

Samspillet mellem grundvand, natur og overfladevand i Vasby Mose og Sengeløse Mose (Natura 2000 område), Høje-Taastrup kommune

Bertel Nilsson, Lærke Thorling, Per Jensen, Jacob Kidmose,
Helene Hoffmann Munk Nielsen & Eigil Plöger

DE NATIONALE GEOLOGISKE UNDERSØGELSER
FOR DANMARK OG GRØNLAND,
KLIMA-, ENERGI- OG BYGNINGSMINISTERIET



GEUS

Samspillet mellem grundvand, natur og overfladevand i Vasby Mose og Sengeløse Mose (Natura 2000 område), Høje-Taastrup kommune

Rekvirent: Høje-Taastrup Kommune

Bertel Nilsson¹, Lærke Thorling¹, Per Jensen¹, Jacob Kidmose¹,
Helene Hoffmann Munk Nielsen² & Eigil Plöger³

¹ Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS)

² Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet

³ AGLAJA

**Samspillet mellem grundvand, natur og overfladevand i Vasby Mose og Sengeløse Mose
(Natura 2000 område), Høje-Taastrup kommune.**

Bertel Nilsson, Lærke Thorling, Per Jensen, Jacob Kidmose
De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

Helene Hoffmann Munk Nielsen
Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning (IGN), Københavns Universitet

Eigil Plöger
AGLAJA

November 2014



**Høje-Taastrup
Kommune**

Rekvirent: Høje-Taastrup Kommune

Indhold

Sammenfatning	4
1. Den faglige baggrund	8
1.1 Formål	8
1.2 Aktiviteter	9
2. Natura 2000 område nr. 140 (Habitatområde H124): Vasby Mose og Sengeløse Mose	12
3. Anvendte metoder	14
3.1 Geologiske opmålinger	14
3.2 Hydrologiske målinger	15
3.2.1 Hydrogeologiske forhold imellem underliggende grundvandsmagasiner og moseaflejringerne.	15
3.2.2 Grundvandspotentialet i Vasby og Sengeløse Moser	15
3.2.3 Vandføring i Spang Å og Sengeløse Å.....	16
3.3 Vandkvalitetsmålinger.....	16
3.3.1 Analyseprogram vandkemi	17
4. Geologisk kortlægning af moseaflejringerne.....	19
4.1 Vasby Mose	19
4.2 Sengeløse Mose	22
4.3 Tolkning af moseaflejringerenes tilblivelse	25
4.4 Hvor er der kalkholdig tørv i jordoverfladen ?	25
4.5 NOVANA overvågningsprogrammets vandstandsrør i terrestrisk natur	29
5. Bestemmelse af hovedstrømningsveje	31
5.1 Vertikale hydrauliske gradienter mellem tilgrænsende grundvandsmagasiner og moseaflejringer	31
5.2 Trykvand i moseaflejringerne	33
5.3 Grundvandets strømning igennem de to moser	37
6. Erfaring med droneflyvning – grundvandsudstrømning til pilotområde i Sengeløse Mose	39
6.1 Temperaturdata indsamlet med UAV i Sengeløse mose	39
7. Vandkemiske forhold i områder med god natur i Sengeløse Mose og Vasby Mose	41
7.1 Næringsstoffer og redoxforhold	41
7.2 Klorid	43
7.3 Karbonatsystemet	46
8. Er moserne de senere år blevet mere vandlidende ?	47
8.1 Nedbør	47
8.2 Grundvandsindvinding i område med Vasby- og Sengeløse moser	47
8.3 Råstofgravning i Sengeløse området	48
8.4 Synkronmålinger af vandføring.....	48
8.5 Vandbalancebetragtninger	50
8.6 Mulige årsager til oversvømmelser af moserne	51
9. Kobling af vegetations kortlægning og nærværende hydrologiske undersøgelse	52
9.1 Metode	52

9.2 Resultater og diskussion.....	52
9.2.1 Placering af prøvefelterne	53
9.2.2 Strukturparametre	53
9.2.3 Ellenberg-værdier	55
<i>Ellenberg Lys</i>	55
<i>Ellenberg Fugtighed</i>	55
<i>Ellenberg Reaktionstal</i>	56
<i>Ellenberg Kvælstof</i>	57
<i>Ellenberg Salinitet</i>	58
9.3 Kobling mellem botaniske og jordbundsmæssige og hydrologiske undersøgelser.....	58
9.4 Er forudsætningerne for rigkær (7230) til stede i Sengeløse og Vasby moser ?.....	59
9.5 Fremtidig overvågning og anbefalinger	59
10. Udvælgelse af nyetablerede vandstandsør til nyt overvågningsprogram	61
11. Konklusion og anbefalinger.....	62
Referencer	66
Bilag.....	67

Sammenfatning

En hydrogeologisk, vandkemisk og vegetations undersøgelse er blevet udført i foråret og sommeren 2014 i Vasby og Sengeløse moser med det formål at belyse vandforholdene og samspillet mellem grundvand, natur og overfladevand. De indsamlede data skal medvirke til at opretholde den værdifulde natur i de to moser. Yderligere skal undersøgelsens resultater dels kunne støtte op om en EU LIFE ansøgning som Høje-Taastrup kommune (HTK) er i gang med at udarbejde, samt give forslag til et overvågningsprogram af vandføring og grundvandstand i begge moser på en kort (2014-2015) og en længere tidshorisont (efter 2015).

Kortlægning af tykkelse og horisontal udbredelse af moseaflejringerne tørv, kalkgytje, sand og issøler er udført i begge moser i stor detaljeringsgrad. Geologiske profilsnit er optegnet på langs og tværs af begge moser. Det antages, at moseaflejringerne er dannet i en kold periode på overgangen mellem sidste istid (Weichel) og en efterfølgende varmere periode i Holocæn. Der er udtegnet kort der viser dybder til laggrænser (kalkrig tørv; bund af kalkrig tørv; top af kalkgytje; top af sandlag, og top af issøler) for hver lagenhed. Specielt korttemaet over dybden til kalkrig tørv er værdifuld i forhold til vegetationskortlægningen og et velegnet dialogværktøj for kommunen til diskussion med lodsejere om udlægning af særlige arealer til naturpleje.

Der er etableret et netværk af vandstandsør med filtre i tre dybder (1m, 1,75m og 3,5m) med det formål at kunne beskrive grundvandets strømningsretning, vertikale hydrauliske gradienter under mosen, samt dokumentere udstrømningszoner af grundvand med artesiske forhold (potentielt oversvømmelsesareal som følge af udstrømmende grundvand). En pejlerunde i juli 2014 indikerer at grundvandet strømmer ind i moserne fra syd mod nord. Disse målinger er i god overensstemmelse med strømningsretningen i det underliggende kalkmagasin. Vandforholdene er forskellige for de to moser med hensyn til udbredelsen af trykvand. I Vasby Mose er størstedelen af mosen præget af opadrettede trykforhold mellem alle de tre filterdybder og terræn. Modsat er der under det meste af den undersøgte del af Sengeløse Mose næsten udelukkende nedadrettede gradientforhold i juli 2014. Undtagelsen er i området nord for Sengeløse Mose hvor habitatnatur forekommer. Det anses for en forbedring af monitoringsnetværket ift Urup Dam opstillingen at alle stationer har filter i 1 meters dybde. **Det skal understreges at de hydrauliske gradientforhold og grundvandets strømningsretninger i moseaflejringerne er baseret på en enkelt pejlerunde udført i juli 2014.** Der anbefales derfor at udføre yderligere pejlerunder i november 2014, i marts/april 2015, i juli 2015 og i november 2015 for bedre at kunne vurdere årstidsvariationerne i vandstand, strømningsretning, gradientforhold og udbredelse af områder med artesiske forhold (potentielt oversvømmelses zone).

Arealer med artesiske forhold er blevet afgrænset ved at relatere vandstanden i alle 1 meter dybe vandstandsør i pejlerunden i juli 2014 til terræn. De steder hvor vandstanden stod over terræn er der potentiale for oversvømmelser som følge af udstrømmende grundvand. Hvis de foreslåede pejlerunder (ovenfor) gennemføres kan ændringer i udbredelse af zonen med artesiske forhold afgrænses og sættes i sammenhæng med udbredelse af kalkrig tørv og udbredelsen af kortlagt habitatnatur i de to moser. Det har ikke været muligt at indmåle kanten af en eventuel oversvømmelse i Vasby Mose med differential GPS i stil med Urup Dam undersøgelsen, da bevoksningen var for kraftig til at kunne få GPS kontakt med satellitter.

Synkronmåling af vandføringen i Spang Å og Sengeløse Å udført af GEUS i juli 2014 indikerer at vandføringen er præget af grundvandsindsivning på nogle få liter pr. sekund. De nye vandføringsstationer opstillet af ORBICON i udløbene fra de to moser forventes at forbedre datagrundlaget for vandbalancen væsentligt. Når der foreligger 3-5 års vandføringsdata fra Sengeløse Å anbefales det at undersøge om der kan etableres en relation mellem vandføringsmålinger fra de nye målestationer og Nybølle vandføringsstation. Hvis det lykkes, er der god chance for, at historiske vandføringsmålinger fra før 2000 fra Nybølle vandføringsstationen kan bruges til at forudsige afstrømningen fra Sengeløse Mose i perioden før år 2000. Dette er interessant, da der i år 2000 blev lukket en større vandindvinding Nybølle Øst på 1 mio. m³ godt 2 km nordvest for moserne.

Overslagsberegninger af vandbalancen for de to moser viser, at der kun er mindre usikkerhed på bestemmelsen af nedbør og fordampning. Om få år vil vandløbsafstrømningen kunne fastlægges ret præcist med datatidsserier fra de to nyetablerede vandføringsstationer. Tilbage står den kvantitative bestemmelse af grundvandsindsivningen, som i dag er forbundet med en væsentlig usikkerhed. En koblet grundvands- og overfladevandsmodel med indbygning af de lokale geologiske og hydrologiske data forventes at kunne mindske usikkerheden på dette led i vandbalancen betydeligt ved scenariekørsler. Uventede ændringer i vandforholdene i de to moser kan evalueres systematisk med en sådan model, hvor effekter af for eksempel ændring i dræning, ændring i klimatiske forhold eller ændring i grundvandsindvinding kunne påvirke moserne i en uhensigtsmæssig retning.

Placeringen af prøvefelter nær hegn, grøfter og vandløb vurderes at have betydning for, at vegetationen påvirkes af skygge, eutrofiering og forstyrrelse. Dette kan have påvirket Ellenberg-værdierne. Ellenberg Fugtighed-værdierne indikerer, at den undersøgte del af Vasby Mose gennemgående er vådere end det undersøgte område i Sengeløse Mose. Ellenberg Reaktionstal er misvisende i forhold til det aktuelle voksested. Dette skyldes givetvis, at Ellenberg Reaktionstallet ikke tager hensyn til, at flere arter både vokser på sure og basiske voksesteder. Ellenberg Kvælstof viser, at mængden af tilgængeligt kvælstof gennemgående er lav, og der ses en tendens til, at jordbunden gennemgående er mere næringsfattig i Vasby Mose end i Sengeløse Mose.

I forhold til de hydrogeologiske undersøgelser vurderes det, at udbredt forekomst af kalkholdig tørv i begge moser er en så stærk kårfaktor, at mosen som voksested er for ensartet til, at der kan ses forskelle i strukturparametre eller Ellenberg-værdier. Men eksempelvis Ellenberg Fugtighed og Kvælstof-værdierne understøttes af de hydrologiske undersøgelser.

Forskelle i vegetationens artssammensætning og struktur vurderes i høj grad at skyldes forskelle i grad af tilgroning, ophobning af næringsstoffer i vækstlaget og tidligere landbrugsdrift.

De bedste forudsætninger for udvikling og opretholdelse af artsrige habitatrigkær (7230) findes i Vasby Mose med udbredt forekomst af kalkholdig tørv og en ikke kraftig sommerudtørring.

De næstbedste forudsætninger findes i Sengeløse Mose, hvor der pga. en kraftigere sommerudtørring udvikles habitatnaturtypen tidvis våd eng (6410) på den også her udbredte kalkholdige tørvebund.

Anbefalinger:

Vandstandsloggere i NOVANA station Vasby Mose bør af Naturstyrelsen videreføres i det reviderede naturtypeovervågningsprogram, så den lange datatidsserie videreføres.

Forlæng pejlerør DGUnr. 200.3379 (Enghavegårdsvej 41 i Sengeløse) over nuværende artesiske trykniveau. Lad boringen fortsat indgå i HTK Forsynings pejlerunde.

Katrineberg vandværk bør indrapportere pejledata fra indvindingsboring DGUnr. 200.3361 mindst 2 gange årligt til Høje-Taastrup kommune og samtidig indlæse pejledataene i JUPITER databasen.

Det bør overvejes om der skal etableres 2-3 stationer af vandstandsrør (1m, 1,75m og 3,5m dybde) i den vestlige ende af Sengeløse Mose. Derved forbedres overvågningen af forskelle i trykniveauer mellem det primære sandmagasin og mose aflejringerne.

Kortsigtet overvågning (2014-2015) er skitseret med pejlerunder i november 2014, marts/april 2015, juli 2015, november 2015. På baggrund af disse pejlerunder udpeges de vandstandsrør der skal instrumenteres med logger til det langsigtede permanente overvågningssystem af de to moser.

Når vandstandsrørene er udvalgt til det langsigtede monitoringsprogram skal der sikres adgang til aflæsning af data, tinglysning af adgangsretten til boringerne, og at vandstandsrør der ikke gøres permanente skal fjernes.

Kontinuerte målinger af vandføring og vandstandshøjde i Spang Å og Sengeløse Å er vigtige hvis en grundvandsmodel skal bruges til beregning af mere præcise vandbalance forhold. Grundvandsmodellen skal være dynamisk, dvs. simulere årets variation i grundvandets trykniveau og afstrømning.

Det anbefales at der opstilles en koblet grundvands- og overfladevandsmodel med lokale data på geologi og hydrologi, der med scenariekørsler kan belyse effekter ved: ændret vandindvinding i Sengeløse området, effekter af et fremtidigt klima, vedligeholdelse af eksisterende grøfter i de to moser eller alternativt etablering af nye grøfter.

Det anbefales at udføre fornyede analyser af alle vandkemiske hovedbestanddele i begge moser for at øge kendskabet til geokemiske forhold i moseaflejringerne, der er afgørende for rigkærrets udvikling. Der skal i planlægningen af arbejdet tages højde for de problemer som udfældningerne efter prøvetagning og filtrering af prøverne forårsager. Samtidig bør karbonatsystemet i begge moser belyses bedre.

Det var oprindeligt planlagt at analysere vandprøver for indhold af stabile iltisotoper som supplerende dokumentation for hvorvidt grundvand strømmer til de zoner hvor terrestrisk naturtyper trives i de to moser. GEUS's analyse udstyr har imidlertid ikke kunne tages i brug af tekniske grunde, så analyserne har måtte opgives. Det anbefales dog ved en senere lejlighed at foretage iltisotop analyserne som et supplement til den øvrige vandkemiske beskrivelse af de to moser. Det anses imidlertid ikke for kritisk at disse analyser falder ud i rapporteringen af nærværende undersøgelse.

En sammenstilling af amtslige kortlægninger af vegetationen i Vasby Mose tilbage i tid kan muligvis vise en ændring i fugtigheds- og måske andre forhold i Vasby Mose i stil med Mygblomst kortlægningen i Urup Dam på Fyn (Nilsson med flere, 2014).

HTK har overvejelser om at etablere drængrøft i øst-enden af Vasby Mose (nær rigkæret), hvor der de senere år er blevet særligt fugtigt antagelig grundet en kombination af stigende nedbørsmængder og et stigende grundvandspotentiale i det primære grundvandsmagasin. Før en sådan grøft etableres anbefales det at udføre infiltrationsforsøg i området, så infiltrationskapaciteten kan bestemmes. Dette er vigtigt hvis effekten af en grøftning skal vurderes forud for etableringen.

Det anbefales, at kommunen foretager supplerende vegetationsmæssige overvågning. Overvågning af vegetationen i dels nærværende undersøgelses analysefelter, men også i eksempelvis 10-15 af de inaktive eller aktive NOVANA-felter. Der bør udvælges felter, der er beliggende i områder, som enten ligger i områder, der er ringe dækket af nærværende undersøgelse og/eller felter, hvor vegetationen vurderes at være under forandring. Vegetationsanalysen bør foretages efter NOVANA-metoden, således at der er sammenlignelighed med tidligere analyseresultater, der strækker sig tilbage til 2004.

I forhold til feltarbejdet og databehandling af vegetationsdata anbefales, at felterne for vegetationsanalyse altid flyttes i en sådan grad, at vegetationen ikke må forventes at være påvirket af skygge, oprensning, forstyrrelse eller autoeutrofiering langs grøft, hegn og skel, hvor de hydrologiske undersøgelser ikke sjældent finder sted. Felterne kan maksimalt flyttes 10 meter. Endvidere anbefales det, at der i fremtidige undersøgelser anvendes vægtede Ellenberg-index, som tager hensyn til arternes relative forekomst i analysefelterne. Et uvægtet gennemsnit er ikke tilstrækkeligt indenfor et arealmæssigt begrænset område, hvor en enkelt, meget stærk kårfaktor er fremherskende.

Afslutningsvist kan det ikke anbefales kraftigt nok, at det tilstræbes at vedligeholde tidsserier for alle typer af monitoringsdata på den lokale skala, så forudsigelser om fremtidige ændringer i hydrologi og biologi i de to moser kan vurderes baseres på det bedst mulige faglige grundlag.

1. Den faglige baggrund

Høje-Taastrup Kommune har gennem de senere år oplevet at Vasby og Sengeløse moser er blevet mere vandlidende. Lodsejere i området har peget på, at mulige årsager til den forhøjede vandstand i moserne kunne være problemer med overfladevand, dræn og manglende afledning via åerne. Derudover har Høje-Taastrup Kommunes undersøgelser vist, at grundvandspotentialet i det primære magasin i kommunen generelt er steget med 1 til 2 meter i de senere år.

For at få undersøgt årsagerne til at moserne tilsyneladende er blevet mere vandlidende har Høje-Taastrup Kommune i 2012 igangsat en Fase 1 undersøgelse ” Undersøgelse af vandforhold i Vasby- og Sengeløse moser ” (NIRAS, 2012). Undersøgelsen var en generel undersøgelse af de hydrologiske og hydrogeologiske forhold omkring Sengeløse og Vasby moser, der byggede på eksisterende data omkring geologi, vandindvindinger, grundvandspejlinger, nedbør, pejlinger af overfladenær grundvand, topografiske forhold, afstrømningsdata og andre vandløbsforhold. Projektet kunne ikke entydig klarlægge årsagen til et stigende grundvandsspejl, men det synes mest sandsynligt, at ændringer i vandindvindingen i området er hovedårsagen. Udbredelsen af de artesiske områder i det primære kalkmagasin er fordoblet i løbet af de sidste 10 år. Det forhøjede grundvandsspejl og den reducerede tykkelse af den umættede zone resulterer i at regnvand har svært ved at infiltrere og bliver stående på jordoverfladen. Vandets eneste vej ud af systemet vil være via dræn og grøfter til henholdsvis Spang Å og Sengeløse Å, hvis de stadig er aktive, men det antages at drænsystemet ikke virker effektivt mere, hvilket er medvirkende årsag til at området bliver vandlidende.

I Natura 2000 området kan ingen af habitatnaturtyperne rigkær (7230), tidvis våd eng (6410) og skovbevokset tørvemose (91D0) tåle vandlidende forhold. Dertil kommer at tilbageløb af næringsholdigt vand fra åerne eller indsivende næringsholdigt grundvand kan være skadeligt for disse naturtyper. Rigkær er i dag en sjælden naturtype i Danmark, der dannes på steder med udstrømmende grundvand, hvor udfældningen af kalk modvirker forsuring og reducerer tilgængeligheden af næringsstoffer i rodzonen. Den stadige tilførsel af køligt, kalkrigt, ilt- og næringsfattigt grundvand er den afgørende forudsætning for rigkærets planter og dyr (Ejrnæs et al., 2012; Nilsson et al., 2014).

Da Høje-Taastrup kommunes Natura 2000 arbejde de kommende år er udfordret af disse vandlidende forhold med sæsonvis høj grundvandsstand og ringe eller ingen afledning af overfladevandet er nærværende mere detaljerede undersøgelser af vandforholdene i de to moser igangsat. Resultaterne forventes, at kunne give et bedre grundlag for at kunne træffe de beslutninger om hvilke tiltag, der kræves for at kunne sikre og udvikle den værdifulde habitatnatur. I nærværende projekt er formålet ud fra de indsamlede data, at pege på nødvendige/gunstige tiltag og eventuelle supplerende undersøgelser, der kan sikre og opretholde den værdifulde natur i Vasby- og Sengeløse moser. Undersøgelsen skal støtte op om en EU-LIFE ansøgning som Høje-Taastrup kommune udarbejder i samarbejde med flere andre kommuner og forventes klar oktober 2014. EU-LIFE ansøgningen skal bidrage til finansiering af nødvendige tiltag, så gunstigere hydrologiske forhold kan opnås de steder, hvor habitatområder med størst potentiale ønskes udviklet de kommende år.

1.1 Formål

Nærværende projekt omfatter en lokal hydrogeologisk undersøgelse, der skal tage afsæt i den regionale undersøgelse udarbejdet af NIRAS (2012) om vandforholdene i Vasby og Sengeløse moser. Hovedformålet

med denne hydrogeologiske undersøgelse (Fase 2) er, at belyse sammenspillet mellem grundvand, natur og overfladevand i de to moser via dataindsamling. Ud fra de indsamlede måledata, udpeges pejlesteder i de to moser, der med fordel kan indgå i et fremtidigt overvågningsprogram for vandpåvirkningen af den værdifulde habitatnatures udvikling.

1.2 Aktiviteter

1. Geologisk kortlægning af moseaflejringerne

Kortlægning af jordbundsforholdene skal belyse opbygningen af de øverste få meter af moseaflejringer i de to moser.

- (a) *Eksisterende habitatnatur områder* (røde felter, Figur 2). Omfatter arealerne med eksisterende habitatnatur i Vasby Mose og Sengeløse Mose på 5,7 ha (rigkær) og 3,7 ha (tidvis våd eng). Den geologiske opbygning af moseaflejringerne er kortlagt med håndboregøj indenfor de to arealer til en dybde af ca. 0,5-4,5 meter. Den horisontale afstand mellem de håndborede geologiske profiler er mellem 25 og 50 m. Til dokumentation blev lavet en beskrivelse af hver enkelt håndboring (Bilag 1 og 2). Et eventuelt kalkindhold blev kvalitativt bestemt ved at dryppe saltsyre (10 % opløsning) på alle prøver og konstatere om de bruser (kalkholdig). Hvert borested blev indmålt med GPS (5 m horisontal nøjagtighed). De geologiske profiler blev sammenstillet i en geologisk forståelsesmodel og kortlægning af jordbundsforholdene blev brugt som guide for placering af filtre til bestemmelse af grundvandets strømningsvej i de vandførende moseaflejringer.
- (b) *Potentielle (fremtidig) habitatnatur områder* (grønne felter, Figur 2). Omfatter de to knap 20 ha store arealer med størst potentiale for pleje og udvikling af habitatnatur. Hver af de to moser blev kortlagt langs tvær- og langsgående linjer (transekter). Hver boring er dokumenteret med en beskrivelse af håndboringerne. Udbredelsen af de øverste kalkholdige jordlag (typisk tørv) er udtegnet på kort og sammenholdt med en tidligere vegetationskortlægning af arealer med potentiel habitatnatur for de to moser.

2. Bestemmelse af hovedstrømningsveje

Hovedstrømningsvejene bestemmes ved etablering af et monitoringsnet af vandstandsrør med filtre i tre dybder: 1m, 1,75 og 3,5 meter. De tre filter dybder har til formål at dokumentere grundvandets strømningsretning og de hydrauliske gradientforhold i moseaflejringerne. Yderligere tilstræbes at identificere områder med sæsonvise/permanente oversvømmelser fra opvældende grundvand (artesiske forhold). Til nærværende rapportering er benyttet en pejlerunde af vandstanden fra juli 2014 (tør periode).

Grundvandsstanden er målt i alle vandstandsrørene indenfor samme dag eller to på hinanden følgende dage. Grundvandsstanden angiver, hvor højt grundvandet står i en boring og kaldes også det hydrauliske trykniveau. Grundvandsstrømning drives af gradienter imellem forskellige hydrauliske trykniveauer. Gradienterne benævnes hydrauliske trykgradienter. Efterfølgende tilstræbes det i denne rapport konsekvent at anvende begreberne hydraulisk trykniveau og hydraulisk trykgradient.

Strømningsveje og hydraulisk trykgradienter kvantificeres i de to moser med det formål at kunne belyse hvor store vandmængder, der i den aktuelle hydrologiske situation forekommer i vandbalancens grundvandsled (afsnit 8.5).

(a) Vandstandsør i moseaflejringerne

Der etableres et monitoringsnetværk af vandstandsør med 12cm lange filtre indenfor arealer med *eksisterende habitatnatur*. Derudover er der etableret vandstandsør i arealer med *potentiel habitatnatur*. Erfaringerne fra Naturstyrelsens GNOI projekt ved Urup Dam (Nilsson et al, 2014) viser, at det er mest hensigtsmæssigt at placere ørene i klynger (stationer) med 2-3 filterdybder. Stationerne er så vidt muligt placeret langs linjer (transekter) i den for grundvandet forventede strømningsretning. Derved identificeres områder med trykvand der favoriserer udbredelsen af de våde naturtyper. **Det tilstræbes at placere vandstandsørerne i skel eller langs stier og hegn, så de er til mindst mulig gene for lodsejerne. Rørene placering vil således ikke altid være optimalt placeret i forhold til de steder hvor den gode natur er beliggende (se diskussion i afsnit 9.2.1).** Alle steder hvor det er muligt, er borerne indmålt med differential GPS (Trimble® R8). Da nøjagtigheden af indmåling med differential GPS vil være mindre i skovbevoksede områder er terrænkoten disse steder indhentet fra den digitale højdemodel (DHM/terræn 1,6 m grid fra Geodatastyrelsen), der angiver den vertikale nøjagtighed på 0,1m. Vandstandsørerne stod 1½-2 måneder efter renpumpning og prøvetagning for at sikre pejlinger med valide vandstandsmålinger.

(b) Vandstand i primære kalk og sand magasiner

En pejerunde i eksisterende dybe borer langs kanten af de to moser udvalgt fra to dybder (i kalk magasin + i terrænnært sandlag) er udført med det formål at kvantificere den vertikale hydrauliske gradient mellem kalk/sand magasinet og mosernes aflejringer.

(c) Vandstand i moseaflejringerne

Vandstanden er pejlet i alle de nyetablerede pejleboringer for at bestemme de lokale strømningsforhold og de vertikale hydrauliske gradient forhold i 2-3 dybder i mosens aflejringer. Arealer med opadrettede hydrauliske gradientforhold under både arealer med eksisterende og potentiel habitatnatur i begge moser dokumenteres.

Alle de valgte borer er indmålt med differential GPS (terræn og målepunkt (MP, top af rør)).

3. Hydrometrisk overvågning

Der er kun et ganske svagt fald på henholdsvis 1,5 ‰ i Spang Å og 0,6 ‰ i Sengeløse Å. Hensigten med etablering af vandføringsstationer i de to vandløb er i fremtiden at kunne overvåge vandafledningen fra henholdsvis Vasby Mose og Sengeløse Mose. Aktiviteterne omfatter:

- (a) Vandføringsstation QH etableres til overvågning af samlet afstrømning fra Sengeløse Mose. Udført i juni 2014 og afrapporteres af ORBICON.
- (b) Vandføringsstation QVH etableres i Spang Å til overvågning af samlet afstrømning fra Vasby Mose. Udført i 2014 og afrapporteres af ORBICON.

- (c) Synkronmålinger af vandføringen i Spang Å og Sengeløse Å er udført af GEUS og er afrapporteret i afsnit 3.2.3 og afsnit 8.4.

4. Drone flyvning – grundvandsudstrømning til moserne

En testflyvning med drone i et pilotområde på nordsiden af Sengeløse Mose blev udført med henblik på at udføre en kvalitativ vurdering af om der kan lokaliseres specifikke opvældsområder af grundvand i Sengeløse Mose ved drone flyvning med infrarødt kamaraudstyr. Erfaringer med testflyvningen rapporteres i kapitel 6.

5. Vandkemisk forhold

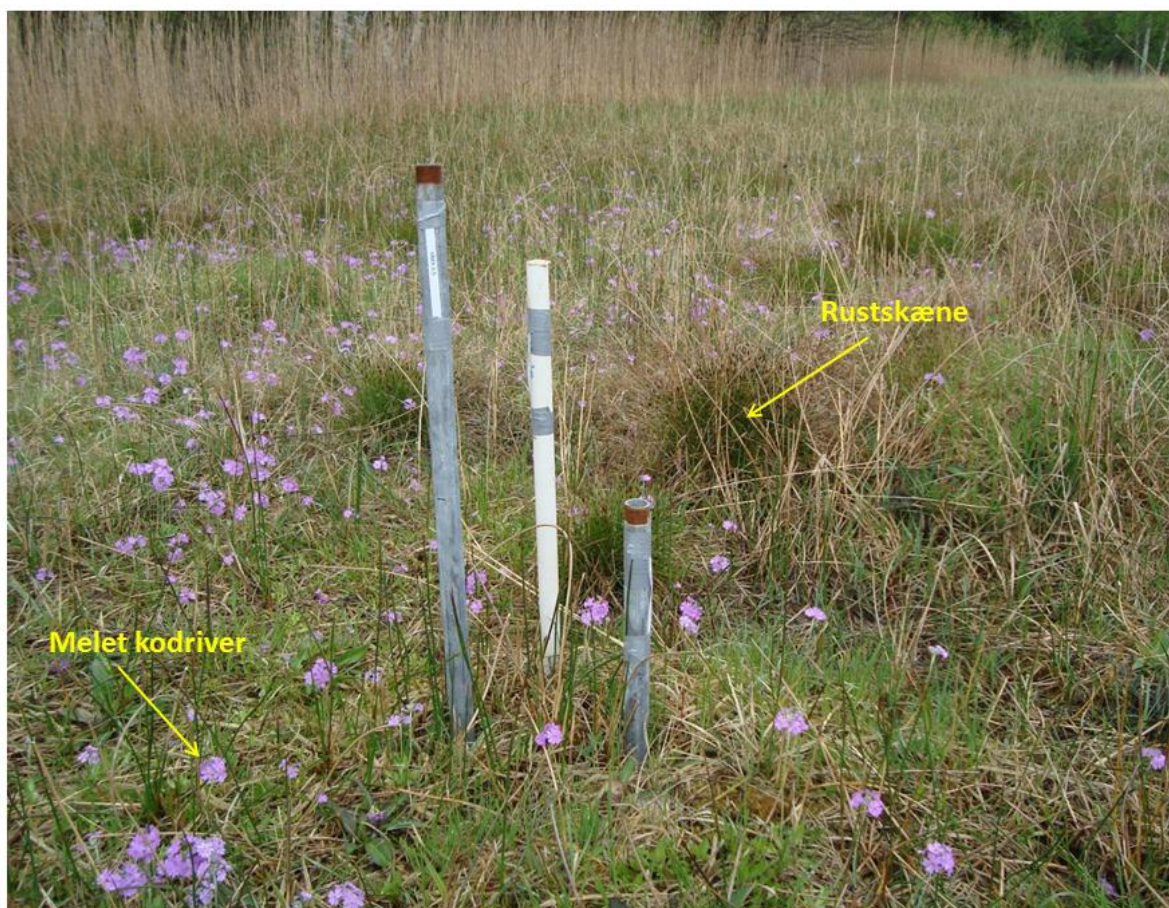
Grundvandets kemiske sammensætning er blevet undersøgt i de arealer, der er kortlagt som habitatnatur, med henblik på at afklare, om der i dag sker en påvirkning med næringsstof *via grundvandet* til habitatnaturarealerne i de to moser. Som udgangspunkt for nærværende undersøgelse skulle der desuden tages stilling til om næringsstoffer tilføres i betydelige mængder via grøfter og dræn. Det skal bemærkes, at der under feltundersøgelserne ikke er observeret drænrør i de to moser de steder hvor feltundersøgelserne har fundet sted. Det betyder ikke, at der overhovedet ikke findes drænrør i området, men de formodes at være minimalt vandførende som følge af tilgroning. Langt hovedparten af grøfterne i moserne var næsten helt tilgroede eller ganske lidt vandførende, så det blev besluttet at fokusere næringsstofmålingerne ved de nyetablerede vandstandsør i moseaflejringerne samt de to store afløb fra moserne (Spang Å og Sengeløse Å). Prøverne er analyseret i felten for pH, elektrisk ledningsevne, nitrat, ortho-P, sulfat og klorid.

6. Vegetationskortlægning

En botanisk analyse er udført af AGLAJA i umiddelbar nærhed af vandstandsørerne i de to moser. Derved kan sammenhængen mellem vegetationens sammensætning og struktur relateres til de jordbundsmæssige og hydrologiske forhold.

2. Natura 2000 område nr. 140 (Habitatområde H124): Vasby Mose og Sengeløse Mose

Høje-Taastrup kommune (HTK) har siden 2007 været naturforvaltningskommune for Vasby og Sengeløse moser. Habitatområdet er samlet på 109 ha og er bl.a. karakteriseret ved forekomsten af rigkær (5,7 ha) og tidvis våd eng (3,7 ha) (Figur 1). Vasby og Sengeløse moser er den eneste danske lokalitet med både melet kodriver og halvgræsset rustskæne, og tilmed den største bestand i Danmark af rustskæne (Figur 1). Begge planter er karakteristiske arter for naturtypen rigkær. Her vokser endvidere bestande af buttblomstret siv, kødfarvet gøgeurt, sump-hullæbe, vibefedt, engensian, krogneb-star og pile-alant. Alle plantearter, der er karakteristiske eller typiske for naturtyperne rigkær eller tidvis våd eng. Habitatområdet vurderes derfor at være meget værdifuldt. På baggrund af en systematisk gennemgang af plejebehovet for habitat og §3 områder (AGLAJA, 2010a,b) er det konkluderet, at det største potentiale for pleje og udvidelse af arealet med lysåbne habitatnaturtyper (rigkær og tidvis våd eng) er på knap 20 ha i Vasby Mose og 20 ha i Sengeløse Mose (Figur 2).



Figur 1. Vandstandsørerne VM3 er omgivet af melet kodriver og halvgræsset rustskæne i maj 2014.

I Natura 2000 planen for rigkær og tidvis våd eng er særlig hydrologi, eutrofiering samt tilgroning nævnt som de væsentligste trusler mod at opnå gunstig bevaringsstatus. Moserne har tidligere været intensivt drænet via grøfter og dræn. Det formodes at dette afvandingssystem ikke længere virker effektivt på grund af tilgroning, hvilket kan medvirke til udbredelsen af vandlidende områder.

Habitatområdet i Vasby Mose indeholder en af statens intensivt overvågede NOVANA stationer, der er placeret i rigkæret på matrikel 3i (Figur 15 (øverst)). De historiske vandstandssvingninger er nærmere kommenteret i afsnit 4.5. Begge moser er privatejede med mange lodsejere som Høje-Taastrup kommune generelt har en god kontakt til.



Figur 2. Kort over Natura 2000 område nr. 140 placering og afgrænsning (lilla streg). Områder med rød skravering er eksisterende (kortlagt) habitatnatur og områder med grøn skravering er områder med potentiel habitatnatur.

3. Anvendte metoder

Undervejs i rapporten er anvendt den i Boks 1 anvendte navngivning af forskellige boringstyper og vandføringsprofiler. I Boks 2 er givet forklaringer på de forskellige boringstyper som er anvendt i rapporten.

Boks 1. Navngivning af målesteder i de to moser

VM1 til VM37: Håndboringer beskrevet i bilag 1

SM1 til SM25: Håndboringer beskrevet i bilag 1

VM1-1: Vandstandsør nr. 1 i 1 meters dybde i Vasby Mose. Der er etableret 2 eller tre vandstandsør med samme rørnummer og filterdybder i hhv. 1, 1,75 og 3,5 meters dybde. Nogen steder er det øverste filter og andre steder det nederste filter fravalgt grundet lokale omstændigheder i vandspejls- eller geologiske forhold.

SM1-1: samme forklaring som ved VM1-1.

SP1 til SP7: Vandføringsprofil i Spang Å (Vasby Mose)

SE1 til SE2: Vandføringsprofil i Sengeløse Å (Sengeløse Mose)

Boks 2. Definition af forskellige boringstyper anvendt i undersøgelsen

Boring: Anvendes om eksisterende boringer, hvor der er nedsat blivende rør med en diameter over 50 mm. Boringerne er typisk udført med en borerig. Boringen anvendes til pejlinger. Under borearbejdet er der som regel udtaget prøver, der kan karakterisere jordlagernes sammensætning. Borningsoplysninger kan findes i JUPITER databasen (www.geus.dk).

Håndboring: Boring udført med håndboregrej, med det formål at udtage prøver til beskrivelse af de øverste 0,5-4,5 meter af jordlagernes sammensætning.

Vandstandsør: Rør af stål med en diameter på ¾ tomme (19mm indvendig diameter) og et 12 cm langt filter. Røret er slået ned i jorden med en el-dreven slaghammer. Anvendes til pejlinger og vandprøver.

3.1 Geologiske opmålinger

Jordbundsforholdene i Vasby og Sengeløse moser er blevet kortlagt med håndboreudstyr til fastlæggelse af laggrænser og udbredelser af de sedimenter, der har udfyldt noget der nok mest af alt har lignet et stort søkompleks, og som i dag er kendt som Vasby og Sengeløse moser.

Der er med "Eigelkamp håndboreudstyr" udført 37 håndboringer i Vasby Mose og 25 håndboringer i Sengeløse Mose med en gennemsnitlig dybde på 2 m (minimum og maximum dybde 30 og 460 cm). Alle boresteder er indmålt med hånd-GPS (præcision 5 m i horisontal-planet) og terrænhøjden er tilføjet koordinatsættet fra den digitale højdemodel. I Bilag 1 findes et kort for hver af de to moser over boringernes placering samt en detaljeret beskrivelse af hver enkelt borings profil.

3.2 Hydrologiske målinger

3.2.1 Hydrogeologiske forhold imellem underliggende grundvandsmagasiner og moseaflejringerne.

To pejlerunder er udført i perioden 27-28. februar og 10-11. juli 2014 i 11 eksisterende borer beliggende nær kanten af de to moser. Målingerne er lavet med det formål at bestemme de lodrette trykforskelle (vertikal hydrauliske gradient) mellem de underliggende primære grundvandsmagasiner af kalk og sand og moseaflejringerne. Kalken repræsenterer aflejringer fra Palæogen tid og betegnes ofte Danien kalk (65-60 mio. år), mens det kvartære smeltevandssand er aflejret under og ved afsmeltning efter den seneste nedisning af Danmark i Weichel tid, der begyndte for ca. 117.000 år siden og sluttede for ca. 11.500 år siden. Udvalgte eksisterende borer i denne forbindelse er blevet indmålt med differential GPS og vandspejlsmålinger fremgår af Bilag 4. Det tilgrænsende grundvandsmagasin af smeltevandssand udgøres af flere ikke-sammenhængende sandlag indlejret i det kvartære dæklag af moræneler, der formodes at være i god hydraulisk kontakt med hinanden fra få meters dybde i den vestlige ende af Sengeløse Mose til antagelig op til 10 meters dybde i centrale og østlige dele af Sengeløse Mose. Yderligere er det rimeligt at antage, at de hydrauliske kontaktforhold mellem smeltevandssandlaget og den underliggende kalk er god. Det skal bemærkes, at den geologiske kvartære lagfølge er mindre godt beskrevet under både Sengeløse og Vasby Mose, hvilket medfører at usikkerheden på den geologiske model af istidsaflejringerne *under* moserne er mere usikker end langs siderne af moser, hvor der findes et ganske stort materiale af boringsdata fra dybe borer i JUPITER databasen. Langs mosekanterne antages sandlaget at være udbredt på toppen af kalkoverfladen i få meters tykkelse, mens kun begrænsede udbredelser af sandlag/linser forekommer i selve morænelerspækken. Under de kvartære istidsaflejringer breder den prækvartære Danien kalkoverflade sig som en V-Ø orienteret erosionsdal udfyldt af moræneler med indslag af smeltevandssand fra kote ca. 0m til ca. -10m centralt under Sengeløse Mose og med kalkoverfladen langs mosens kanter i kote ca. + 10m. Geologiske tværprofiler af istidsaflejringerne og kalklaget er vist i NIRAS (2012, p. 4-5).

3.2.2 Grundvandspotentialet i Vasby og Sengeløse Moser

Et monitoringsnet af vandstandsror er i forbindelse med nærværende undersøgelse etableret til overvågning af vandstandssvingninger i de øverste 3-4 meter af moseaflejringerne. Overvågningssystemet består af 47 filterror på 17 stationer i Vasby Mose og 25 filterror på 9 stationer i Sengeløse Mose med filtre placeret i to eller tre faste dybder (1m, 1,75m og 3,5m) på hver station. Disse dybder er valgt ud fra et hensyn til at opnå en detaljeret beskrivelse af strømningsforholdene (retninger og gradienter) af det helt terrænnære grundvand der betinger optimal vækst af de grundvandsafhængige terrestriske naturtyper rigkær, tidvis våd eng og kildevæld i de to moser i vækstsæsonen (april – september) (Nilsson et al, 2014). Etableringsrutinen følger i vid udstrækning Naturstyrelsens notat om etablering af vandstandsror i terrestriske naturtyper (Naturstyrelsen, 2013). Det øverste rør i 1 m dybde er placeret i tørven, hvor variationen i jordfugtigheden er direkte bestemmende for vandtilgængeligheden for planterne. De mellemste filtre vil oftest være placeret i den permanent vandmættede kalkgrytje og de dybe filtre i enten kalkgrytje eller i et tyndt permanent vandmættet sandlag/sandslirer. Naturstyrelsen har to NOVANA borer med lange filtre fra terræn til 1 meters dybde i Vasby Mose (nærmere beskrevet i afsnit 4.5). Kun den ene af disse to vandstandsloggere kan findes i dag (hér navngivet VM9-1) og denne station er nu suppleret med filtre i 1,75 (VM9-1,75) og 3,5 meters dybde (VM9-3,5) til dokumentation af hydrauliske gradient forhold.

Alle de nye vandstandsør er etableret i perioden 1-4. april 2014 i begge moser indenfor områder med habitatnatur (jf. Figur 2). Alle rør er renpumpede umiddelbart efter etablering. Erfaringsmæssigt vil der gå mindst 1½-2 måneder efter etablering (inkl. renpumpning og vandkemisk prøvetagning) før vandstandsmålinger forventes at være valide. Overkanten af alle vandstandsør er indmålt med differential GPS, hvor det var muligt, og i enkelte tilfælde (skov) er terrænkoten fra den digitale højdemodel benyttet som bedste bud på kote-sætning af rør (station VM15, VM16, VM17 og SM2).

Bilag 5 og 7 viser kortplan for boringernes placering i Vasby og Sengeløse Moser og Bilag 6 og 8 lister de boringstekniske oplysninger. Bilag 9 (Vasby Mose) og 10 (Sengeløse Mose) viser vandstanden i en tør periode (10-11. juli 2014). Pejlingerne er udført jf. teknisk anvisning for grundvandspejlinger (Thorling, 2012a).

3.2.3 Vandføring i Spang Å og Sengeløse Å

Vandføringen i Vasby Å og Sengeløse Å er blevet målt ved en kampagnemåling den 17-18. marts 2014 ("våd" periode) og igen i 11. juli 2014 (base flow) med en akustisk digital flowmåler (OTT ADC). Måleprofilerne i Spang Å (SP) i Vasby Mose udgør i marts måned 7 måleprofiler og i Sengeløse Å (SE) i Sengeløse Mose er der i alt udført 8 måleprofiler. I juli måned er der udført 3 måleprofiler i Spang/Hove Å og 5 måleprofiler i Sengeløse Å. Placeringen af måleprofilerne er vist i Figur 32 og GPS koordinaterne er angivet i Bilag 11. Hvis vandføringsmålingerne udføres samme dag i et vandløb, kan denne type målinger bruges til at kvantificere, hvor stor vandafledningen fra forskellige delområder af moserne finder sted. Minimumvandføringen (base flow) er en god indikator for grundvandsbidraget.

3.3 Vandkvalitetsmålinger

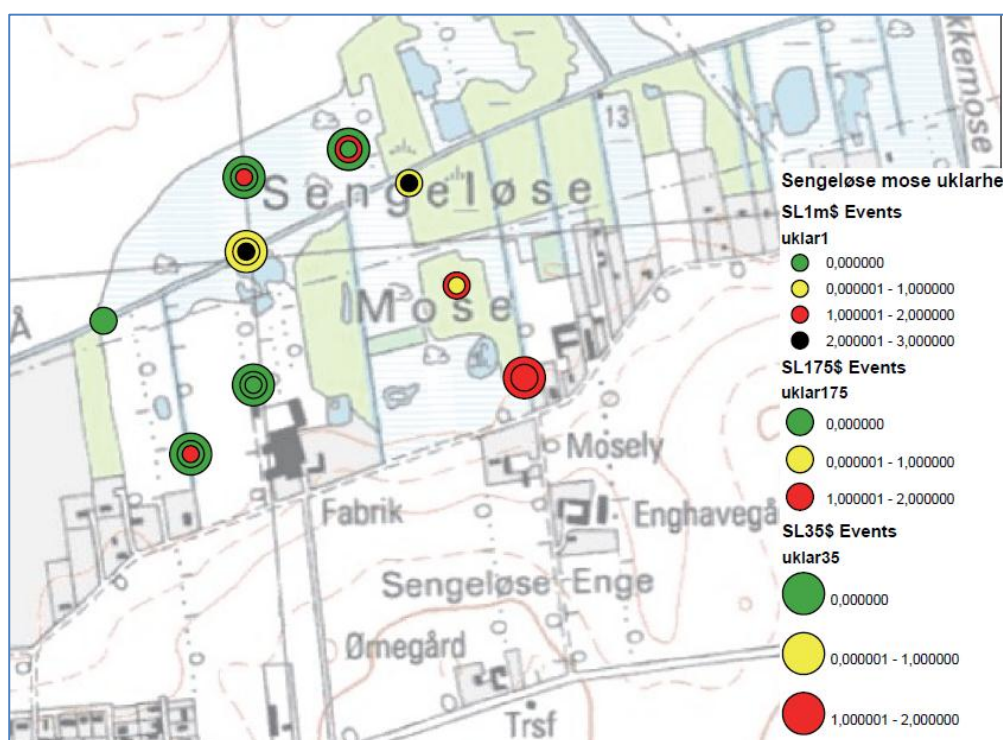
Vandprøver er udtaget fra vandstandsørerne, som blev renpumpet tre dage før prøveudtagning. Prøverne er udtaget med en 100-ml sprøjte via en trevejshane gennem en 5 mm PE slange. Slangen er sænket ned umiddelbart over boringens filter, hvorfra prøven er suget op. I vandstandsørerne VM1 til VM9, hvor der var tilstrækkelig ydelse hertil, er der efterfølgende prøvetaget med en peristaltisk pumpe, og analyseret online pH og elektrisk ledningsevne jf. teknisk anvisning for grundvandsprøvetagning (Thorling, 2012b). Alle prøver udtaget med sprøjte blev filtreret med et 0,45 µm filter umiddelbart efter prøvetagning. Generelt var prøverne nemme at filtrere, og der var kun ganske lidt suspenderet stof i prøverne, ved prøvetagningen.

I et større antal prøver blev der efter prøvetagningen iagttaget udfældning af hvidt bundfald, formentlig kalk. Dette var særlig udtalt i prøver udtaget i Sengeløse Mose. Uklarheden i prøverne udtaget i Sengeløse Mose, hvor den var størst, blev bedømt på en skala fra 0-3, hvor "0" repræsenterer ingen uklarhed (Figur 3). Nitrat målingerne interfererede ikke med uklarhederne, idet der var tilsat syre til prøven. Til gengæld er der betydelige metodiske problemer forbundet med bestemmelse af både klorid, sulfat og ortho-P, idet uklarhederne medførte forhøjede værdier ved den spektrofotometriske analyse. Kun hvor uklarheden er angivet til "0" er analyseresultaterne vurderet til at være valide.

At uklarheden forsvinder ved tilsætning af syre er en stærk indikation på, at uklarheden skyldes udfældning af kalk efter filtrering og prøvetagning. Da der ikke har været mulighed for at analysere prøver med stor uklarhed med andre analysemetoder, kan det ikke vurderes, hvilken vandkvalitet der forårsager uklarheden, skønt som det fremgår nedenfor, at der kan være en mistanke om, at det særligt optræder i området, hvor kloridindholdet er meget lavt.

Stort set alle prøver i Vasby Mose udviste vanskeligheder under analysen for pH, idet trykfaldet under prøvetagningen medvirkede til afgasning og dannelse af luftbobler. Tab af kuldioxid ved afgasning kan give anledning til stærkt forhøjede pH værdier i målingerne i mosernes aflejringer lokalt. Det vil kræve en mere detaljeret vandkemisk undersøgelse at afklare om de høje pH målinger er korrekte eller skyldes prøvetagningstekniske omstændigheder. Det ligger imidlertid udenfor opgaven der hér afrapporteres.

Det er uvist, hvorfor der er denne markante forskel på prøverne fra de to moser. For at afklare dette er der behov for analyser af de samlede hovedbestanddele i prøven, det vil sige alle almindeligt forekommende salte, samt karbonatsystemet. En afklaring af årsagerne til disse betydelige forskelle på vandkvaliteten mellem de to moser og internt i moserne, kan være med til at afklare, hvor der er størst potentiale for fremtidige udbredelse af habitatområder, og hvorfra vandet i de øvre jordlag stammer. Variationerne i vandkvalitet medvirker til at understøtte den hydrogeologiske forståelsesmodel.



Figur 3. Prøver med uklarheder i Sengeløse Mose, hvorfra der ikke er analyseresultater for klorid, sulfat og fosfat. Kun prøver med uklarhed = 0 (grøn farve) kunne analyseres. Stigende indhold af udfældninger går fra farven gul, rød til sort. De mindste cirkler angiver prøver fra filtre i 1 meters dybde, mellemstore cirkler i 1,75m dybde og store cirkler prøver udtaget i 3,5 m dybde.

3.3.1 Analyseprogram vandkemi

Ved prøvetagningsrunden i 7-9. maj 2014 blev der alene udført analyse for ortho-fosfat, nitrat, klorid og sulfat. Analyserne blev udført i felten umiddelbart efter prøvetagning på et feltfotometer af typen pHotoFLEX®.

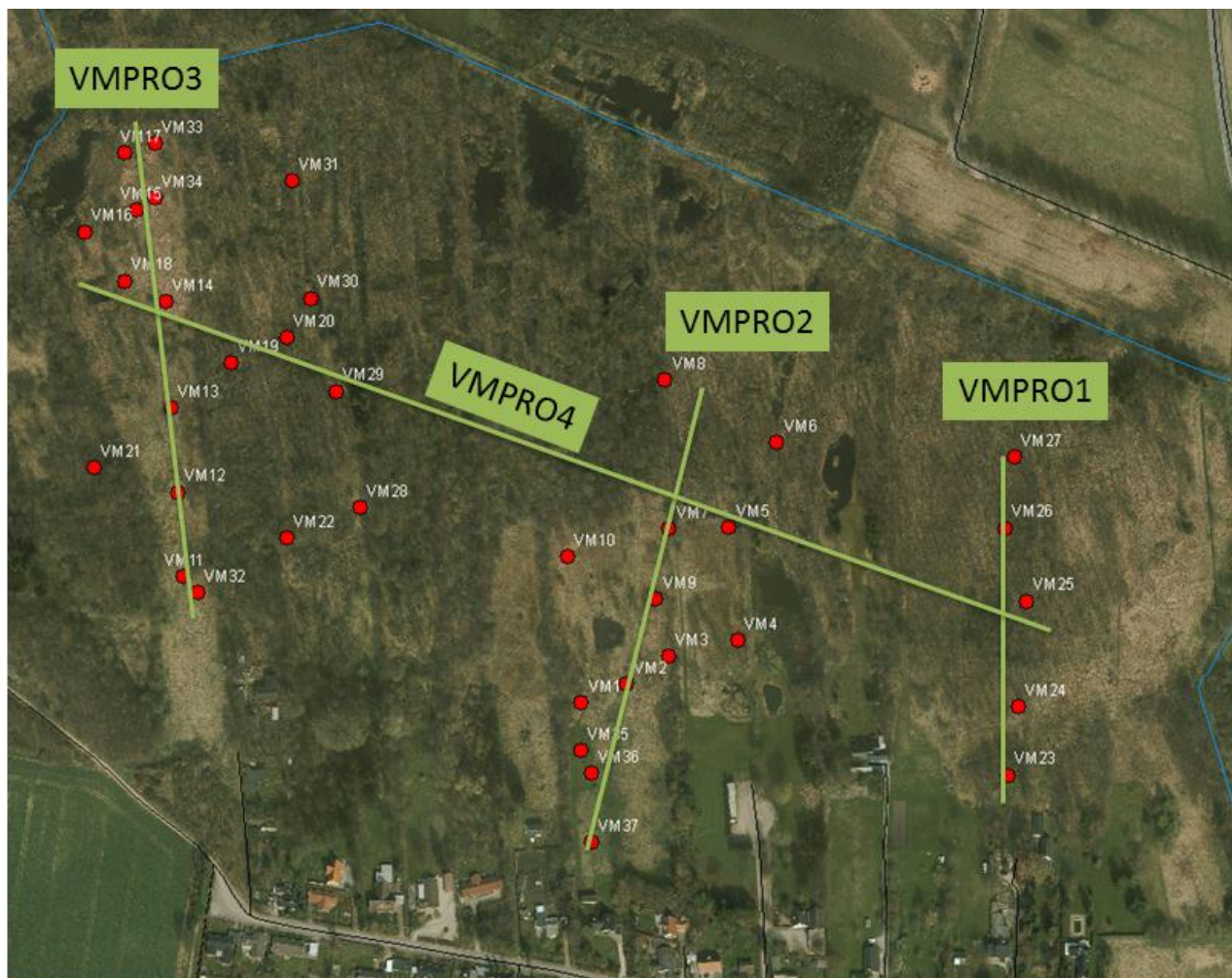
Derudover blev der i forbindelse med pejlerunden i Vasby Mose analyseret for pH og ledningsevne, mens der alene blev analyseret for ledningsevne i Sengeløse Mose. Tekniske problemer på prøvetagningsdagen

forhindrede analyser for pH. Resultaterne fra de kemiske analyser og feltmåling med flowcelle er vist i Bilag 12 og 13.

Analyseparametrene var udvalgt for at kunne give en overordnet karakterisering af vandkemien i grundvandet, samt tjente til formål som et supplement med fokus på næringsstoffer og redoxforhold, hvortil især sulfat er en nyttig støtteparameter. Der blev ikke analyseret for ammonium, da ammoniumindholdet i reduceret grundvand ikke er udtryk for en udefra kommende påvirkning i modsætning til nitratindholdet.

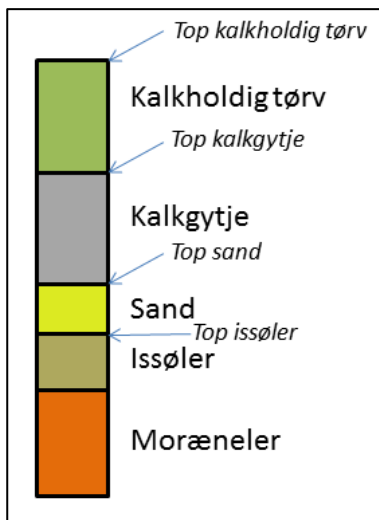
4. Geologisk kortlægning af moseaflejringerne

4.1 Vasby Mose



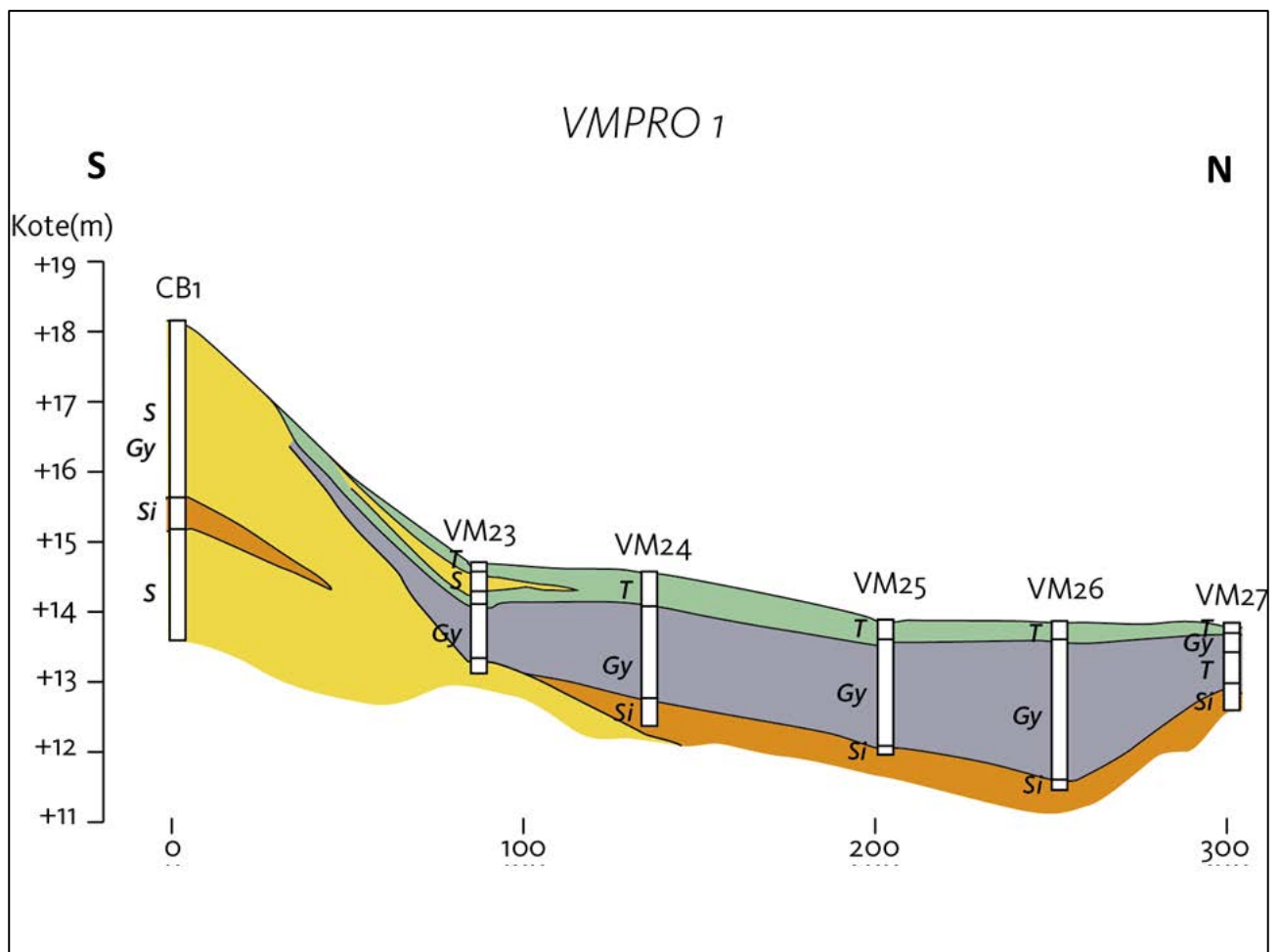
Figur 4. Geologiske profilinjer (grønne linjer) og placering af håndboringer (røde fyldte cirkler) i Vasby Mose.

På baggrund af de håndborede profiler er der sammensat tre geologiske tværprofiler og et længdeprofil (VMPRO4) igennem Vasby Mose (Figur 9). Profilerne er vist i Figur 6-9 og profilernes placering er vist i Figur 4. Yderligere er der i Bilag 2 udarbejdet kort over dybder til lagfladerne: top af kalkholdig tørv; top kalkgytje; top sand, samt top af issøler. Figur 5 viser et principielt profilsnit af lagserien i moserne, hvor lagfladerne er indtegnet. Det skal bemærkes, at ikke alle jordbundsenheder forekommer alle steder i moserne. Det vestligste profil VMPRO3 (Figur 8) viser aflejringer lige på kanten af Vasby Moses vestlige udbredelse bestående af 1-2½ meter tørv, udskredssand og issøler der ligger på moræneler. Ingen kalkgytje er observeret i den sydvestlige ende af Vasby Mose. Profilerne VMPRO 2 og 3 (Figur 6 og 7) er tegnet gennem i centrale dele af søbassinet med fra 2-4 meter tykke lag af tørv på toppen (ca. ½ m tykt) underlejret af 2-3 meter kalkgytje og en søbund af issøler i den centrale del (profil VMPRO2) mens bunden i det østligste udgøres af minerogent materiale af silt.

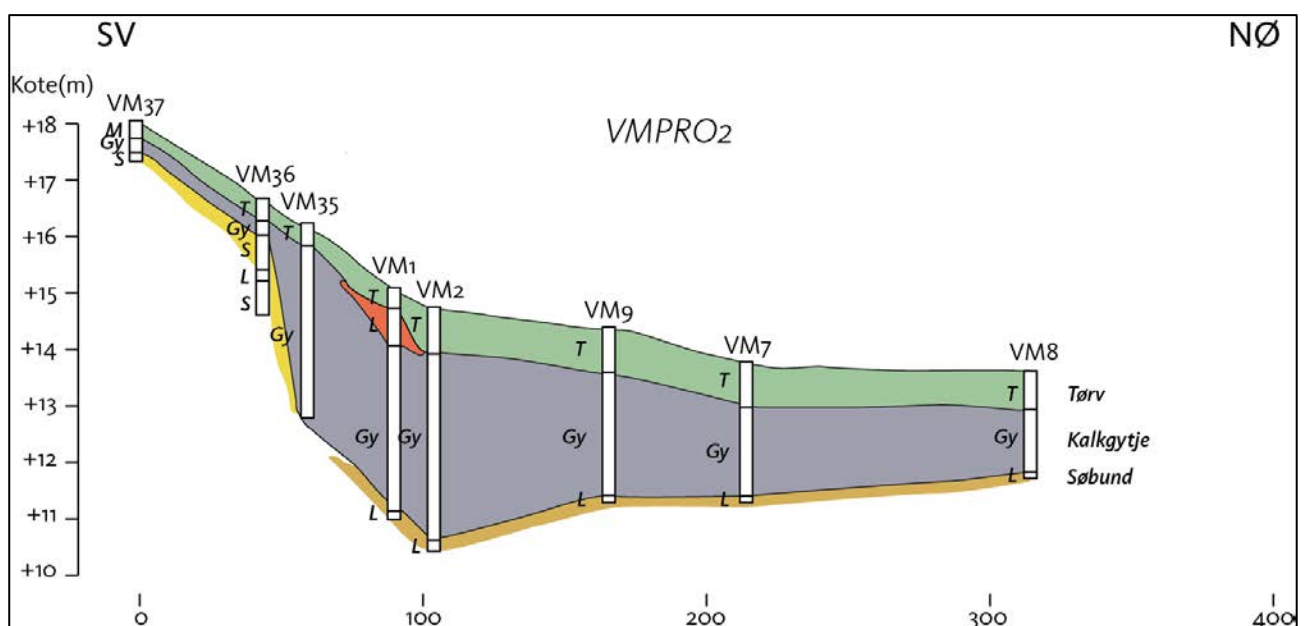


Figur 5. Principielt profilsnit af jordbundslagene i de to moser

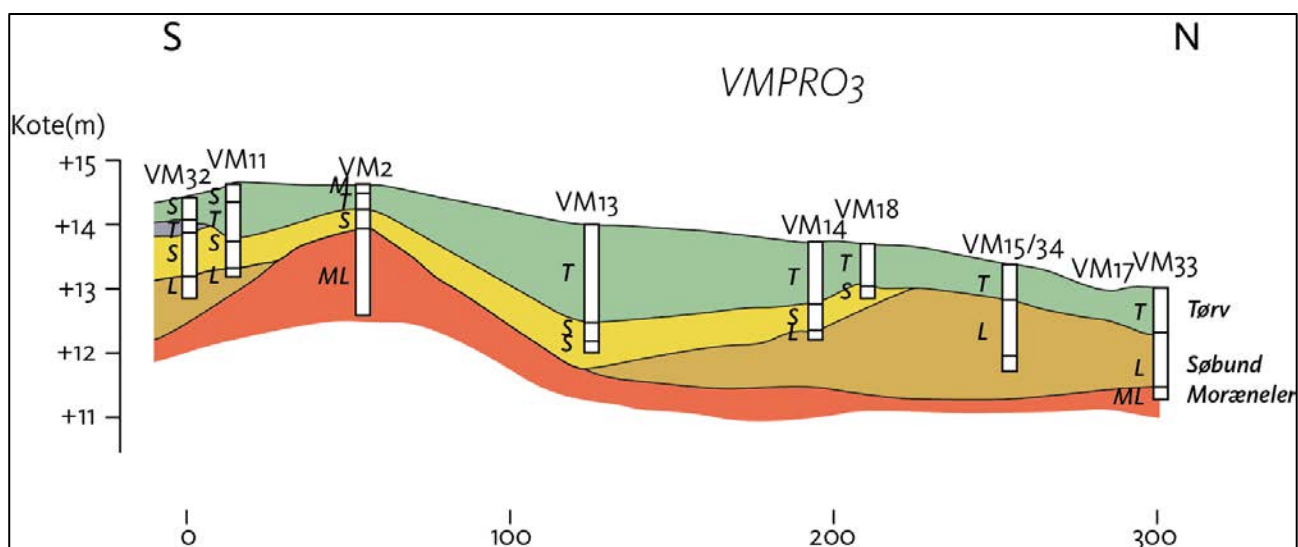
Det skal bemærkes, at der er kortlagt tynde vandmættede sand/siltlag under specielt kalkgytjen, der forventes at have en rimelig høj vandføringsevne (permeabilitet). Hvis disse tynde sandlag står i hydraulisk kontakt med de omgivende smeltevandssand lag i de kvartære aflejringer er det sandsynligt at grundvand cirkulerer mellem fra mosernes omgivende kvartære sedimentter og vandledende lag i selve moserne.



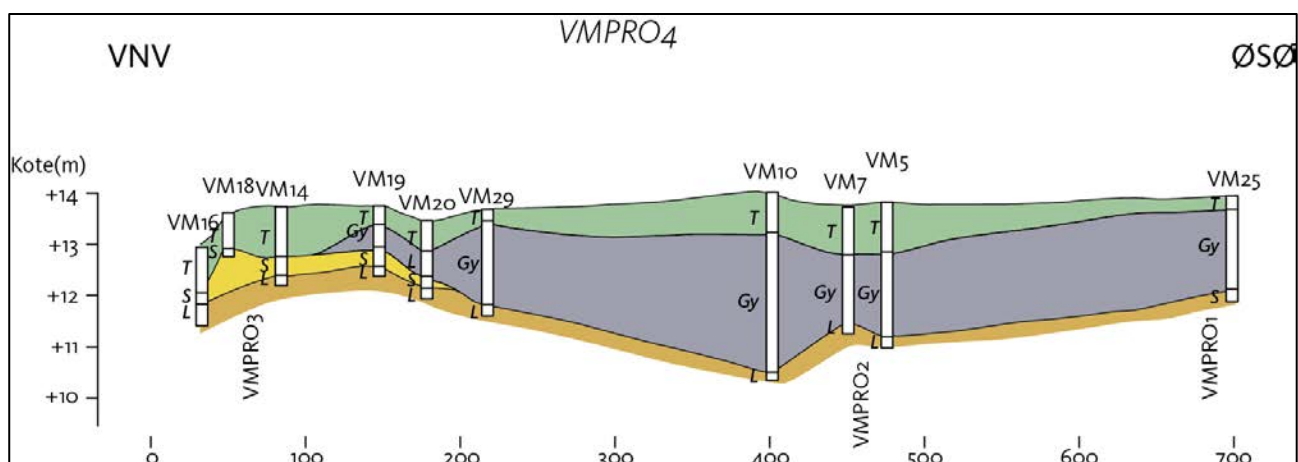
Figur 6. Tværprofil VMPRO1. Øst enden af Vasby Mose.



Figur 7. Tværprofil VMPRO2 af centrale dele af Vasby Mose



Figur 8. Tværprofil VMPRO3 (Lang-engen). Vest siden af Vasby Mose



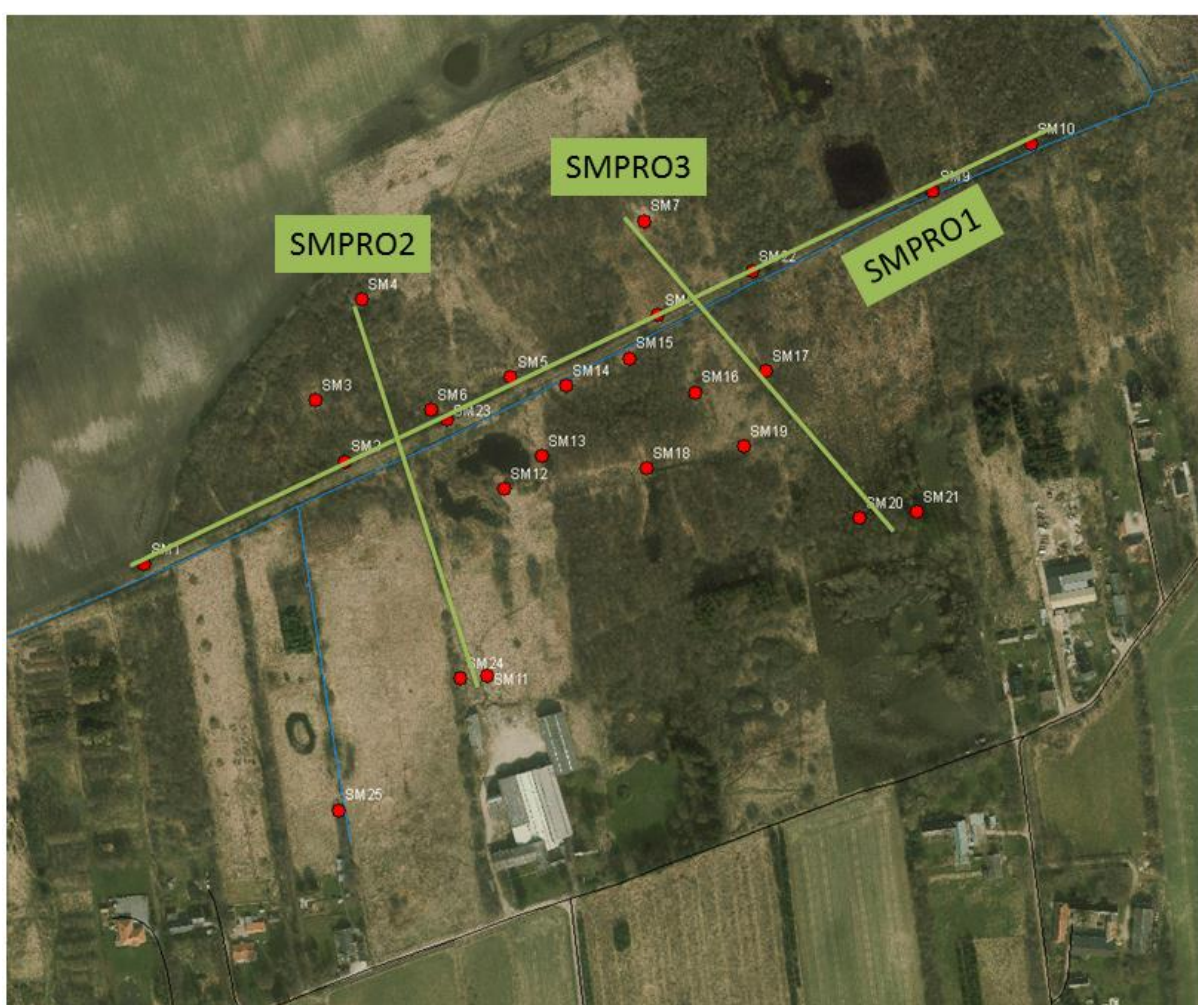
Figur 9. Længdeprofil VMPRO4 gennem Vasby Mose

4.2 Sengeløse Mose

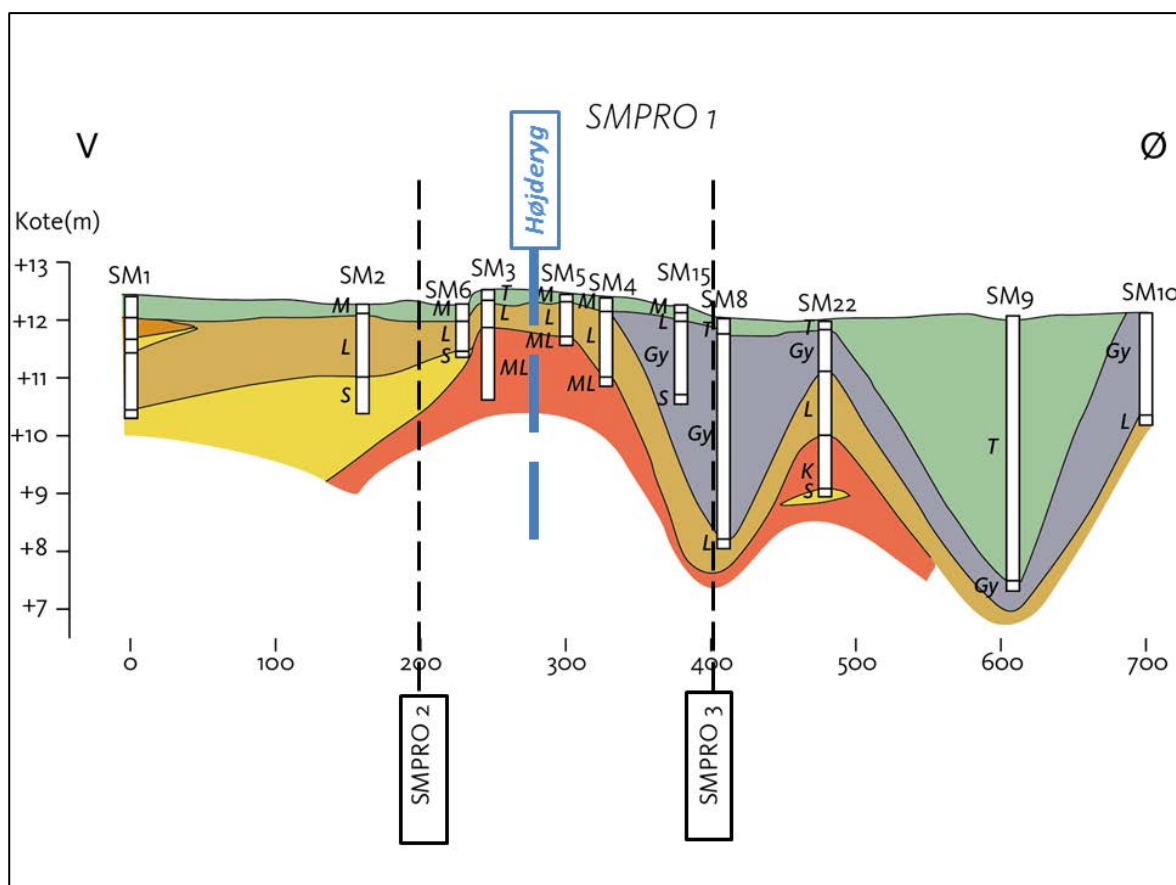
På baggrund af håndborede profiler er tre geologiske profiler igennem Sengeløse Mose blevet konstrueret (Figur 11 til 13) og profilernes placering er vist i Figur 10. I Bilag 3 er kort med dybder til de samme lagflader som i afsnit 4.1 vist. Den del af Sengeløse Mose, som er undersøgt med håndboringer, er adskilt af en nordsyd gående højderyg af moræneler, ses i profil SMPRO1 (Figur 11). Vest for ryggen har vanddybden i søbassinet antagelig været beskeden, da der ingen kalkgytje forekommer. Basinet er hér udfyldt med $\frac{1}{2}$ m kalkholdig tørv og 1-1½m issøler og derunder et antagelig flere meter tykt sandlag. Tværprofil SMPRO2 er tegnet gennem denne del af området (Figur 12). Øst for ryggen har søen bestået af flere bassinsystemer hvor et bassin er fyldt med kalkgytje og et andet med tørveaflejringer begge med 3-4 meters tykkelse. Tværprofil SMPRO3 går gennem dette område (Figur 13). Det er området med disse dybe bassiner, der i

dag optræder hyppige oversvømmelser antagelig grundet det afløbsløse bassin. I afsnit 8.5 diskuteres nærmere om grøftning af netop dette område vil være formålstjenligt.

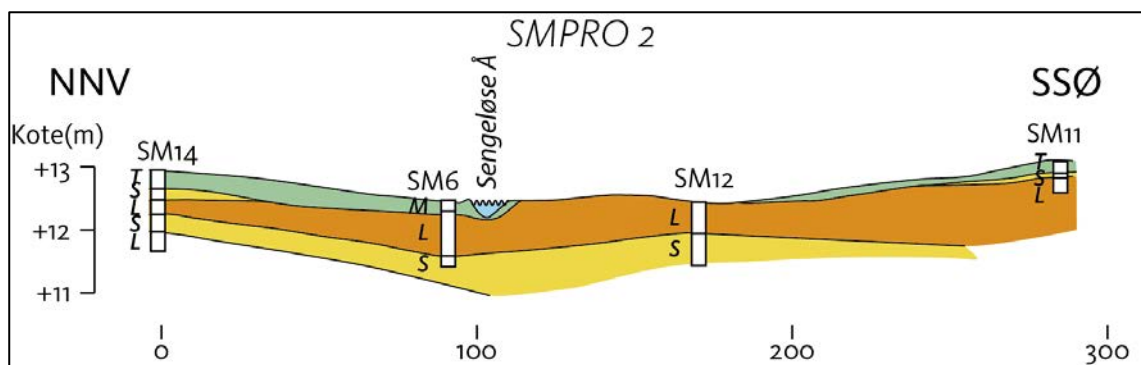
Det skal bemærkes, at arealerne med eksisterende habitatnatur og arealer med potentiel habitatnatur for langt hovedparten er beliggende nord for Sengeløse Å - på Katrineberg Gods arealer (matrikel nr. 2p). Af de to tværgående profiler fremgår det klart, at tørvelagets tykkelse er væsentlig tyndere syd for åen end nord for som følge af omfattende tørvegravning i dette område i midten af 1900-tallet. Dette faktum sammen med at der lokalt er en svag opadrette hydraulisk trykgradient netop under arealet med habitatnatur nord for Sengeløse Å (Figur 21, nederst) kan forklare, hvorfor den gode habitatnatur fortrinsvis er udbredt nord for åen.



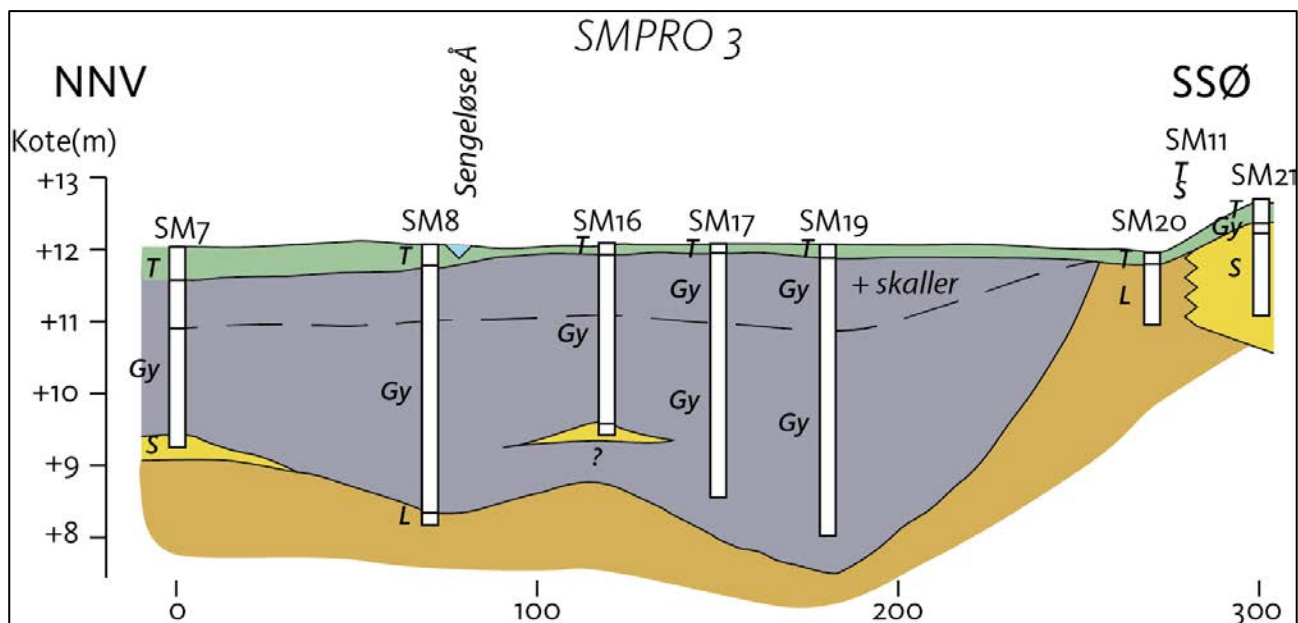
Figur 10. Geologiske profilinjer (grønne linjer) og placering af håndboringer (røde fyldte cirkler) i Sengeløse Mose.



Figur 11. Længdeprofil SMPRO1 langs dele af Sengeløse Å.



Figur 12. Tværprofil SMPRO2 igennem Sengeløse Mose



Figur 13. Tværprofil SMPRO3 igennem Sengeløse Mose

4.3 Tolkning af moseaflejringerne tilblivelse

Det antages, at moseaflejringerne i de to moser er dannet i en kold periode på overgangen mellem sidste istid (Weichel) og den varmere periode efter sidste istid, der starter ca. 11.500 før nu (Holocæn). Morænelersoverfladen i området er truffet i flere af håndboringerne. Den overflade har udgjort den oprindelige landskabsoverflade umiddelbart efter den sidste istids gletsjer smeltede væk og efterlod landskabet med lavninger og små forhøjninger. Det antages, at de relativt tynde issøler-aflejringer ovenpå moræneleren i området er afsat i en kold periode (måske Yngre Dryas), hvor store dele af den nordlige halvkugle var dækket af permafrost. Klimaet bliver ret pludselig varmere. Vandstanden i lavningerne er steget og et dyre og planteliv er på kort tid blomstret op. Det formodes, at det er på denne tid, at kalkgytjen er blevet afsat af kalkalger, der har levet i søen eller måske mere sandsynligt i et kompleks af søer. Afslutningsvis må vandstanden være faldet i søen/mosen, så tørven har haft mulighed for at brede sig fra siderne indover mosen. Tørven beskrives som gytjeblandet tørv, da vandstanden nok i tilgroningsperioden har svinget så skiftende gytje og plante udbredelse har fundet sted. Langs søens kanter er der flere steder indicier på kildekalk (kemisk udfældning) i væld. Det skal understreges, at der bør laves egentlige makrofossilbestemmelser i de forskellige lagenheder, hvis søaflejringerne historie skal kunne fastlægges mere præcist.

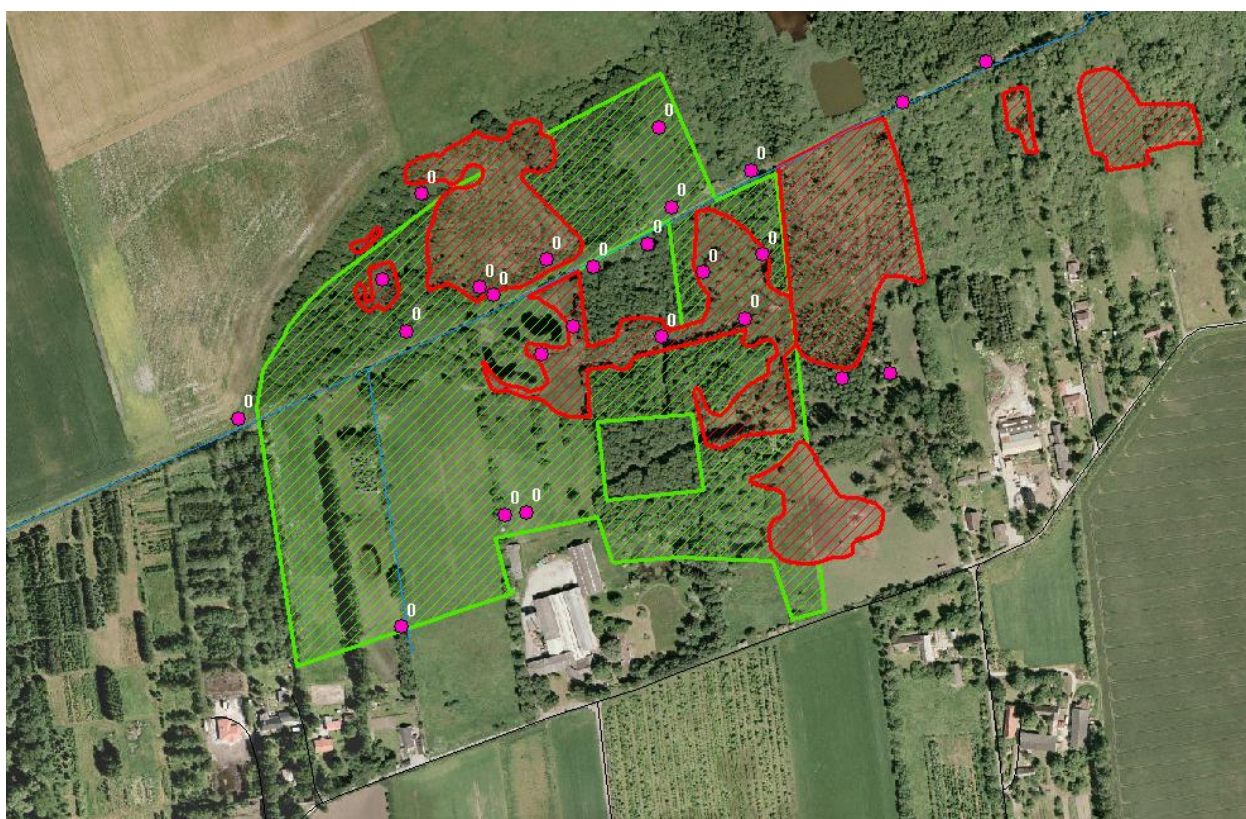
4.4 Hvor er der kalkholdig tørv i jordoverfladen ?

Optimale vækstbetingelser for naturtyperne rigkær, tidvis våd eng og kildevæld er betinget af kontakt til kalkholdig jordbund og opvældende kalkholdig grundvand. Figur 14 viser dybden til den kalkholdige tørv i begge moserne vurderet ud fra, om tørven bruser, når fortyndet saltsyre (10%) hældes på prøven. Tallene i figuren angiver i hvilken dybde (i cm) toppen af den kalkholdige tørv optræder i alle de håndborede profiler. Et "0" angiver at tørven er rig på kalk i terræn, mens en prik uden tal angiver, at der slet ikke er fundet kalkholdig tørv i profilet.

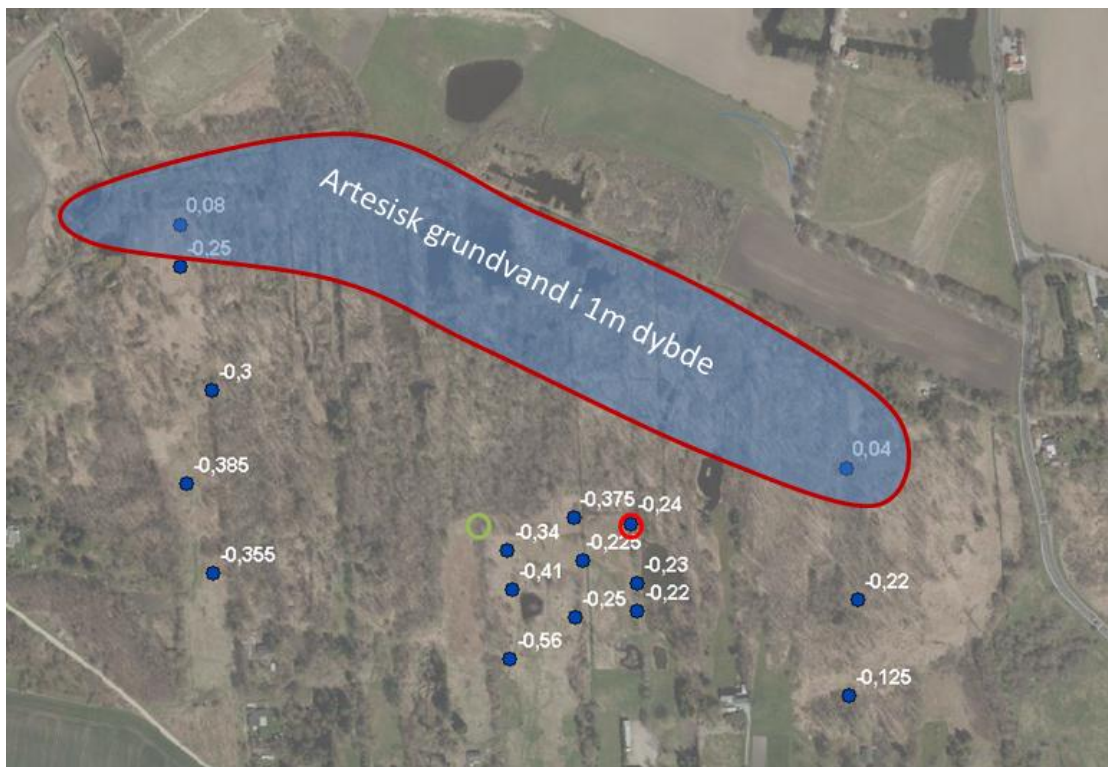
I Vasby Mose viser det vegetationskortlagte areal på Lang-engen, at der er kalk i jordoverfladen de fleste steder med undtagelse af den sydlige ende, hvor tørven først bliver kalkholdig i 30-50 cm dybde. Matrikel 1i og 3i (Jytte og Hilmars grunde) med melet kodriver og rustskæne har kalkholdig tørv i jordoverfladen. Endelig viser jordbunden på matrikel 7s også at være kalk i jordoverfladen, så det er ikke jordbundsforholdene med kalkberigelse, der er en forhindring i at få udviklet habitatnatur i den østlige del af Vasby Mose. Det samme gælder området mellem Lang-engen (matrikel 2k) og engen med melet kodriver og rustskæne (matrikel 1i og 3i). På disse matrikler 4q, 8n, 3e, 5f, 6i og 7ag er jordbundsforholdene ligeledes meget gunstige bedømt ud fra kalkforholdene i jordbunden, så udpegningen af potentiel habitatnatur på disse arealer er begrundet.

Pejlerunden i juli 2014 indikerer, at der i en sommersituation står artesisk grundvand (vandstand over terræn) i de 1m dybe filtre nærmest Spang Å (Figur 15a). Figur 15b viser en principskitse af hvorledes vandstanden måles i forhold til terræn. Røret til venstre viser vandstand over terræn (artesiske grundvandsstand) mens røret til højre viser en vandstand under terræn. Bemærk, at udbredelse af arealet med artesisk grundvandstand er fastlagt ud fra to punkter og i sagens natur derfor usikkert bestemt. Der er god overensstemmelse mellem de arealer der viser artesiske grundvandstand i Vasby Mose ned til Spang Å og vandføringsmålingerne i juli 2014 der viste strækninger af vandløbet hvor der i denne tørre periode stadig løb vand i åen grundet formodet grundvandsindsivning igennem åbunden (se afsnit 8.3). I den øvrige del af Vasby Mose er grundvandsspejlet beliggende mellem 20 og 40 cm under terræn i juli 2014. Det forventes at udbredelsen af arealet med artesisk grundvandsstand vil blive større i det sene efterår/vinter. Dette ville kunne forklare den betydelige udbredelse af kalkholdig tørv i jordoverfladen mange steder i Vasby Mose.

I Sengeløse Mose optræder den kalkholdige tørv i hele den vestlige del af det undersøgte område. Det gælder både arealer med eksisterende og potentiel habitatnatur. Den østlige del er som tidligere nævnt opbygget af meget tykke tørveaflejringer (flere meter) med kalkgytje i bunden. Tørven indeholder ingen kalk i de undersøgte profiler, hvilket understøtter vurderingen fra den tidligere kortlægning af potentiel habitatnatur i området, at det ikke er her de mest gunstige jordbundsforhold optræder for spredning af habitatnatur til dette område. De tykke gytje og tørveaflejringer må forventes at virke som en barriere, hvor grundvandet har svært ved at strømme igennem. Håndboringerne bekræfter, at udpegning af potentiel habitatnatur på matriklerne 15g, 12c, 13h og 13d er begrundet. Pejlerunden i juli 2014 viser, at grundvandsstanden varierer mellem 25 og 85 cm under terræn (Figur 15). Ingen artesiske grundvandsforhold er observeret i Sengeløse Mose i de tre filter dybder i 1, 1,75 og 3,5m. Det er uvist om Sengeløse Mose vil vise artesiske forhold i nogle af de tre filterdybder sidst på året.



Figur 14. Toppen af kalkholdig tørv og arealer med eksisterende (rød) og potentiel (grøn) habitatnatur. Øverst Vaskby Mose og nederst Sengeløse Mose

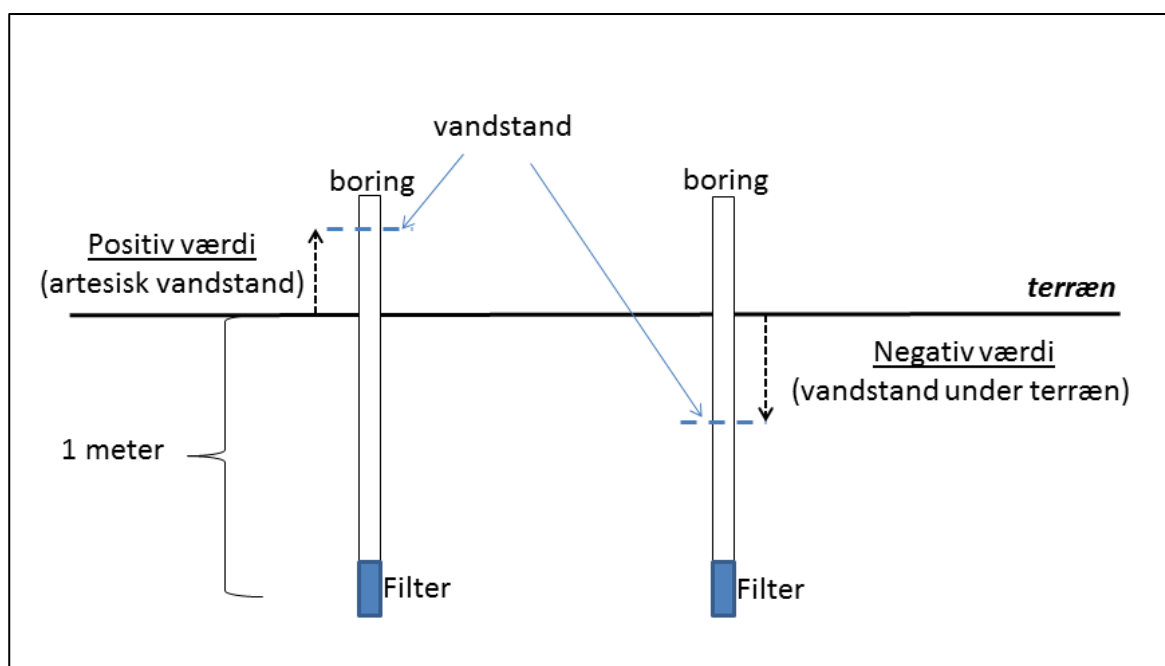


Vasby Mose



Sengeløse Mose

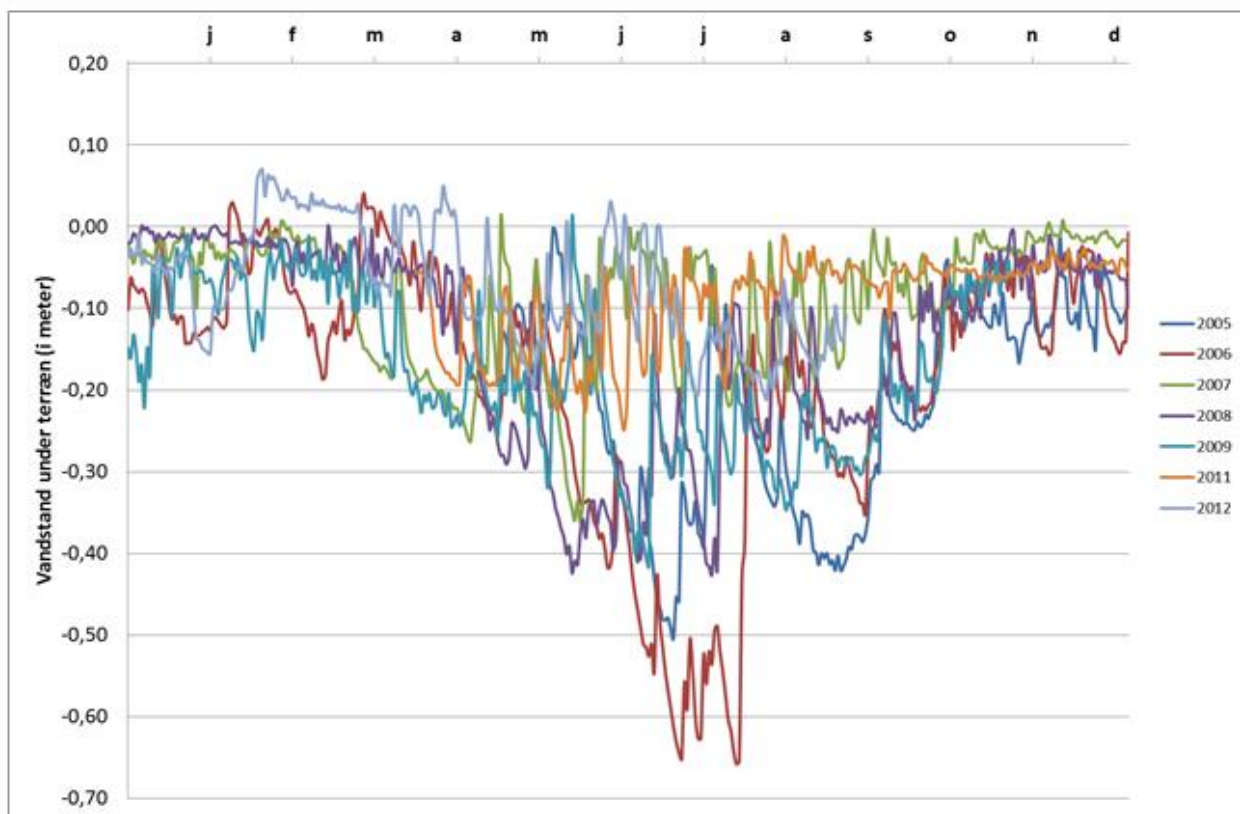
Figur 15a. Vandstanden **pejlet** i de 1 meter dybe vandstandsør i forhold til terræn, hvor positive værdier angiver vandstand (artesiske forhold) i meter over terræn og negative værdier vandstand under terræn. Øverst: Udbredelsen af arealet med artesiske grundvandsstand i Vasby Mose i juli 2014 (øverst). Nederst: Sengeløse Mose har **ingen** områder med artesiske grundvand i juli 2014 (nederst). Øverst vises placeringen af statens to NOVANA overvågningsboringer Vasby Mose 1 (rød cirkel) og Vasby Mose 2 (grøn cirkel).



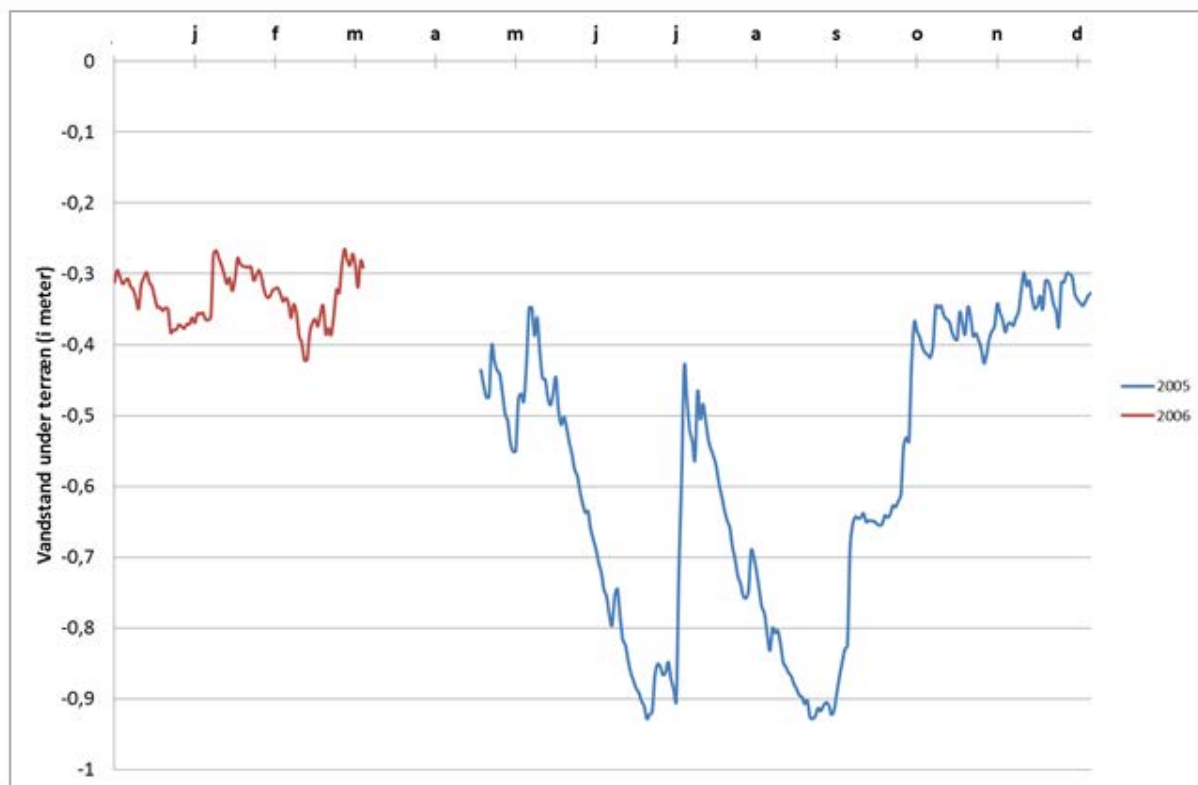
Figur 15b. Principskitse der viser vandstand målt i vandstandsør i forhold til terræn. Røret til venstre har vandstand over terræn (artesiske vandstand) og angives med en positiv værdi i Figur 15a mens røret til højre har en vandstand under terræn og værdien angives med en negativ værdi.

4.5 NOVANA overvågningsprogrammets vandstandsør i terrestrisk natur

Miljøcenter Roskilde (tidligere DMU) har indsamlet vandstandsdata fra vandstandsloggere i de to NOVANA overvågningsstationer 7230 - navngivet Vasby Mose 1 og 2. Vasby 1 boringen er identisk med denne undersøgelses boring VM9-1. Boringernes placering fremgår af Figur 15 (øverst). NOVANA boring Vasby Mose 1 (VM9-1) blev etableret i 2005, og vandstandsdata er indsamlet for perioden 2005 til 2012 (2010 data mangler). Driften fortsætter. NOVANA boring Vasby Mose 2 blev også startet i 2005, men målingerne blev stoppet i april 2006 af uvis grund. Sidstnævnte boring kunne ikke genfindes, så det vides ikke, om den stadig eksisterer. Pejleserien for de to borer (Figur 16 og 17) viser store forskelle i vandstandssvingninger år for år specielt i forårmånederne (maj/juni) og sommer (juli/august). Sammenligningsgrundlaget for de to borer er yderst begrænset, men alligevel er der betydelig forskel i dybden for vandstanden i foråret/sommeren 2006 for de to borer idet Vasby Mose 2 falder til 0,9 meter under overfladen, mens Vasby Mose 1 falder til noget nær halvdelen (ca. 0,4 meters dybde). En længerevarende oversvømmelse februar/marts 2012 har fundet sted nær Vasby Mose 1. Vasby Mose 1 (VM9-1) ligger på kanten af et ældre tørveskær, hvor bunden af tørveskæret er gravet til et niveau så der stod fri vand i lavningen i maj måned, hvor den meledede kodriver stod i blomst, se Figur 1. Vandstanden i denne boring vurderes at give en god repræsentation af fugtighedsforholdene i jordbundsprofilet med melet kodriver.



Figur 16. Pejleserie Vasby Mose 1 (2005-09, 2011-12)



Figur 17. Pejleserie Vasby Mose 2 (2005-2006)

5. Bestemmelse af hovedstrømningsveje

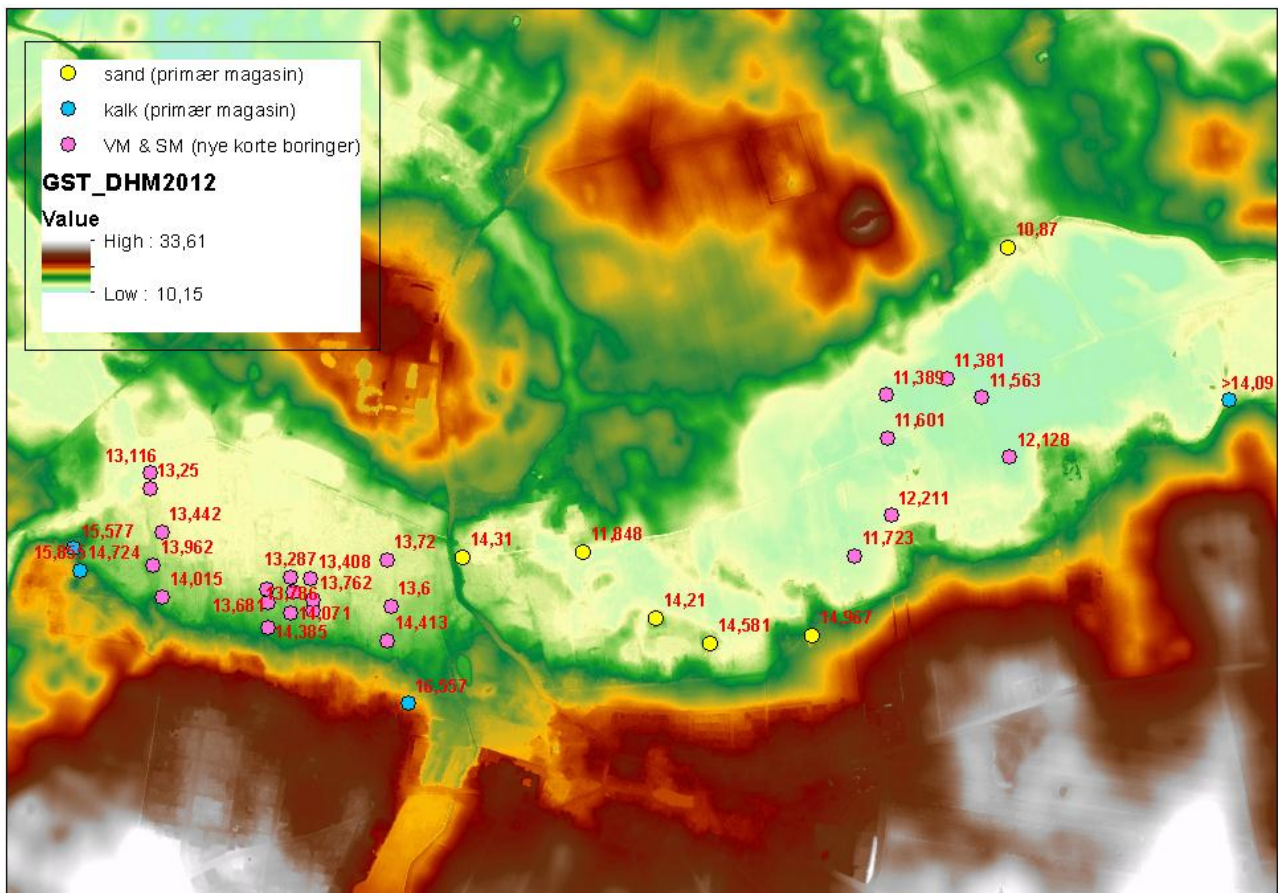
5.1 Vertikale hydrauliske gradienter mellem tilgrænsende grundvandsmagasiner og moseaflejringer

De vertikale hydrauliske gradient forhold mellem grundvandet i moserne og de tilgrænsende grundvandsmagasiner (kalk og sand) beregnes ud fra måling af vandstand i juli 2014 i 11 eksisterende borer filteret i det primære grundvandsmagasin langs kanten af de to moser og vandspejl målt i alle de nye vandstandsrør i 1 meters dybde i moserne (Figur 18). I kanten af Vasby Mose er de dybe borer i kalk magasinet (DGUnr. 200.4747; 200.4771; 200.4492; 200.4493) alle filteret i kalken med en vandspejlskote på ca. +14,7 til +16,6 moh (meter over havet). I 1 meters dybde varierer vandspejlskoten mellem +13,2 og +14,4 moh. Da tykkelsen af morænelersdækket (inkl. moseaflejringer) under mosen skønnes til at være 10-15m, og det forventes, at trykniveauet i sandlaget lige ovenpå kalken er nogenlunde den samme som i kalken, giver det en **vertikal hydraulisk gradient** på mellem 0,05-0,2 (Figur 19). Med den antagelse, at det artesiske trykniveau var 1-2 meter lavere før år 2000, hvor Hove kildeplads reducerede sin oppumpning betydeligt, ville det have givet en opadrettet vertikal hydraulisk gradient på < 0,07 resulterende i en mindre grundvandsstrømning mod moserne fra de omgivende grundvandsmagasiner.

I den vestlige del af Sengeløse Mose, der er beliggende udenfor denne undersøgelses fokusområde er de dybere borer filteret i et tyndt sandlag med artesisk trykforhold og vandspejlskoter mellem +14,2 og +14,6 moh (DGUnr. 200.4437; 200.4439; 200.4440). Der er ingen nyetablerede filtre placeret i dette område så det antages, at et filter placeret i 1 meters dybde vil vise en vandspejlskote på ca. + 11,5 og +12,0 moh, som i den østlige del af mosen. Tykkelsen af morænelersdækket (inkl. mose aflejringer) er hér ca. 3 meter, så den vertikale hydrauliske gradient er kraftig opadrettet mellem 0,7-1,0. Gradienten samme sted antages at være 0,33-0,66 i perioden før år 2000.

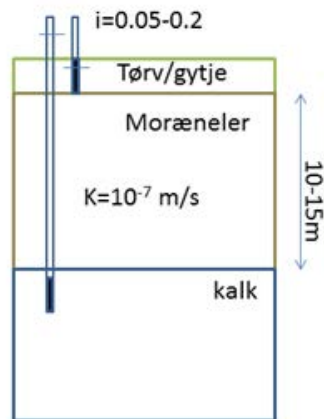
I den østlige del af Sengeløse Mose er datagrundlaget sparsomt, idet der kun findes en enkelt artesisk boring filteret i kalk (DGUnr. 200.3379). Boringen er placeret på kanten af mosen i kalk men er vanskelig at pejle grundet et for kort stigrør (> +14,09 moh). For beregningen hér antages det, at trykniveauet på dette sted er identisk med kalkboringen i østenden af Vasby Mose (DGUnr. 200.4747), dvs. kote ca. +16,5 moh. En beregning af vertikal hydraulisk gradient i dette område viser en opadrette gradient på 0,35-0,4. Gradienten samme sted antages at være 0,2-0,3 før 2000.

Samlet set viser målinger af grundvandsspejlet i og under de to moser, at grundvandet vil strømme opad til moserne fra de omliggende grundvandsmagasiner af kalk og smeltevandssand. Gradienten er noget højere efter år 2000 end før, hvor trykniveau i det primære grundvandsmagasin øges med 1 til 2 meter ifølge tidligere undersøgelse af NIRAS (2012), hvilket tilsvarende betyder at indsivningen af grundvand til moserne fra det omgivende grundvandsmagasin antageligt er blevet øget efter år 2000.

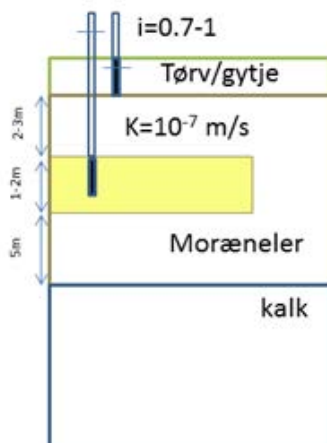


Figur 18. Pejlerunde i boringer filtersat i primære kalk og sand grundvandsmagasiner (Bilag 4.2) og i de nye vandstandsør i 1 meters dybde (Bilag 9 og 10) i de to moser i juli 2014. Målingerne er vist for de nye vandstandsør i de to moser (violette cirkler), for sandmagasinet (gule cirkler) og for kalkmagasinet (blå cirkler). Tallene angiver vandstandskoter i meter over havet. De vertikale hydrauliske gradientforhold mellem grundvandet i moserne og de tilgrænsende grundvandsmagasiner (kalk og sand) beregnes ud fra måling af vandspejl i juli 2014 i 11 eksisterende boringer filtersat i det primære grundvandsmagasin langs kanten af de to moser og vandspejl målt i alle de nye vandstandsør i 1 meters dybde i moserne.

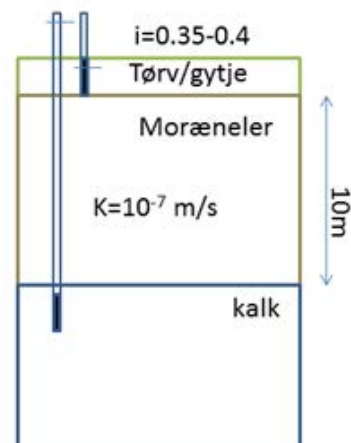
Vasby mose



Sengeløse mose (vest)



Sengeløse mose (øst)

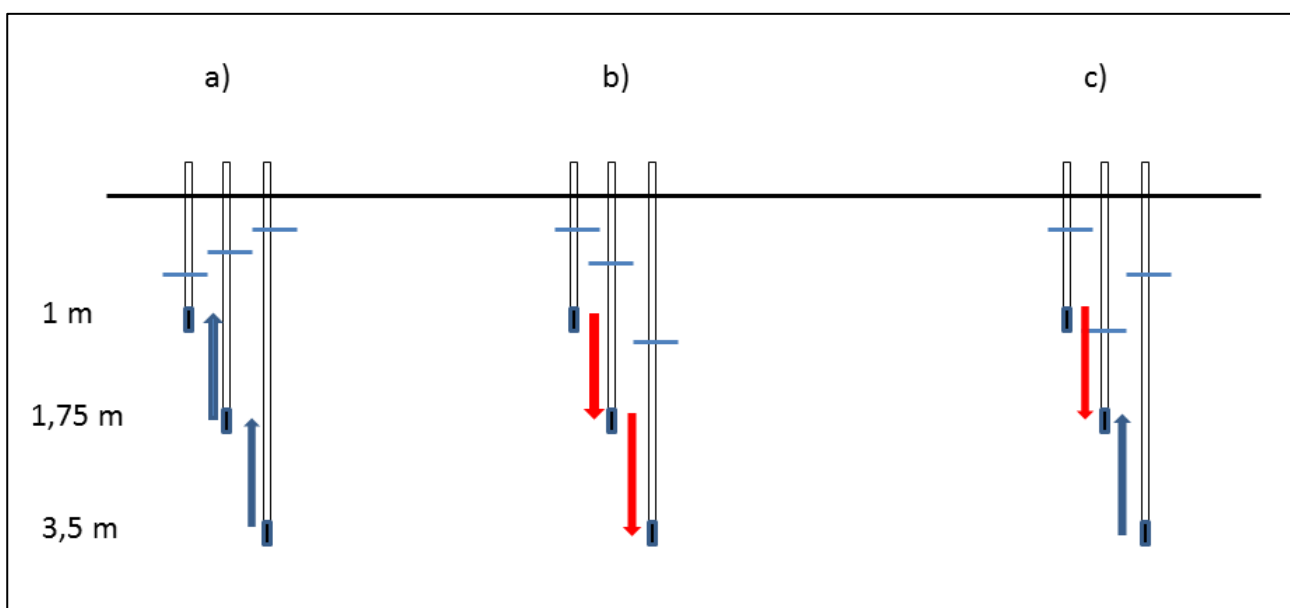


Figur 19. Bestemmelse af vertikale hydrauliske gradienter (i) til beregning af vertikal grundvandstrømning i afsnit 8.5 for Vasby Mose, samt den østlige og vestlige del af Sengeløse Mose. Bemærk at den vestlige del af Sengeløse Mose ligger udenfor denne undersøgelses fokusområde.

5.2 Trykvand i moseaflejringerne

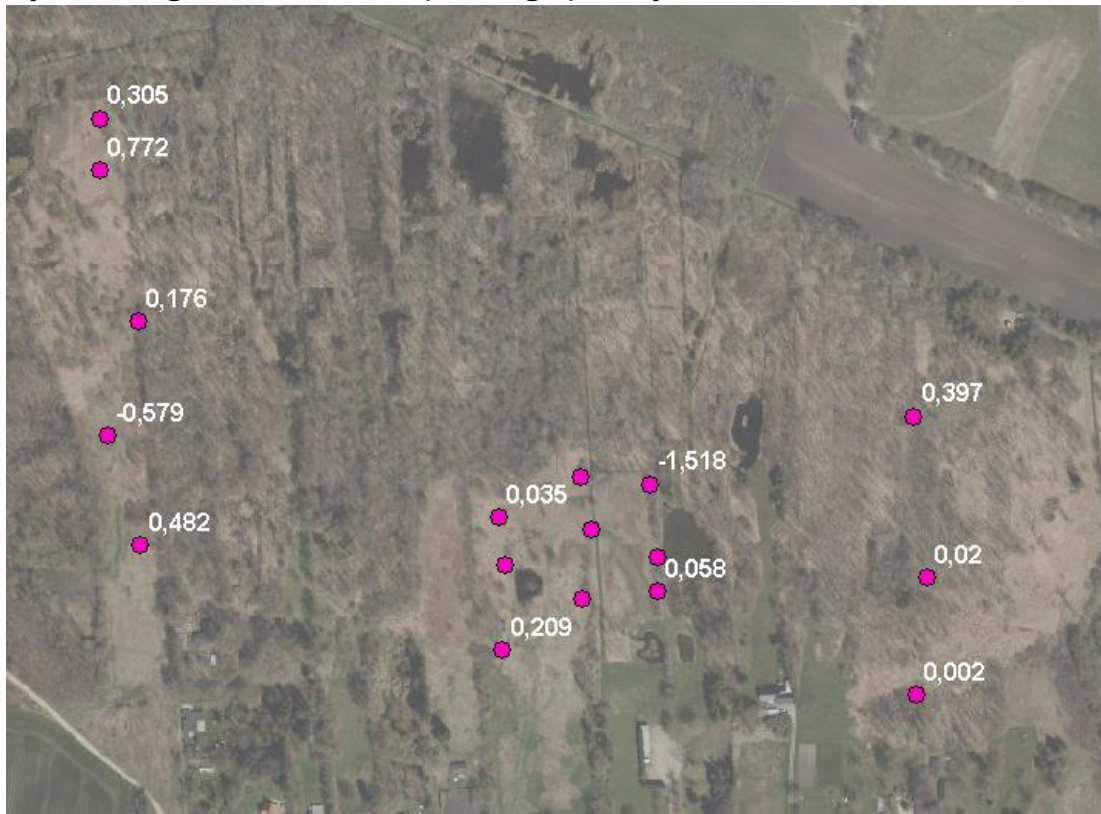
De vertikale trykgradienter i de to moser er vist som trykforskellen mellem 3,5 meters dybde og 1,75 meters dybde. På samme vis er trykforskellen vist mellem 1,75 meters dybde og 1 meters dybde. Gradienterne er beregnet på baggrund af en enkelt pejlerunde i juli 2014. Figur 20a viser tre karakteristiske situationer med opadrettede og nedadrettede hydrauliske gradienter mellem filtre i 1m, 1,75m og 3,5 m dybde. Det ses i Vasby Mose, at der er en opadrette trykgradient under det meste af mosens (Figur 20b). Kun få steder er der nedadrettede trykforhold (negative) tal. Modsat er der under hovedparten af det undersøgte areal under Sengeløse Mose nedadrettede hydrauliske gradientforhold i juli måned (Figur 21).

Bemærk, at der lokalt er opadrettede gradientforhold under habitatområdet nord for Sengeløse Å. Da det for de våde naturtyper er vigtigt, at der forekommer trykvand året rundt (også om sommeren) er det således vigtigt at få bestemt gradientforholdene også under en mere våd situation sidst på året. **Det er vigtigt at bemærke at de beregnede hydrauliske trykgradienter kun er baseret på en enkelt pejlerunde i juli 2014.** Da trykgradienterne ændrer sig med årstiden er det nødvendigt at gentage pejlerunder flere gange hen over året for at få et bedre indtryk af hvorledes retningen (op/ned) og størrelsen af de hydrauliske gradienter varierer iløbet af året. Specielt oplysninger om artesiske forhold umiddelbart under rodzonen ved pejling af de 1m dybe rør fortæller noget om, hvor udbredt områder vil være i de to moser med potentiale for oversvømmelse af udsivende grundvand. Derfor er det foreslået, at der udføres pejlerunder i november 2014, marts/april 2015, juli 2015 samt i november 2015.



Figur 20a. Principskitse der viser tre tænkte situationer med målte vandstande i vandstandsrør med filtre i 1 m, 1,75 m og 3,5 m dybde. Blå lodrette pile angiver opadrettede hydrauliske gradientforhold (positive værdier i Figur 20b og 21). Røde lodrette pile angiver nedadrettede hydrauliske gradientforhold (negative værdier i Figur 20b og 21). (a) Opadrettede hydrauliske gradientforhold imellem både 3,5 og 1,75 m samt imellem 1,75 og 1 m dybde. (b) Nedadrettede gradientforhold mellem både 1 m og 1,75 m dybde og mellem 1,75 m og 3,5 m dybde. (c) Nedadrettede gradientforhold mellem 1 m og 1,75 m dybde og opadrettede gradientforhold mellem 3,5 m og 1,75 m dybde.

Hydraulisk gradient mellem 1,75m og 3,5m dybde



Hydraulisk gradient mellem 1,0m-1,75m dybde



Figur 20b. Forskelle i hydraulisk trykgradient beregnet på baggrund af pejlerunde i juli 2014 i Vasby Mose mellem 3,5 meters dybde og 1,75 meters dybde (øverst), samt mellem 1,75 meters dybde og 1 meters dybde (nederst). Positive værdier angiver en opadrettet strømning og negative værdier angiver en nedadrettede strømning (se også principskitser i Figur 20a).

Hydraulisk gradient mellem 1,75m og 3,5m dybde



Hydraulisk gradient mellem 1,0m-1,75m dybde



Figur 21. Forskelle i hydraulisk trykgradient beregnet på baggrund af pejlerunde i juli 2014 i Sengeløse Mose mellem 3,5 meters dybde og 1,75 meters dybde (øverst), samt mellem 1,75 meters dybde og 1 meters dybde (nederst). Positive værdier angiver en opadrettet strømning og negative værdier angiver en nedadrettede strømning (se også principskitser i Figur 20a).

5.3 Grundvandets strømning igennem de to moser

Grundvandets strømningsretning er på baggrund af pejlerunden i juli 2014 bestemt som vist Figur 22 og 23. Der er optegnet potentialkort for de tre filter dybder 1m, 1,75m og 3,5 m. For begge moser ses det, at grundvandet strømmer i alle tre dybder fra sydlige retninger mod nord. Dette er i god overensstemmelse med strømningsretningen, der er målt i det primære kalkmagasin i Høje-Taastrup kommune i oktober 2012.



Figur 22. Potentialkort for filtre i 1m, 1,75m og 3,5 meters dybde i Vasby Mose.



Figur 23. Potentialkort for filtre i 1 m, 1,75m og 3,5 meters dybde i Sengeløse Mose.

6. Erfaring med droneflyvning – grundvandsudstrømning til pilotområde i Sengeløse Mose

6.1 Temperaturdata indsamlet med UAV i Sengeløse mose

I et forsøg på hurtig og effektiv afdækning af områder med grundvandsindtrængning i Sengeløse mose, er der d. 11. marts 2014 foretaget thermale målinger med en UAV (Unmanned Aerial Vehicle), se afgrænset område på Figur 24. De thermale billeder blev indsamlet 90 m over jordoverfladen, med et PI Optris kamera som angiver overfladetemperatur. UAVen er en fixed-wing Quest300 drone med et vingspænd på 2 m (Figur 25). Den var i luften i alt 2 gange og 1200 billeder blev indsamlet, hvoraf 600 var brugbare i en videre analyse. Billederne bruges til at kortlægge områder med varmeanomalier. I nærværende "pilot" forsøg skulle det undersøges, om det var muligt at identificere arealer med opvældende 8 °C varmt grundvand på jordoverfladen. På flyvetidspunktet i marts var der begrænset viden om hvor store arealer omkring Sengeløse Mose, der kunne forventes at være oversvømmet med for årstiden "varmt" grundvand. De thermale billeder udgøres af 382x288 pixler vis størrelse i den angivne flyvehøjde er ca. 20x20 cm; dvs. hvert billeder dækker ca. 80x60 m.

Efter endt processering konkluderes det, at trædækket i den overfløjne del af Sengeløse mose, skærmer for den thermale sensors målinger af eventuelle grundvandsoversvømmelser på jordoverfladen. De nøgne grene gør billederne uskarpe i størstedelen af mosens udstrækning, se Figur 26.



Figur 24. Mosaik af thermale billeder. Det sort-hvide felt viser afgrænsningen af det undersøgte område.



Figur 25. Billede af den anvendte UVA drone (Unmanned Aerial Vehicle) betjent af Helene Hoffmann Munk Nielsen, IGN, KU.



Figur 26. Thermalt billede. Det ses at billedet bliver uskarpt når der flyves over træer (øverste højre hjørne).

7. Vandkemiske forhold i områder med god natur i Sengeløse Mose og Vasby Mose

Grundvandets kemiske sammensætning i de udtagne vandprøver viser, at der ikke tilføres nitrat fra det landbrugspåvirkede opland til naturområdet.

Der er meget stor forskel på vandkemien i de to områder. I Vasby Mose er grundvandskvaliteten relativt ensartet i alle dybder og i hele området, mens der i Sengeløse Mose er meget store kontraster på både klorid og sulfat. Dette kan muligvis have en sammenhæng med de forskellige småbassiners forskellige geologi, samt tilstedeværelse af mere regnvandsprægede vandkvaliteter (opblandet vand).

Grundvandsprøverne i hele området er formentlig kalkfældende, hvilket betyder, at når grundvandet oversvømmer området, kan det forventes, at der afsættes kalk i de øvre jordlag. Dette sker idet grundvand er overmættet med CO_2 i forhold til atmosfæren og når grundvandet trykkes op i rodzonen vil partialtrykket af CO_2 i grundvandet søge i ligevægt med atmosfærens noget lavere indhold af CO_2 .

7.1 Næringsstoffer og redoxforhold

Samtlige grundvandsprøver er reducerede (iltfrie) og nitratfri ($< 1\text{ mg/l}$). Der er også et lavt indhold af orthofosfat i alle prøver, hvoraf langt hovedparten har et indhold under detektionsgrænsen ($< 0,005\text{ mg/l}$). I en enkelte boring i Vasby Mose er der fundet et ganske lavt indhold af fosfat på $0,01\text{--}0,02\text{ mg/l}$. Det lave fosforindhold er forventeligt i kalkfældende grundvand, idet fosfat bindes til kalken.

Samlet set forventes der ikke nogen næringsstofpåvirkning af naturområdet, der kan tilskrives grundvandet.

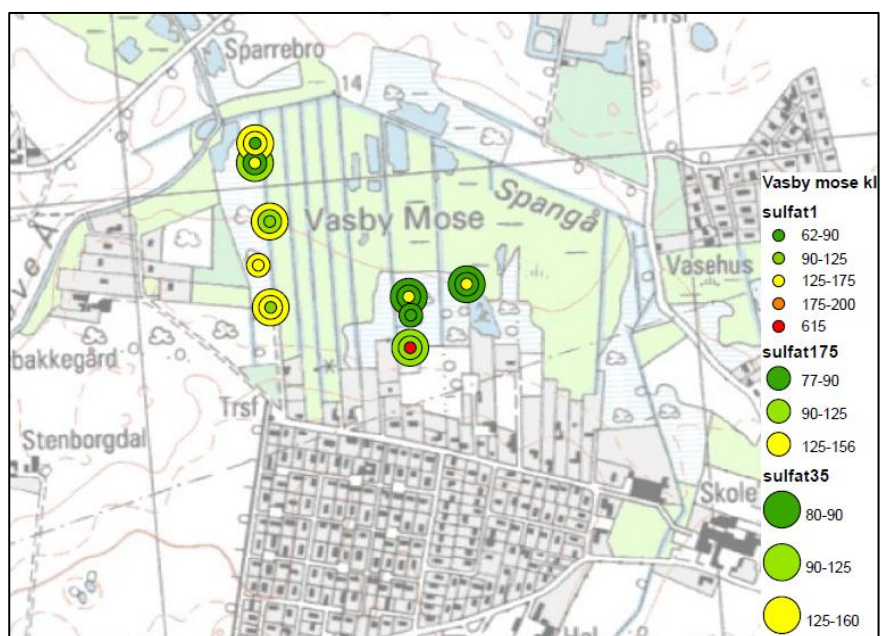
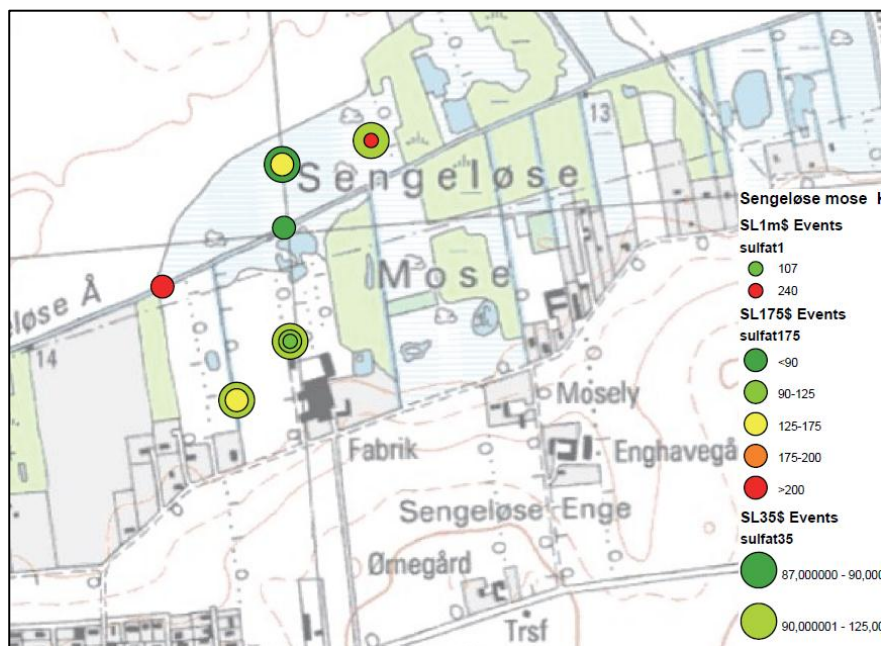
Kun indholdet af sulfat kan anvendes til at skelne mellem forskelle i redoxforhold i grundvandet. Ingen af prøverne indeholder sulfat under 60 mg/l sulfat (Figur 27). Der er således i alle prøver et højere niveau for sulfat, end man kan forvente ud fra nedbørens indhold af sulfat alene, idet baggrundskoncentrationer i iltet vand vil forventes at ligge under ca. 50 mg/l . Dette er det højeste sulfatindhold, man kan forvente, når ikke grundvandet er tilført yderligere sulfat efter grundvandsdannelsen.

Det forhold, at sulfatindholdet er lavt antyder, at opholdstiden i tørvelagene generelt er lille, idet reduktionskapacitet af sulfat til sulfid i tørvelagene er stort.

Det forhøjede sulfatindhold i grundvandet i forhold til nedbørens bidrag (ud fra baggrunden i området) kan stamme fra reduktion af nitrat fra det omliggende landbrug, idet der ved nitratreduktion med sulfider, fx pyrit, dannes ca. 1 mg/l sulfat hver gang 1 mg/l nitrat reduceres. Derudover kan der dannes sulfat, hvis atmosfærisk ilt oxiderer pyrit, når grundvandsspejlet i den tørre periode falder og giver adgang for atmosfærisk luft til de reducerede sedimenter i mosen.

Endelig kan det tænkes, at der i dette område er forhøjet sulfat, der stammer fra den tidligere grundvandssænkning forårsaget af vandindvindingen. Var der udfældet gips i den umættet zone under grundvandssænkningen, kan dette opløses igen når grundvandsstanden stiger. Dette kan dog kun forventes iagttaget i områder, hvor der er en opadrettet gradient. Det kan ikke afvises at grundvandssænkningen i den periode hvor vandindvindingen var størst har påvirket tørvelagenes tykkelse.

Det er heller ikke muligt i dette regi at afgøre, om der er et svovlkredsløb i mosen, hvor der finder sulfatreduktions sted under udfældning af sulfider (pyrit) om vinteren, når grundvandsstanden er høj, og disse sulfider igen oxideres, når vandspejlet falder igen om sommeren og luftens ilt kan oxidere sulfider i en zone, der svinger mellem at ligge over og under grundvandspejlet. Der er ikke noget entydigt billede af, om der er stigende eller faldende sulfat med dybden. For begge lokaliteter gælder dog, at de allerhøjeste sulfatindhold er fundet i den øverste del af det undersøgte grundvand. Vandmættet tørv vil ofte indeholde opløst sulfid, hvilket kan have betydning for hvilke planter der vil trives der, og måske være med til at afgrænse vækstråderne, i forbindelse med oversvømmelser.

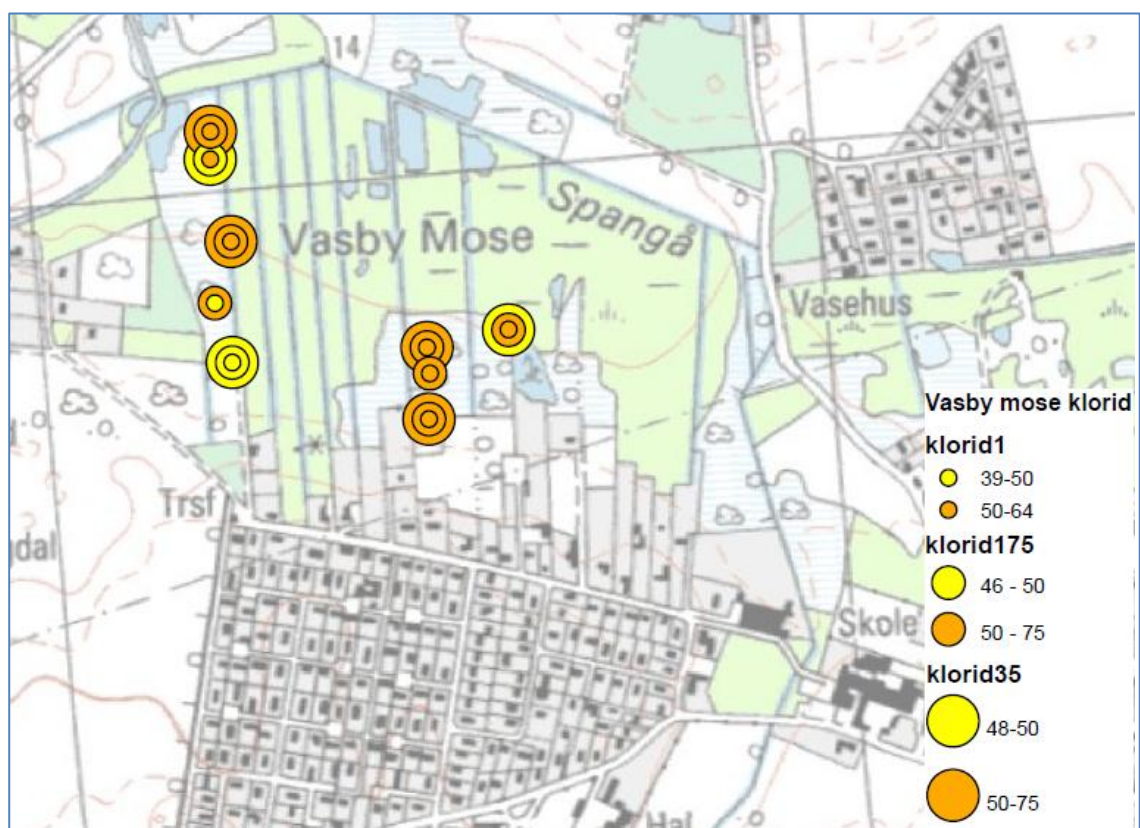
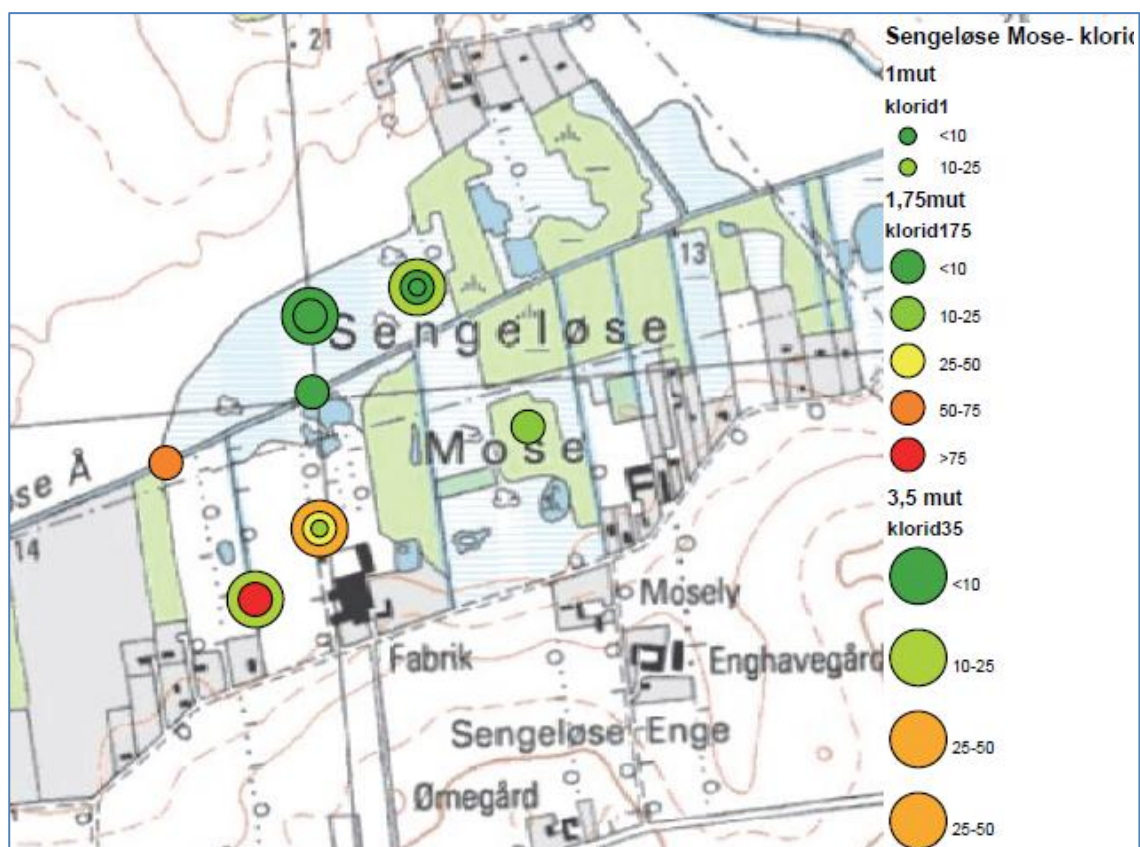


Figur 27. Sulfat i grundvandet i Vasby og Sengeløse moser. Det forhold, at sulfatindholdet er lavt antyder, at opholdstiden i tørvelagene generelt er lille, idet reduktionskapacitet af sulfat til sulfid i tørvelagene er stort. Prøverne er fra hhv. 1 m, 1,75 m og 3,5 m under terræn. De største cirkler svarer til 3,5 meters dybde, mellemstore cirkler til 1,75 meters dybde og de små cirkler til 1 meters dybde. En forventelig baggrundskoncentration i grundvand stammer fra nedbøren med et sulfatindhold på ca. 50 mg/l.

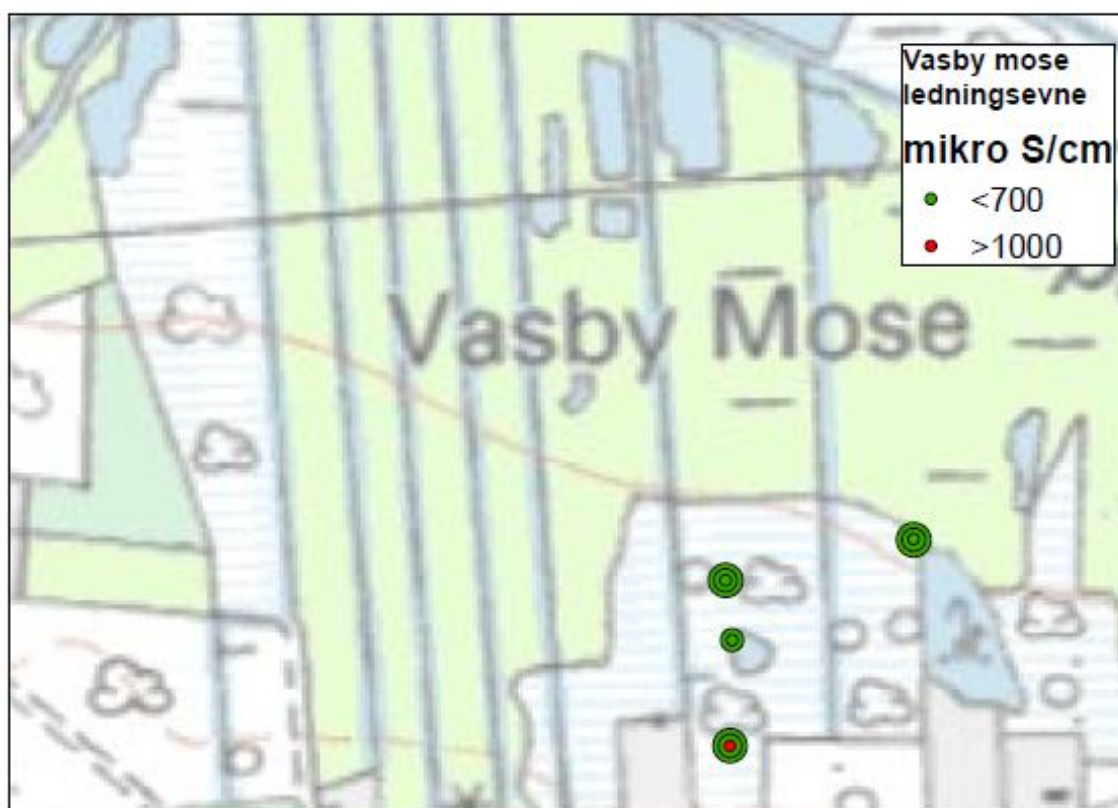
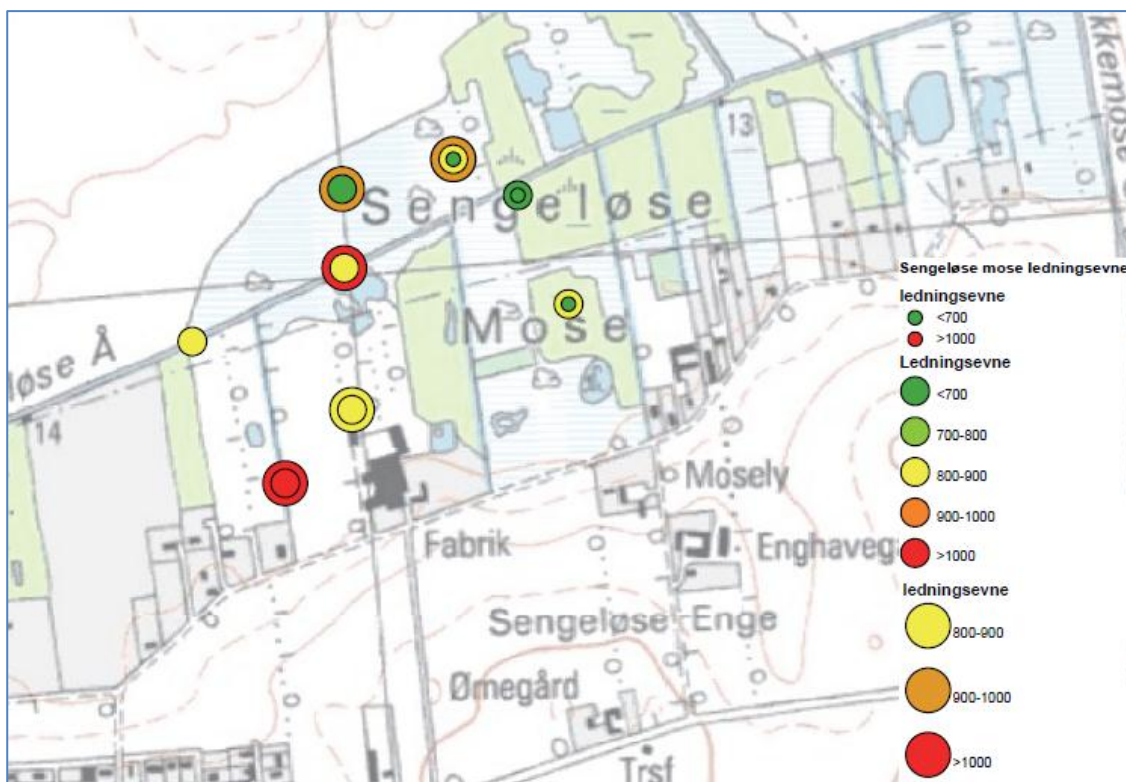
7.2 Klorid

Indholdet af klorid er meget forskelligt i de to moser. I Vasby Mose er grundvandets kvalitet ret ensartet i hele området med kloridindhold omkring de 50-70 mg/l. Dette er relativt høje værdier i forhold til hvad der normalt optræder i dansk grundvand, men dog ikke højere end det ligger inden for det almindeligt forekommende. Dette høje kloridindhold peger på en klar grundvandspåvirket vandkvalitet. I Sengeløse Mose er der i det nordøstlige område et meget lavt indhold af klorid, med indhold under 10 mg/l. Dette peger på, at de udtagne vandprøver er stærkt påvirket af overfladevand, evt. regnvand, i kontrast til grundvandet i det sydvestlige hjørne, hvor grundvandets kloridindhold svarer godt til det der er målt i Vasby Mose (Figur 28-30).

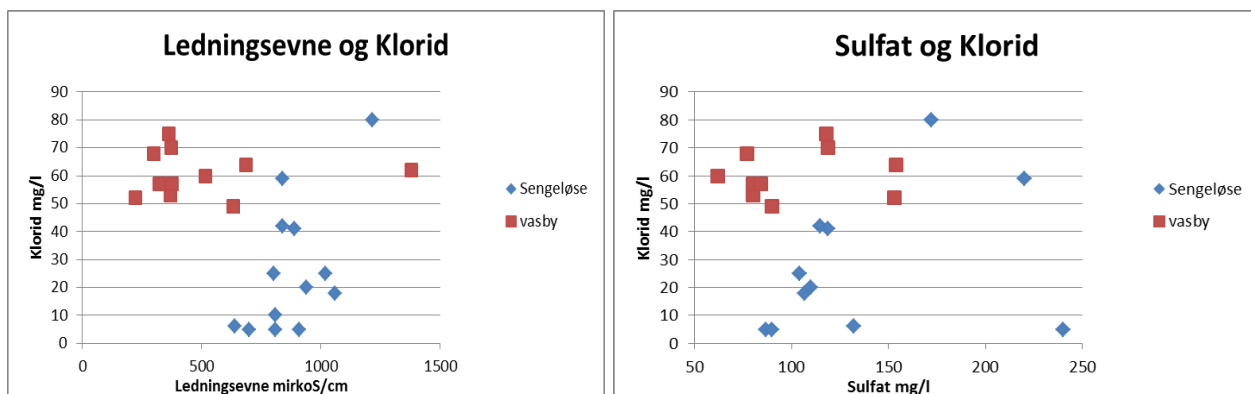
Overraskende nok er den elektriske ledningsevne, der repræsenterer det samlede indhold af ioner i prøverne, i Vasby Mose lavere end i Sengeløse Mose, hvilket viser, at kloridindholdet ikke er den væsentligste parameter i forhold til det samlede indhold af opløste salte. Det kan være, at særligt høje indhold af kalk i Sengeløse Mose dels giver anledning til den højere elektriske ledningsevne, og dels også forårsager de kalkudfældninger, der i særlig grad finder sted i det nordøstlige hjørne, hvor også der er en tilsyneladende større påvirkning af overfladevand.



Figur 28. Klorid i grundvandet i Sengeløse og Vasby moser. Prøverne er udtaget fra hhv. 1 m, 1,75 m og 3,5 m under terræn. De største cirkler svarer til 3,5meters dybde, mellemstore cirkler til 1,75 meters dybde og de små cirkler til 1 meters dybde.



Figur 29. Ledningsevnen i grundvandet i Sengeløse og Vasby Moser. Prøverne er udtaget i 1 m, 1,75 m og 3,5 m under terræn. De største cirkler svarer til 3,5 meters dybde, mellemstore cirkler til 1,75 meters dybde og de små cirkler til 1 meters dybde.



Figur 30. Klorid og ledningsevne i grundvand i Vasby og Sengeløse moser

7.3 Karbonatsystemet

I en meget betydelig del af prøverne er der iagttaget afgasning med kraftig bobledannelse og udfældning af hvidlige uklarheder efter prøvetagningen. Samtidig var der under måling af pH problemer med urealistiske pH værdier under prøvetagningen af flere filtre. Dette fortolkes således, at den iagttagede afgasning er frigivelse af CO_2 . Dette vil nemlig forårsage såvel en pH stigning som udfældning af kalk. Udfældning af kalk og afgasning af CO_2 gør analyserne for alle dele af karbonatsystemet usikre, og der var ikke på forhånd taget højde for denne situation, da fokus lå på at måle næringsstoffer.

Da kalktilførsel til systemet er vigtig for opretholdelse af naturtypen, er det relevant at foretage en særskilt undersøgelse heraf. Dette forudsætter dog, at hydrogenkarbonat kan analyseres straks i felten, og at det kan lykkes, at filtrere prøverne til analyse for Calcium og Magnesium før kalk fælder ud.

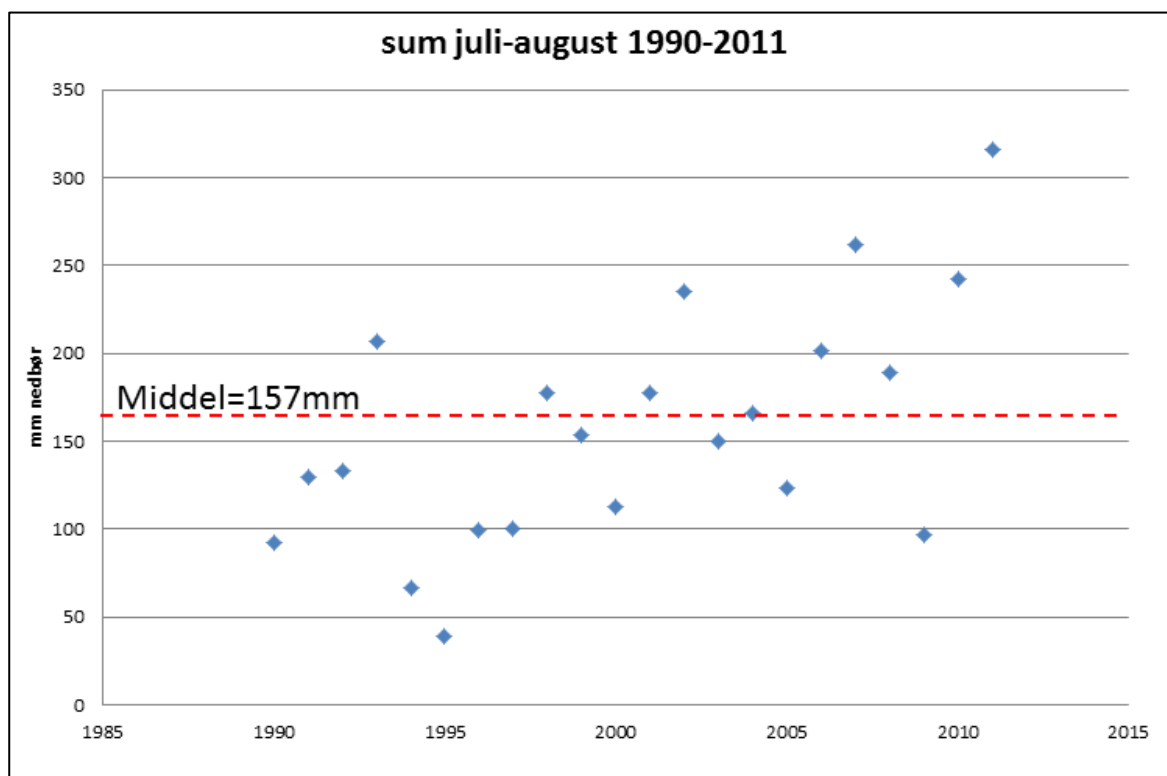
Den kraftige afgasning finder ikke kun sted ved prøvetagningen. Det kan også forventes, at alt opvældende grundvand vil lokalt kunne aflejre kildekalk, således som det er observeret ved Kirkestien 34 i Vasby Mose, samt mere generelt ved udfældning af kalk i tørveaflejringerne med kalkindhold på op til 20 vægt-% kalk. Derved opretholdes en neutral pH i de ellers potentielt sure tørvelag. Udfældning af kalk sker idet grundvand er overmættet med CO_2 i forhold til atmosfæren, og når grundvandet kommer i kontakt med atmosfæren, vil det søge mod et ligevægtspartialtryk for CO_2 , der svarer til atmosfærens indhold af CO_2 .

8. Er moserne de senere år blevet mere vandlidende ?

Lodsejerne i Vasby og Sengeløse moser oplever, at moserne de senere år er blevet mere fugtige. Flere faktorer, der vil kunne spille ind på den overordnede vandbalance for de to moser, diskuteres i dette afsnit.

8.1 Nedbør

DMI vurderer, at der har været en tydeligt stigende tendens i årsnedbøren på landsplan fra ca. 1870 til i dag på ca. 100 mm (Jørgensen & Cappelen, 2007). Stigningen er størst i Vestdanmark og mindst i Kattegatområdet og på Bornholm. Det gælder både i mængde og intensitet. Tendensen vil ifølge klimamodellerne fortsætte på grund af den globale opvarmning (www.klimatilpasning.dk). Ukorrigerede nedbørsdata for sommermånederne juli og august fra det 10 x 10 km beregningsgrid i DK-modellen (www.novana.dmi.dk), der dækker Sengeløse området, er vist i Figur 31. Middelværdien for de to sommer måneder for hele 1990-2011 perioden er 157 mm, hvor 7 ud af ti år i perioden 1990-2000 var under middelværdien for hele perioden mens 8 ud af ti år i perioden fra 2001-2011 var vådere end middelværdien for hele perioden. Det er således rimeligt at slutte, at de to sommer måneder er blevet vådere de seneste 10 år, med en særlig våd sommer i 2011.



Figur 31. Sommernedbøren i juli og august i perioden 1990-2011 fra 10 x 10 km beregningsgrid i DK-modellen (www.novana.dmi.dk), der dækker Sengeløse området. Nedbør vist på y-aksen i mm. Middelværdien for de to sommer måneder i perioden 1990-2011 er 157 mm.

8.2 Grundvandsindvinding i område med Vasby- og Sengeløse moser

HOFOR indvinder i dag grundvand fra to større kildepladser i området hhv. Katrinbjerg Kildeplads og Nybølle Øst kildeplads, der er beliggende højest 2km fra moserne. I juni 2013 har HOFOR søgt om tilladelse til igen at påbegynde indvinding fra Hove Kildeplads, som ikke har været i drift siden 2000 pga. forurening.

Den samlede indvinding fra de tre kildepladser Hove, Katrinebjerg og Nybølle Øst vil således blive på hhv. 1,0 mio. m³/år, 0,9 mio. m³/år og 1,2 mio. m³/år. Dette betyder, at den samlede indvinding i området vil stige væsentlig i forhold til de seneste 10 år. Hvorvidt denne indvinding vil påvirke hydrologien i de to moser er uvist men sandsynligt.

8.3 Råstofgravning i Sengeløse området

I Sengeløse området har en ganske omfattende råstofgravning efter sand og grus fundet sted igennem årene. I forbindelse med gravningen vil vandstanden i visse tilfælde kunne sænkes med pumper så gravningen kan ske til større dybde end blot til det naturlige vandspejl. Modsat vil afsænkningen af grundvandstanden blive stoppet når en råstofgrav sløjfes. Begge situationer vil kunne ændre grundvandstanden i området helt analogt til pumpning/stop af en indvindingskildeplads.

I en afstand på 5 km fra de to moser er der ifølge Høje-Taastrup kommune imidlertid ingen grusgrave i kommunen, hvor der bliver gravet under grundvandsspejlet. Kommune har ingen kendskab til godkendelser fra de seneste 10 år, hvor der har været givet tilladelse til at grave under grundvandsspejlet. Der er derfor ikke blevet bortpumpet vand fra nogle af grusgravene med en sænkning af grundvandsanden omkring gravene til følge. Roskilde Kommune har et graveområde inden for zonen på 5 km. Luftfoto indikerer at der hér er gravet under grundvandsspejlet. Men det er sket tilbage omkring 1978. Egedal kommunen har ingen aktive grusgrave inden for 5 km zonen. Det kan således konkluderes at råstofgravning under grundvandsspejlet ikke har fundet sted i en afstand på 5 km fra de to moser de seneste 10 år.

8.4 Synkronmålinger af vandføring

Synkronmålinger af vandføringen er i marts 2014 målt i Spang Å og Sengeløse Å, se Figur 32. Vandføringen i SE5 og SP5 repræsenterer den samlede afstrømning fra hhv. Sengeløse og Vasby moser. I Sengeløse Å er der to delstrækninger, hvor der sker en tydelig tilvækst i vandføringen i marts 2014. Det ene sted er nærmest udspringet (mellem SE1 og SE2), hvor vandføringer stiger fra 2 til 9 liter/sek på en 185 m strækning og det andet sted er længst nedstrøms før sammenløbet med Hakkemose grøft på en 333 m lang strækning (mellem SE4 og SE5), hvor vandføringer fordobles fra 10 til 19 liter/sek. En mindre del af tilvæksten skyldes vandføring på 2 liter/sek fra en grøft fra syd umiddelbart opstrøms SE5. Udspringsområdet af Sengeløse Å er præget af kildevæld der løber året rundt og feltobservationer af okkerudfældninger i brinker og vandløbsbund mellem SE1 og SE2 indikerer udstrømning af reduceret grundvand og underbygger målingen af tilvækst af vandføring på denne vandløbsstrækning. Til gengæld er der ingen feltobservationer af kildevæld eller okkerudfældninger langs åen i det meget vandlidende område mellem SE4 og SE5. Årsagen til tilvæksten er ikke undersøgt nærmere, men noget tyder på at den største tilvækst i Spang Å imellem SP3 og SP4 kan forklares med udbredelsen af den artesiske grundvandszone i den nordlige ende af Vasby Mose. Yderligere kan tilvæksten i marts måned skyldes dræning af vandfyldte tørveskær på nordsiden af Spang Å.

Vandføringsmålinger i juli 2014 (se tabel 1) indikerer, at hovedparten af det vand der strømmer i udløbet fra de to moser i midt-sommeren vil være et godt estimat på den mængde af grundvand, der siver ind året rundt i vandløbs bund og nærliggende kildevæld. Forskellen i målt vandføring mellem marts og juli måned viser, at kun en ganske lille del af det afledte vand fra begge moser kan forklares ved afledning af indsivende grundvand i nærområdet til de to vandløb. Størstedelen må således repræsentere overskydende nedbør i moserne og muligvis opvældende grundvand langs kanten af moserne (længst fra åerne). Når resultaterne fra en pejlerunde i november 2014 foreligger, kan arealer med artesisk grundvand i 1 meters dybde udtegnede for denne periode.

Det skal bemærkes at der intet vand strømmede i juli 2014 i den østlig del af Spang Å. Det forhold at der på Kirkestien 8 og 12 i Vasby Mose opleves megen fugtighed inde på mosearealerne kan forklares ved at afledningen af vand fra den del af mosen er ringe og infiltrationsevnen ligeledes ringe, måske grundet det højtstående grundvand.



Figur 32. Placering af profiler til vandføringsmålinger langs Spang Å i Vasby Mose (SP) og langs Sengeløse Å i Sengeløse Mose (SE).

Tabel 1. Synkronmålinger af vandføring (Q) i liter/sek i Spang Å (SP) og Sengeløse Å (SE)

	målesteder	Q(l/s)	
		17-18.3.14	11.7.14
Hove Å	SP7	34	8
Hove Å	SP6	45	10
Spang Å (nederst)	SP5	13	2
Spang Å	SP4	11	Ingen måling
Spang Å	SP3	5	Ingen måling
Spang Å	SP2	5	tør
Spang Å	SP1	6	tør
Sengeløse Å	SE8	34	2
Sengeløse Å (nederst)	SE7	27	3
Hakkemose Grøft	SE6	7	tør
Sengeløse Å	SE5	19	Ingen måling
Sengeløse Å	SE4	10	Ingen måling
Sengeløse Å	SE3	6	3
Sengeløse Å	SE2	9	2
Sengeløse Å	SE1	2	1

8.5 Vandbalancebetragtninger

Der er lavet en overslagsberegning af hvor store vandmængder, der cirkulerer igennem de to moser på årsbasis. En gennemsnitlig årsnedbør (N) er beregnet ud fra ukorrigerede nedbørsdata fra det 10 x 10 km beregningsgrid i DK-modellen (www.novana.dmi.dk), der dækker Sengeløse og Vasby moser for perioden 1990 til 2011. Et gennemsnit af 1990-1999 er givet for "før år 2000" perioden og for perioden "efter år 2000" er brugt et gennemsnit af perioden fra 2001 til 2011. Den aktuelle fordampning (ET) er blevet anslået ud fra en grundvandsmodel der er opsat for Roskildeområdet, hvor der i modelopsætningen har været fokus på at bestemme aktuel fordampning fra forskellige naturlige overflader (herunder moser).

Grundvandsindsivningen (GV) til moserne kan beregnes ved Darcy fluxen (q), hvor $q=K \cdot i$ (K= hydraulisk ledningsevne og i= vertikal hydraulisk trykgradient). Der er benyttet et erfaringstal for hydraulisk ledningsevne af uforvitret moræneler på $1 \cdot 10^{-7}$ m/sek. Endelig er den målte vandføring (Q) i marts 2014 ved udløbet af Vasby Mose (SP5) og af Sengeløse Mose (SE5) benyttet til beregning af en årsafstrømning fra de to moser i "efter år 2000" situationen. Der findes ingen data til at beregne afstrømningen fra de to moser "før år 2000". I takt med at data indløber fra de nyetablerede vandføringsstationer fra udløbet af begge moser vil estimatet på årsvandføringen naturligvis blive meget mere sikkert. Det har været forsøgt at benytte årsmiddel vandføringsmålinger fra Nybølle vandføringsstation 52.80 som udtryk for vandføringen fra Sengeløse Mose. Vandføringsstationen måler efter sammenløbet af Sengeløse Å og Nybølle Å og det vurderes ikke at være formålstjenligt før de mere præcise vandføringsmålinger foreligger fra Sengeløse Å. Om nogen år (måske 3-5år) vil det være interessant at se om der kan skabes en skaleringssammenhæng mellem målinger ved Nybølle vandføringsstation 52.80 og den nye station i udløbet af Sengeløse Å. Hvis en tilfredsstillende sammenhæng kan etableres vil det sandsynligvis være muligt at estimere vandføringen fra Sengeløse Å i perioden "før år 2000" på baggrund af Nybølle vandføringsstations data. Her og nu antages det at vandføringen fra Spang Å og Sengeløse Å var omtrent den samme før og efter årtusindskiftet.

Beregningen af vandbalancen i perioden før og efter 2000 skal afspejle den forventede ændring i vandbalancen ved det dokumenterede stigende trykniveau i det primære grundvandsmagasin under moserne med 1 til 2 meter omkring år 2000. Årsagen til stigningen er i denne sammenhæng underordnet. Det ses i Tabel 2, at der som hovedregel er betydeligt overskud af vand i de to moser specielt efter år 2000. Beregningerne viser, at den vestlige del af Sengeløse Mose i en længere periode må have været stærkt vandlidende, også før år 2000. Vasby Mose har sandsynligvis været i balance før 2000 og med et svagt overskud efter år 2000. Noget tyder på at arealerne omkring den vestlige del af Sengeløse Mose, der ligger udenfor denne undersøgelses fokusområder, er mest vandlidende i de to moser.

Det skal bemærkes, at beregningen af grundvandsindsivningen til moserne er den mest usikre parameter i den samlede beregning og udgør tydeligvis det største bidrag til den samlede balance i visse dele af moserne. Den hydrauliske ledningsevne har størst usikkerhed med en faktor 10. Endelig er det vigtigt at gentage, at den geologiske model for de kvartære aflejringer under de to mose er dårligt bestemt grundet mangel på boringsoplysninger. Den geologiske usikkerhed vil derfor være den største strukturelle usikkerhed i vandbalanceberegningen.

Tabel 2. Vandbalance for Sengeløse Mose (øst og vest) samt Vasby Mose. Tallene i tabellen er givet for nedbør (N), grundvandsindsivning (GV), fordampning (ET) og vandføring (Q). Alle tal er omregnet til enheden mm/år.

Enheder:		<u>Ind til mosen</u>		<u>Ud af mosen</u>		
mm/år		N	GV	ET	Q	Balance
SM-Vest	Før år 2000	715	1000-2000	500	550	+700 til +1700
	Efter år 2000	765	2200-3200	600	550	+1800 til +2800
SM-Øst	Før år 2000	715	600-900	500	550	+300 til +600
	Efter år 2000	765	1100-1300	600	550	+700 til +900
VM	Før år 2000	715	< 200	500	550	0
	Efter år 2000	765	150-600	600	350	0 til +200

8.6 Mulige årsager til oversvømmelser af moserne

For det første er det påpeget af NIRAS (2012) at den ændrede vandindvinding efter år 2000 nok betyder rigtig meget for vandforholdene i de to moser. **Nærværende projekt har ikke ændret denne vurdering.** Det foreslås at der opstilles en koblet grundvand-overfladevand model fælles for de to moser, hvor de ny geologiske og hydrologiske data indbygges. Modellen kan give en kvantitativ beskrivelse af vandbalancen i de to moser før og efter oppumpningen blev ændret i området. Yderligere kan modellen anvendes til at teste hvilke indgreb ved f.eks. oprensning af drænrør og grøfter kan få for afledningen af vand fra moserne. Endelig kan klimascenarier gennemregnes med en kalibreret model.

I nærværende projekt er det blevet afklaret at grusgravning i området kun kan have haft en meget beskednen indflydelse på grundvandsforholdene i området da alle kendte råstofgrave har gravet grus og sand over grundvandsspejlet. Ingen kunstig afsenkning ved oppumpning har således været nødvendig.

I planternes vækstperiode har nedbøren i juli-august været stigende de seneste 10 år, særlig udtalt i 2011. Den øgede nedbør kombineret med tilgroningen af vandløbet med grøde og vandpest har resulteret i, at overfladevandet fra moserne ikke har kunnet løbe væk fra området.

I den østlige del af Sengeløse Mose, hvor meget tykke tørve og gytje lag forekommer, er der i særlig grad vandlidende forhold. Området ligger lavt og synker måske yderligere ved kompaktion af tørven så tilbageløb af åvand fra Sengeløse Å og ud i mosen er et problem, når åvandet står højt i sommerperioden med grøde og vandpest kombineret med kraftige skybrud. Det kan overvejes om grøftning af netop dette område og med en højt vandslås nær udløbet i åen kan afhjælpe afledningen af overfladevand.

9. Kobling af vegetations kortlægning og nærværende hydrologiske undersøgelse

Som led i de hydrogeologiske undersøgelser er der foretaget botaniske analyser af AGLAJA i samme områder af moserne i 2014. Formålet med undersøgelserne er, at vurdere om der kan ses en sammenhæng mellem vegetationens sammensætning og struktur i forhold til jordbund og hydrologiske forhold.

9.1 Metode

Der er foretaget botaniske analyser i umiddelbar nærhed af pejleboringerne i mosen. Er vegetationen påvirket for meget af boringsarbejdet (dvs. hvis boremateriale dækker en væsentlig del af vegetationen) er analysefeltet flyttet. I alt er der foretaget analyser i 26 områder; fordelt på 9 i Sengeløse Mose og 17 i Vasby Mose (se hhv. bilag 14, 15 & 16).

Den botaniske registrering udgøres af

- optagelse af floraliste indenfor en cirkel med radius 5 meter; svarende til ca. 80 m²
- vurdering af kårfaktorer, der karakteriserer voksestedet. Følgende parametre er vurderet
 - fugtighed: tør (1), fugtig (2), våd (3), vanddækket (4)
 - næringsstatus: næringsfattig (1), moderat næringsrig (2), næringsbelastet (3)
 - vandtilgang: grundvandsbetinge (1), overfladevand (2)
 - successionsstadium: lysåbent (1), højstaude/rørsump (2), krat (3), skov (4)

Efterfølgende de botaniske undersøgelser er der for hvert prøvefelt udregnet de gennemsnitlige Ellenberg-værdier for følgende parametre:

- Ellenberg Lys (Ell-L) hvor arterne tildeles værdien 1, hvis de er tilpasset fuld skygge og værdien 9, når de trives bedst i fuldt lys
- Ellenberg Fugtighed (Ell-F), hvor arterne tildeles værdien 1, hvis de kan tåle at vokse på udpræget tør bund og værdien 9, hvis de trives på permanent våd og vandmættet bund
- Ellenberg Reaktionstal (Ell-R). hvor arter, der kun kan findes på udpræget sur bund gives 1 og arter som altid findes på basisk eller kalkholdig bund gives 9
- Ellenberg Kvælstoftal (Ell-N), hvor planter, der kun findes på de kvælstoffattigste jorder, tildeles værdien 1. Arter fra stærkt kvælstofrige voksesteder tildeles værdien 9
- Ellenberg Salinitet (Ell-S), hvor værdien 1 tildeles arter, der ikke findes på saltpåvirkede voksesteder og værdien 9 tildeles arter, der vokser på ekstremt saltpåvirkede lokaliteter

Ellenberg-værdierne varierer geografisk fra Centraleuropa, hvor værdisætningen har sin oprindelse. De anvendte værdier er tilpasset britiske forhold.

9.2 Resultater og diskussion.

De vurderede voksestedes parametre, gennemsnitlige Ellenberg-værdier og artsantallet i hvert prøvefelt fremgår af Tabel 3.

I Figur 33-36 er afbildet de udregnede Ellenberg-index og gennemsnittet for parametrene lys, fugtighed, reaktionstal og kvælstoftal.

9.2.1 Placering af prøvefelterne

Prøvefelterne er udlagt efterfølgende udlægningen af pejleboringer og følger placeringen af disse. I forhold til at undersøge vegetationens sammensætning i relation til jordbund og hydrologi er placeringen af en del af prøvefelterne imidlertid ikke hensigtsmæssig.

I Sengeløse Mose (se Bilag 14) er således 5 ud af 9 prøvefelter beliggende tæt på Sengeløse Å, tæt på skelgrøft eller i/tæt på bevoksning tilknyttet til grøft. I Vasby Mose (se Bilag 15) er 6 af 9 prøvefelter i den centrale, mest værdifulde del af mosen placeret, således at en ikke uvæsentlig del af analysefelterne er bevokset med vedplanter eller påvirket af skygge herfra.

Denne placering af en del af prøvefelterne vurderes at være uheldig, idet vegetationens sammensætning vurderes at være påvirket af

- tidligere og nuværende vedligehold af vandløb og grøfter
- autoeutrofiering i kratbevoksninger med følgende ændret artssammensætning
- skyggeeffekt fra kratbevoksninger med følgende ændret artssammensætning

Placeringen af prøvefelterne vurderes at påvirke især de gennemsnitlige Ellenberg-værdier ved at sløre eller reducere forskelle i gennemsnitsværdier mellem ellers floristisk meget forskellige prøvefelter.

9.2.2 Strukturparametre

For hvert prøvefelt er strukturparametrene vurderet ud fra de aktuelle fysiske forhold og inventørens erfaring for planternes autøkologiske indikatorværdi.

Sommeren i 2014 har været usædvanlig tør, og dette forhold har givetvis påvirket vurderingen af voksestederne.

Af 26 vurderede prøvefelter er 19 vurderet som fugtige, 5 som tørre og 2 som våde. Ingen af prøvefelterne har været vanddækkede på undersøgelsestidspunktet. De 2 våde prøvefelter er beliggende i den nordlige del af "Lange-engen" i Vasby Mose (V14) og tilsvarende i den nordlige del af Vasby Moses østlige del (V17). Dette er overensstemmende med erfaringerne fra andet feltarbejde i Vasby Mose.

Samtlige prøvefelter er vurderet at have grundvandsbetinget vandtilførsel.

Hvad angår den vurderede næringsstatus er der større variation end i ovennævnte parametre. I Vasby Mose er 4 prøvefelter vurderet at have udpræget næringsfattig bund, 11 felter har moderat næringsrig bund og 2 felter har næringsbelastet bund. Førstnævnte felter (V2, V3, V6 og V7) er beliggende på nogle af de traditionelt kendte botanisk mest værdifulde arealer. De to felter, der er beliggende på vurderet næringsbelastet bund, er V1 og V12. For begge felter vurderes der at være tale om en autoeutrofieringseffekt i felterne, som er delvist beliggende i krat og høj urtevegetation.

Tabel 3. Artsantal, gennemsnitlige Ellenberg-værdier og strukturparametre

Prøvefelt	Antal arter	EII-L	EII-F	EII-R	EII-N	EII-S	F	N	V	S
Sengeløse Mose										
s1	37	6,76	5,54	6,24	5,78	0,24	1	3	1	1
s2	24	6,63	7,54	5,88	4,71	0,08	2	2	1	2
s3	21	6,33	5,48	6,33	5,67	0,19	1	3	1	2
s4	19	6,74	5,84	6,53	5,89	0,42	2	3	1	2
s5	34	7,12	5,88	6,12	4,65	0,15	1	1	1	1
s6	22	6,77	5,95	6,73	5,77	0,32	1	2	1	2
s7	31	6,77	7,39	6,16	5,52	0,10	2	2	1	1
s8	24	6,25	5,13	6,50	6,21	0,17	1	3	1	2
s9	11	6,91	7,45	6,36	5,64	0,27	2	2	1	2
Vasby Mose										
v1	33	6,58	6,00	6,09	5,52	0,30	2	3	1	2
v2	32	7,00	6,81	5,66	3,75	0,25	2	1	1	1
v3	31	6,77	6,65	5,71	3,61	0,16	2	1	1	1
v4	17	6,71	7,18	5,94	4,88	0,12	2	2	1	2
v5	34	6,62	6,21	5,79	4,85	0,24	2	2	1	2
v6	29	7,21	7,52	6,00	3,90	0,28	2	1	1	1
v7	36	6,61	6,56	5,56	4,22	0,25	2	1	1	1
v8	41	6,95	6,90	5,98	4,78	0,22	2	2	1	1
v9	32	7,06	7,53	5,97	4,50	0,22	2	2	1	2
v10	35	6,66	6,74	5,86	4,94	0,29	2	2	1	2
v11	14	6,21	6,21	5,50	4,71	0,29	2	2	1	2
v12	20	5,85	6,20	5,80	5,35	0,10	2	3	1	2
v13	8	6,75	7,63	6,75	5,75	0,25	2	2	1	2
v14	31	7,10	7,94	5,94	4,42	0,10	3	2	1	1
v15	26	6,31	6,23	6,08	5,73	0,27	2	2	1	2
v16	21	5,10	5,71	5,86	5,57	0,00	2	2	1	4
v17	7	7,00	8,14	6,14	5,43	0,43	3	2	1	3

I Sengeløse Mose er 4 af 9 prøvefelter vurderet at ligge på eutrof bund, 4 på moderat næringsrig bund og et felt på næringsfattig bund. Dette felt (S5) er beliggende på "Tjørnestykket" nord for Sengeløse Å med udpræget kalkpåvirket vegetation. Næringsrig bund findes i felterne S1, S3, S4 og S8, hvoraf de 3

sidstnævnte ligger i skel og/eller ved grøft/vandløb. S3 og S4 er endvidere tidligere dyrket eller på anden måde jordbehandlet.

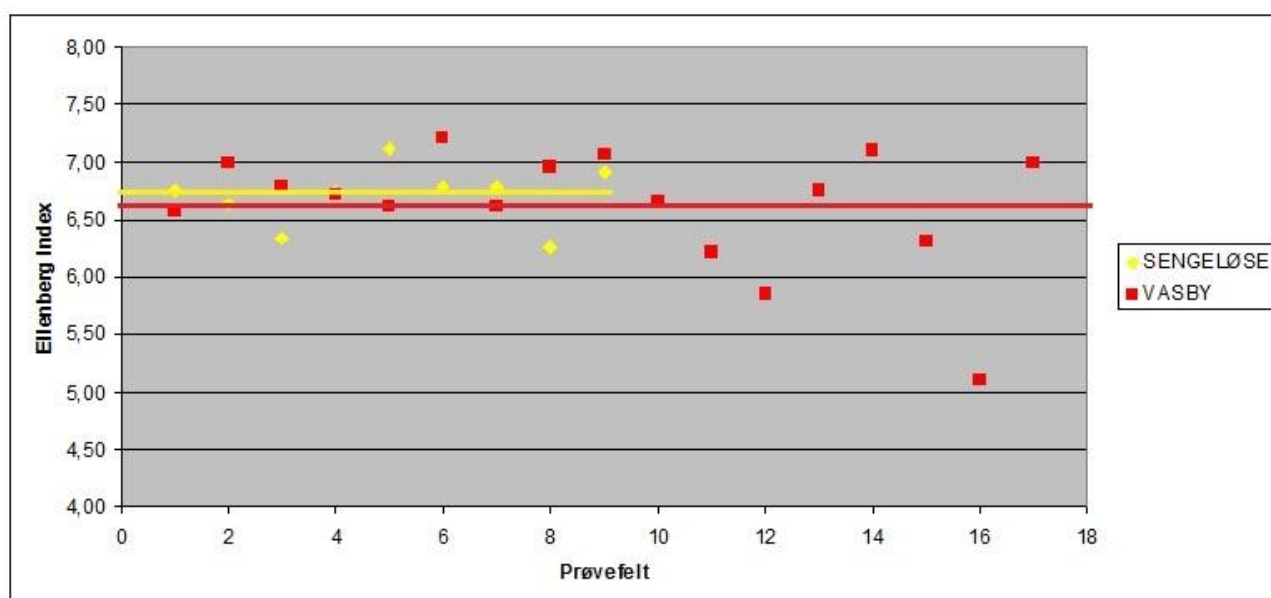
Hvad angår successionsstadium er 9 prøvefelter lysåbne, 15 er højstaudebevoksninger, et er krat og et er skovbevokset. Som nævnt ovenfor er mange af de to førstnævnte kategorier mere eller mindre kratdækkede, da de er beliggende i kanten af krat eller hegn.

9.2.3 Ellenberg-værdier

Ellenberg Lys (Figur 33)

I Sengeløse Mose er den gennemsnitlige Ellenberg Lys-værdi lige 6,7 og der er ringe variation fra 6,2 til 7,1. I Vasby Mose er gennemsnittet 6,6, men for de enkelte prøvefelter spænder værdierne fra 5,1 i V16 (der er karakteriseret som skov) til 7,2 i V6, som er et af de botanisk værdifulde og plejede arealer.

Ellenberg Lys-værdier mellem 6-7 er kendetegnende for overgangen af samfund mellem halvskygge og halvlisplanter.



Figur 33. Gennemsnitlige Ellenberg Lys-værdier for prøvefelterne i de to moser. Gennemsnittet af alle prøvefelter for de to moser er vist som vandrette linjer med samme farver som de enkelte prøvefelter (gul = Sengeløse Mose, rød = Vasby Mose).

Ellenberg Fugtighed (Figur 34)

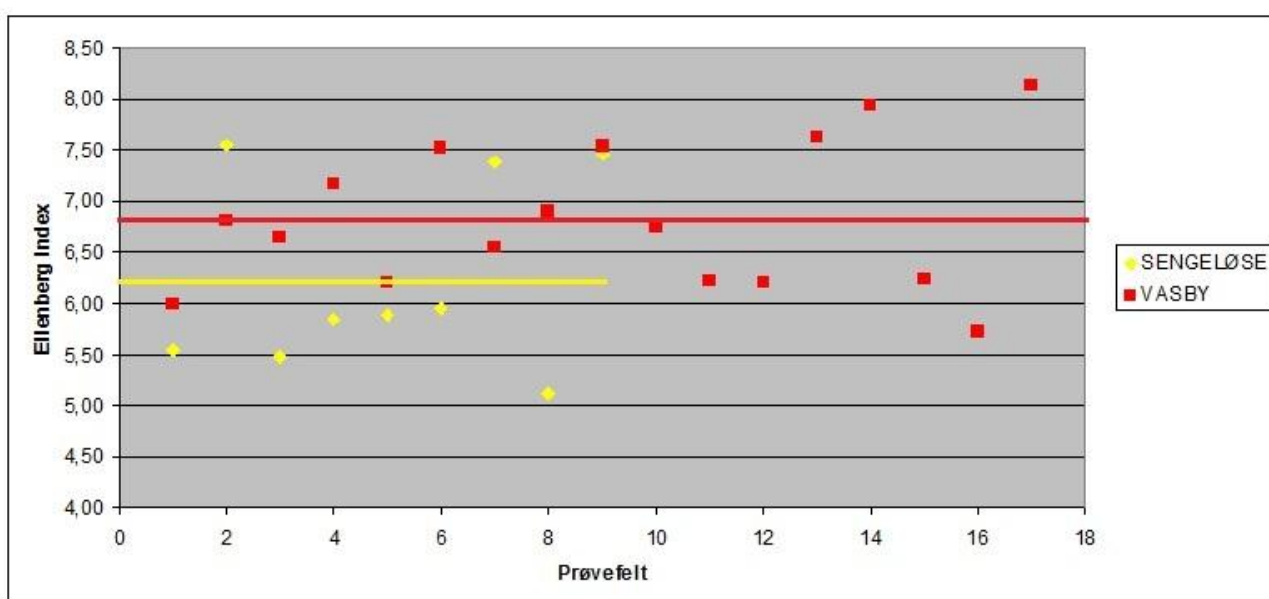
Middelværdien for Ellenberg Fugtighed er i Sengeløse Mose 6,2, mens de individuelle værdier varierer fra 5,1 i S8 til 7,5 i felt S2. 6 af 9 gennemsnit i Sengeløse Mose er lavere end værdien 6.

Der er god overensstemmelse mellem vurderingen af fugtigheden af voksestedet, der er foretaget i forbindelse med vegetationsundersøgelserne, og den gennemsnitlige Ellenberg Fugtighed.

I Vasby Mose er det tilsvarende gennemsnit 6,8 (altså tegn på våde voksesteder) og de individuelle gennemsnit varierer fra 5,71 i V16 til 8,14 i V17. Kun 2 af 17 prøvefelter i Vasby Mose har en Ellenberg Fugtighed der er lavere end eller lig 6,0.

En gennemsnitlig Ellenberg Fugtighed på 6 afspejler vegetation med en artssammensætning med overvægt af planter, der vokser på fugtig til meget fugtig bund, men aldrig på udpræget våd bund.

Floraregistreringerne viser, at prøvefelterne i Sengeløse Mose gennemgående er tørrere end prøvefelterne i Vasby Mose. Desuden af prøvefelterne i begge moser gennemsnitligt repræsenterer ikke udpræget fugtig bund. Dette er i overensstemmelse med, at den kortlagte habitatnatur i begge moser er rigkær med endog meget kraftigt indslag af arter fra tidvis våd eng. Og at der i Sengeløse Mose, nord for Sengeløse Å, findes arealer med tidvis våd eng, der stedvist tenderer mod at være kalkoverdrev.



Figur 34. Gennemsnitlige Ellenberg Fugtigheds-værdier for prøvefelterne i de to moser. Gennemsnittet af alle prøvefelter for de to moser er vist som vandrette linjer med samme farver som de enkelte prøvefelter (gul = Sengeløse Mose, rød = Vasby Mose).

Ellenberg Reaktionstal (Figur 35)

Det gennemsnitlige Ellenberg Reaktionstal i Sengeløse Mose er 6,3 og spænder i de enkelte prøvefelter fra 5,9 til 6,7. I Vasby Mose er det tilsvarende gennemsnit 5,9 og variationen i prøvefelterne fra 5,5 til 6,8.

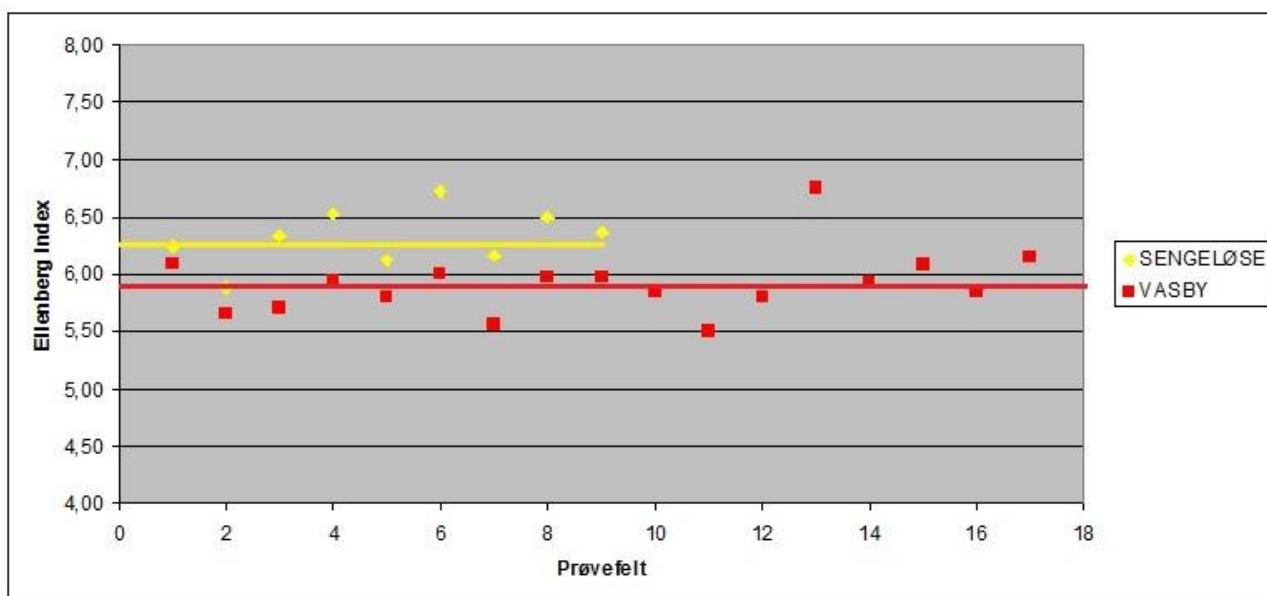
Et Ellenberg Reaktionstal på 5 er kendetegnende for arter, der vokser på svagt sure jorde (næsten neutrale). Et reaktionstal på 7 er kendetegnende for arter, der vokser på svagt sur - svagt basisk bund.

I forhold til reaktionstallet viser Ellenberg-indekset klart sine begrænsninger, idet det ikke tager hensyn til, at række arter har to hovedtyper af voksesteder: næringsfattige sure voksesteder og næringsfattige stærkt basiske voksesteder.

Eksempler på disse er fx. Blåtop, Smalbladet Kæruld og Tormertil. Disse arter findes alle typisk i hedemoser og i kanten af hængesæk eller højmoser og har hhv. Ellenberg Reaktions-værdierne 3, 2 og 3. Imidlertid

vokser de samme arter ligeledes på stærk kalkrig bund (med begrænset tilgængelig næring) - som fx. Sengeløse og Vasby Moser.

Denne begrænsning i Ellenberg-indekset vurderes at være forklaringen på de overraskende lave gennemsnitlige Ellenberg Reaktionstal, der observeres i moserne, som overvejende er på udpræget kalkrig bund.



Figur 35. Gennemsnitlige Ellenberg Reaktionstal for prøvefelterne i de to moser. Gennemsnittet af alle prøvefelter for de to moser er vist som vandrette linjer med samme farver som de enkelte prøvefelter (gul = Sengeløse Mose, rød = Vasby Mose).

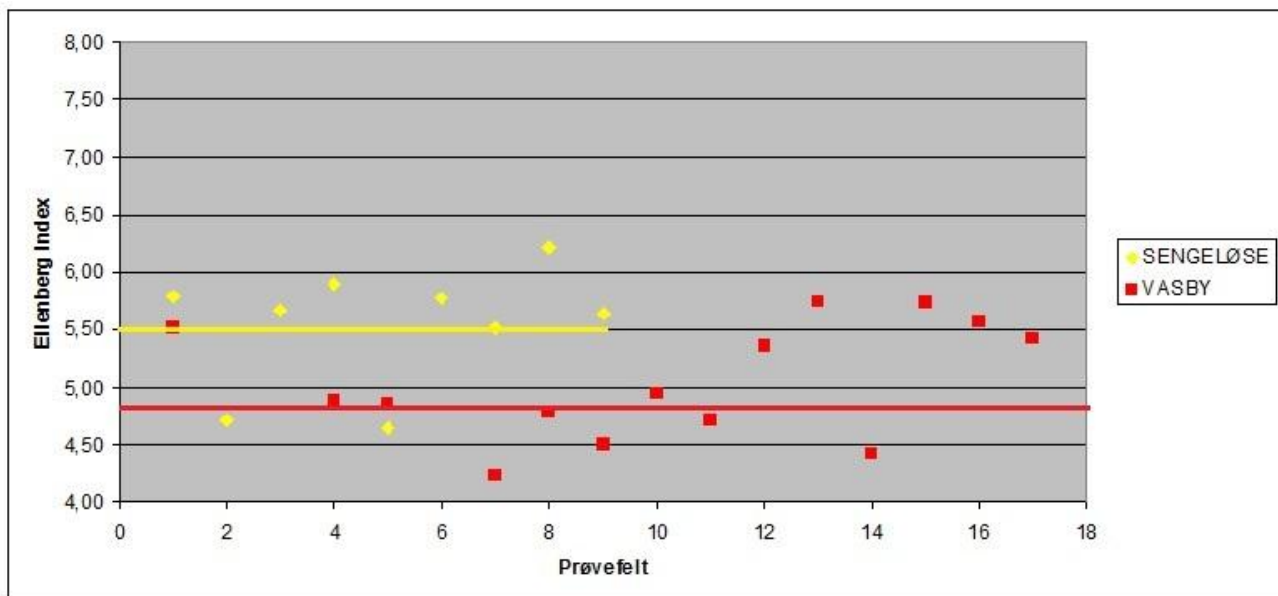
Ellenberg Kvælstof (Figur 36)

Det gennemsnitlige Ellenberg Kvælstoftal for alle 9 prøvefelter i Sengeløse Mose er 5,5 og varierer fra 4,7 til 6,2. De tidligere dyrkede arealer (S3 og S4) adskiller sig ikke tydeligt fra de øvrige prøvefelter. Prøvefeltet med højeste gennemsnit (S8) er beliggende tæt ved ager og Sengeløse Å.

For Vasby Mose er gennemsnittet for de 17 prøvefelter på 4,8 med variation fra 3,6 til 5,8. 8 af 17 prøvefelter har et gennemsnit mindre end 5 og heraf har 3 prøvefelter et gennemsnit mindre end 3.

En Ellenberg Kvælstof-værdi på 3 er kendetegnende for planter fra kvælstoffattige voksesteder. Et gennemsnit på 5 er kendetegnende voksesteder med planter, der gror på middel kvælstofrige voksesteder

Med forbehold for den "fejlkilde" der ligger i placeringen af prøvefelter og dennes påvirkning af artssammensætning og næringsstatus af prøvefelterne vurderes det, at prøvefelterne gennemgående ligger på mindre næringsrig bund i Vasby Mose end tilfældet er i Sengeløse Mose.



Figur 36. Gennemsnitlige Ellenberg Kvælstoftal for prøvefelterne i de to moser. Gennemsnittet af alle prøvefelter for de to moser er vist som vandrette linjer med samme farver som de enkelte prøvefelter (gul = Sengeløse Mose, rød = Vasby Mose).

Ellenberg Salinitet

Gennemsnittet ligger i begge moser på 0,2 for Ellenberg Salinitet og med meget ringe variation imellem de enkelte prøvefelter.

Der er meget ringe tilstedeværelse af salttolerante arter i moserne. Ellenberg Salinitet er ikke et indeks, der omtales yderligere.

9.3 Kobling mellem botaniske og jordbundsmæssige og hydrologiske undersøgelser

Vurderet ud fra vegetationen er udbredt forekomst af kalkholdig tørv i rodzonen den væsentligste kårfaktor i moser. Desuden bidrager forekomsten af et artesisk vandtryk givetvis til kontakten mellem planterne og det kalkrige substrat.

Bortset fra den sydlige del af Lange-engen i Vasby Moses vestlige del, viser jordbundsundersøgelserne, at den kalkholdige tørv er tilstede mere eller mindre overalt i moserne. Dette er overensstemmende med, hvad vegetationsundersøgelser udført i 2014 og NOVANA-overvågningen viser: at kalkelskende planter er udbredte i store del af moserne.

I forhold til vurderingen af strukturparametre og beregningen af uvægtede gennemsnitlige Ellenberg-værdier i denne undersøgelser er moser som voksested for ensartet til, at der kan påvises sammenhænge eller forskelle, som kan relateres til forskelle i jordbund eller hydrologi.

De forskelle, der ses i såvel strukturparametre som Ellenberg-værdier, skyldes i højere grad andre forhold som

- påvirkning fra skygge

- påvirkning af autoeutrofiering
- påvirkning fra kulturpåvirkning (nuværende landbrug, tidligere landbrugsdrift og vedligehold af vandløb)

Det skal dog nævnes, at manglen på nitrat og et meget lavt fosfatindhold i grundvandet er overensstemmende med de lave Ellenberg Kvælstof-værdier, der generelt er fundet i begge moser.

Ellenberg Fugtighed-værdien antyder, at de undersøgte dele af Vasby Mose gennemgående er våde end undersøgelsesområdet i Sengeløse Mose. De foreløbige undersøgelser af den artesiske grundvandsstand viser, at den i de botanisk mest værdifulde arealer i Vasby Mose ligger mellem 20 - 40 cm under terræn. For Sengeløse Mose ligger værdierne for den artesiske grundvandsstand mellem 25 - 85 cm under terræn. Der er således overensstemmelse mellem Ellenberg Fugtighed og de hydrologiske undersøgelser.

9.4 Er forudsætningerne for rigkær (7230) til stede i Sengeløse og Vasby moser ?

Forudsat at den rette drift og pleje foregår (dvs. græsning eller høslæt, der holder vegetationsdækket lavt), kræver udvikling og opretholdelse af rigkær at en række jordbundskemiske og hydrologiske forudsætninger er opfyldt. Det drejer sig om følgende primære kår faktorer:

- gennemstrømmende grundvand med relativt højt pH
- koldt vand, der er iltfattigt

Den relativt høje pH i jordvandet skyldes almindeligvis et højt indhold af Calcium-ioner, der samtidigt reducerer mængden af plantetilgængelig fosfor. Tilsvarende vil iltfattigt forhold i jordvandet bl.a. betyde, at mængden af plantetilgængelig kvælstof er begrænset.

Konstant mætning af tørven med jordvand betyder, at mineraliseringen (omsætningen af dødt organisk materiale) i rigkær er begrænset. Dette er dels med til at stabilisere rigkæret som et næringsfattigt voksested, men betyder også, at der sker den karakteristiske tørvedannelse i rigkæret.

Som nævnt tidligere er en af hovedforudsætningerne delvist opfyldt i begge moser - nemlig forekomsten af kalkholdig tørv. Imidlertid er tørven ikke konstant vandmættet og som beskrevet ovenfor tyder de foreløbige undersøgelser af det artesiske grundvand på, at der i begge moser finder sommerudtørring sted. Dette er mest udpræget i Sengeløse Mose, hvor der ses udvikling af habitatnaturtypen "tidvis våd eng", (6410), der på kalkholdig bund i princippet svarer til et rigkær med sommerudtørring.

Svaret på spørgsmålet om forudsætningerne til rigkær er til stede i moser er derfor at

- de bedste (og gode) forudsætninger findes i Vasby Mose med udbredt forekomst af kalkholdig tørv og en artesiske grundvandsstand i rodzonen for de fleste kærplanter
- der næstbedste forudsætninger er til stede i Sengeløse Mose, hvor der som følge af en lavere sommergrundvandsstand udvikles værdifuld vegetation af habitatnaturtypen "tidvis våd eng" på kalkholdig bund

9.5 Fremtidig overvågning og anbefalinger

I perioden 2004-2010 er der i Sengeløse og Vasby Moser overvåget 40 analysefelter i det statslige landsdækkende overvågningsprogram, NOVANA (se bilag 16). Disse er alle overvåget en gang årligt. I

perioden 2011-2015 er 10 af disse prøvefelter udvalgt og overvåget efter samme metode to gange i perioden.

Det anbefales, at kommunen foretager følgende:

- overvågning af vegetationen i dels nærværende undersøgelses analysefelter, men også i eksempelvis 10-15 af de in-aktive eller aktive NOVANA-felter. Der bør udvælges felter, der er beliggende i områder, som enten ligger i områder, der er ringe dækket af nærværende undersøgelse og/eller felter, hvor vegetationen vurderes at være under forandring
- vegetationsanalysen bør foretages efter NOVANA-metoden, således at der er sammenlignelighed med tidligere analyseresultater, der strækker sig tilbage til 2004

I forhold til feltarbejdet og databehandling anbefales følgende:

- at felterne for vegetationsanalyse altid flyttes i en sådan grad, at vegetationen ikke må forventes at være påvirket af skygge, oprensning, forstyrrelse eller autoeutrofiering langs grøft, hegn og skel, hvor de hydrologiske undersøgelser ikke sjældent finder sted. Felterne kan maksimalt flyttes 10 meter
- at der i fremtidige undersøgelser anvendes vægtede Ellenberg-index, som tager hensyn til arternes relative forekomst i analysefelterne. Et uvægtet gennemsnit er ikke tilstrækkeligt indenfor et arealmæssigt begrænset område, hvor en enkelt, meget stærk kårfaktor er fremherskende

10. Udvalgelse af nyetablerede vandstandsrør til nyt overvågningsprogram

Kortsigtet overvågning (2014-2015):

Den kortsigtede overvågning kan udføres ved håndpejling af vandstandsrør (altså ingen automatiske loggingsystemer), der skal bibringe med den manglende viden om den sæsonmæssige variation i vandstandssvingninger og grundvandets strømningsretninger igennem de to moser. Når resultaterne foreligger sommeren 2015, udvælges de vandstandsrør, der skal overgå til en permanent overvågning med vandstandsloggere.

Der foreslås udført pejlerunder i samtlige nyetablerede vandstandsrør i juli 2014 (rapporteres hér), i november 2014, i marts/april 2015, i juli 2015, samt i november 2015.

Langsigtet overvågning (efter 2015):

Et nyt overvågningsprogram for de to moser skal kunne monitorere tidlige ændringer i:

- Vandføring i Spang Å og Sengeløse Å. Vandføringsstationer er etableret og den egentlige monitorering er påbegyndt pr. juni 2014 og rapporteres af ORBICON til Høje-Taastrup kommune.
- Vandstanden i udvalgte vandstandsrør instrumenteres med vandstandslogger system.

De vandstandsrør der udvælges til det permanente overvågningsprogram skal leve op til følgende kriterier:

- Flest muligt af de installerede vandstandsrør i 1 meters dybde bør bevares af hensyn til overvågning af udbredelsen af den artesiske grundvandszone. Den artesiske grundvandszone er identisk med det overfladeareal i de to moser der **også** oversvømmes med grundvand (dertil kommer oversvømmelser fra tilbageløb fra åerne og overskudsnedbør). Zonen forventes at have størst udbredelse i den våde sæson og være ret stabil i udbredelse. Fire pejlerunder i perioden november 2014 – november 2015 skal der til for at fastlægge af de optimalt placerede vandstandsrør til dette formål. Derved opnås erfaring med vandforholdene (dvs. oversvømmelser) i to tørre perioder og to våde perioder før de mest optimalt placerede vandstandsrør kan udpeges til det langsigtede overvågningsprogram.

11. Konklusion og anbefalinger

Kortlægning af tykkelse og horisontal udbredelse af moseaflejringerne tørv, kalkgytje, sand og issøler er udført i begge moser i stor detaljeringsgrad. Geologiske profilsnit er optegnet på langs og tværs af begge moser. Det antages, at moseaflejringerne er dannet i en kold periode på overgangen mellem sidste istid (Weichel) og en efterfølgende varmere periode i Holocæn. Morænelersoverfladen i området har udgjort den oprindelige landskabsoverflade umiddelbart efter den sidste istids gletsjer smeltede væk og efterlod landskabet med lavninger og små forhøjninger. Det antages, at de relativt tynde issøler-aflejringer ovenpå moræneleren i området er afsat i en kold periode (måske Yngre Dryas), hvor store dele af den nordlige halvkugle var dækket af permafrost. Klimaet bliver ret pludselig varmere. Vandstanden i lavningerne må være steget og et dyre og planteliv er på kort tid blomstret op. Det formodes at det er på denne tid at kalkgytjen er blevet afsat af kalkalger, der har levet i søen eller måske mere korrekt i et kompleks af søer. Afslutningsvis må vanddybden være blevet ganske lille i søen/mosen så tørv har haft mulighed for at brede sig fra siderne indover mosen.

Der er udtegnet kortplaner for dybder til laggrænserne mellem de forskellige jordbundstyper (kalkholdig tørv, kalkgytje, sand og issøler). Specielt korttemaet over dybden til kalkholdig tørv er værdifuldt i forhold til vegetationskortlægningen af arealer med kendt habitatnatur og arealer med potentiel fremtidig habitatnatur. De øvrige korttemaer er værdifulde ved sammentolkning af den geologiske model og grundvandets strømning i moserne.

Et netværk af vandstandsrør er etableret med filtre i tre dybder (1m, 1,75 og 3,5 m) i begge moser. Filtrene er efterfølgende blevet renpumpet og prøvetaget for vandkemi. Det vurderes, at pejlinger i vandstandsrørene skal stå i ro i mindst 1½-2 måneder efter renpumpning og prøvetagning, før der opnås troværdige vandstandsmålinger. En pejlerunde i juli 2014 indikerer, at grundvandet strømmer ind i begge moser fra syd mod nord. Strømningsretningen er den samme for alle tre filterdybder. Vandforholdene er forskellige i de to moser med hensyn til udbredelsen af trykvand (opadrette hydraulisk gradient forhold). I Vasby Mose er størstedelen af mosen præget af opadrettede trykforhold mellem de tre filter dybder, og specielt i de øverste dybde i 1 meter er der indikationer på, at der er artesisk grundvand i den nordlige ende af Vasby Mose ud mod Spang Å. Zonen med artesisk grundvand om sommeren vurderes at være et areal der må være vandlidende året rundt. En pejlerunde i november 2014 vil vise om udbredelsen af zonen med artesiske grundvand øges som forventet. Modsat er der ingen steder konstateret artesiske grundvandsforhold under hele det undersøgte areal under Sengeløse mose grundet at der næsten over alt nedadrettede gradientforhold i juli måned. Bemærk, at der lokalt er opadrettede hydrauliske gradient forhold men ingen artesiske grundvandsforhold under habitatområdet nord for Sengeløse Å. Da det for de våde naturtyper er vigtigt, at der forekommer trykvand året rundt (også om sommeren), er det således vigtigt at få bestemt gradientforholdene også under en mere våd situation i november 2014.

Arealer med aktuelle oversvømmelser er blevet identificeret ved hjælp af trykniveau målinger i de 1 meter dybe borer. Der er i Vasby Mose blevet ekstrapoleret et areal med potentielle oversvømmelser i en sommerperiode (juli). Det var ikke muligt at indmåle oversvømmelseskanten i Vasby Mose i stil med Urup Dam med differential GPS på grund af for dårlige signal forhold til satellitter i det bevoksede område syd for Spang Å. Den benyttede metode vurderes dog at være tilfredsstillende for nærværende undersøgelse.

Synkronmåling af vandføringen i Spang Å og Sengeløse Å juli 2014 indikerer at vandføringen er præget af grundvandsindsivning på nogle få liter pr. sekund. De nye vandføringsstationer etableret af ORBICON i

udløbet fra de to moser vil forbedre datagrundlaget for vandbalancen væsentligt. Når der foreligger 3-5 års vandføringsdata fra Sengeløse Å anbefales det at undersøge om der kan etableres en relation mellem vandføringsmålinger fra den ny målestation i Sengeløse Å og Nybølle vandføringsstation. Hvis det lykkes er der god chance for at historiske vandføringsmålinger fra før år 2000 fra Nybølle vandføringsstationen kan bruges til at forudsige afstrømningen fra Sengeløse Mose i perioden før år 2000.

Overslagsberegninger af vandbalancen for de to moser viser at der kun er mindre usikkerhed på bestemmelsen af nedbør og fordampning. Om få år vil vandløbsafstrømningen kunne fastlægges ret præcist med data fra de to nyetablerede vandføringsstationer. Tilbage står den kvantitative bestemmelsen af grundvandsindsivningen som i dag er forbundet med en væsentlig usikkerhed. En koblet grundvand-overfladevandsmodel med indbygning af de lokale geologiske og hydrologiske data forventes at kunne forbedre dette led i vandbalance betydeligt og anskueliggøre lokale sammenhænge mellem nedbør og grundvand.

En vigtig erfaring fra nærværende undersøgelse er at en konsekvent etablering af 1m-rør på alle stationer, hvor det er muligt, kan stærkt anbefales i fremtidige projekter hvor samspillet mellem grundvand, natur og overfladevand skal undersøges. Dette er vigtigt da der derved opnås viden om fugtighedsforholdene i rodzonen og forventes at kunne indikere unaturlige ændringer i vandstand som følge af ydre påvirkninger (fx. øget/mindsket grundvandsindvinding eller ændrede klimaforhold). Mange lignende projekter vil indeholde elementer af klimatilpasning, da oversvømmelser af danske moser og engarealer må forventes at være en tilbagevendende udfordring for natur- og arealforvalterne i kommunerne.

Der er under feltarbejdet ikke umiddelbart observeret drænrør i de to moser. Det betyder dog ikke at der ikke findes drænrør i området, men de formodes at være minimalt vandledende som følge af tilgroning. Langt hovedparten af grøfterne i moserne var næsten helt tilgroede eller ganske lidt vandførende, så nærværende undersøgelse har fokuseret på at undersøge næringsstofindhold i de nyetablerede vandstands-rør i moseaflejringerne. De vandkemiske analyser viser at der ingen næringsstof-påvirkning finder sted af naturarealerne fra de omgivende arealer via grundvandet i de to moser. Der er stor forskel på vandkemien i de to moser og meget lave kloridindhold i Sengeløse Mose er endnu en indikation på at der ikke er trykvand fra grundvandet i de øvre jordlag, men derimod regnvand/overfladevand. De store variationer i vandkemien i Sengeløse Mose antyder at forholdene for udvikling af naturtyperne vil være tilsvarende meget varierende.

Anbefalinger:

Vandstandsloggere i NOVANA station Vasby Mose bør videreføres i Naturstyrelsens reviderede naturtypeovervågningsprogram.

Forlæng pejlerør DGUnr. 200.3379 (Enghavegårdsvej 41 i Sengeløse) over nuværende artesiske trykniveau. Lad boringen fortsat indgå i HTK forsynings pejlerunde.

Katrineberg vandværk bør indrapportere pejledata fra indvindingsboring DGUnr. 200.3361 mindst 2 gange årligt til Høje-Taastrup kommune og JUPITER.

Det bør overvejes om der skal etableres 2-3 stationer af vandstandsrør (1m, 1,75m og 3,5 m dybde) i den vestlige ende af Sengeløse Mose. Derved forbedres overvågningen af forskelle i trykniveauer mellem det primære sandmagasin og mose aflejringerne.

Kortsigtet overvågning (2014-2015) er skitseret med pejlerunder i november 14, marts/april 15, juli 15, november 15. På baggrund af disse pejlerunder udpeges de vandstandsrør der skal instrumenteres med logger til det langsigtede permanente overvågningssystem af de to moser.

Når vandstandsrørene er udvalgt til det langsigtede monitoringsprogram skal der sikres adgang til aflæsning af data, tinglysning af adgangsretten til borerne, og at vandstandsrør der ikke gøres permanente skal fjernes.

Det anbefales at der opstilles en koblet grundvand og overfladevandsmodel med lokale data på geologi og hydrologi, der med scenarieløser kan belyse effekter ved: ændret vandindvinding i Sengeløse området, effekter af et fremtidigt klima, vedligeholdelse af eksisterende grøfter i de to moser eller alternativt etablering af nye grøfter.

Kontinuerte målinger af vandføring og vandstandshøjde i Spang Å og Sengeløse Å er vigtige hvis en grundvandsmodel skal bruges til beregning af mere præcise vandbalance forhold. Grundvandsmodellen skal være dynamisk, dvs. simulere årets variation i grundvandets trykniveau og afstrømning.

Det anbefales at udføre fornyede analyser af alle vandkemiske hovedbestanddele i begge moser for at øge kendskabet til geokemiske forhold i moseaflejringerne, der er afgørende for rigkærrets udvikling. Der skal i planlægningen af arbejdet tages højde for de problemer som udfældningerne efter prøvetagning og filtrering af prøverne forårsager. Samtidig bør karbonatsystemet i begge moser belyses bedre.

Det var oprindeligt planlagt at analysere vandprøver for indhold af stabile iltisotoper som supplerende dokumentation for hvorvidt grundvand strømmer til de zoner hvor terrestrisk naturtyper trives i de to moser. GEUS's analyse udstyr har imidlertid ikke kunne tages i brug af tekniske grunde, så analyserne har måtte opgives. Det anbefales dog ved en senere lejlighed at foretage iltisotop analyserne som et supplement til den øvrige vandkemiske beskrivelse af de to moser. Det anses imidlertid ikke for kritisk at disse analyser ikke kommer med i rapporteringen af nærværende undersøgelse.

En sammenstilling af amtslige kortlægninger af vegetationen i Vasby Mose tilbage i tid kan muligvis vise en ændring i fugtigheds- og måske andre forhold i Vasby Mose i stil med Mygblomst kortlægningen i Urup Dam på Fyn (Nilsson med flere, 2014).

Det anbefales, at kommunen foretager følgende vegetationsmæssige overvågning:

- overvågning af vegetationen i dels nærværende undersøgelses analysefelter, men også i eksempelvis 10-15 af de in-aktive eller aktive NOVANA-felter. Der bør udvælges felter, der er beliggende i områder, som enten ligger i områder, der er ringe dækket af nærværende undersøgelse og/eller felter, hvor vegetationen vurderes at være under forandring.
- vegetationsanalysen bør foretages efter NOVANA-metoden, således at der er sammenlignelighed med tidligere analyseresultater, der strækker sig tilbage til 2004.

I forhold til feltarbejdet og databehandling af vegetationsdata anbefales følgende:

- at felterne for vegetationsanalyse altid flyttes i en sådan grad, at vegetationen ikke må forventes at være påvirket af skygge, oprensning, forstyrrelse eller autoeutrofiering langs grøft, hegn og skel, hvor de hydrologiske undersøgelser ikke sjældent finder sted. Felterne kan maksimalt flyttes 10 meter.
- at der i fremtidige undersøgelser anvendes vægtede Ellenberg-index, som tager hensyn til arternes relative forekomst i analysefelterne. Et uvægtet gennemsnit er ikke tilstrækkeligt indenfor et arealmæssigt begrænset område, hvor en enkelt, meget stærk kårfaktor er fremherskende.

Referencer

AGLAJA (2010a). kortlægning af potentiel habitatnatur i Sengeløse Mose 2010. Udarbejdet af AGLAJA for Høje-Taastrup kommune. Aug-Dec 2010.

AGLAJA (2010b). Opdatering af §3-registreringen i den sydlige del af Vasby Mose. Udarbejdet af AGLAJA for Høje-Taastrup kommune. Aug-Dec 2010.

Ejrnæs R, Andersen DK, Baattrup-Pedersen A, Damgaard C, Nygaard B, Dybkjær JB, Christensen BS, Nilsson B, Johansen OM (2010). Hydrologiske og vandkemiske forudsætninger for en god naturtilstand i grundvandsafhængige terrestriske økosystemer. Udarbejdet for By- og Landskabsstyrelsen.

Jørgensen AMK, Cappelen J (2007). Klimaændringer de seneste 150år. Aktuell Naturvidenskab, 3, 10-14.

Naturstyrelsen (2013). Notat vedr.: Vandstandsrør i terrestriske naturtyper - Opsætning, filtersætning, udtagning af vandprøver. Dateret 24. september 2013. Udarbejdet af B. Nilsson (GEUS) og E. Vinther (NST Fyn).

NIRAS (2012). Undersøgelse af vandforhold i Vasby- og Sengeløse Moser. Natura 2000 område. Udarbejdet af NIRAS nov. 2012

Nilsson B, Thorling L, Møller I, Nielsen AM, Jensen P, Ejrnæs R (2014). Basiskarakterisering af GNOI område Urup dam. Udarbejdet for naturstyrelsen. GEUS rapport nr. 37.

Thorling L (2012a). Pejling af grundvandsstanden i felten. Teknisk anvisning TA-GO3. GEUS, 2012.
www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/g03_pejlinger.pdf

Thorling L (2012b). Prøvetagning af grundvand i felten. Teknisk anvisning. GEUS 2012.
www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/g02_provetagning.pdf

Bilag

Bilag 1. Beskrivelse af håndboringer

Bilag 2. Laggrænser i Vasby Mose

Bilag 3. Laggrænser i Sengeløse Mose

Bilag 4.1 Tekniske boringsoplysninger af boringer i primære grundvandsmagasiner

Bilag 4.2. Pejlerunde i eksisterende boringer (27-18.02.14 & 11.07.14) i det primære grundvandsmagasin under moserne.

Bilag 5. Kortplan og matrikelskel for vandstandsrør i Vasby Mose.

Bilag 6. Tekniske boringsoplysninger – Vasby Mose

Bilag 7. Kortplan og matrikelskel for vandstandsrør i Sengeløse Mose.

Bilag 8. Boringstekniske oplysninger – Sengeløse Mose

Bilag 9. Vandstand 10-11. juli 2014 (tør periode)

Bilag 10. Vandstand i 10-11. juli 2014 – Sengeløse Mose (tør periode)

Bilag 11. Vandføringsprofiler i Spang Å (Vasby Mose) og Sengeløse Å (Sengeløse Mose)

Bilag 12. Vasby Mose: Vandkemi.

Bilag 13. Sengeløse Mose: Vandkemi

Bilag 14. Placering af analysefelterne i Sengeløse Mose.

Bilag 15. Placering af analysefelterne i Vasby Mose.

Bilag 16. Placeringen af analysefelterne i 2014 i begge moser (gule). Aktive NOVANA-felter i perioden 2004-2010 er vist med blå. NOVANA-felter, der ligeledes har været aktive i perioden 2011-2015 er vist med rødt.

Bilag 1. Beskrivelse af håndboringer

Ord liste

Kh. = kalkholdig

sv. = svag

st. = stærk

omd. = omdannet

pl. = planterester

org. = organisk

VSP=vandspejl

Håndboringer ved Vasby Mose



Håndboringer (grønne cirkler) og matrikelskel i Vasby Mose

VM1 (ved boring VM1-1.75m)

Dato: 12/3-2014

UTM 703590; 6175793 Kote +14,94

(cm)

0-30 TØRV, st. omd., sort brun, mange pl., kh

30- 100 LER, siltet mange pl., rig på kalkslirer, mørk gråbrun, st. kh. (udfældet kalk sediment ?)

40 VSP

100-380 GYTJE, st. siltet, sv. leret, sv. sandet, gråbrun, rig på planterester, st. kh, meget blødt (kalkgytje)

380-400 LER, st. siltet, bånd af org. materiale, mørk olivengrå, st. kh. (gl. søbund)

VM2

Dato: 12/3-2014

UTM 703620; 6175805 Kote +14,76
(cm)
0-20 TØRV, st. omd., rig på pl., sortbrun, sv. kh
20-30 TØRV, siltet og sandet, st. omd., rig på pl., mørk gråbrun, sv. Kh
30-65 TØRV, do., stedvis kh
40 VSP
65-100 TØRV, st. omd., siltet og sandet, rig på pl., mørk gråbrun, st. kh
100-440 GYTJE, st. siltet, sv. leret, sv. sandet, gråbrun, rig på pl., st. kh, meget blød (kalkgytje)
440- LER, st. siltet, bånd af org. materiale, mørk olivengrå, st. kh (gl. søbund)

VM3 (ved boring VM6-1.75m)

Dato: 12/3-2014

UTM 703647; 6175823 Kote + 14,47
(cm)
0-25 TØRV, st. omd., siltet, rig på pl., sortbrun, st. kh
25-80 TØRV, st. omd., siltet og sandet, pl., mørk gråbrun, st. kh
30 VSP
80-100 TØRV, st. omd., siltet og sandet, pl., mørk gråbrun, st. kh,, meget blød
100-390 GYTJE, st. siltet, sv. leret, sv. sandet, rig på pl., skaller og skalfragmenter, st. kh, meget blød (kalkgytje)
390- LER, st. siltet, bånd af org. materiale, olivengrå, kh (gl. søbund ?)

VM4 (ved boring VM7-1.75m)

Dato: 12/3-2014

UTM 703693; 6175833 Kote + 14,16
(cm)
0-15 TØRV, st. omd., rig på org mat., sortbrun, kh
15-50 TØRV, siltet og sandet, rig på pl., mørk gråbrun, kh
40 VSP
50-70 TØRV, st. omd., siltet og sandet, rig på pl. og skaller, mørk gråbrun, st. kh
70-350 GYTJE, st. siltet, sv. leret, sv. sandet, rig på pl., gråbrun, st. kh, meget blød (kalkgytje)
350- SAND, fint, mørk olivengrå, sv. kh

VM5 (ved boring VM9-1.75 og NOVANA boring)

Dato: 12/3-2014

UTM 703687; 6175907 Kote + 13,72
(cm)
0-30 TØRV, st. omd., rig på pl., sortbrun, st. kh
30 VSP
30-60 TØRV, st., omd., siltet og sandet, pl., mørk gråbrun, st. kh
60-100 TØRV, st., omd., siltet og sandet, pl., mørk gråbrun, st. kh,, meget blød
100-280 GYTJE, st. siltet, sv. leret, sv. sandet, rig på pl., skaller og skalfragmenter, mørk gråbrun, kh, meget blød (kalkgytje)
280- LER, st. siltet, bånd af org. materiale, olivengrå, st. kh (gl. søbund)

VM6

Dato: 12/3-2014

UTM 703719; 6175963 Kote + 13,45

(cm)

0-45 TØRV, st. omd., rig på pl., sortbrun, ikke kh

45-60 TØRV, siltet og sandet, pl. og skaller, mørk gråbrun, st. kh

50 VSP

60-290 GYTJE, siltet, sv. leret, sv. sandet, rig på pl., skaller og skalfragmenter, mørk gråbrun, kh, meget blød (kalkgytje)

290- LER, st. siltet, bånd af org. materiale, olivengrå, st. kh (gammel søbund)

VM7 (ved boring VM4-1.75m)

Dato: 12/3-2014

UTM 703648; 6175907 Kote + 13,69

(cm)

0-20 TØRV, st. omd., rig på pl., sortbrun, kh

20-35 TØRV, st. omd., rig på pl. og skaller, sortbrun, kh

35 VSP

35-90 TØRV, st. omd., siltet og sandet, pl. og skaller/snegle, mørk gråbrun, kh

90-240 GYTJE, st. siltet, sv. leret, sv. sandet, rig på pl., skaller og skalfragmenter, mørk gråbrun, kh, meget blød (kalkgytje)

240- LER, st. siltet, rig på org. materiale, olivengrå, st. kh (gammel søbund)

VM8

Dato: 12/3-2014

UTM 703646; 6176004 Kote + 13,52

(cm)

0-35 TØRV, st. omd., rig på pl., sortbrun, sv. kh

35-70 TØRV, st. omd., rig på pl. og skaller, sortbrun, sv. kh

50 VSP

70-190 GYTJE, st. siltet, sv. leret, sv. sandet, rig på pl., skaller og skalfragmenter, mørk gråbrun, kh, meget blød (kalkgytje)

190- LER, st. siltet, rig på org. materiale, olivengrå, st. kh (gammel søbund)

VM9 (ved boring VM5-1.75m)

Dato: 12/3-2014

UTM 703639; 6175860 Kote + 14,31

(cm)

0-20 TØRV, st. omd., rig på pl., sortbrun, sv. kh

20-80 TØRV, st. omd., rig på pl. og skalfragmenter, sortbrun, sv. kh

30 VSP

80-310 GYTJE, st. siltet, st. omd., rig på pl., skaller og skalfragmenter, mørk gråbrun, st. kh, meget blød (kalkgytje)

310- LER, st. siltet og sandet, rig på org. materiale, olivengrå, st. kh (gammel søbund)

VM10 (ved boring VM3-1.75m)

Dato: 12/3-2014

UTM 703581; 6175888 Kote + 13,90

(cm)

0-15 TØRV, st. omd., rig på pl., sortbrun, kh

15-80 TØRV, st. omd., rig på pl. og skalfragmenter, mørk gråbrun, st. kh

40 VSP

80-370 GYTJE, st. siltet, st. omd., rig på pl., skaller og skalfragmenter, mørk gråbrun, st. kh, meget blød (kalkgytje)

370- LER, st. siltet og sandet, rig på org. materiale, olivengrå, st. kh (gammel søbund)

VM11

Dato: 13/3-2014

UTM 703329; 6175875 Kote +14,68

(cm)

0-50 MULD, siltet og sandet, opblandet med st. omd. tørv, sortbrun, ikke kh

50-100 TØRV, st. omd., sortbrun, ikke kh

100-110 SAND, fint, siltet, gråbrun, ikke kh

110-150 SAND, fint og mellem, siltet, olivengrå,, st. kh (udskredssand)

150- LER, st. siltet og sandet, rig på org. materiale, olivengrå, st. kh (gammel søbund)

VM12 (ved boring VM11-1.75m)

Dato: 13/3-2014

UTM 703326; 6175931 Kote + 14,60

(cm)

0-30 MULD, opblandet med st. omd. tørv, sortbrun, ikke kh

30-50 TØRV, st. omd., mange recente pl., sortbrun, stedvis kh

50 VSP

50-75 SAND, usortet, siltet og leret, få gruskorn, gråbrun, kh (MS ?)

75-200 LER, siltet, sandet, enkelte gruskorn, olivengrå, kh (ML)

VM13

Dato: 13/3-2014

UTM 703321; 6175986 Kote + 13,99

(cm)

0-50 TØRV, st. omd., siltet og sandet, rig på pl., sortbrun, sv. kh

50-75 TØRV, st. omd., siltet og sandet, rig på pl., mørk gråbrun, sv. kh

75-150 TØRV, st. omd., siltet og sandet, rig på pl., mørk gråbrun, ikke kh

90 VSP

150-185 SAND, fint, siltet, gråbrunt, lagdelt, kh (udskredssand ?)

185-200 SAND, finere mod 2m dybde (udskredssand ?)

VM14

Dato: 13/3-2014

UTM	703318; 6176056 Kote + 13,69
(cm)	
0-20	TØRV, omd., sortbrun, sv. kh
20-100	TØRV, st. omd., svovllugt, sortbrun, sv. kh
100	VSP
100-150	SAND, fint, siltet, olivengrå, kh (udskredssand ?)
150-	LER, st. siltet, olivengrå, kh (gammel søbund)

VM15

Dato: 13/3-2014

UTM	703298; 6176116 Kote + 13,44
(cm)	
0-45	TØRV, omd., mange pl., sortbrun, ikke kh
45-70	TØRV, sv. omd., mørk gulbrun, ikke kh (spagnum)
70-150	LER, st. sandet, siltet, olivengrå, kh (gammel søbund)

VM16

Dato: 13/3-2014

UTM	703265; 6176102 Kote + 12,92
(cm)	
0-20	TØRV, omd., rig på pl. og skalfragmenter, sortbrun, st. kh
20-100	TØRV, omd., mørk gulbrun, stor ferskvandssnegl, st. kh
100	VSP
100-130	SAND, fint og nellem, olivengrå, kh (udskredssand ?)
130-150	LER, st. siltet, olivengrå, kh (gammel søbund)

VM17

Dato: 13/3-2014

UTM	703291; 6176154 Kote + 13,02
(cm)	
0-50	TØRV, omd., rig på pl., sortbrun, sv. kh
50-100	TØRV, sv. omd., mørk gulbrun, stedvis kh (spagnum)
100-110	TØRV, omd., sortbrun, st. kh
110-130	LER, siltet, enkelte pl. olivengrå, kh (gl. søbund ?)
130-150	LER, ret fedt, få pl., olivengrå, kh (gl. søbund ?)

VM18

Dato: 13/3-2014

UTM	703291; 6176070 Kote + 13,58
(cm)	
0-50	TØRV, st. omd., sortbrun, svovllugt, sv. kh
30	VSP
50-70	TØRV, mørk gulbrun, sv. kh
70-	SAND, fint, st. siltet, olivengrå, kalkklaster, kh (udskredssand)

VM19

Dato: 13/3-2014

UTM 703361; 6176016 Kote + 13,61

(cm)

0-20 TØRV, st. omd., st. muldholdig, sortbrun, ikke kh

20-50 TØRV, st. omd., sortbrun, sv. kh

50-90 GYTJE, mørk gråbrun, st kh (kalkgytje)

90-130 SAND, fint til mellem, st. leret, mange skaller, olivengrå, kh. I bunden af sandet er mange kalkklaster.

130- LER, siltet og sandet, enkelte kalk og sten klaster, olivengrå, kh

VM20

Dato: 13/3-2014

UTM 703397; 6176032 Kote + 13,32

(cm)

0-20 TØRV, st. omd., sortbrun, ikke kh

20-60 TØRV, st. omd., sortbrun, sv. kh

60-110 LER, st. sandet og siltet, lys gråbrun, st kh (gl. søbund?)

110-140 SAND, kh (udskredssand ?)

140- LER, st. kh (gl. søbund)

VM21

Dato: 13/3-2014

UTM 703271; 6175947 Kote + 14,17

(cm)

0-45 TØRV, st. omd., sortbrun, ikke kh

45-80 TØRV, st. omd., mørk gulbrun, ikke kh

50 VSP

80-90 SAND, siltet, leret, olivengrå, kh (udskredssand ?)

90- LER, siltet og sandet, olivengrå, kh. (gl. søbund)

VM22

Dato: 13/3-2014

UTM 703398; 6175901 Kote + 14,24

(cm)

0-25 MULD, st. opblandet med tørv, sortbrun, st. kh

25-55 TØRV, st. omd., rig på skalfragmenter, sortbrunt, kh

40 VSP

55-90 TØRV, st. omd., mørk gulbrun, st. kh

90-190 GYTJE, mørk gråbrun, kh, meget blød (organisk rig gytje)

190- LER, siltet, enkelte pl., mørk olivengrå, kh (gl. søbund)

VM23 (ved boring VM15-1.75m)

Dato: 14/3-2014

UTM 703870; 6175745 Kote + 14,67

(cm)	
0-20	MULD, siltet og sandet, få gruskorn, opblandet tørv, svovllugt, sortbrun, sv. kh
20	VSP
20-50	SAND, usorteret, sv. gruset, gråbrun, rig på kalkklaster, st. kh
50-70	TØRV, st. omd., siltet og sandet, mørk gråbrun, kh
70-145	GYTJE, st. siltet, lys gulbrun, st. kh, <u>meget blødt</u> (kalkgytje)
145-160	SAND, st. kh

VM24

Dato: 14/3-2014

UTM 703877; 6175790; Kote + 14,48

(cm)

0-50	TØRV, siltet og sandet, st. omd., sortbrun, kh
80	VSP
50-180	GYTJE, st. siltet, rig på pl., gulbrun, rig på kalk, st. kh <u>meget blødt</u> (kalkgytje)
180-190	Organisk materiale, kh
190-225	SILT, st. sandet, skalfragmenter, olivengrå, st. kh

VM25 (ved boring VM16-1.75m)

Dato: 14/3-2014

UTM 703883; 6175859 Kote + 13,82

(cm)

0-30	TØRV, siltet og sandet, st. omd., sortbrun, kh
30-175	GYTJE, st. kh, <u>meget blød</u> (kalkgytje)
175-185	Organisk Materiale, kh
185-200	SILT, st. kh

VM26

Dato: 14/3-2014

UTM 703869; 6175907 Kote + 13,74

(cm)

0-30	TØRV, st. omd., siltet, sortbrun, sv. kh
30-225	GYTJE, opblandet med org materiale og skaller/snegle, mørk gulbrun, st kh <u>meget blødt</u> (kalkgytje)
225-230	Organisk materiale, st. omd., kh
230-	SILT, st. sandet olivengrå, kh

VM27 (ved boring VM17-1.75m)

Dato: 14/3-2014

UTM 703875; 6175954 Kote + 13,68

(cm)

0-10	TØRV, st. omd., siltet og sandet, sortbrun, kh
10-50	GYTJE, rig på organisk materiale, rig på skaller og skalfragmenter, mørk gråbrun, st. kh (kalkgytje)

50-100 TØRV, st. omd., siltet, sortbrun, stedvis kh
100-120 SILT, st. sandet, olivengrå, st. kh

VM28

Dato: 14/3-2014

UTM 703446; 6175921 Kote + 14,29

(cm)

0-20 TØRV, st. omd., st. siltet, sortbrun, kh

20-50 TØRV, st. omd., st. siltet, skalfragmenter, sortbrun, kh

50 VSP

50-260 GYTJE, st. omd., ingen pl. tilbage, ikke kh, blødt (organisk gytje)

260- SAND, fint, st. siltet, olivengrå, st. kh

VM29

Dato: 14/3-2014

UTM 703430; 6175997 Kote + 13,62

(cm)

0-20 TØRV, st. omd., sortbrun, ikke kh

20-190 Gytje, st. omd.,ingen pl. tilbage, ikke kh, blødt (organisk gytje)

190-200 Organisk materiale, st. omd, . få pl., mørk gulbrun, sv. kh.

200- LER, ret fedt, slirer med org. mat. Olivengrå, st. kh

VM30

Dato: 14/3-2014

UTM 703413; 6176058 Kote + 13,44

(cm)

0-50 TØRV, st. omd., rig på pl., skalfragmenter, sortbrun, stedvis kh

50-150 GYTJE, st. omd., ingen pl. tilbage, skalfragmenter, stedvis kh, blød (organisk gytje)

150-160 Organisk materiale, st. omd, . få pl., mørk gulbrun, sv. kh.

160-200 SAND, fint, st. siltet, skaller og skalfragmenter, lidt pl., gråbrun, st. kh

200- LER, st. kh (gl. søbund)

VM31

Dato: 14/3-2014

UTM 703401; 6176136 Kote + 13,26

(cm)

0-240 TØRV, omdannet, en del pl., mørk gulbrun, ikke kh

40 VSP

240- LER, st. kh (gl. søbund)

VM32 (ved boring VM10-1.75)

Dato: 10/4-2014

UTM: 703339; 6175865 Kote + 14,38

(cm)

0-40 TØRV, omd., sortbrunt, ikke kh

40-60	GYTJE, st. siltet, mange planterester, st. kh. (kalkgytje)
60-100	SAND, fint og mell., gråbrunt, kh
100-120	SAND, mell, sv. gruset, olivengråt, kh
120-160	LER, st. siltet og sandet, sv. gruset, olivengråt, kh (ML)

VM33 (ved boring VM14-1.75)

Dato: 16/4-2014

UTM: 703311; 6176160 Kote + 13,07
(cm)

0-20	TØRV, omd., siltet, rig på skaller og fragmenter, sortbrunt, st. kh.
20-70	TØRV, st. omd., nogle skalfragmenter, sortbrunt, kh
70-100	LER, siltet og sandet, få gruskorn, skalfragmenter, sortbrunt, st. kh.
100-140	LER, ret fedt, lagdelt, få planterester, olivengråt, kh
140-170	LER, siltet og sandet, sv. gruset, olivengråt, kh (ML)

VM34 (ved boring VM13-1.75)

Dato: 16/4-2014

UTM: 703311; 6176124 Kote + 13,55
(cm)

0-70	TØRV, omd., sortbrunt, ikke kh
70-90	LER, st. siltet, planterester, olivengråt, kh
90-180	LER, ret fedt, planterester, olivengråt, kh

VM35

Dato: 16/4-2014

UTM: 703590; 6175761 Kote + 14,99
(cm)

0-40	TØRV, st. omd., rig på skaller og fragmenter, sortbrunt, st. kh
40-350	GYTJE, siltet, rig på kalk, gråbrunt, mange planterester, st. kh (kalkgytje)

VM36

Dato: 16/4-2014

UTM: 703597; 6175746 Kote + 16.6
(cm)

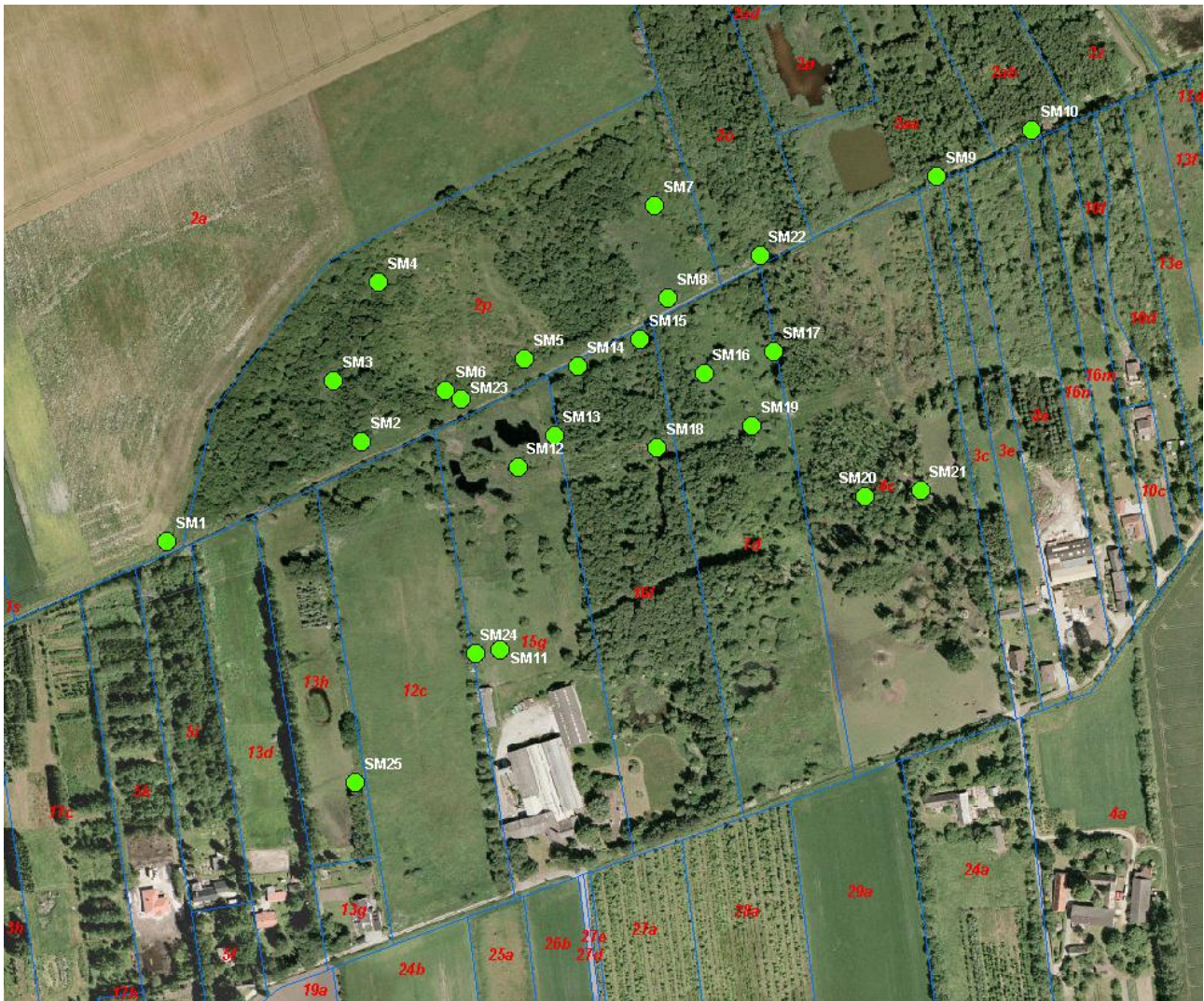
0-40	TØRV, st. omd., rig på kalk, sortbrunt, st. kh.
40-70	GYTJE, opblandet tørv, mørkt brungråt, st. kh (kalkgytje)
70-90	SAND, usorteret, sv. gruset, siltet, mørkgulbrunt
90-130	SAND, mest mellem, få gruskorn, sv. kh (smeltevandssand ?)
130-150	LER, st. siltet og sandet, få gruskorn, lyst olivenbrunt, st. kh
150-170	SAND, fint, st. siltet, lyst gulbrunt, kh (smeltevandssand)
170-200	SAND, usorteret, leret og siltet, sv. gruset, lyst gulbrunt, kh (MS)

VM37

Dato: 16/4-2014

UTM: 703597; 6175701 Kote + 18.02
(cm)
0-30 MULD, st. tørv holdigt, kh (fyld ?)
30-50 GYTJE, opblandet med sand og grus, enkelt teglstykke (fyld)
50- SAND, usorteret, siltet og leret, sv. gruset, olivenbrunt, kh (MS)

Håndboringer ved Sengeløse Mose



Håndboringer (grønne cirkler) og matrikelskel ved Sengeløse Mose

SM1 (ved boring SM8-1.75m)

Dato: 17/3-2014

UTM 704851; 6176140 Kote + 12,36

(cm)

0-35 MULD, siltet og sandet, mange pl., sortbrunt, kh

35-45 LER, st. siltet, lyst olivenbrunt, st. kh

45-73 SILT, sv. siltet, lyst olivenbrunt, st. kh

73-100 SAND, opblandet ?

100-210 LER, siltet, olivenbrunt, kh

210- SAND, mest mellem, sv gruset, (MS)

SM2

Dato: 17/3-2014

UTM 704994; 6176213 Kote + 12,22

(cm)
0-15 MULD, siltet og sandet, sortbrunt, kh
15-120 LER, fedt, olivenbrunt, horisontal lagdeling, kh
120-180 SAND, mellem, sv gruset, olivengråt (MS ?)

SM3

Dato: 17/3-2014

UTM 704973; 6176258 Kote + 11,96

(cm)

0-10 GYTJE, st. siltet, rig på pl., skaller, olivenbrunt, kh
10-135 LER, siltet, mange pl., olivenbrunt, kh
135- SAND

SM4

Dato: 17/3-2014

UTM 705007; 6176330 Kote + 12,93

(cm)

0-35 MULD, siltet og sandet, sortbrunt, st kh
35-50 SAND, usorteret, sv gruset, lerholdigt, olivenbrunt, kh
50-75 LER, siltet og sandet, olivenbrunt, st kh
75-100 SAND, mellem og groft, sv gruset, lysbrun, (MS)
100-120 LER, siltet, sv gruset, olivenbrunt, kh

SM5

Dato: 17/3-2014

UTM 705114; 6176274 Kote + 12,43

(cm)

0-15 MULD, siltet og sandet, sortbrunt, kh
15-90 LER, ret fedt, olivenbrunt
90- LER, siltet og sandet, sv gruset, olivenbrunt (ML)

SM6

Dato: 17/3-2014

UTM 705056; 6176251 Kote + 12,33

(cm)

0-25 MULD, sortbrunt, kh
25-100 LER, ret fedt, olivenbrunt, kh
100- SAND, usorteret, siltet og leret, sv gruset, olivenbrunt (MS?)

SM7

Dato: 17/3-2014

UTM 705209; 6176387 Kote + 12,01

(cm)

0-50 TØRV, st. omd., siltet, skalfragmenter, sortbrunt, kh

50-280 GYTJE, st siltet, rig på skaller, oliven lysebrunt, st kh, meget blødt (kalkgytje) – bliver mere og mere siltet og leret i dybden
 280- SAND, siltet, sv. leret, fint og mellem, opblandet med ler og silt, mange skaller, olivengråt, st kh

SM8

Dato: 17/3-2014

UTM 705219; 6176319 Kote + 11,90
 (cm)

0-35 TØRV, st. omd., siltet, skaller, gulbrunt, kh
 35-100 GYTJE, st siltet, skaller, lys gulbrunt, st. kh (kalkgytje)
 100-380 GYTJE, leret, siltet, skaller, lys gulbrunt, st. kh, meget blød (kalkgytje)
 380- LER, st siltet, sandet, skaller, olivengråt, kh

SM9

Dato: 17/3-2014

UTM 705416; 6176408 Kote + 11,88
 (cm)

0-100 TØRV, st. omd., sv. siltet, sortbrunt, ikke kh
 100-150 TØRV, omdannet, mørkbrunt, ikke kh
 150-460 TØRV, omdannet, ikke kh, blød
 460- GYTJE, leret og siltet, skaller og skalfragmenter, gulbrunt, kh (kalkgytje)

SM10

Dato: 18/3-2014

UTM 705487; 6176442 Kote + 12,15
 (cm)

0-40 GYTJE, st omd., skaller, mørk gråbrun, st kh (kalkgytje)
 40-200 GYTJE, leret, rig på skaller og skal fragmenter, lys gulbrun, st kh (kalkgytje)
 200- LER, siltet, olivengråt, kh

SM11

Dato: 18/3-2014

UTM 705097; 6176060 kote + 12,98
 (cm)

0-20 MULD, siltet og sandet, pl., sortbrunt, kh
 20-40 SAND, mest fint og mellem, siltet, sv leret, sv gruset, lys olivenbrun (MS)
 40- LER, siltet og sandet, sv gruset, kh (ML)

SM12

Dato: 18/3-2014

UTM 705109; 6176194 kote + 12,31
 (cm)

0-60 LER, st siltet, velsorteret, lys olivenbrun, (ML)
 60-90 SAND, fint, siltet, leret, lys olivenbrun, kh (MS)

SM13

Dato: 18/3-2014

UTM 705136; 6176218 kote + 12,09

(cm)

0-30 LER, st gruset, sten, olivengråt (ML)

SM14

Dato: 18/3-2014

UTM 705153; 6176268 kote + 12,33

(cm)

0-30 MULD, siltet og sandet, sortbrunt, kh

30-145 LER, siltet, olivenbrunt – bliver mere fedt i dybden

145- LER, siltet og sandet, sv gruset, olivengråt, kh (ML)

SM15

Dato: 18/3-2014

UTM 705199; 6176288 kote + 12,20

(cm)

0-25 MULD, siltet og sandet, kh

25-30 LER, st siltet, sandet, lys olivenbrunt, st kh

30-170 GYTJE, siltet, lidt fed

170- SAND, fint og mellem, siltet og leret, olivengråt, st kh (MS ?)

SM16

Dato: 18/3-2014

UTM 705246; 6176263 kote + 11,96

(cm)

0-10 MULD, mørk gulbrunt, st kh

10-100 GYTJE, st siltet, rig på skalfragmenter, lys olivenbrunt, st kh (kalkgytje)

100-270 GYTJE, st siltet, ret fedt, olivengråt, kh, meget blødt (kalkgytje)

270- SAND, st leret og siltet, gruset, olivengråt, kh (MS ?)

SM17

Dato: 18/3-2014

UTM 705297; 6176279 kote + 11,99

(cm)

0-20 MULD, siltet og sandet, kh

20-120 GYTJE, st siltet, skaller og snegle, lys olivenbrun, st kh (kalkgytje)

120-350 GYTJE, siltet, lidt fedt, olivengråt, kh (kalkgytje)

SM18

Dato: 18/3-2014

UTM 705211; 6176209 Kote + 12,25

(cm)

0-10	MULD, siltet og sandet, sortbrun, kh
10-200	LER, siltet, lidt fed, olivenbrunt, kh. – nedefter vekslende indslag af mere sandede indslag ned til ca 2m.

SM19

Dato: 18/3-2014

UTM 705281; 6176224 Kote + 11,91
(cm)

0-15	MULD, sandet, sortbrunt, kh
15-130	GYTJE, siltet og sandet, skaller, lys gulbrun, st kh (kalkgytje)
130- >400	GYTJE, st siltet, olivenbrunt. Bliver olivengrønt ned til minimum 4m, st kh (kalkgytje)

SM20 (ved boring SM2-1.75m)

Dato: 18/3-2014

UTM 705364; 6176173 kote + 11,82
(cm)

0-15	MULD, siltet, sandet, sort-brunt
15-90	LER, siltet, sandet, lys gulbrunt
90-	LER, fedt

SM21

Dato: 18/3-2014

UTM 705405; 6176177 Kote + 12,64
(cm)

0-40	TØRV, ikke kh
40-45	GYTJE, st kh (kalkgytje)
45- >145	SAND, mest mellem, sv gruset, lys gråbrunt

SM22

Dato: 16/4-2014

UTM: 705287; 6176350 Kote + 11,92
(cm)

0-20	TØRV, st. omd., siltet og leret, mange skaller og fragmenter, gråbrunt, st. kh.
20-90	GYTJE, st. siltet, enk. Skaller, lyst gulbrunt, st. kh (kalkgytje)
90-200	LER, st. siltet, olivengråt, st. kh
200-300	LER, siltet og sv. sandet, få gruskorn, olivengråt, kh (ML ?)
300-	SAND, mest mell. og groft, sv. gruset, olivengråt (MS ?)

SM23 (ved SM6-1.75)

Dato: 16/4-2014

UTM: 705068; 6176244 Kote + 12,61
(cm)

0-30	TØRV, st. omd., skaller og fragmenter, mørk gråbrunt, kh
30-70	LER, ret fedt, lagdelt med slirer af silt og sand, olivenbrunt, kh (gl. søbund)
70-200	LER, siltet, sandet, sv. gruset, olivengråt, kh (ML)

SM24 (ved SM3-1.75)

Dato: 9/5-2014

UTM: 705078; 6176058 Kote + 13,08

(cm)

0-20	MULD, siltet, sandet og leret, sortbrunt, st. kh.
20-45	SAND, siltet, sv. leret, sv. gruset, st. kh. (Fyld ?)
45-50	TØRV, st. omd., siltet og sandet, skalfragmenter, sortbrunt, kh.
50-55	GYTJE, kh (kalkgytje)
55-75	LER, ret fedt, olivenbrunt, rødde, kh (sø afl.)
74-100	SILT, siltet og sandet, lysolivenbrunt, kh
100	VSP
100-	SAND, st. siltet, leret, en del skalfragmenter, olivenbrunt, kh

SM25 (ved SM4-1.75)

Dato: 9/5-2014

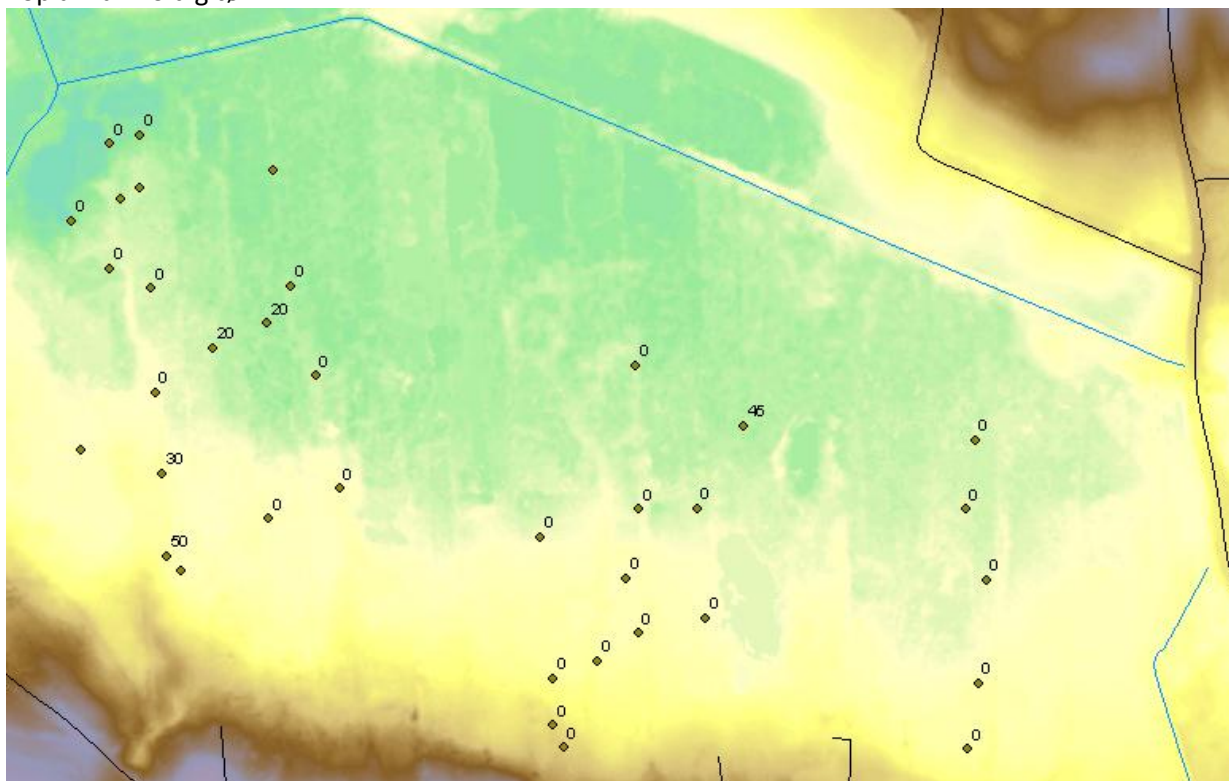
UTM: 704990; 6175963 Kote + 12,34

(cm)

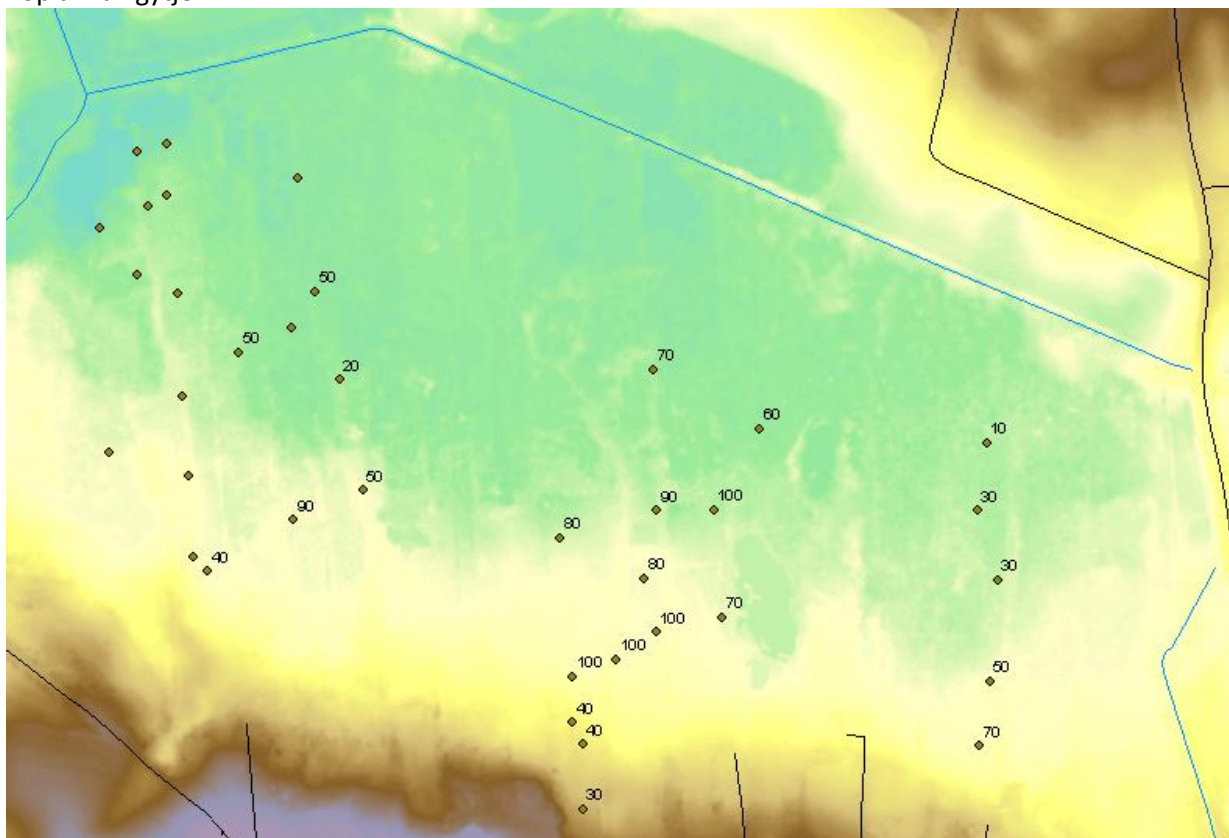
0-15	MULD, siltet, sv. leret, sort brunt, st. kh
15-150	LER, ret fedt, del planterester, få skalfragmenter, olivenbrunt, kh (sø afl.)
75	VSP. Under vandspejl olivengråt
150-180	GRUS, afrundede sten

Bilag 2. Laggrænser i Vasby Mose (cm under terræn)

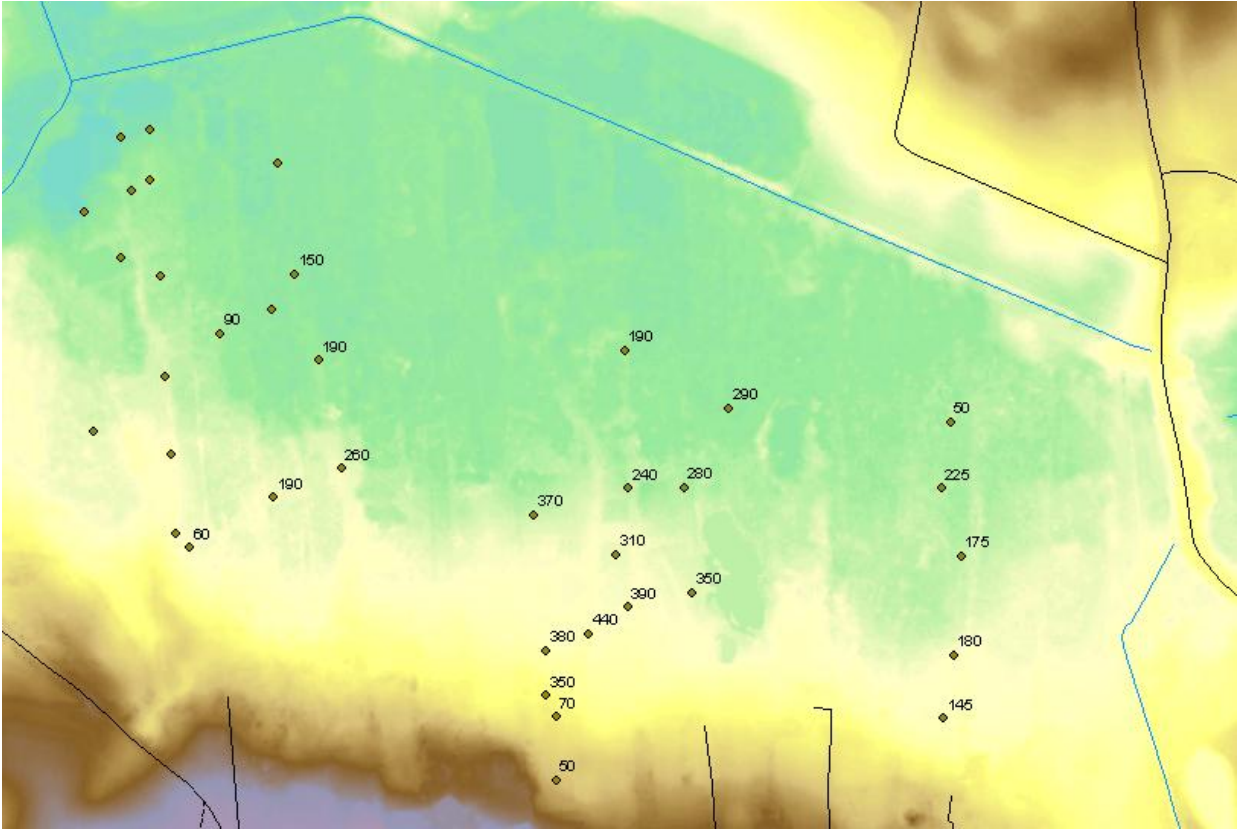
Top af kalkholdig tørv



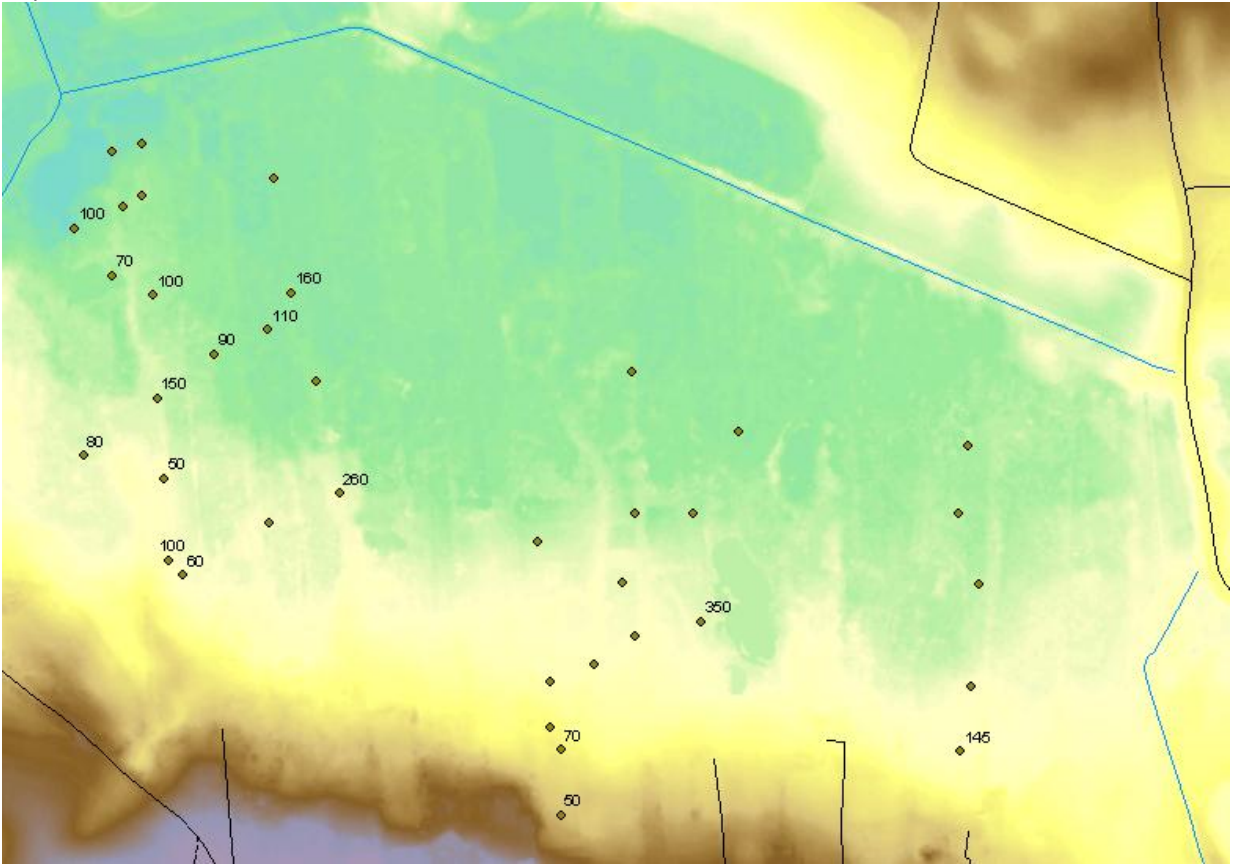
Top af kalkgytje



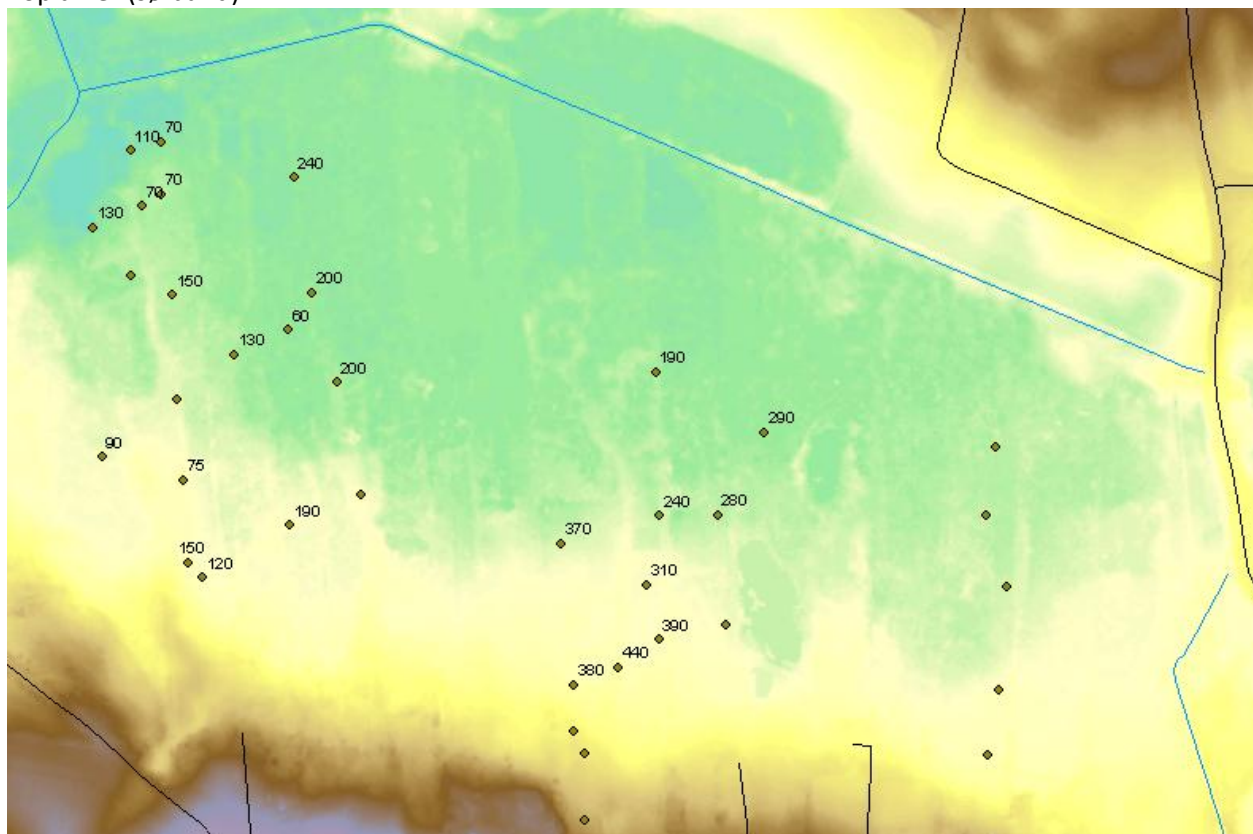
Bund af kalkgytje



Top af sand

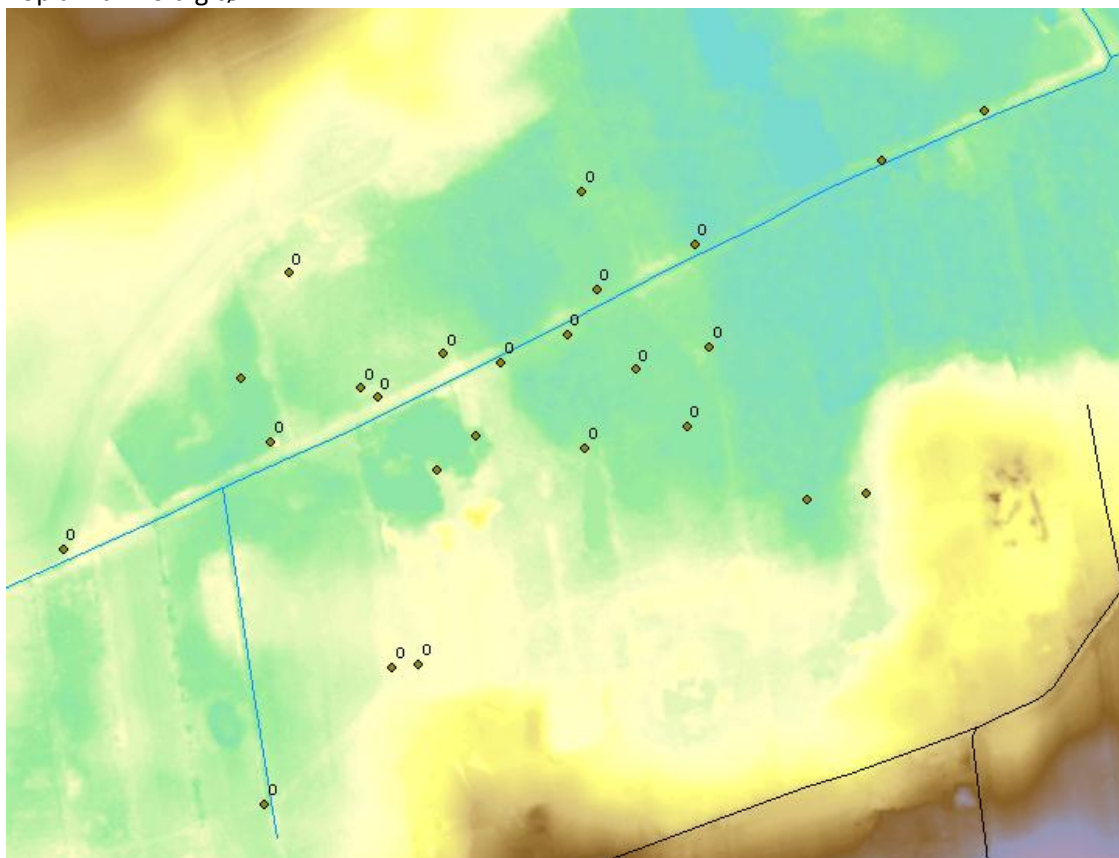


Top af ler (sø bund)

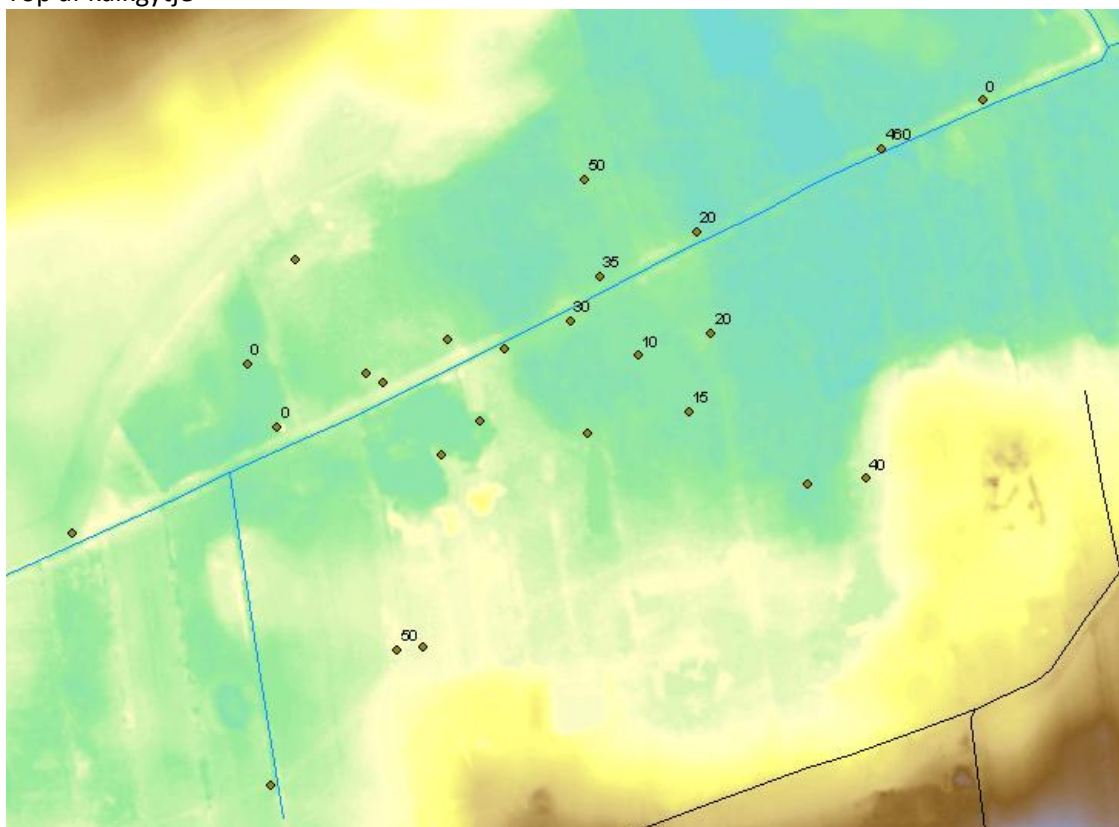


Bilag 3. Laggrænser i Sengeløse Mose (cm under terræn)

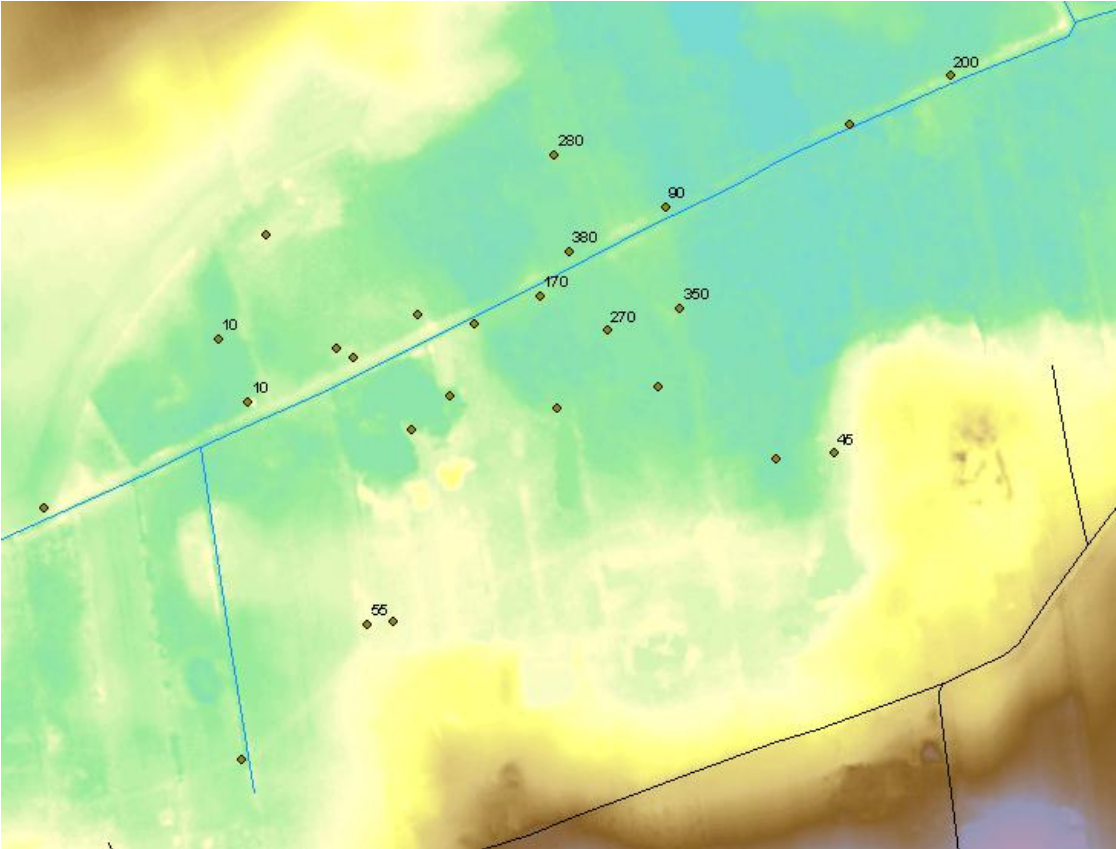
Top af kalkholdig tørv



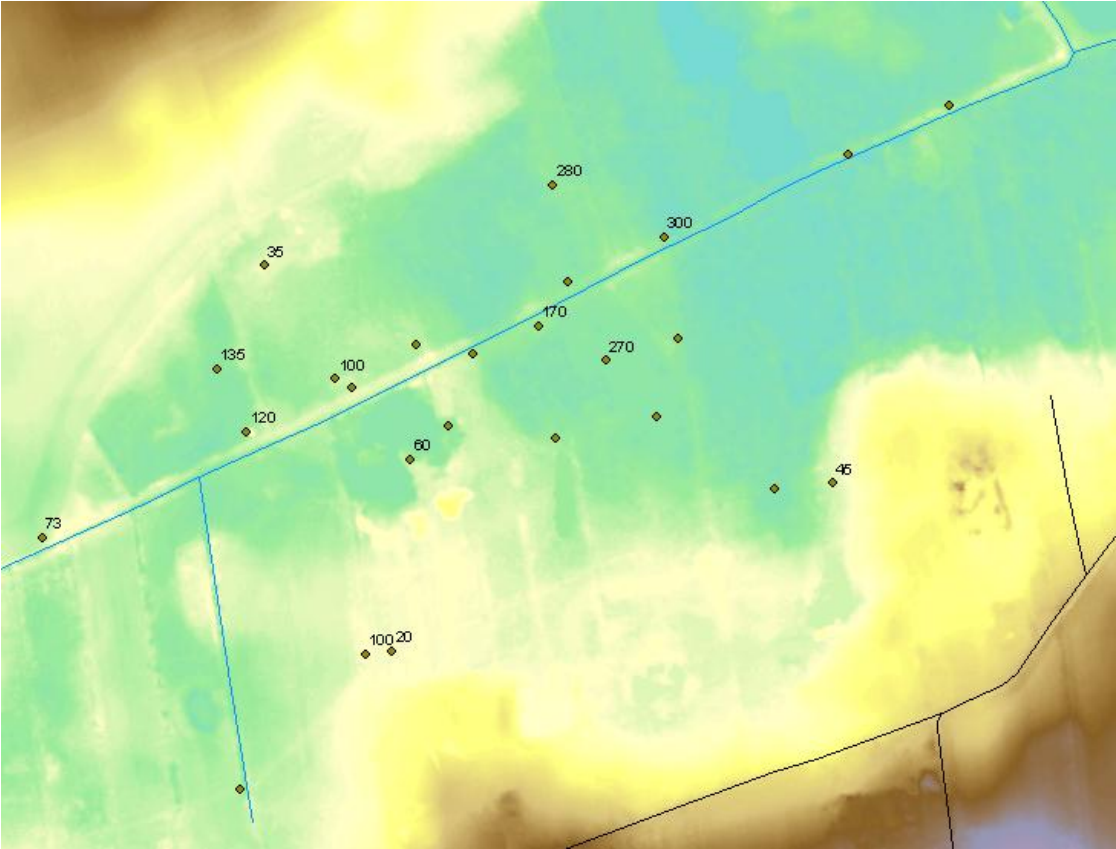
Top af kalkgytje



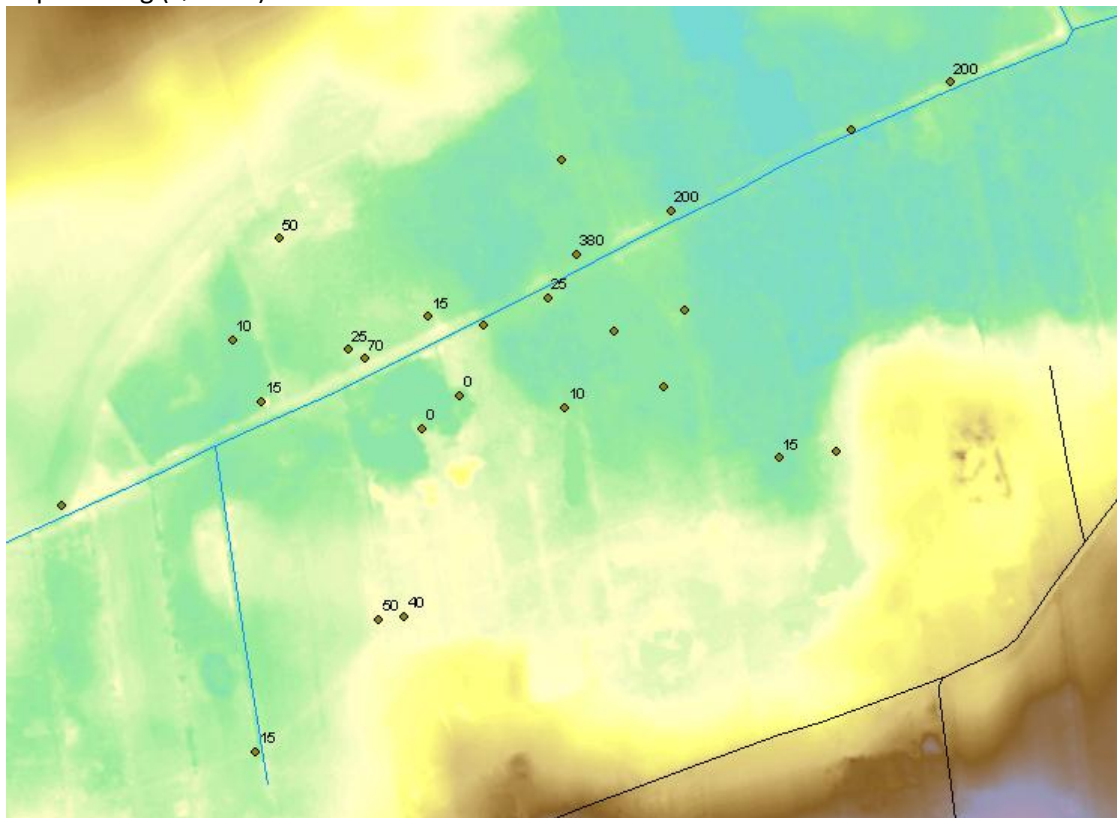
Bund af kalkgytje



Top af sandlag



Top af lerlag (søbund)

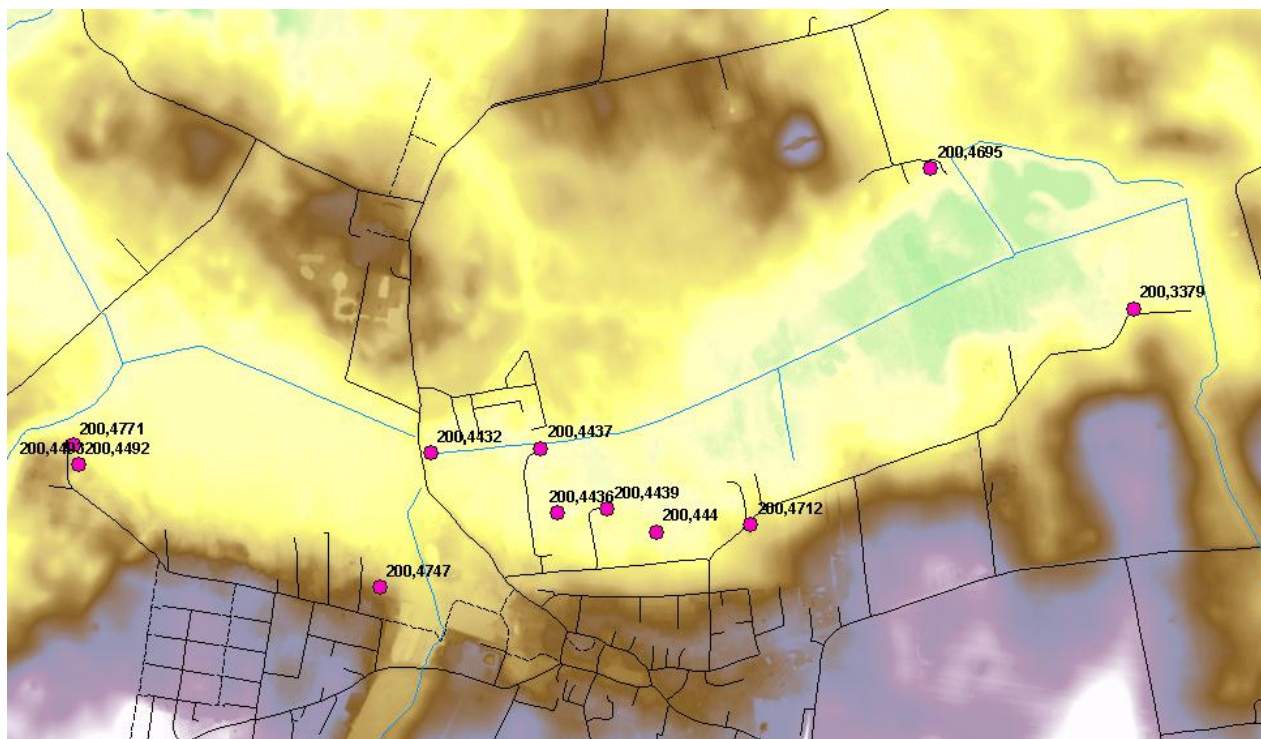


Bilag 4.1 Tekniske boringsoplysninger af boringer i primære grundvandsmagasiner

DGUnr.	utm _x	utm _y	magasin	dybde	kote,terræn	kote,MP	MP
200,4771	703128	6175980	kalk ?	?	16,27	16,817	brøndkant
200,4493	703142	6175928	kalk ?	9	16,42	16,42	brøndkant
200,4747	703925	6175611	kalk ?	?	19,29	18,927	brøndkant=terræn
200,4492	703143	6175928	kalk?	?	16,63	16,319	brøndkant
200,3379	705883	6176334	kalk	26,7	14,09	14,09	top af stigrør
200,4432	704056	6175959	SAND	2,66	14,88	14,88	
200,4437	704343	6175971	SAND	3,2	13,48	13,288	tværjern i brønd
200,4439	704516	6175813	SAND	2,5	14,21	14,21	brøndkant=terræn
200,4440	704644	6175755	SAND	5,25	14,4	14,951	brøndkant
200,4712	704889	6175772	SAND	5,5	16,567	15,947	betonkant
200,4695	705357	6176698	???	8	12,03	12,03	top af rør

Bilag 4.2. Pejlerunde i eksisterende borer (27-18.02.14 & 11.07.14) i det primære grundvandsmagasin under moserne. Fed sort tekst er artesiske borer.

DGUnr.	vsp-kalk (feb14)	vsp-sand (feb14)	VSP(Feb14)	vsp-kalk (juli14)	vsp-sand (juli14)	VSP(Juli14)
200,4771	16,247		0,57	15,577		1,24
200,4493	16,22		0,2	15,855		0,565
200,4747	16,622		2,305	16,557		2,37
200,4492	16,219		0,1	14,724		1,595
200,3379	>14,09			>14,09		
200,4432		14,42	0,46		14,31	0,57
200,4437		13,798	-0,51		11,848	1,44
200,4439		14,21	0		14,21	0
200,4440		14,631	0,32		14,581	0,37
200,4712		14,967	0,98		14,967	0,98
200,4695		11,09	0,94		10,87	1,16



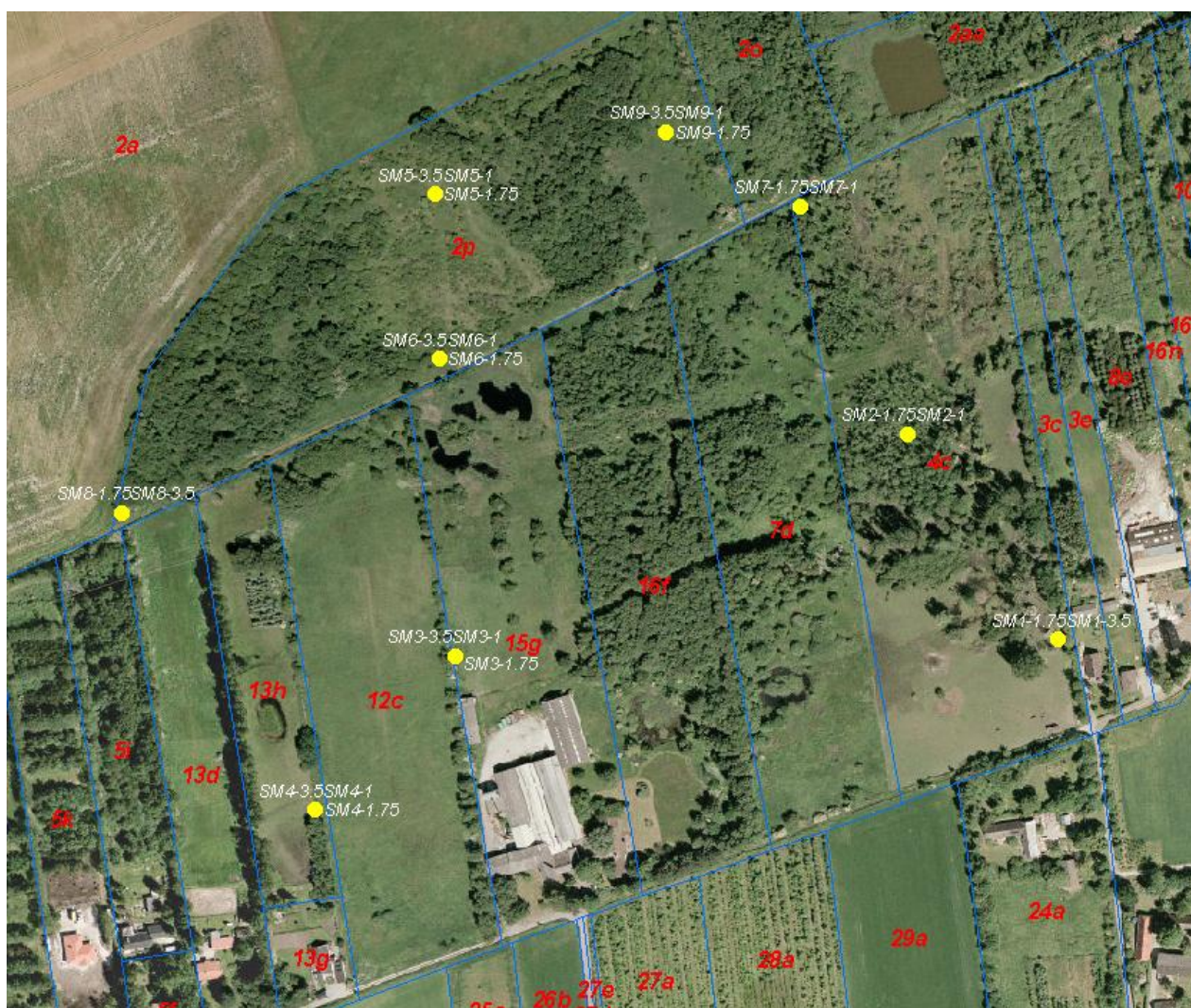
Bilag 5. Kortplan og matrikelskel for vandstandsør i Vasby Mose. Gule prikker angiver vandstandsørernes placering.



Bilag 6. Tekniske boringsoplysninger – Vasby Mose

borings ID	Dybde u. terræn	utmx	utmy	MP	kote, MP	MP til terræn	Kote, terræn
VM1-1	1	703589,90	6175792,4	top af rør	16,045	1,1	14,945
VM1-1.75	1,75	703589,90	6175792,4	top af rør	15,272	0,322	14,95
VM1-3.5	3,5	703589,90	6175792,4	top af rør	15,566	0,62	14,946
VM2-1	1	703591,10	6175850,8	top af rør	15,496	1,03	14,466
VM2-1.75	1,75	703591,10	6175850,8	top af rør	14,791	0,34	14,451
VM3-1	1	703587,30	6175883,9	top af rør	14,531	0,51	14,021
VM3-1.75	1,75	703587,30	6175883,9	top af rør	14,33	0,32	14,01
VM3-3.5	3,5	703587,30	6175883,9	top af rør	14,66	0,63	14,03
VM4-1	1	703643,50	6175912,1	top af rør	14,542	0,88	13,662
VM4-1.75	1,75	703643,50	6175912,1	top af rør	13,983	0,34	13,643
VM5-1	1	703650,90	6175875,3	top af rør	14,757	0,34	14,417
VM5-1.75	1,75	703650,90	6175875,3	top af rør	14,56	0,14	14,42
VM6-1	1	703644,40	6175827,7	top af rør	14,811	0,49	14,321
VM6-1.75	1,75	703644,40	6175827,7	top af rør	14,688	0,36	14,328
VM7-1	1	703697,10	6175832,6	top af rør	14,356	0,35	14,006
VM7-1.75	1,75	703697,10	6175832,6	top af rør	14,393	0,34	14,053
VM7-3.5	3,5	703697,10	6175832,6	top af rør	14,636	0,58	14,056
VM8-1	1	703696,90	6175856,6	top af rør	15,062	1,07	13,992
VM8-1.75	1,75	703696,90	6175856,6	top af rør	14,312	0,32	13,992
VM9-1	1	703691,40	6175906,9	top af rør	13,628	-0,02	13,648
VM9-1.75	1,75	703691,40	6175906,5	top af rør	13,843	0,31	13,533
VM9-3.5	3,5	703691,40	6175906,5	top af rør	14,14	0,57	13,57
VM10-1	1	703339,10	6175864,8	top af rør	15,45	1,08	14,37
VM10-1.75	1,75	703339,10	6175864,8	top af rør	14,66	0,3	14,36
VM10-3.5	3,5	703339,10	6175864,8	top af rør	14,987	0,63	14,357
VM11-1	1	703316,80	6175940,6	top af rør	15,417	1,07	14,347
VM11-1.75	1,75	703316,80	6175940,6	top af rør	14,672	0,33	14,342
VM11-3.5	3,5	703316,80	6175940,6	top af rør	14,918	0,58	14,338
VM12-1	1	703337,30	6176019,3	top af rør	14,892	1,15	13,742
VM12-1.75	1,75	703337,30	6176019,3	top af rør	14,13	0,34	13,79
VM12-3.5	3,5	703337,30	6176019,3	top af rør	14,391	0,63	13,761
VM13-1	1	703310,80	6176124,2	top af rør	14,62	1,12	13,5
VM13-1.75	1,75	703310,80	6176124,2	top af rør	13,83	0,64	13,19
VM13-3.5	3,5	703310,80	6176124,2	top af rør	14,117	0,34	13,777
VM14-1	1	703311,20	6176159,6	top af rør	14,106	1,07	13,036
VM14-1.75	1,75	703311,20	6176159,6	top af rør	13,353	0,34	13,013
VM14-3.5	3,5	703311,20	6176159,6	top af rør	13,648	0,6	13,048
VM15-1	1	703876,00	6175761,1	top af rør	15,618	1,08	14,538
VM15-1.75	1,75	703876,00	6175761,1	top af rør	14,89	0,35	14,54
VM15-3.5	3,5	703876,00	6175761,1	top af rør	15,132	0,62	14,512
VM16-1	1	703883,30	6175842,5	top af rør	14,88	1,06	13,82
VM16-1.75	1,75	703883,30	6175842,5	top af rør	14,16	0,34	13,82
VM16-3.5	3,5	703883,30	6175842,5	top af rør	14,35	0,54	13,81
VM17-1	1	703874,50	6175954,0	top af rør	14,62	0,94	13,68
VM17-1.75	1,75	703874,50	6175954,0	top af rør	13,733	0,385	13,68
VM17-3.5	3,5	703874,50	6175954,0	top af rør	14,56	0,88	13,68

Bilag 7. Kortplan og matrikelskel for vandstandsør i Sengeløse Mose. Gule prikker angiver vandstandsørernes placering.



Bilag 8. Boringstekniske oplysninger – Sengeløse Mose

well ID	Dybde u. terræn	utm _x	utm _y	MP	kote, MP	MP til terræn	Kote, terræn
SM1-1.75	1,75	705454,3	6176069,2	top af rør	15,231	0,325	14,906
SM1-3.5	3,5	705454,3	6176069,2	top af rør	15,429	0,523	14,906
SM2-1	1	705360,4	6176197,4	top af rør	13,448	1,035	12,413
SM2-1.75	1,75	705360,4	6176197,4	top af rør	12,883	0,47	12,413
SM3-1	1	705078,1	6176058,9	top af rør	14,141	1,058	13,083
SM3-1.75	1,75	705078,1	6176058,9	top af rør	13,388	0,305	13,083
SM3-3.5	3,5	705078,1	6176058,9	top af rør	13,666	0,583	13,083
SM4-1	1	704991,0	6175963,0	top af rør	13,423	1,088	12,335
SM4-1.75	1,75	704991,0	6175963,0	top af rør	12,642	0,307	12,335
SM4-3.5	3,5	704991,0	6175963,0	top af rør	12,926	0,591	12,335
SM5-1	1	705065,4	6176347,0	top af rør	13,139	1,087	12,052
SM5-1.75	1,75	705065,4	6176347,0	top af rør	12,402	0,35	12,052
SM5-3.5	3,5	705065,4	6176347,0	top af rør	12,625	0,573	12,052
SM6-1	1	705068,1	6176244,1	top af rør	13,526	1,048	12,478
SM6-1.75	1,75	705068,1	6176244,1	top af rør	12,778	0,3	12,478
SM6-3.5	3,5	705068,1	6176244,1	top af rør	13,216	0,738	12,478
SM7-1	1	705293,5	6176339,4	top af rør	13,018	1,101	11,917
SM7-1.75	1,75	705293,5	6176339,4	top af rør	12,247	0,33	11,917
SM8-1.75	1,75	704870,3	6176148,0	top af rør	13,477	0,34	13,137
SM8-3.5	3,5	704870,3	6176148,0	top af rør	13,777	0,64	13,137
SM9-1	1	705209,7	6176385,6	top af rør	13,016	1,078	11,938
SM9-1.75	1,75	705209,7	6176385,6	top af rør	12,308	0,37	11,938
SM9-3.5	3,5	705209,7	6176385,6	top af rør	12,543	0,605	11,938

Bilag 9. Vandstand i 10-11. juli 2014 (tør periode) – Vasby Mose

borings ID	kote vsp	vsp(10-07-14)
	juli	
VM1-1	14,385	1,66
VM1-1.75	14,462	0,81
VM1-3.5	14,671	0,895
VM2-1	14,056	1,44
VM2-1.75	14,101	0,69
VM3-1	13,681	0,85
VM3-1.75	13,72	0,61
VM3-3.5	14,015	0,645
VM4-1	13,287	1,255
VM4-1.75	13,313	0,67
VM5-1	14,192	0,565
VM5-1.75	13,86	0,7
VM6-1	14,071	0,74
VM6-1.75	14,128	0,56
VM7-1	13,786	0,57
VM7-1.75	13,913	0,48
VM7-3.5	13,971	0,665
VM8-1	13,762	1,3
VM8-1.75	13,807	0,505
VM9-1	13,408	0,22
VM9-1.75	13,353	0,49
VM9-3.5	11,835	2,305
VM10-1	14,015	1,435
VM10-1.75	14,18	0,48
VM10-3.5	14,662	0,325
VM11-1	13,962	1,455
VM11-1.75	13,972	0,7
VM11-3.5	13,393	1,525
VM12-1	13,442	1,45
VM12-1.75	13,57	0,56
VM12-3.5	13,746	0,645
VM13-1	13,25	1,37
VM13-1.75	13,295	0,535
VM13-3.5	14,067	0,05
VM14-1	13,116	0,99
VM14-1.75	13,343	0,01
VM14-3.5	13,648	0
VM15-1	14,413	1,205
VM15-1.75	14,405	0,485
VM15-3.5	14,407	0,725
VM16-1	13,6	1,28
VM16-1.75	13,66	0,5
VM16-3.5	13,68	0,67
VM17-1	13,72	0,9
VM17-1.75	13,508	0,225
VM17-3.5	13,905	0,655

Bilag 10. Vandstand i juli 2014 – Sengeløse Mose (tør periode)

well ID	kote vsp (juli)	vsp (11-07-14)
SM1-1.75	13,961	1,27
SM1-3.5	11,839	3,59
SM2-1	12,128	1,32
SM2-1.75	12,178	0,705
SM3-1	12,211	1,93
SM3-1.75	11,913	1,475
SM3-3.5	11,251	2,415
SM4-1	11,723	1,7
SM4-1.75	11,452	1,19
SM4-3.5	11,671	1,255
SM5-1	11,389	1,75
SM5-1.75	10,977	1,425
SM5-3.5	10,325	2,3
SM6-1	11,601	1,925
SM6-1.75	11,318	1,46
SM6-3.5	10,306	2,91
SM7-1	11,563	1,455
SM7-1.75	11,447	0,8
SM8-1.75	11,802	1,675
SM8-3.5	10,957	2,82
SM9-1	11,381	1,635
SM9-1.75	11,518	0,79
SM9-3.5	10,773	1,77

Bilag 11. Vandføringsprofiler i Spang Å (Vasby Mose) og Sengeløse Å (Sengeløse Mose)

ID	utm _x	utm _y
SP7	703234	6176151
SP6	703226	6176246
SP5	703278	6176206
SP4	703381	6176218
SP3	703623	6176175
SP2	703809	6176079
SP1	703964	6176024
SE8	705437	6176679
SE7	705540	6176544
SE6	705619	6176492
SE5	705536	6176456
SE4	705234	6176314
SE3	704750	6176091
SE2	704381	6175992
SE1	704198	6175972

Bilag 12. Vasby Mose: Vandkemi.**Spektrofotometer, 7-8. maj 2014, feltanalyser 14. maj 2014**

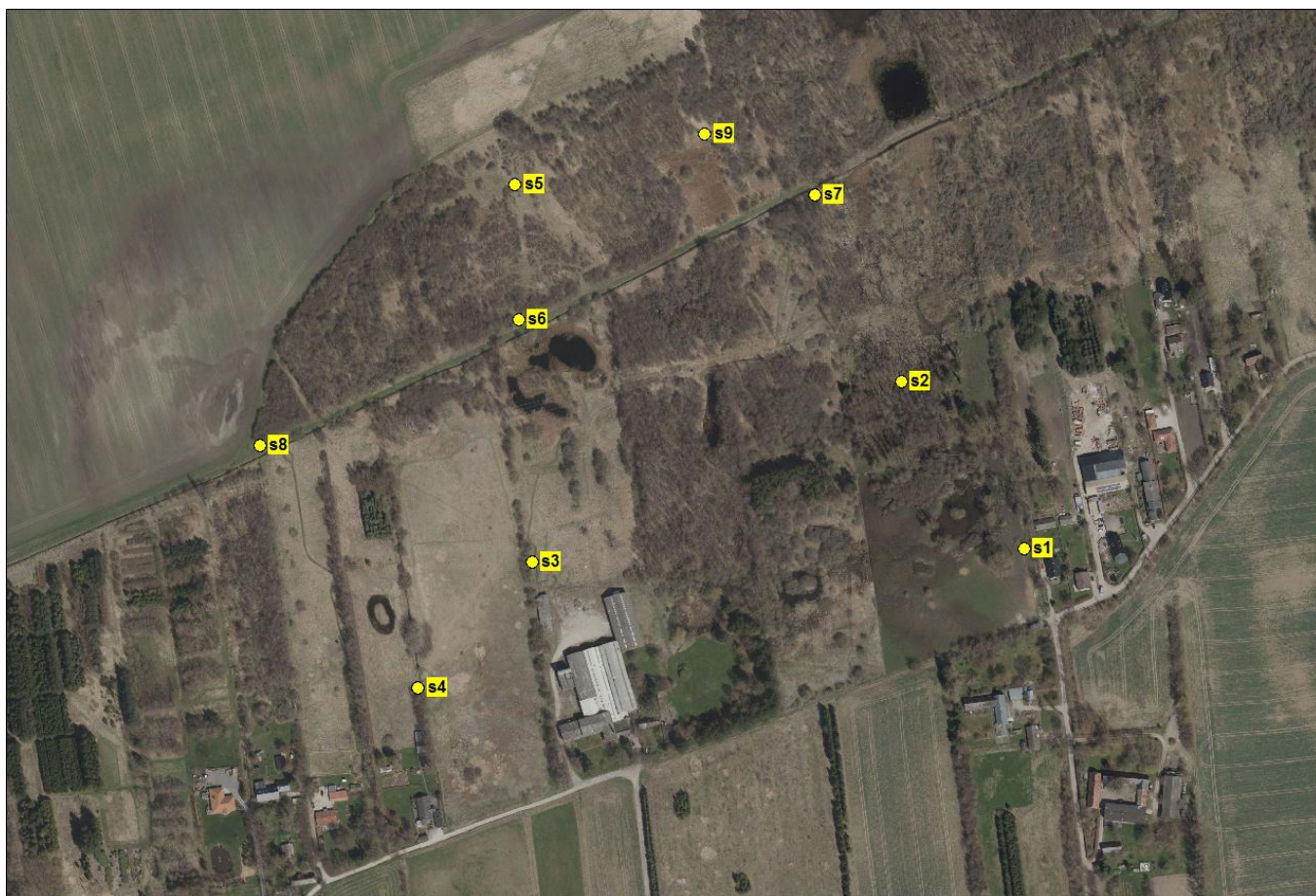
well ID	nitrat	klorid	sulfat	fosfat	ledningsevne	pH
VM1-1	<0,1	62	615	<0,005	138	7,2
VM1-1.75	<0,1	70	119	<0,005	37,3	8
VM1-3.5	<0,1	75	118	<0,005	36,4	8,4
VM2-1	<0,1	60	62	0,02	51,5	9,22
VM2-1.75	<0,1	68	77	<0,005	30	9,42
VM3-1	<0,1	64	154	<0,005	68,7	8,2
VM3-1.75	<0,1	53	80	<0,005	37	8,75
VM3-3.5	<0,1	57	80	<0,005	32,3	8,95
VM4-1					65,1	7,75
VM4-1.75					39,2	8,34
VM5-1					85,0	7,7
VM5-1.75					41,3	8,5
VM6-1					46,7	11,19
VM6-1.75					36,6	9,8
VM7-1					68,8	7,72
VM7-1.75					32,7	9,46
VM7-3,5					58,4	8,5
VM8-1					80,8	7,75
VM8-1.75					37,0	10,8
VM9-1	<0,1	52	153	<0,005	22,4	9,03
VM9-1.75	<0,1	57	84	0,01	37,7	9,43
VM9-3.5	<0,1	49	90	<0,005	63,4	11,67
VM10-1	0,1	39	118	<0,005		
VM10-1.75	<0,1	49	139	<0,005		
VM10-3.5	0,1	49	140	<0,005		
VM11-1	0,3	43	173	<0,005		
VM11-1.75	0,1	72	156	0,01		
VM12-1	0,2	54	104	<0,005		
VM12-1.75	0,1	53	104	<0,005		
VM12-3.5	0,1	66	160	<0,005		
VM13-1	0,4	61	133	0,08		
VM13-1.75	0,1	46	84	<0,005		
VM13-3.5	0,1	48	118	<0,005		
VM14-1	0,1	51	83	0,02		
VM14-1.75	0,1	63	133	<0,005		
VM14-3.5	0,2	69	156	<0,005		

Bilag 13. Sengeløse Mose: Vandkemi

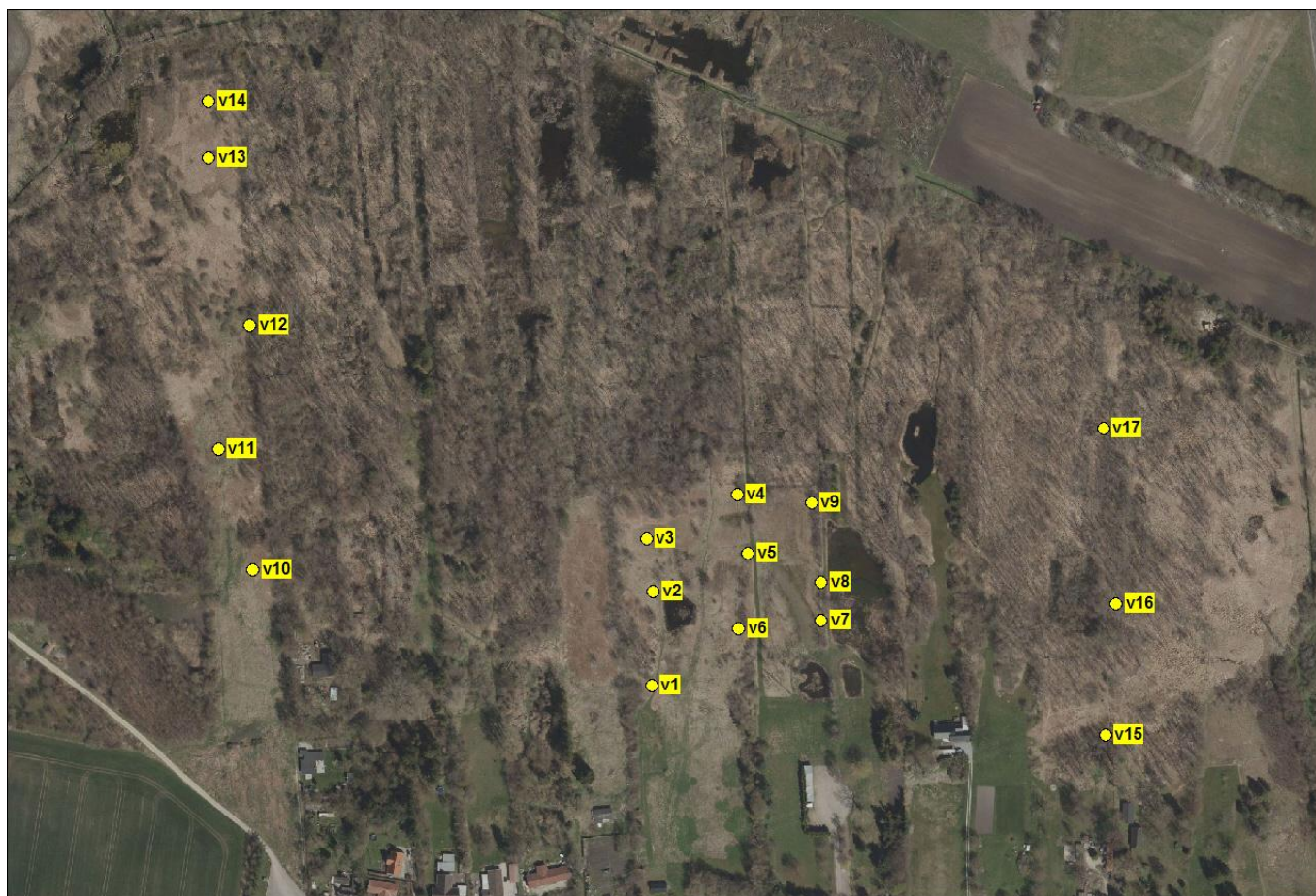
Vandkemisk feltanalyse med spektrofotometer, 9. maj 2014. Mange af prøverne var mælkede og blev bedømt på en uklarhedsskala 0-3, hvor "0" er har ingen uklarhed. CL-GEUS: Supplerende ion-chromatografisk bestemmelse af klorid i GEUS laboratorium. Elektrisk ledningsevne målt med elektrode i filtre i Sengeløse Mose under renpumpning (28. april 2014).

well ID	nitrat	klorid	sulfat	fosfat	uklarhed	ledningsevne
SM1-1.75	<0,1				2	tør
SM1-3.5	<0,1				2	tør
SM2-1	<0,1				1	620
SM2-1.75	<0,1	25			2	802
SM3-1	<0,1	18	107	<0,005	0	1060
SM3-1.75	<0,1	42	115	<0,005	0	840
SM3-3.5	<0,1	41	119	<0,005	0	890
SM4-1	<0,1				2	tør
SM4-1.75	<0,1	80	172	<0,005	0	1216
SM4-3.5	<0,1	25	104	<0,005	0	1020
SM5-1	<0,1				2	tør
SM5-1.75	<0,1	6	132	<0,005	0	640
SM5-3.5	<0,1	5	87	<0,005	0	910
SM6-1	<0,1				3	tør
SM6-1.75	<0,1	5	90		1	810
SM6-3.5	<0,1				1	1010
SM7-1	<0,1				3	601
SM7-1.75	<0,1				1	690
SM8-1.75	<0,1	59	220	<0,005	0	840
SM8-3.5						930
SM9-1	<0,1	5	240	<0,005	0	700
SM9-1.75	<0,1	10			2	810
SM9-3.5	<0,1	20	110	<0,005	0	940

Bilag 14. Placering af analysefelterne i Sengeløse Mose.



Bilag 15. Placering af analysefelterne i Vasby Mose.



Bilag 16. Placeringen af analysefelterne i 2014 i begge moser (gule). Aktive NOVANA-felter i perioden 2004-2010 er vist med blå. NOVANA-felter, der ligeledes har været aktive i perioden 2011-2015 er vist med rødt.

