de nuværende dræningsforhold i område D.



Figur 6-5 Prioriterede tiltag indenfor område D i delområde 4, Nord for Tegå.

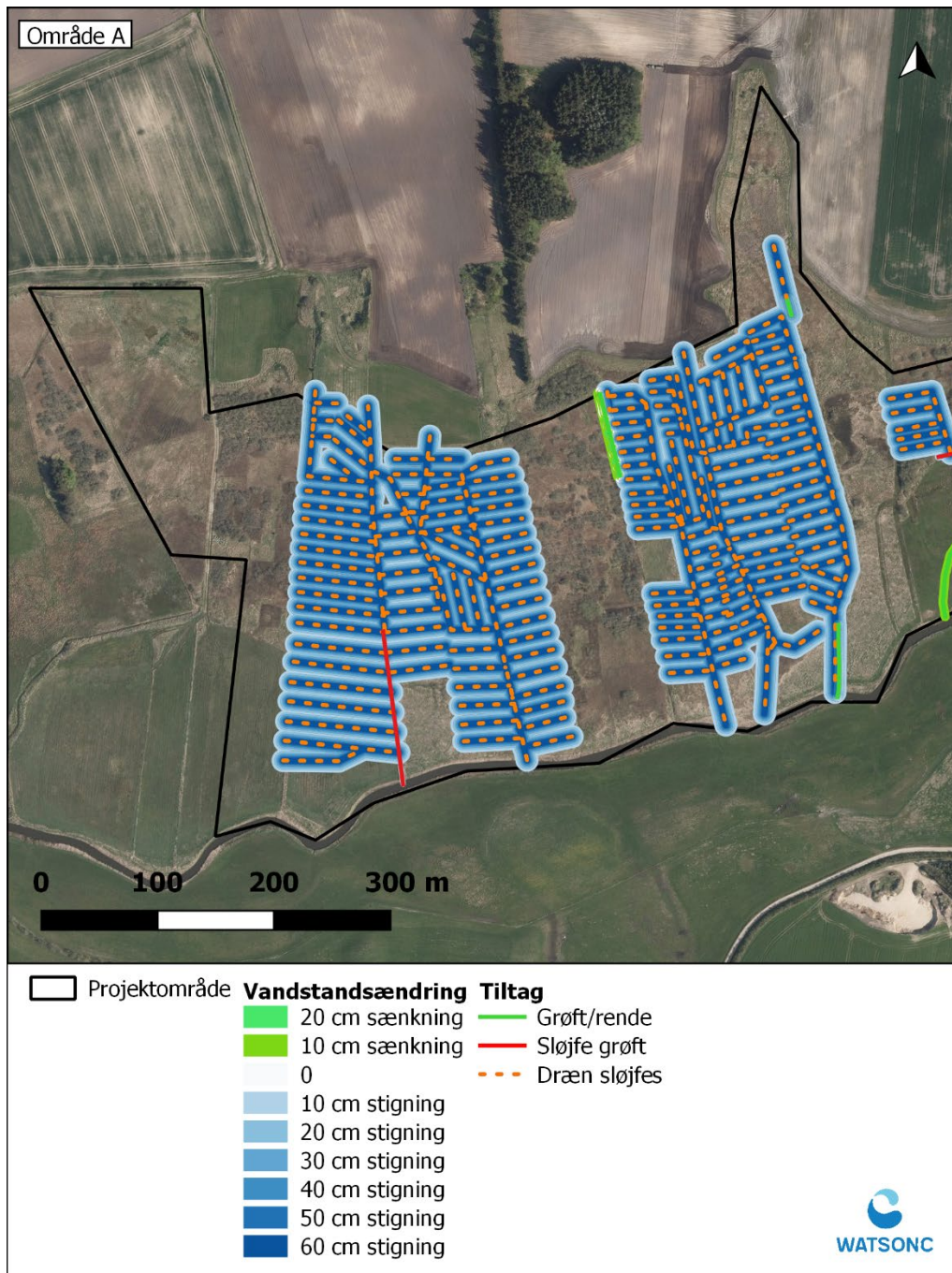
## 7 Konsekvensvurdering

De hydrologiske ændringer i form af lukning af dræn vil medføre, at større dele af området vil blive fugtigere end det er tilfældet i dag. Den nuværende drændybde forventes at være ca. 1 m og drænene er stadig i nogen grad aktive. Det betyder, at der ved afbrydelse af dræn er mere grundvand, som vil strømme diffust til overfladen, ligesom det naturligt har været tilfældet før drænprojekterne blev gennemført. I projektområdets vestligste del (område A og B) har arealerne en tilstrækkelig hældning til, at der ikke samler sig søer af vand på terræn, selvom drænene afbrydes.

Modelberegninger af de mulige påvirkninger, når dræn sløjfes og når nye grøblerender graves, vises på Figur 7-1 og Figur 7-2 for henholdsvis område A og område B. Kortene viser ændringerne i terrænnært

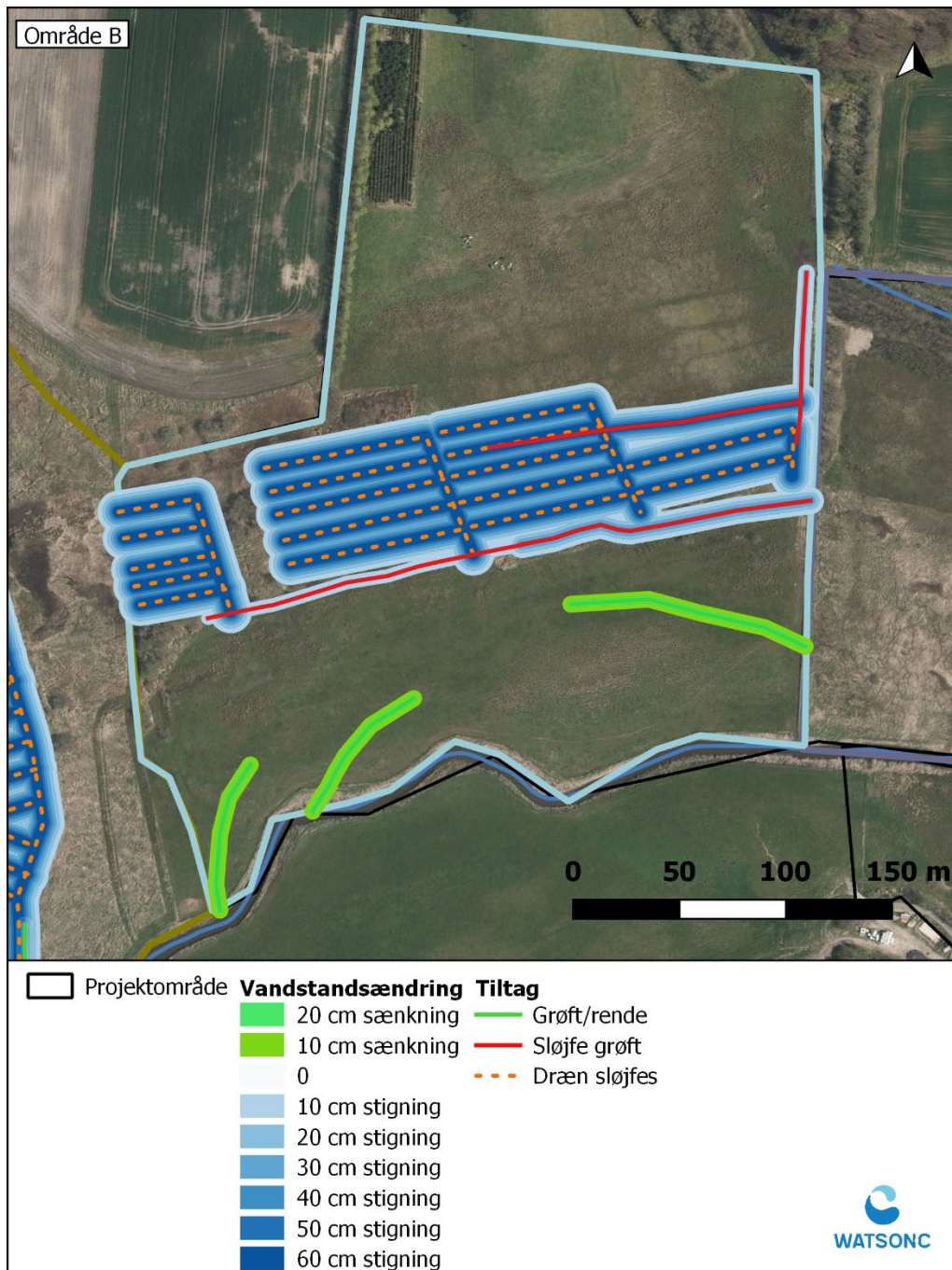


vandspejl efter udførelse af de ovennævnte hydrologiske tiltag, men det skal understreges at modelberegningen bygger på forholdsvis usikre antagelser omkring jordlagenes hydrauliske ledningsevne. I Nord for Tegå er den hydrauliske ledningsevne sat til  $1 \text{ e-6 m/s}$  for et lag, som er 2 m tykt. Det svarer til en realistisk (men usikker) hydraulisk ledningsevne for tørv.



Figur 7-1 Modelling af ændringer i grundvandsstand/vandspejl efter udførelse af de hydrologiske tiltag i Nord for Tegå's område A.

Vurderet ud fra omfanget af dræning vil det fremtidige fugtige område dække hele det drænedede område og sikkert også mere til, hvis det lykkes at identificere drænen, som ikke fremgik af Orbicons arkiv. Dette betyder naturmæssigt, at det hydrologiske potentiale for rigkær øges til at omfatte et væsentligt større område end i dag. Ca. 20 ha i område A og B, som ikke er blevet kortlagt til rigkær i forbindelse med rigkildeprojektet (Figur 2-12), forventes at udvikle sig i retning af rigkær, som følge af tiltagene.



Figur 7-2 Modelling af ændringer i grundvandsstand/vandspejl efter udførelse af de hydrologiske tiltag i Nord for Tegå's område B.

På de eksisterende og velfungerende kildevælds- og rigkær-områder i område A og B vurderes konsekvenserne af den øgede fugtighed, som følge af sløjfningen af drænene, at være små. Større grundvandsudstrømning vil ikke give anledning til forsumpning pga. den naturlige hældning på terrænet. Da der er observeret opadrettede trykgradienter ved NordforTegå2 og NordforTegå6b (Figur 2-5 og Figur 2-6) vurderes den nuværende dræning til ikke at være særlig effektiv i netop disse områder. Forventningen er, at rigkær vil brede sig ud på arealerne ved NordforTegå2 og NordforTegå6b, der i dag er kortlagt som potentielt rigkær, når der ikke længere sker en afvanding grundet dræning.

De prioriterede tiltag og konsekvenserne af disse påvirker både indenfor og udenfor Natura 2000-området. Som det fremgår af Figur 2-2 ligger store dele af projektområdet faktisk udenfor Natura 2000,



særligt den centrale del i område B. Men de tiltag, der forslås udenfor Natura 2000, forventes at give en positiv effekt inde på Natura 2000-området.

Samlet set er projektets forventede effekter i tråd med de retningslinjer og ønsker som er udstukket i natura 2000 planen for området. Tiltagene forventes generelt at øge potentialet for artsrige områder med rigkær ved at mindske dominansen af overfladevand til fordel for grundvand i rodzonen. Dermed gøres områderne mere robuste i forhold til oversvømmelser fra Ove Sø. En generel og vidtgående sløjfning af dræn passer desuden fint ind i ønsket om at reducere klimaaftrykket fra drænedede lavbundsarealer nær områder med rigkær.

## 8 Opsummering og anbefalinger

I denne teknisk hydrologiske forundersøgelse anbefales en række af tiltag til håndtering af truslerne mod optimale rigkærsforhold i Nord for Tegå (Dræning/grøfter, tilgroning og næringsstofbelastning). Disse tiltag er skitseret og prioriteret i kapitel 6. Tiltag i projektområdets østlige del (område C) nedprioriteres, fordi oversvømmelsesrisikoen fra søen i dag og i et fremtidigt klimascenarie er en så altoverskyggende trussel, som har ført til forsumpning og tilgroning med tagrør i denne del af projektområdet, at underminere effekten af andre tiltag. Da oversvømmelsehyppigheden dels er vanskelig at forhindre, vil der ikke blive udvalgt tiltag til særlig prioritering i Nord for Tegå's område C i denne teknisk-hydrologiske forundersøgelse.

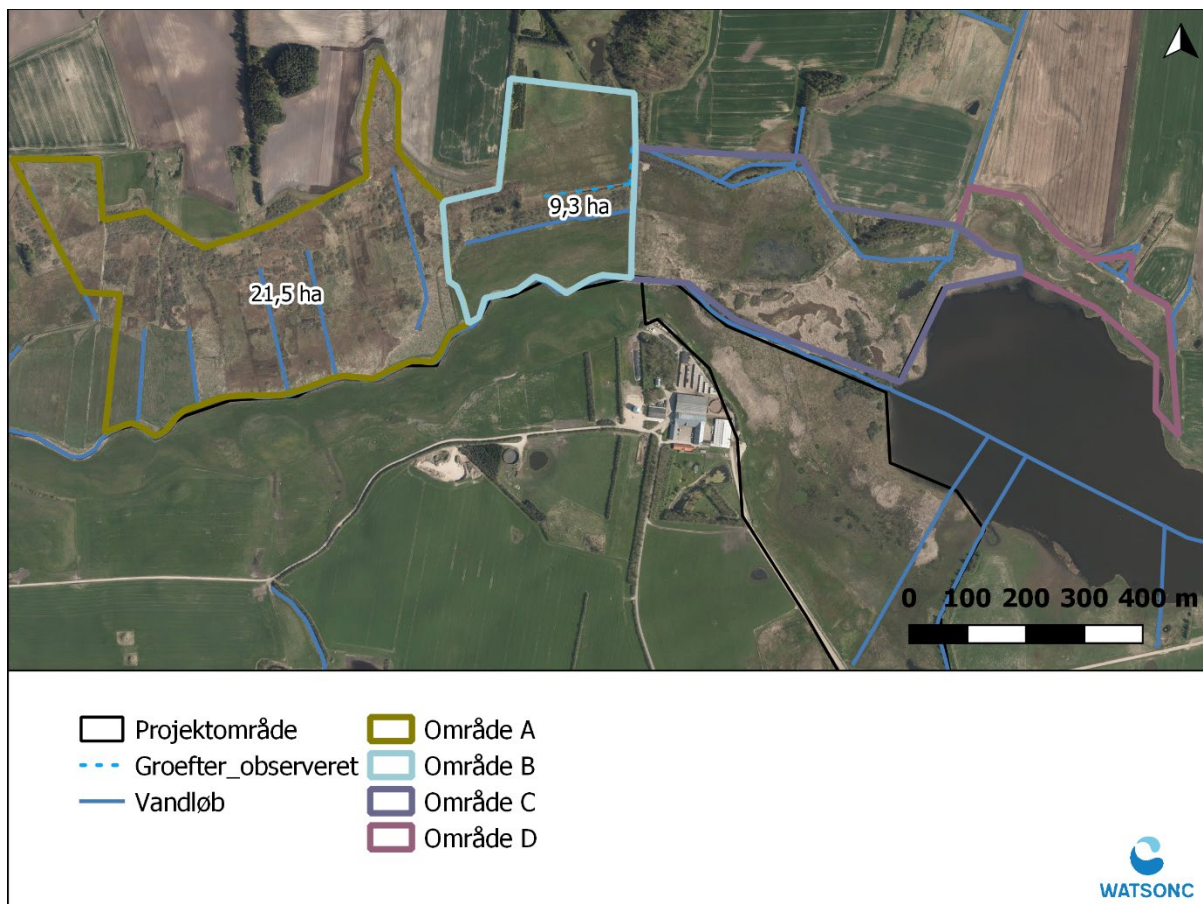
Men som opsummering skal det nævnes, at område A og B i Nord for Tegå har et særdeles stort hydrologisk potentiale dels pga. af en forholdsvis stor grundvandsudstrømning og dels pga. det svagt hældende terræn, som giver gunstige afvandingsforhold, hvor regnvand og udsivende grundvand kan strømme af som overfladisk afstrømning. Rigkæspotentialet er størst langs den nordligste afgrænsning, hvor der er mere terrænhældning, derfor har tiltagene, der foreslås langs den nordligste afgrænsning, højest prioritering. Ved sløjfning af interne drænsystemer og modificering af grøfterne vurderes det, at den naturlige hydrologi, som er gunstig for rigkærene, kan genskabes i område A og B. I område D skitseres kun plejetiltag og der prioriteres således ingen hydrologiske tiltag i område D.

De hydrologiske tiltag suppleres af plejetiltag og der foreslås rydning af pilekrat og slåning af tagrør på omfattende arealer i Nord for Tegå. Det anbefales, at man sikrer fortsat afgræsning i Nord for Tegå for at holde områderne lysåbne og forhindre tilgroning, særligt fordi næringsstofbelastningen fortsat kan være en udfordring i delområde 4, Nord for Tegå, selvom der foreslås etablering af minivådområder på grænsen ind til projektområdet.

Udfordringen med næringsbelastningen til Nord for Tegå kan overordnet set anskues 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.

Det anbefales afslutningsvis at opdele tiltagene i to "pakker", som kan bruges til detailprojektering af områder A, B. Område A er indenfor Natura 2000, mens område B er udenfor Natura 2000. Figur 8-1 præsenterer de arealer, der berøres af de hydrologiske tiltag i de forskellige pakker. Arealerne, der berøres af sløjfning af de vestligste drænsystemer, omfatter 21,5 ha (område A), mens arealerne der berøres af sløjfning af drænsystemerne centralt i området, omfatter 9,3 ha (område B). I den østligste del af projektområdet er et areal på 0,2 ha (område D), der vil blive berørt i forhold til kratrydning. Samlet set vil en gennemførelse af alle tiltag involvere 31 ha.





Figur 8-1 De berørte arealer af de hydrologiske tiltag i hhv. "Område A" og "Område B".

## 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](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 grundvandsforekomsters påvirkning af tilknyttede grundvandsafhængige terrestriske økosystemer i natura 2000 områder*. Klima, Energi og forsyningsministeret.
- 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.
- ODA databasen. (1. oktober 2019). ODA databasen, DCE.
- 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.
- Thisted Kommune. (1. august 2019). *thisted.dk*. Hentet fra [thisted.dk](https://www.thisted.dk/Borger/NaturMiljoe/Aktuelle%20Vandplanprojekter/Noerhaa%20Soe.aspx):  
<https://www.thisted.dk/Borger/NaturMiljoe/Aktuelle%20Vandplanprojekter/Noerhaa%20Soe.aspx>

---

## Bilag 1    Oversigtskort med feltlokaliteterne

---



**Rigkilde LIFE,  
Thisted**  
**Rigkilde-TF-DP-1805**  
**Nord for Tegå**

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

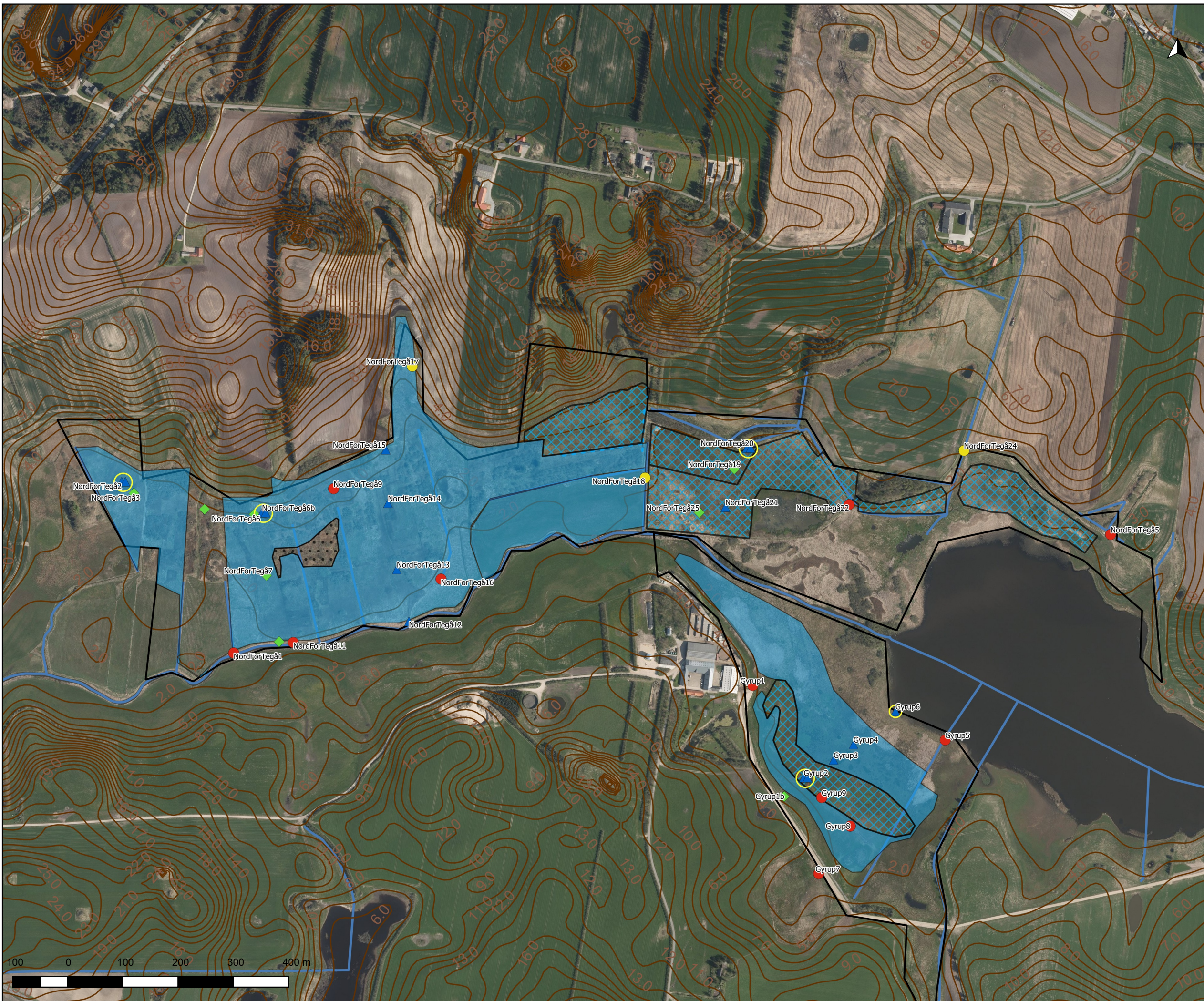
terrænnær geologi, kort pejlerør

vandføring, evt inkl vandprøve

Vandprøve

Vandløb

Grøfter observeret



Udført: AT  
Kontrol: OMU  
Sagsnummer: 18.KA3  
Dato: 16-12-2019



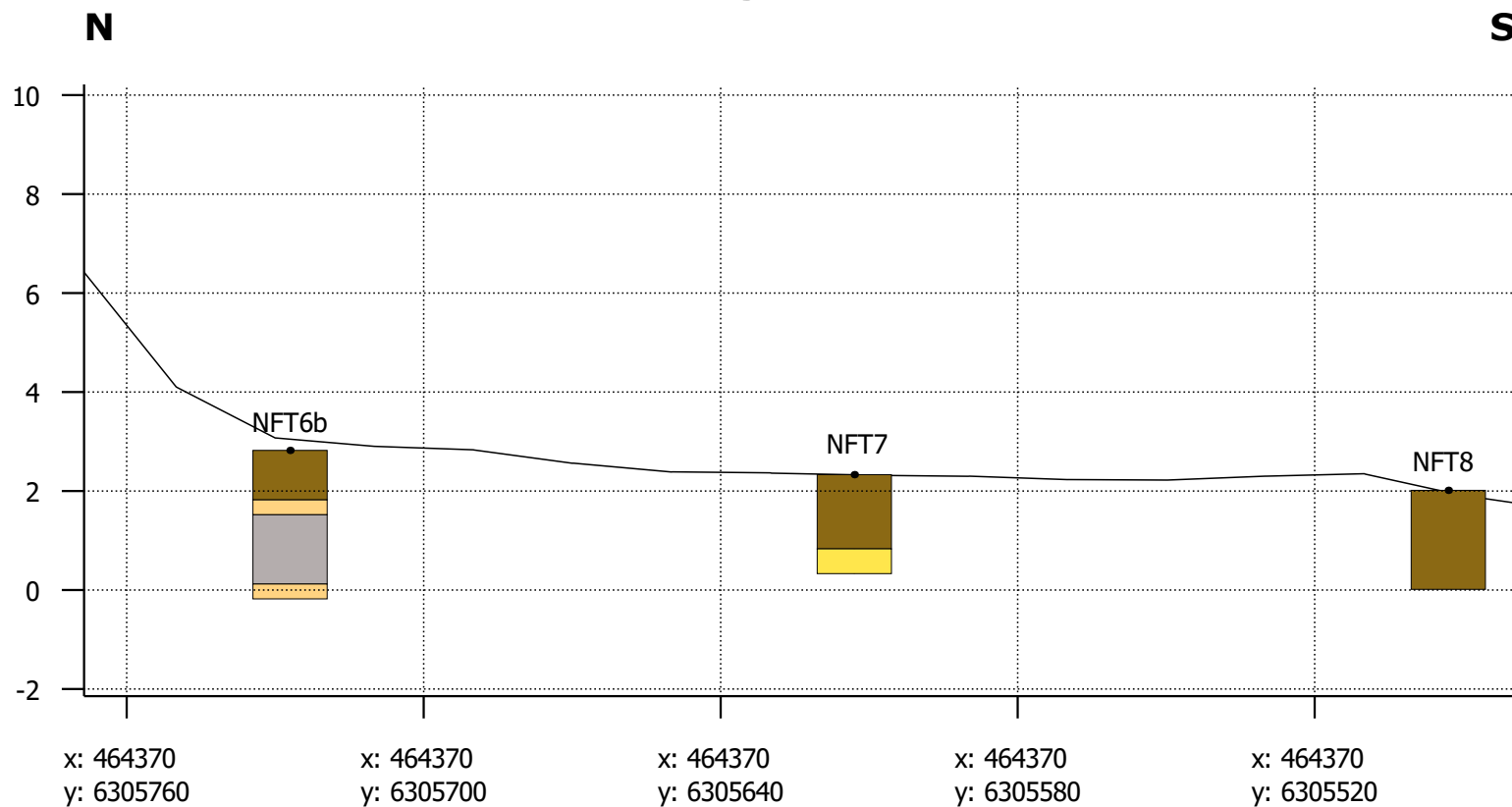


---

## Bilag 2      Geologisk snit Nord for Tegå, nr. 1 Nord-Syd

---

# Nord for Tegå nr. 1, Nord-Syd



## Location

N: 464370, 6305769

S: 464370, 6305480

Scale: 1:1.500

Vertical exaggeration: 10x



## Legend

### Grupperet\_Lithologi

- GRUS
- LER
- TØRV
- GYTJE
- MULD
- KALK
- SAND



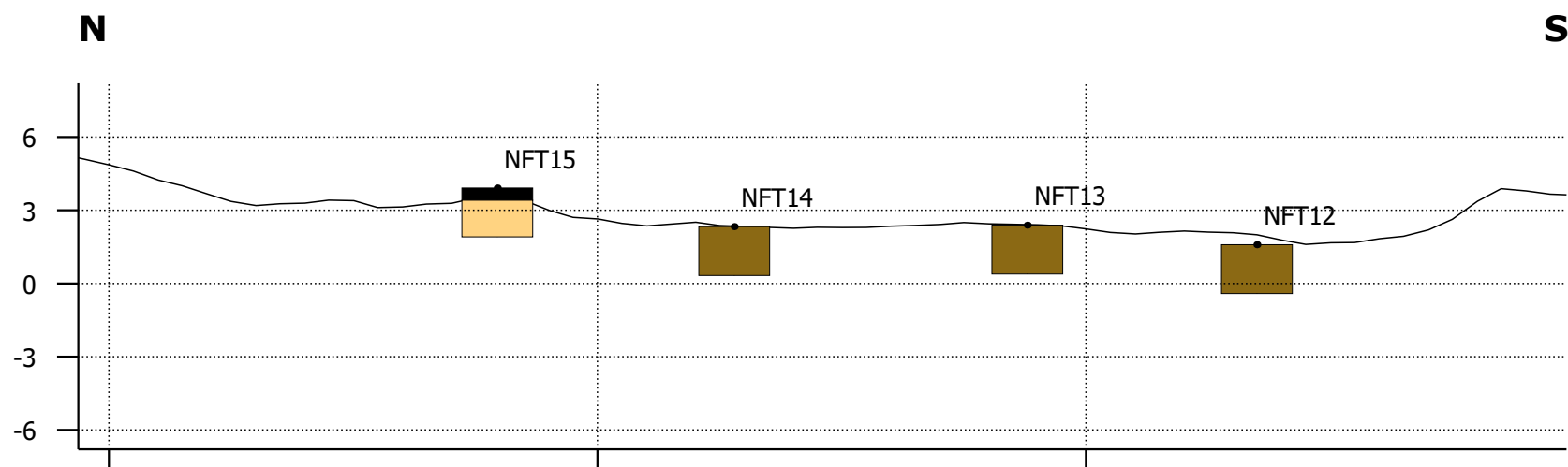


---

## Bilag 3      Geologisk snit Nord for Tegå, nr. 2 Nord-Syd

---

# Nord for Tegå nr. 2, Nord-Syd



x: 464600  
y: 6306000

x: 464600  
y: 6305800

x: 464600  
y: 6305600

## Location

N: 464600, 6306013

S: 464600, 6305403

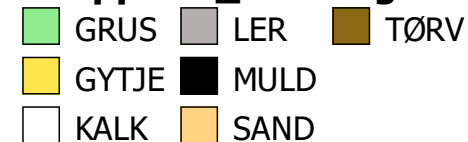
Scale: 1:2.900

Vertical exaggeration: 10x



## Legend

### Grupperet\_Lithologi



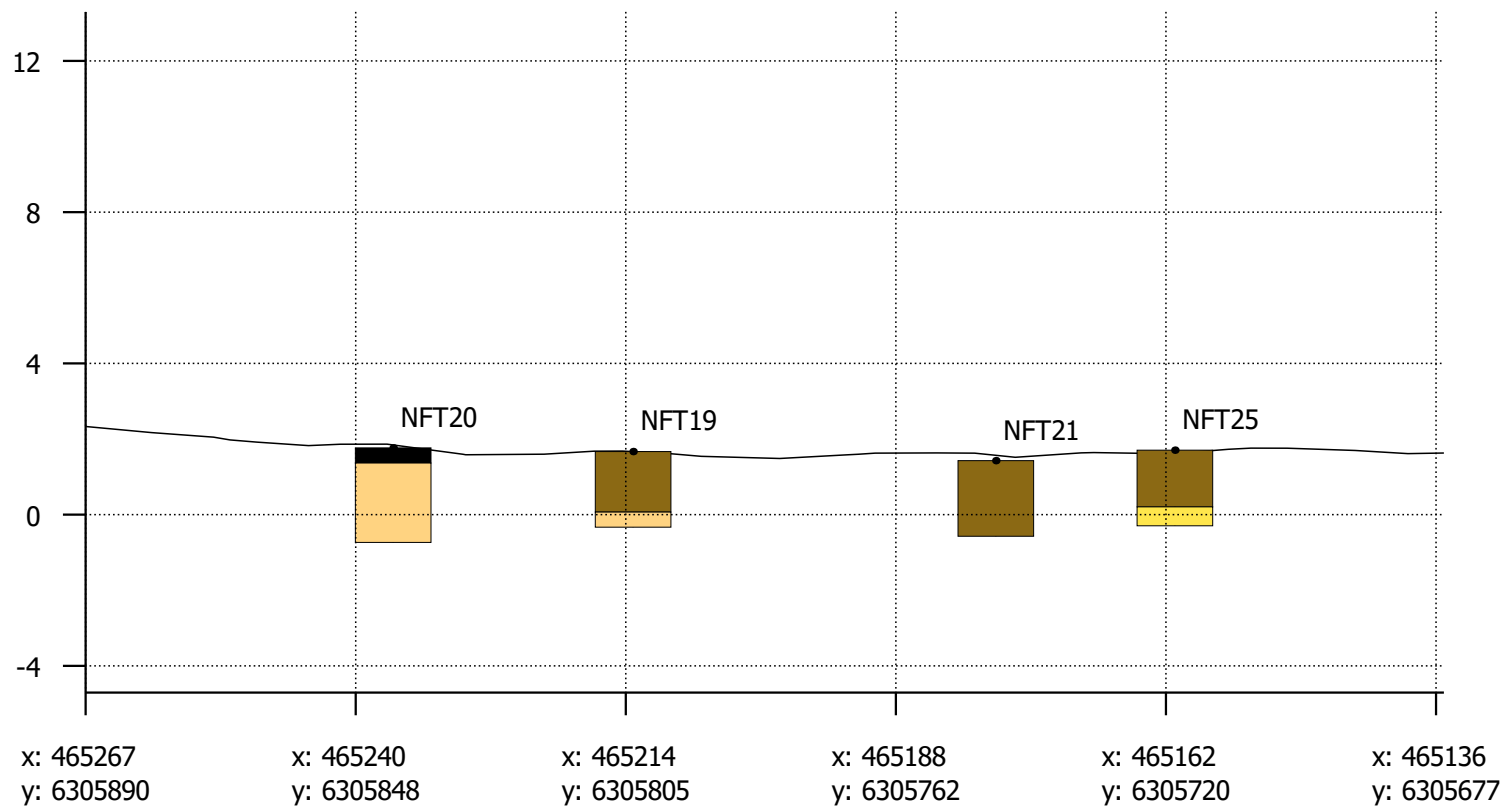
---

## Bilag 4      Geologisk snit Nord for Tegå, Sydvest-Nordøst

---



# Nord for Tegå nr. 3, SV-NØ



## Location

A: 465267, 6305890  
B: 465135, 6305676

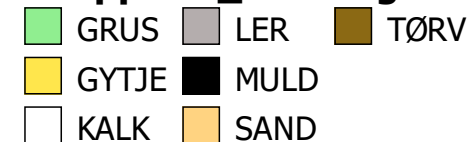
Scale: 1:1.400

Vertical exaggeration: 7x



## Legend

### Grupperet\_Lithologi

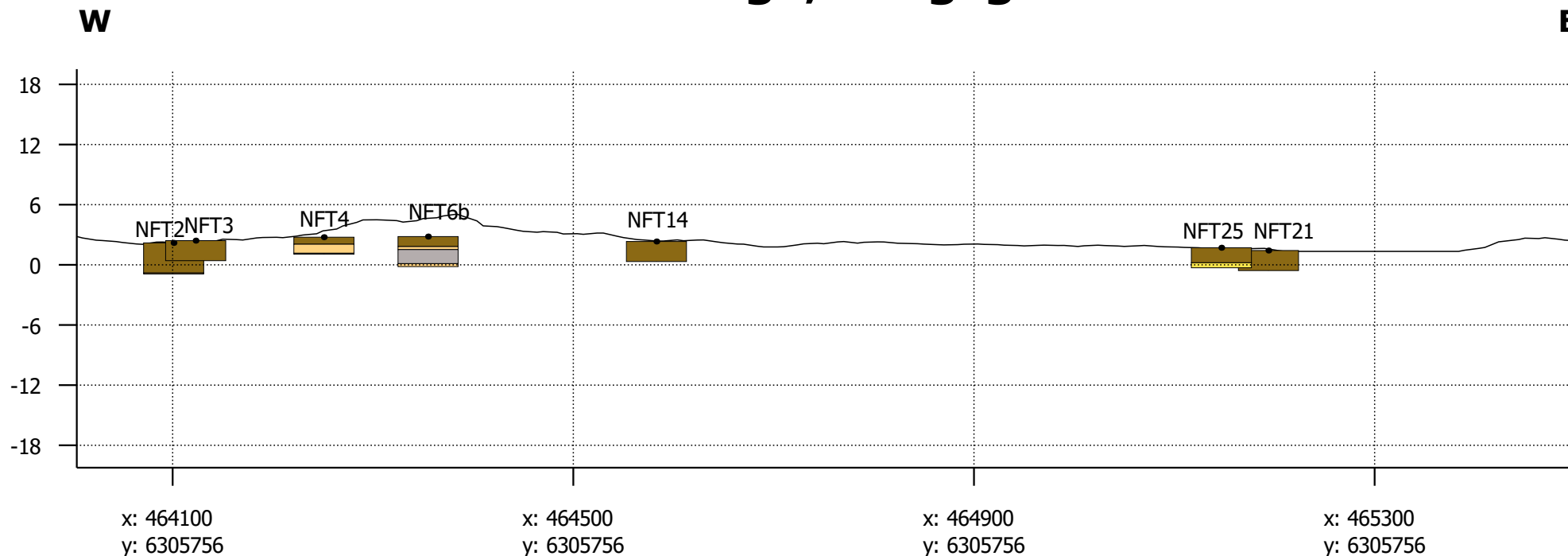


---

## Bilag 5 Geologisk snit Nord for Tegå, Langsgående

---

# Nord for Tegå, Langsgående



Scale: 1:6.000

Vertical exaggration: 10x



## Location

W: 464004, 6305756

E: 465501, 6305756

## Legend

### Grupperet\_Lithologi

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span> GRUS  | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black;"></span> LER  | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8B4513; border: 1px solid black;"></span> TØRV |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black;"></span> GYTJE | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #000000; border: 1px solid black;"></span> MULD | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black;"></span> SAND |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFFFF; border: 1px solid black;"></span> KALK  |  |  |



---

## Bilag 6      Resultat af syretest i felten, Nord for Tegå

---

Navn	NordForTegå2	NordForTegå3	NordForTegå4	NordForTegå6	NordForTegå6b
Filter 1 dybde	300			280	254
Filter 1 rør højde	111			50	46
Filter 2 dybde	100			90	80
Filter 2 rør højde	0			10	20
Dybde cm	310 <b>Jordp pH</b>	200 <b>Jordp pH</b>	170 <b>Jordp pH</b>	280 <b>Jordp. pH</b>	300 <b>Jordp pH</b>
0	Tørv/org	Tørv/org	Tørv	Tørv, brun uomsat	Tørv
10	rødder				
20	mørk brun				
30					
40					
50	Tørv/leret	Tørv/org			
60	kalk skaller				
70	gulig brun		Sand/gruset		
80	Fe,Pg	Fe,Pg	Fe,Pg		
90					
100					
110				Tørv/omsat	Sand/grov/Fe,Pg
120					
130				Sand, mellem	Ler, grå
140				Fe,Pg	Gl,Gc
150				Sand, fin	
160					
170			Ler/fed		
180					
190				Sand, fin måske silt	
200					
210					
220				Ler/gruset, grå	
230					
240					
250					
260					
270					
280				Ler/grå/gruset/fed	Sand, mellem brun
290				stor sten	Sm,Gc
300	Sand/groft				
310	stenet/skaller				
320	Fe,Pg				
330					
340					
350					
360					





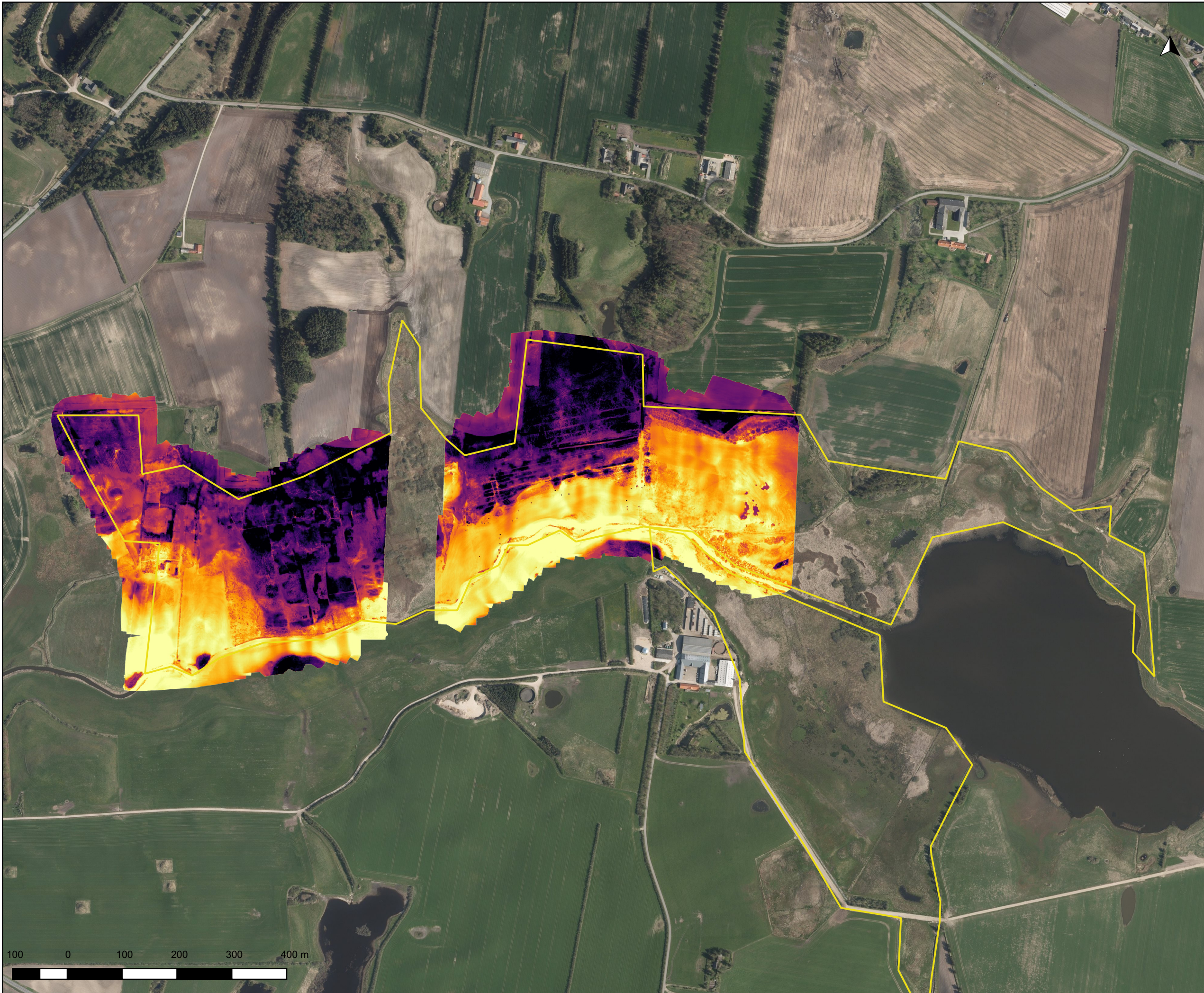


---

## Bilag 7 Termobilede fra marts 2019

---





**Rigkilde LIFE,  
Thisted**  
**Rigkilde-TF-DP-1805**  
**Nord for Tegå**

Bilag 7

### Tegnforklaring

 Projektområde



Temperaturen er beregnet på baggrund af den stråling, som opfanges af sensoren. Den kan ikke sammenlignes direkte med lufttemperatur.

Droneoverflyvning, marts 2019

Udført: AT  
Kontrol: OMU  
Sagsnummer: 18.KA3  
Dato: 14-11-2019



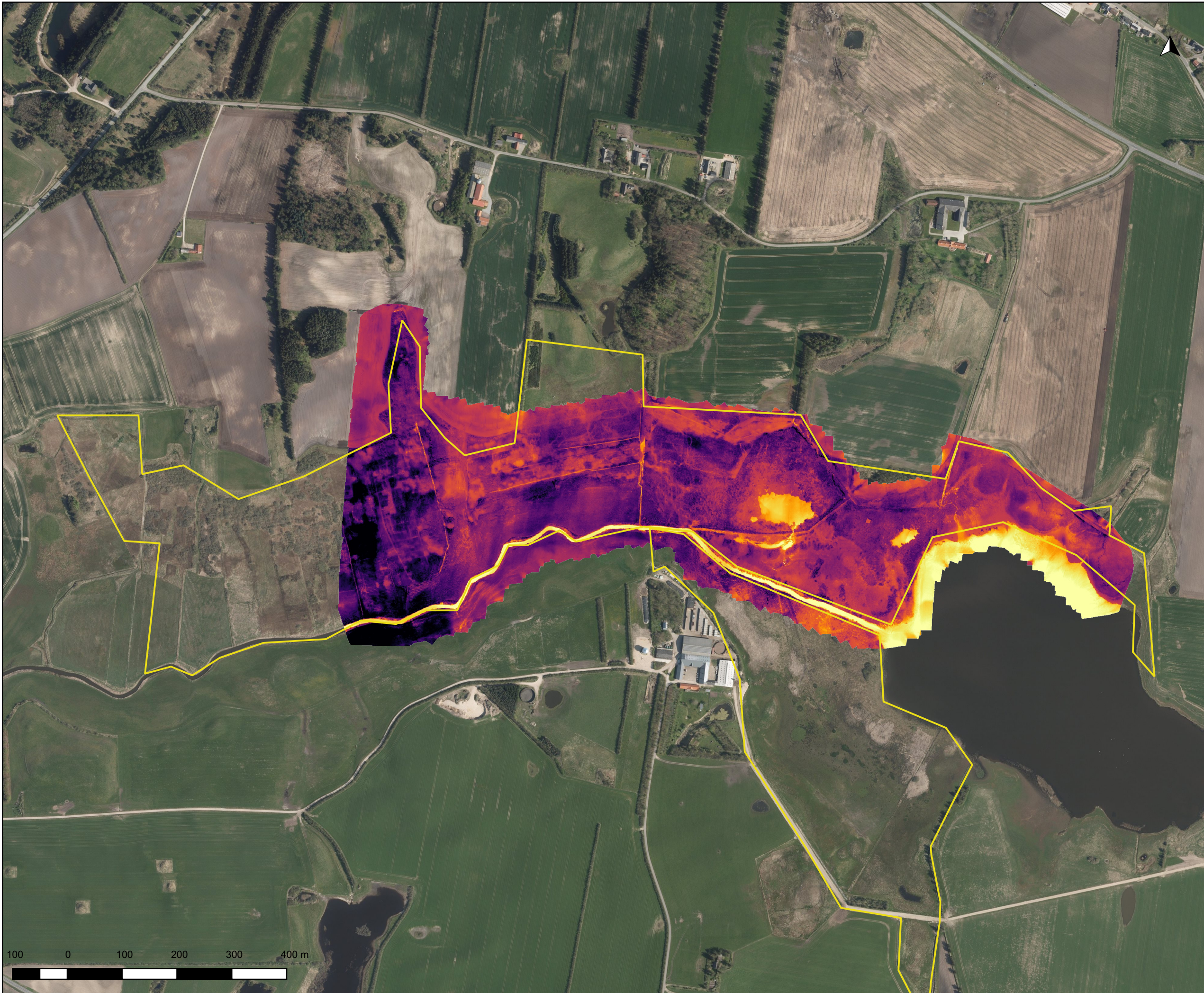


---

## Bilag 8 Termobillede fra april 2019

---





**Rigkilde LIFE,  
Thisted**  
**Rigkilde-TF-DP-1805  
Nord for Tegå**

Bilag 8

### Tegnforklaring

 Projektområde



Temperaturen er beregnet på baggrund af den stråling, som opfanges af sensoren. Den kan ikke sammenlignes direkte med lufttemperatur.

Droneoverflyvning, april 2019

Udført: AT  
Kontrol: OMU  
Sagsnummer: 18.KA3  
Dato: 14-11-2019





---

## Bilag 9    Prioriterede tiltag

---



**Tegnforklaring**

▭ Projektområde

— Vandløb

**Dræn**

- - - Bibeholdes

- - - Sløjfes

- - - Sløjfes

- - - Sløjfes

- - - Sløjfes

- - - Sløjfes

- - - Sløjfes

**Tiltag**

■ Mini vådområde

— Grøft/rende

— Sløjfe grøft



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

