

Lavbundsprojekt Kallund Mose



Rapportens udarbejdelse

Denne rapport er udarbejdet af Silkeborg Kommune med bidrag fra de to rådgivningsfirmaer EnviDan og Natur Rådgivningen.

Formål

Formålet med denne forundersøgelse er følgende:

- At undersøge om, og i så fald hvor meget, vandstanden i mosen kan hæves uden at medføre tab og/eller væsentlige gener på privatejede arealer, der ikke i forvejen er beskyttet natur
- At estimere hvor meget CO₂-emissionen fra mosen kan reduceres ved at hæve vandstanden
- At estimere omfanget af højmosenatur, der kan genskabes ved den mulige vandstandshævning
- At skitsere projektforslag inkl. eventuelle afværgeforanstaltninger for vandstandshævning til det mulige niveau

Lokaliteten og undersøgelsesområdet

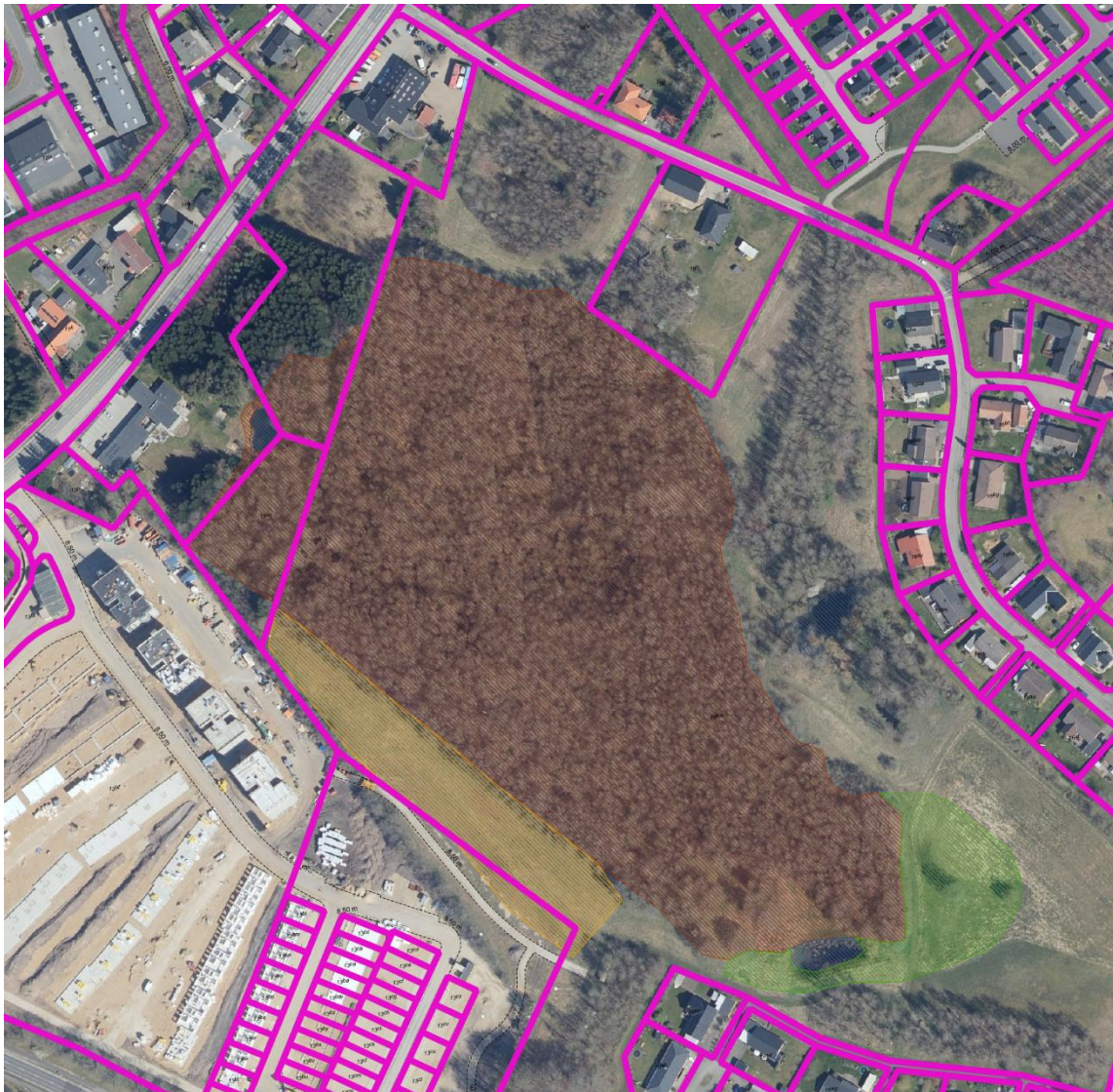
Kallund Mose er en gammel højmose, der terrænmæssigt ligger i en lavning i Silkeborg-bydelen Gødvad.

Mosen er i dag bevokset med tæt skov domineret af birk og pil. Mosen bærer tydeligt præg af, at der har fundet omfattende tørveudgravning sted. Mosen rummer således utallige lavninger med skarp overgang til det omkringliggende terræn, hvilket også er synligt på terrænkortet over området.

Med de nuværende hydrologiske forhold er det udelukkende i de lavtliggende tørvegrave, der stadig lever tørvemosser (spagnum) i Kallund Mose, idet de øvrige arealer er for tørre.



Sphagnum og pil i en af de gamle tørveudgravninger.



Oversigt over Kallund Mose og omgivelserne med angivelse af matrikelskel og beskyttet natur.

Langt hovedparten af mosen ligger på den kommunalt ejede matrikel 16kæ Gødvad By, Gødvad. Både mosen og dele af omgivelserne er udpeget som beskyttet natur, jf. naturbeskyttelseslovens § 3. Udover mosenatur er der på sydsiden et stykke overdrev, og omkring mosens sydøstlige hjørne er der eng.



Terrænforhold i tilknytning til Kallund Mose

Mosen er oprindeligt blevet drænet ved etablering af en grøft, der fortsat løber fra sydvestenden og frem mod afløbet i sydøstenden.

Undersøgelsesområdet i denne forundersøgelse er ikke skarpt afgrænset, men udgangspunktet er, at området udgøres af de naturbeskyttede arealer.

Alle koter er angivet i meter i System DVR90.

Alle omtalte matrikler er af Gødvad By, Gødvad.

Omgivende ejendomme

Selve mosen og hovedparten af de omgivende arealer er ejet af Silkeborg Kommune. Dele af tre privatejede matrikler er dog en del af mosen, og de ligger alle tre i mosens vestlige ende. Det er matriklerne 11cq, 16k og 11s Gødvad By, Gødvad. Derudover ligger nogle private ejendomme i nær tilknytning til mosen højere i terrænet. I det følgende beskrives de relevante, privatejede matrikler og ejendomme med fokus på anvendelse og tekniske

forhold. Matrikler der ikke nævnes i dette afsnit ligger i en højde, så de ikke kan blive påvirket af et eventuelt projekt i mosen.

Matrikel 11cq

Matriklen udgør det sydvestlige hjørne af Kallund Mose, og stort set hele arealet er omfattet af beskyttelsen i naturbeskyttelseslovens § 3. Der er ingen bebyggelse eller benyttelse tilknyttet matriklen. Der udledes i dag vejvand fra en strækning af Nørreskov Bakke på jordoverfladen på matriklen.



Matrikel 16k

Matriklen er for nuværende uden bebyggelse og benyttelse, og den sydøstlige del af matriklen er en del af Kallund Mose og er omfattet af beskyttelsen i naturbeskyttelseslovens § 3.



Matrikel 11s, Nørreskov Bakke 80

Den østligste del af matriklen er en del af Kallund Mose, og denne del af matriklen er omfattet af beskyttelsen i naturbeskyttelseslovens § 3. På den vestlige del af matriklen ligger en ejendom, der blev opført i 2020-2021. Ifølge akterne i byggesagen har ejendommen sokkel i kote 73,98 m.

Fra bygningen skråner ejendommens haveanlæg ned mod de lavtliggende dele af matriklen, hvor der udover mose også findes et vandhul. Ifølge den nyeste terrænmodel (baseret på terrænsctanning i foråret 2021) er terrænkoten i matriklens laveste dele omkring kote 72,0 m. Bygningen ligger således omtrent to meter højere end de laveste dele af matriklen.



Matrikel 11s med bygning mod vest og mose og vandhul mod øst.

Matrikel 13bf, Gødvadgårdsvej

På denne matrikel er der for øjeblikket ved at blive opført fire punkthuse og et stort antal rækkehuse og etageboliger. Nærmest mosen opføres de fire punkthuse. Ifølge akterne i byggesagen får det lavestliggende punkthus (P2) sokkel i kote 73,50 m.

I forbindelse med byggemodning og byggeri er der lagt dræn under området, og både dræn- og afstrømmet regnvand fra tage og befæstede arealer ledes til et nyt regnvandsbassin mod sydvest. Afløbet fra bassinet fører til Gødvad Grøft, som ender i Silkeborg Langsø.

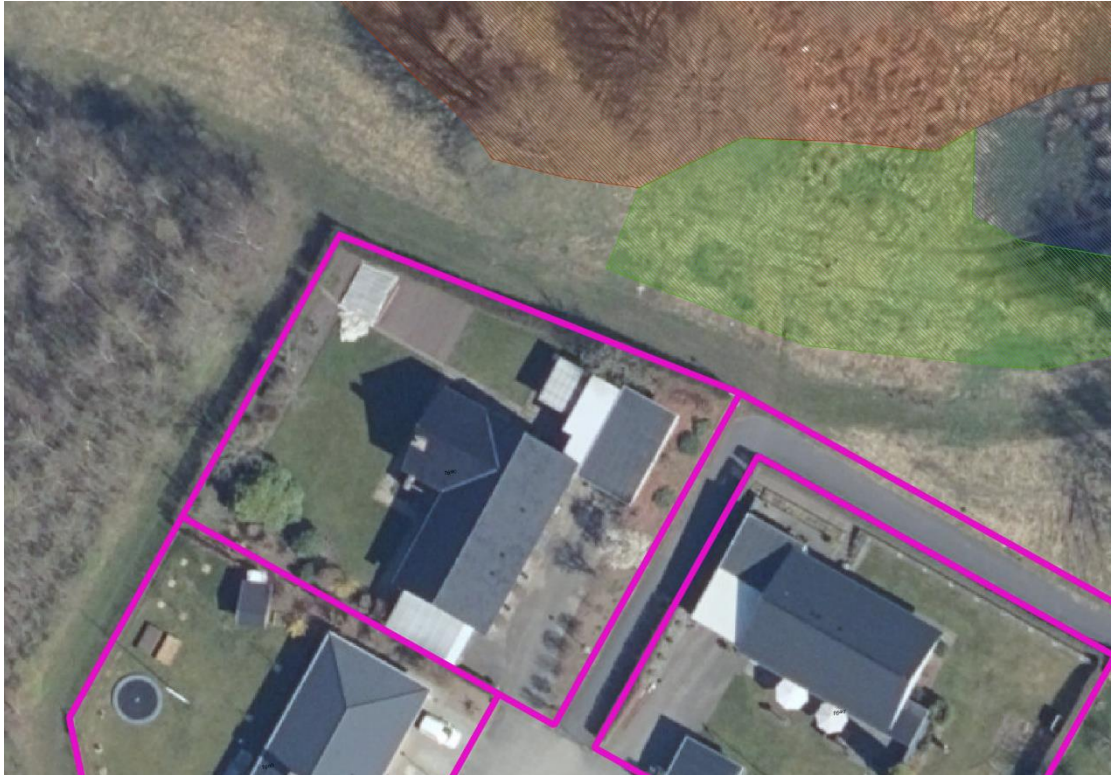


Placering af punkthuse og række-/etagebygninger på matr. 13bf syd og sydvest for Kallund Mose

Matrikel 16ac, Ystadvej 26

Matriklen er en parcelhusgrund, hvorpå der ligger en villa med kælder. I forbindelse med forundersøgelsen er kælderens gulvkote opmålt af EnviDan til kote 72,23 m. Ifølge byggesagens akter er kældergulvet 30 cm tykt, og ejer har oplyst, at der ligger omfangsdræn ca. 60 cm under kældergulvet. Omfangsdræne forventes derfor at ligge omkring kote 71,23 m.

Afløbet fra omfangsdræne er ført til en stenfaskine, der er placeret på kommunal jord nord for matriklen.



Matrikel 16ac ligger lige syd for Kallund Mose.

Matrikel 16h, Karlskronavej 29

Denne matrikel ligger på nordsiden af Kallund Mose og grænser mod syd op mod mosen. Grænsen for beskyttet mose ligger i skellet, så der er ikke udpeget beskyttet natur på matrikel 16h. Matriklens terræn skrånede væsentligt fra nord mod syd.

Ejendommens bygninger er henholdsvis beboelse med kælder og garage/udhus. Der er tilknyttet omfangsdræn til begge bygninger, og begge dræn har afløb til mosen. Udløbene er af Silkeborg Kommune opmålt til henholdsvis kote 72,62 m og 72,00 m. Det laveste af de to udløb ligger på kommunens side af det vejledende matrikelskel. Silkeborg Kommune har også opmålt en række terrænpunkter omkring skellet. Det laveste målte punkt på den private side af skellet er 72,56, m og det laveste punkt på den private grunds græsplæne ligger i 72,76 m.



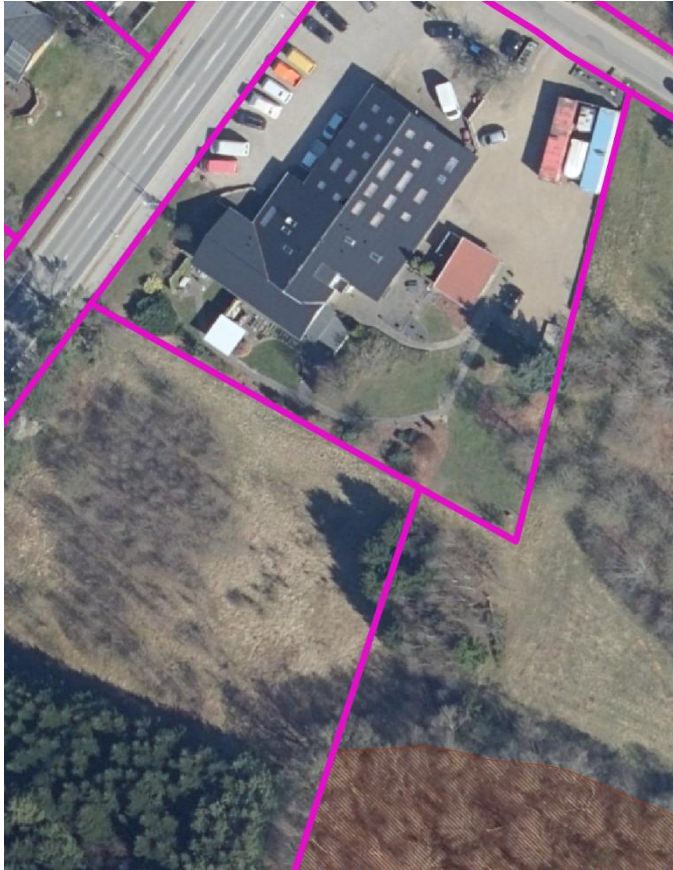
Matrikel 16h på nordsiden af Kallund Mose.

Matrikel 16f, Karlskronavej 31

16 f ligger nordvest for Kallund Mose og er terrænmæssigt hævet over mosen. Tagvand fra en mindre del af bygningsmassen på ejendommen udledes i mosen via et rør, der krydser matrikel 16k og har udløb på kommunal jord. Internt på matrikel 16f er det af tekniske årsager nødvendigt at pumpe vand fra de pågældende tagflader til den tidligere etablerede afløbsledning frem til mosen.

Tilløbet til pumpebrønden ligger i kote 72,24 m, og afløbet derfra er i kote 72,87 m.

Selve udløbet ligger i kote 71,61 m.



Matrikel 16 f nordvest for Kallund Mose.

Eksisterende, hydrologiske forhold

Der er et overfladisk afløb fra mosen i form af et rør, der fører fra mosens sydøstlige hjørne og frem til offentlig regnvandskloak i Stockholmsvej. Rørindløbet i mosen består af et betonbygværk, og der er tale om et Ø300 mm betonrør. Frem til regnvandskloakken har rørledningen et fald på 2,0 ‰.

Det er kun om vinteren og i det tidlige forår, der overfladisk løber vand ud af mosen. I den resterende del af året forsvinder vand fra mosen udelukkende via fordampning og nedsivning.

I vintermånederne, hvor vandstanden i mosen er højest, sker det overfladiske afløb fra et vandhul i mosens sydligste hjørne, og vandet løber frem til afløbsrøret i en grøft. Bundkoten i denne grøft – som har fald mod afløbsrøret – er om vinteren afgørende for den generelle vandstand i mosen. Der sker ikke egentlig overfladisk afstrømning frem til vandhullet, som derfor primært må få tilført vand via vandstrømme under jordoverfladen.

Ved de allerhøjeste vandstande løber der også vand frem til afløbet via den oprindelige drængrøft, der løber tæt op ad og parallelt med mosens nordøstlige afgrænsning.



Fig. 1. Overfladisk afløb fra mosen via en grøft, der løber mellem det sydlige vandhul og afløbsrøret i det sydøstlige hjørne af mosen.

Nederst til venstre ses betonbygværket med indløbet til afløbsrøret.

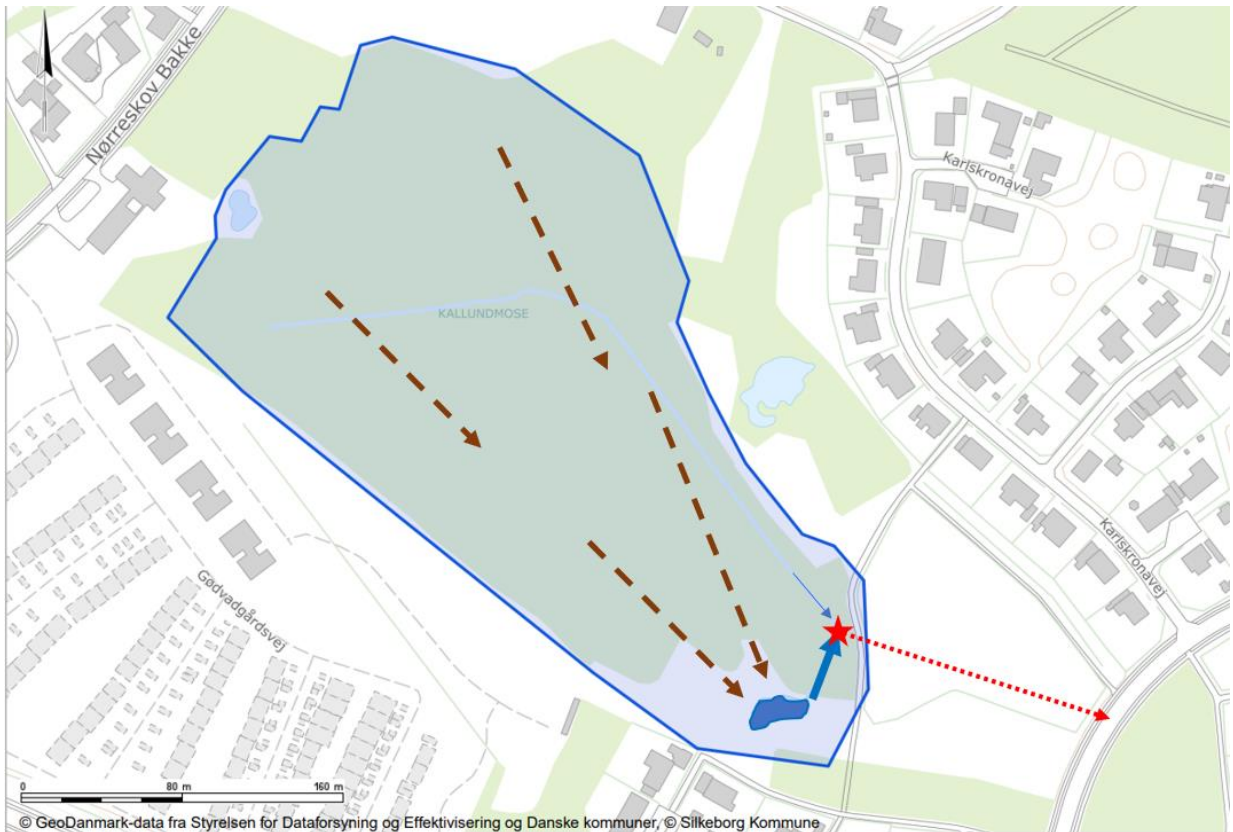


Fig 2. Princippet for afvanding af mosen i månederne med højeste vandstand. Vandstrømme i jordmatricen fører frem til vandhullet mod syd, og derfra sker overfladisk afstrømning til afløbsrøret via en grøft. Ved meget høje vandstande kommer der også vand til afløbsrøret via en grøft langs mosens nordøstlige kant.

Der er ikke foretaget målinger af afløbsflowet fra mosen, men visuelt bedømt er den maksimale vandføring ud af mosen normalt mindre end 5 l/s. Oplandet til mosen er maksimalt 0,45 km² og reelt næppe større end 0,3 km² ubefæstet areal. Typisk ligger en maksimal vinterafstrømning i lokalområdet på ca. 35 l/s/km², hvilket vil svare til ca. 10 l/s for Kallund Mose.

Afløbsrøret på Ø300 mm med et fald på 2 ‰ kan føre mere end 30 l/s. Alligevel blev det i februar 2022 observeret, at vandspejlet i mosen stod højere end afløbsrørets overkant. Formentlig skyldes det, at selve rørindløbet relativt nemt bliver blokeret af grene og blade, som bliver ført med vandet frem til afløbet.



Fig 3. I februar 2022 stod vandspejlet højere end afløbsrørets overkant. Med al sandsynlighed på grund af, at grene og blade havde blokeret dele af rørindløbet.

Undersøgelser

I forbindelse med forundersøgelsen foretages følgende undersøgelser:

- Kvantificering af jordens indhold af organisk stof i mosen
- Målinger af vandstanden i mosen gennem vinter og forår/sommer
- Opmåling af særligt relevante bygninger og tekniske elementer
- Opmåling af væsentlige terrænpunkter og vandspejle

Resultater

Jordens indhold af organisk stof

Ifølge Aarhus Universitets Tekstur2014 kort - som er et statistisk baseret kort - forventedes et indhold af organisk stof på 6-12 % for hovedparten af mosen, mens der i en mindre del forventedes et indhold > 12 %. Visuelt bedømt har mosejorden i området et langt højere indhold af organisk stof, og derfor blev indholdet analyseret på baggrund af syv jordprøver fra mosen.

To jordprøver blev udtaget i mosens sydøstlige ende, og de resterende fem jordprøver i de centrale, nordlige og vestlige dele.

Analyserne viste, at indholdet af organisk stof i de to prøver fra den sydøstlige ende var på 18 og 28 %, mens indholdet i de øvrige prøver lå i intervallet 48-52 %. Analyserne bekræfter dermed, at Kallund Mose rummer et langt højere indhold af organisk stof i jorden end det statslige teksturkort præsenterer.



Aarhus Universitets Tekstur2014 kortvist sammen med prøveresultater og placering af prøvepunkterne.

Der er kun analyseret på jorden i selve Kallund Mose. Det er dog synligt i området, at der også er et meget højt indhold af organisk stof i jorden omkring mosen. For eksempel kan det ses på muldvarpeskud i den øvrige del af matrikel 16kæ og i forbindelse med byggemodningen af området syd for Kallund Mose (Gødvadgårdsvej).



Muldvarpeskud afslører højt indhold af organisk stof i jorden udenfor selve mosen.



Afrømmet jord med højt indhold af organisk stof ifm. byggemodning af området syd for Kallund Mose.

Vandstandsforhold

Vandstanden i og omkring mosen blev i perioden december 2021 til august 2022 pejlet i først otte piezometerør placeret i selve mosen og i sidste del af undersøgelsesperioden også i to supplerende rør placeret tæt på matrikel 16ac, Ystadvej 26.



Placering af de otte piezometerrør i selve mosen

Et enkelt rør – rør 5 – viste sig ikke at fungere ordentligt, og kun én gang var der vandspejl i røret, som formentlig har været tilstoppet med et impermeabelt materiale i bunden.

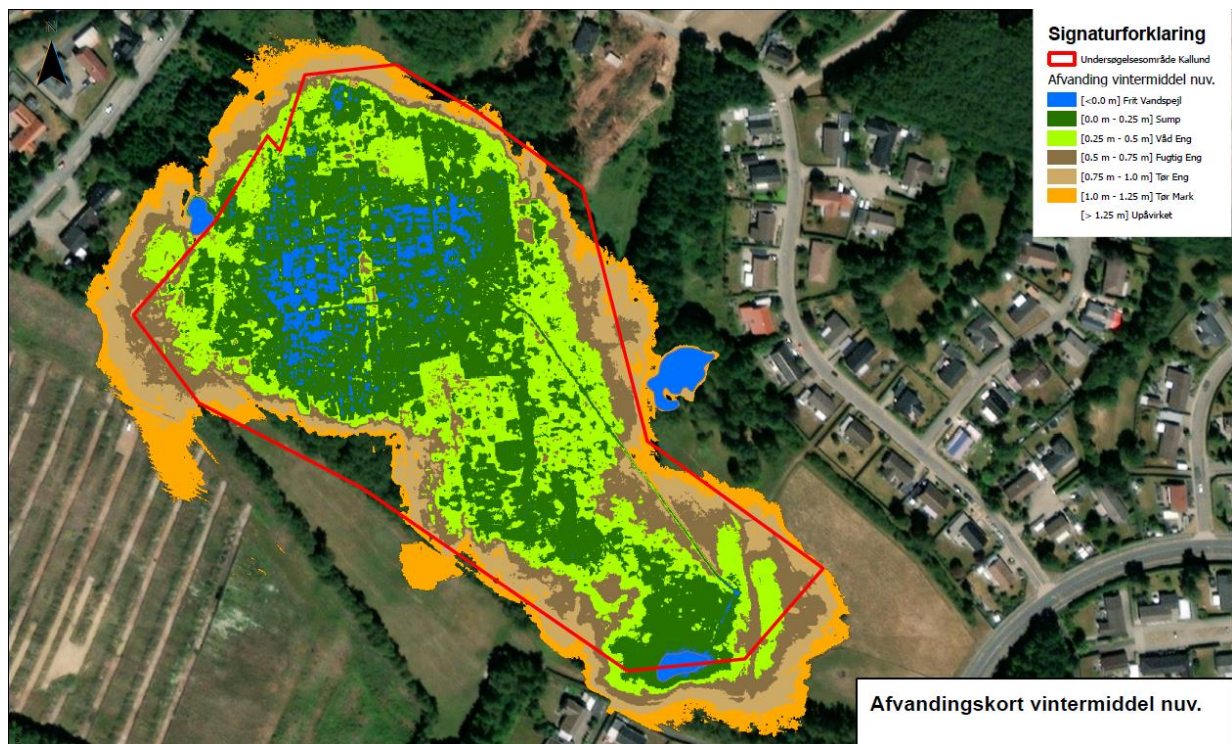
Tendensen ift. vandstanden i mosen er, at vandspejlet er ret ensartet i de vådeste perioder, mens der er betydelig forskel i de enkelte dele af mosen i sommermånederne.

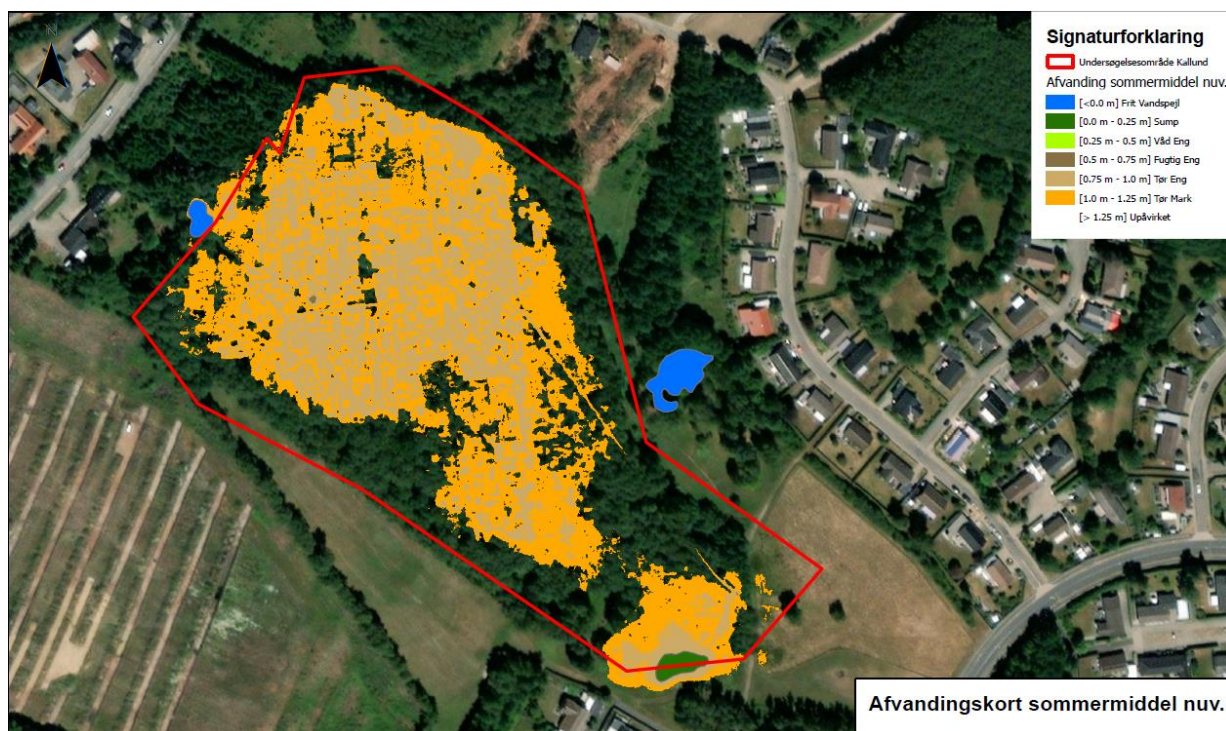
Den maksimale vandstand i den pågældende vinter blev pejlet i den meget regnfulde februar 2022. Her lå de målte vandspejle rundt i mosen i intervallet 71,14 m til 71,33 m.

	Dato	Rør 1	Rør 2	Rør 3	Rør 4	Rør 5	Rør 6	Rør 7	Rør 8	Rør 9	Rør 10
Kote rør		71,224	71,449	71,241	71,611	72,131	71,562	71,378	71,359	71,497	71,843
Kote vsp	10-12-2021	71,024	71,039	71,106	71,141		71,132	71,098	71,179		
Kote vsp	07-01-2022	71,074	71,064	71,146	71,191		71,162	71,123	71,189		
Kote vsp	26-01-2022	71,054	71,009	71,111	71,156		71,132	71,093	71,149	71,037	
Kote vsp	23-02-2022	71,144	71,209	71,261	71,331	70,431	71,282	71,223	71,299	71,117	71,323
Kote vsp	30-03-2022	71,014	70,944	71,081	71,121		71,102	71,068	71,114	70,997	70,723
Kote vsp	11-05-2022	70,749	70,489	70,941	70,996		70,977	70,973	70,944	70,657	70,043
Kote vsp	28-06-2022	70,004	69,449	70,031	70,211		70,722	70,828	70,159	69,997	69,843
Kote vsp	11-08-2022	69,604	69,449	< 69,511	69,781		< 69,528	< 69,488	< 69,579		

Pejlede vandstande i de enkelte piezometerrør gennem undersøgelsesperioden. Rør 9 og 10 er de supplerende rør nær matrikel 16ac.

Med udgangspunkt i vandstandspeglingerne har EnviDan udført såkaldte afvandingskort for området ved henholdsvis vintermiddel- og sommermiddelvandstand:





Vandstandspeglerne og de deraf udarbejdede afvandingskort viser, at Kallund Mose er våd og fugtig om vinteren, men at den samtidig er tør om sommeren med > 75 cm afstand fra terræn til grundvand.

Sommerforholdene kan dog være misvisende ift. et "normalt" år, idet forår og sommer 2022 var præget af meget beskedne nedbørsmængder. Ifølge opgørelserne på www.silkeborg-vejret.dk (som er baseret på egne målinger) kom der i alle forårs- og sommermånederne i 2022 mindre nedbør i Silkeborg end der gennemsnitligt er kommet i årene 2006-2022. Kumuleret over de seks måneder kom der i 2022 119 mm mindre regn end der gennemsnitligt har gjort i årene 2006-2022.

År	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August
2022	4,4	29,4	38,4	57,8	43,4	86
Gns. 2006-2022	46,5	40,5	56,4	63,8	72,4	99,4
Difference	42,1	11,1	18	6	29	13,4

Oversigt over nedbørsforhold i mm målt i Silkeborg. Kilde: silkeborg-vejret.dk.

I mere gennemsnitlige år kan sommerforholdene i mosen således være noget vådere end dokumenteret ifm. de udførte vandspejlspejlinger.

Klimaeffekt ved vandstandshævning

Effekten – målt i reduceret drivhusgasemission – af at gøre tørvejord vådere beregnes under de statslige tilskudsordninger i et bestemt regneark, kaldet kulstofregnearket. Regnearket skelner mellem jorde med et indhold af organisk stof på 6-12 % og > 12 %, men der skelnes ikke mellem jorde med forskelligt indhold over de 12 %.

Ifølge Olesen et. Al (2019)¹ rummer jorde med et kulstofindhold > 24 % i gennemsnit 17,5 % højere kulstofmængde (ton C/ha) end jorde med et kulstofindhold i intervallet 12-24 %.

Ved bestemmelse af CO₂-emissionen fra meget kulstofrige jorde som Kallund Mose vil den reelle emission under drænedede forhold være større end kulstofregnearket angiver – og tilsvarende vil reduktionen ved at hæve vandstanden også være større end regnearkets værdier.

EnviDan har i det statslige kulstofregneark udført beregninger af henholdsvis den nuværende CO₂-emission fra Kallund Mose samt situationen efter en 0,5 m vandstandshævning, jf. projektforslaget for mosen. Til beregningerne har EnviDan taget udgangspunkt i et 6,2 ha projektareal.

Regnearkets resultater viser en nuværende CO₂-emission på 229 tons/år, hvilket svarer til 37 tons/ha/år. Ved at hæve vandstanden 0,5 m kan emissionen ifølge regnearket reduceres til 137 tons/år. Det giver en reduktion på omtrent 91 tons/år, hvilket svarer til knap 15 tons/ha/år.

Som skrevet ovenfor underestimerer kulstofregnearket CO₂-emissionen – og dermed også effekten af at hæve vandstanden – for jorde, der som Kallund Mose har et kulstofindhold > 24%. Hvis gennemsnitsværdien på 17,5 % ekstra tons kulstof i jorden benyttes for Kallund Mose, kan der i et projekt med 0,5 m vandstandshævning opnås en reduktion på lidt over 17 tons/ha/år.

I de statslige lavbundsordninger er kravet en arealspecifik reduktion på 10 tons/ha/år.

¹ CAP2020 analyse om muligheder for beskyttelse af tørvejerde, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 2019