

Supplerende vurdering af hydrologisk påvirkning på natur og naboarealer ved råstofindvinding under grundvandsspejl ved Kragelund, Hedensted

1 Baggrund

JJ Grus A/S har ansøgt Hedensted Kommune om tilladelse til midlertidig grundvandssænkning og råstofindvinding under grundvandsspejl i et råstofgraveområde ved Kragelund, Hedensted, på matr.nr. 4am og 6y, Kragelund By, Ø. Snede. Projektområdet udgør ca. 20 ha og er udlagt som råstofgraveområde i Region Midtjyllands råstofplan 2020 (JJ Grus A/S, 2026). Der er ansøgt om indvinding af 80.000 m³ råstof årligt under grundvandsspejlet over en forventet periode på ca. 10 år (JJ Grus A/S, plancher borgermøde feb. 2026).

Hedensted Kommune har i høringssvar til ansøgningen og VVM-screeningen ønsket en uddybende vurdering af risikoen for, at grundvandssænkningen påvirker våde naturtyper nord for graveområdet.

Hedensted Kommune har i høringssvar bl.a. anført følgende:

"Det skal undersøges nærmere hvorvidt gravning under grundvandsspejl påvirker §3 beskyttet mose og sø i det nordvestlige skel (naturtypologi 2 og 5 indikerer spændt magasin og vældpåvirkning fra sekundært magasin)"

"Der skal være en sådan afstand til mose og sø mod nord, så naturtyperne ikke påvirkes eller tilstandsændres. Mosen mod nord beskrives i naturdatabasen som højstaudesamfund og ellesump med lav – dårlig kvalitet. Beregninger skal vise hvor stor afstand der skal til, for ikke at påvirke naturtyperne."

På den baggrund har JJ Grus A/S anmodet WatsonC om en supplerende hydrologisk vurdering af, om den planlagte råstofindvinding kan påvirke de nærliggende våde naturtyper og eventuelle naboarealer.

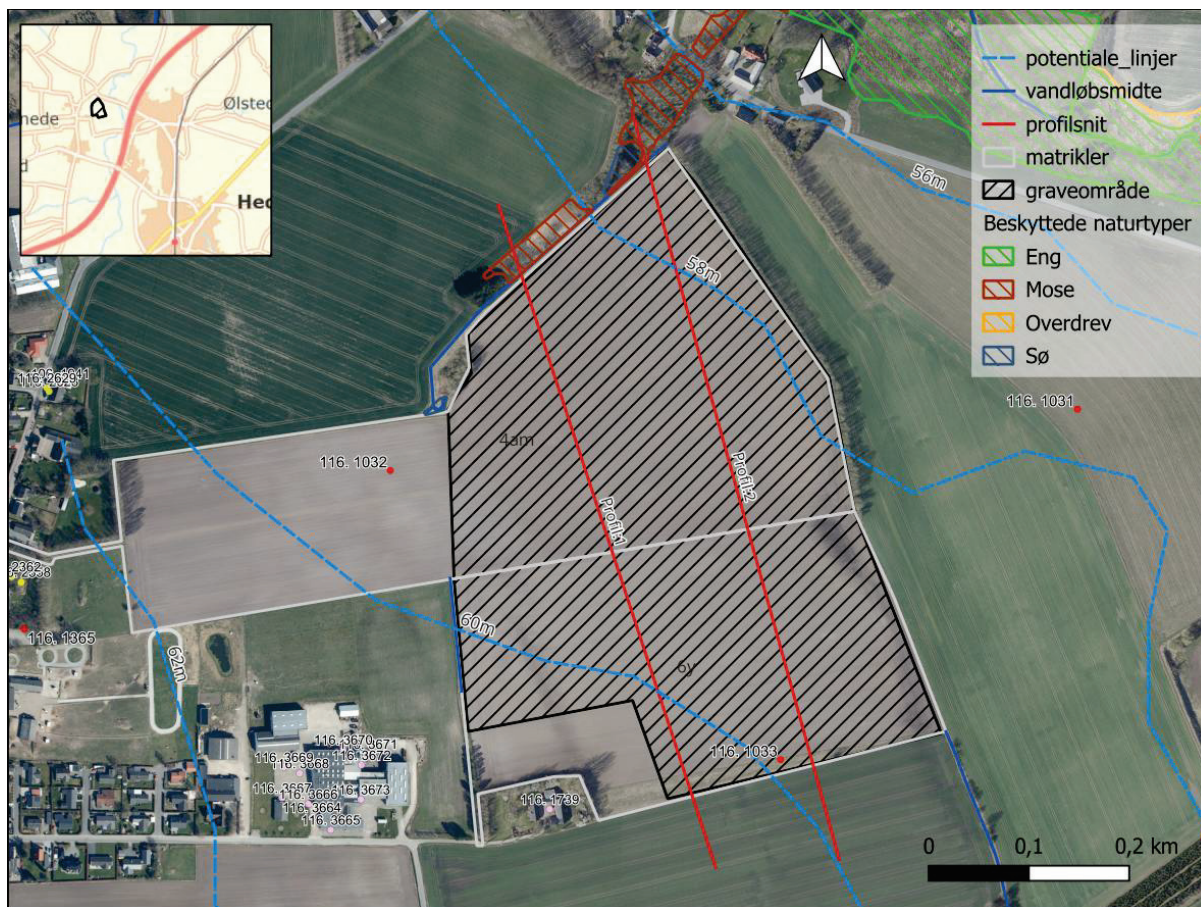
2 Midlertidig og permanent påvirkning af grundvandsspejl ved indvinding og etablering af sø

2.1 Beskrivelse af området

Figur 2-1 viser placeringen af graveområdet samt forventet niveau for det terrænnære grundvandsspejl og placeringen af beskyttet natur. Området afvander til Gesager Å, som ligger ca. 500 m øst for graveområdet. Gesager Å løber mod nord til Bygholm Å og videre gennem Horsens by til Horsens Fjord.

Grundvandsspejlet ligger omkring kote 60 m DVR90 i den sydvestlige del af graveområdet og falder mod nordøst til ca. kote 58 m DVR90, baseret på HIP-lag 1 grundvandsspejl (https://api.dataforsyningen.dk/wms/hip_boundary_conditions_period_mean). Grundvandspotentialekortet fra HIP er sammenlignet med konkrete pejlinger i området fra Jupiterdatabasen, som bekræfter retning og hældning på grundvandsspejlet. Dybden til grundvandsspejlet er beregnet til 1,3 m u.t. i gennemsnit inden for graveområdet med forbehold for årstidsvariationer.

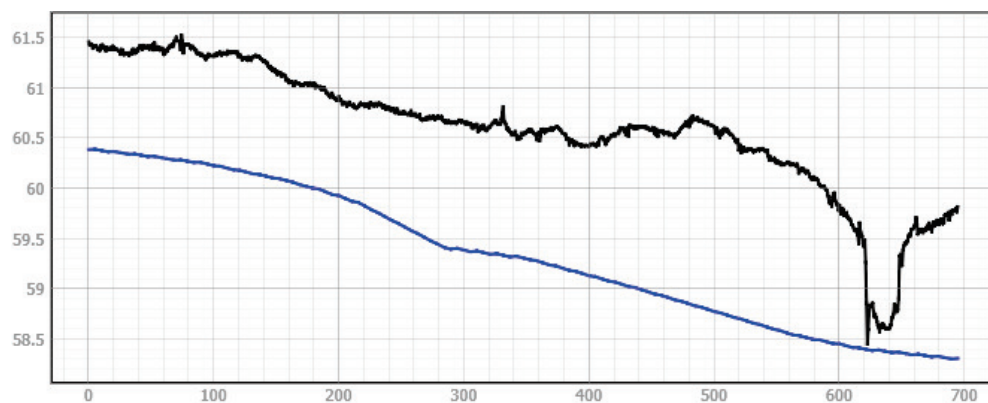
Langs det nordvestlige skel af graveområdet ligger to §3-beskyttede moser og en §3-beskyttet sø mellem de to moser, som også fremgår af Figur 2-1.



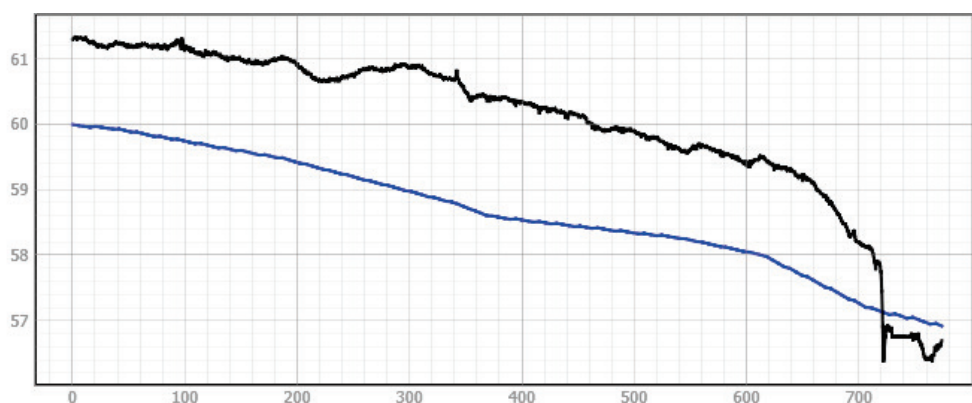
Figur 2-1 Oversigt over graveområdet, placering af beskyttet natur samt forventet kote for terrænnært grundvandsspejl i området.

Der er optegnet to profilsnit gennem området, som illustrerer terrænforholdene og grundvandsspejlets omtrentlige beliggenhed fra syd mod nord gennem de beskyttede naturtyper, jf. Figur 2-2 og Figur 2-3. Profilsnittenes placering fremgår af Figur 2-1. Derudover er der optegnet et geologisk profil med den overordnede geologi fra FOHM samt råstofboringer i området, jf. Figur 2-4.

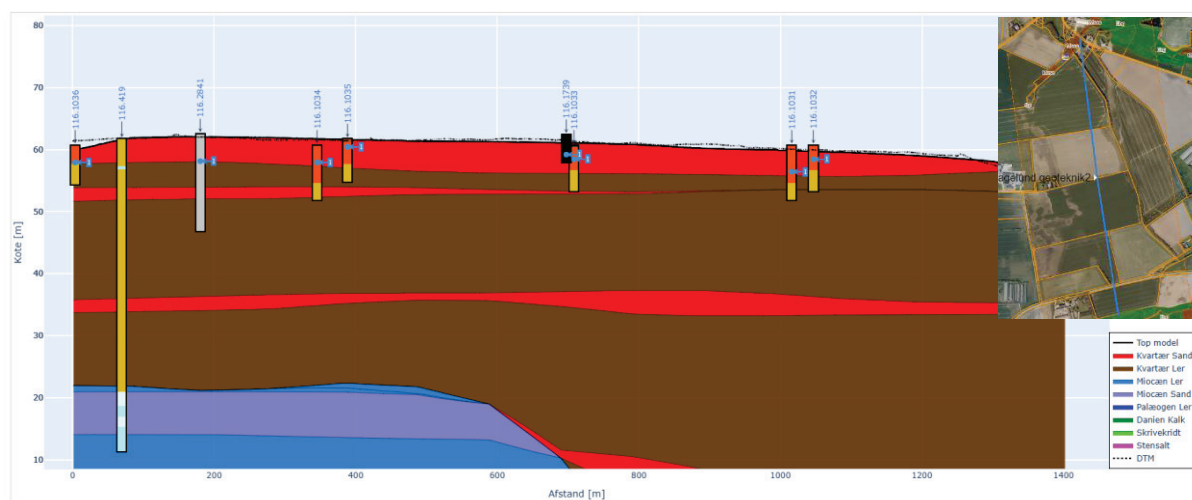
Inden for graveområdet falder grundvandsspejlet ca. 2–2,5 m fra den sydvestlige del mod det laveste punkt i den nordlige spids af matrikel 4am.



Figur 2-2 Profil af terræn og forventet grundvandsspejl langs profil 1 fra syd til nord. Profilets placering vises på Figur 2-1



Figur 2-3 Profil af terræn og forventet grundvandsspejl langs profil 2 fra syd til nord. Profilets placering vises på Figur 2-1



Figur 2-4 Geologisk profil fra syd til nord gennem området. Placeringen vises med den blå linje på oversigtskortet.

2.2 Påvirkning ved midlertidig sænkning i graveperioden

Som beskrevet i ansøgningen (JJ Grus A/S, 2026) kan råstofgravningen beregningsmæssigt sidestilles med en vandindvinding, selv om der ikke fjernes vand fra området. Når der fjernes 80.000 m³ råstof pr. år, afdræner vandet svarende til ca. 20 % af volumenet og løber tilbage, mens 80 % svarende til 64.000 m³ råstof forsvinder og skal erstattes af vand, der strømmer til fra det omkringliggende grundvand. Et simpelt estimat på grundvandssænkningen kan fås ved en analytisk beregning med Theis' ligning, som gælder for et homogent magasin med uendelig udbredelse. Beregningen skal betragtes som et screeningsmæssigt overslag over størrelsesordenen af den midlertidige påvirkning.

$$s(r, t) = \frac{Q}{4\pi T} \int_u^\infty \frac{1}{v} e^{-v} dv, \text{ hvor } u = \frac{r^2 S}{4Tt} \text{ (Ligning 1)}$$

Hvor s er sænkningen

r er radius for boringen eller i dette tilfælde graveområdet

t er varigheden af pumpningen

Qb er indvindingsmængden

T er magasinlagets transmisivitet.

S er magasinets magasintal, der i et frit sandmagasin kan sættes til ca. 10–20 %

Integralet hvor v indgår udgør Theis' Well function

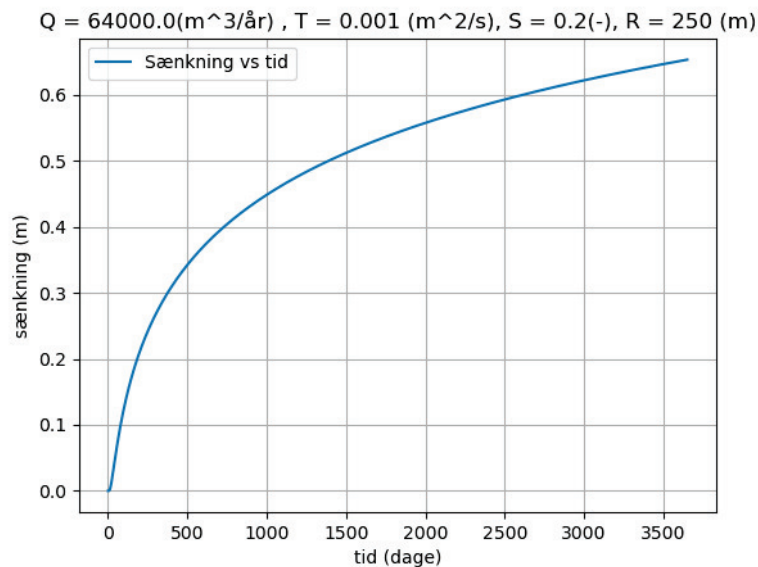
Først anvendes Theis' ligning til at estimere transmisiviteten, T, for området. Der findes data fra renpumpninger i Jupiterdatabasen for en række boringer i området, som dog alle er filtersat ca. 30–40 m under terræn. Fx DGU-nr. 116.2765 ved Kragelund Vandværk, der er placeret 600 m sydvest for graveområdet. Boringen er 39 meter dyb, og boreprofilen angiver, at der er sand hele vejen fra terræn. Der er registreret en sænkning på 4,4 meter ved 24 timers pumpning med en ydelse på 14,4 m³/t. Dette kan ved brug af Theis' ligning og et antaget magasintal omregnes til ca. en transmisivitet på T = 1e-3 m²/s. Der findes i alt ca. 10 boringer inden for en radius på 1500 m, som har tilsvarende eller højere ydelse. Geotekniske boringer omkring graveområdet viser 5–10 m sand under terræn. Der er tale om boringerne med DGU-nr. 116.1031–116.1036 fra 1984 udført af Vejle Amtskommune, hvoraf kun 116.1033 ligger inden for selve graveområdet og fremgår af Figur 2-1.

Transmisiviteten T = 1e-3 m²/s anvendes sammen med de øvrige parametre i Tabel 1 til at tegne kurver for indvindingens påvirkning over tid.

Tabel 1: Parametre anvendt til analytisk sænkingsberegning for midlertidig sænkning ved råstofindvinding

Parameter	Værdi
Transmisivitet, T	1e-3 m ² /s
Magasintal, S	10 %
Tid, t	10 år = 315 mio. sekunder
Radius på graveområdet, r	250 m
Indvinding, Q	64.000 m ³ / år

På Figur 2-5 ved udgravningens grænse mod nordvest over tid under antagelse af, at der graves 80.000 m³ råstof årligt jævnt over 10 år (Figur 2-5). Det er en forudsætning for beregningerne nedenfor, at der ikke startes med at indvinde under grundvandsspejlet i den nordlige del af området, men derimod i den sydlige del. Hvis dette overholdes, vil antagelsen om, at radius i Theis' ligning kan sættes til 250 m svarende til en placering midt i graveområdet, være konservativ. Den beregnede maksimale sænkning i en radius af 250 m er 65 cm. Dette er en worst case beregning, som ikke tager højde for, at der i skel langs moserne og søen i nordvest er en vandførende grøft. Hvis denne grøft er vandførende hele året vil sænkningen i langt mindre grad påvirke mosen.



Figur 2-5 Sænkning over tid ved udgravningens nordvestlige grænse såfremt der indvindes 64.000 m³/år jævnt over 10 år.

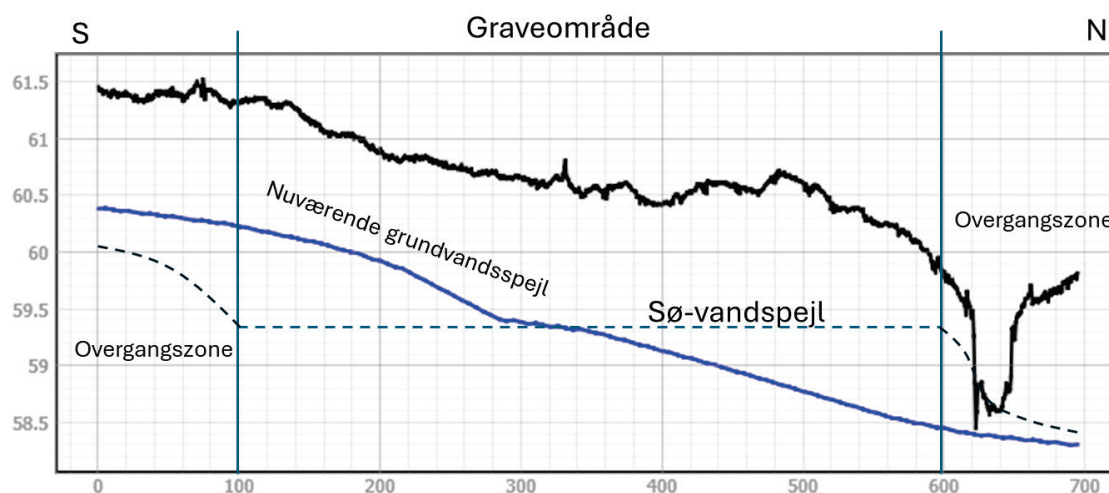
Sænkningen skal ses i sammenhæng med den fremtidige gravesø's betydning for grundvandsforholdene som beskrives i det følgende afsnit. Da gravesøen potentielt kan give en betydelig stigning af vandspejlet i det nordlige område, bør man udnytte dette ved at starte udgravningen fra syd.

2.3 Permanent påvirkning af grundvandsforhold ved etablering af gravesø

Når der graves under grundvandsspejlet, dannes en sø med et vandret vandspejl. Søen vil skabe en "genvej" for grundvandets naturlige bevægelse mod nordøst. Søens vandspejl vil ende på et niveau omkring det gennemsnitlige grundvandsspejl inden for området, anslået til omkring kote 59–59,5.

Mod syd vil søens vandspejl ligge lavere end det nuværende grundvandsspejl, og mod nord vil søens naturlige vandspejl forventeligt komme til at ligge højere end grundvandsspejlet. Søen påvirker derfor grundvandsspejlet i en overgangszone både syd og nord for graveområdet. Dette illustreres på Figur 2-7.

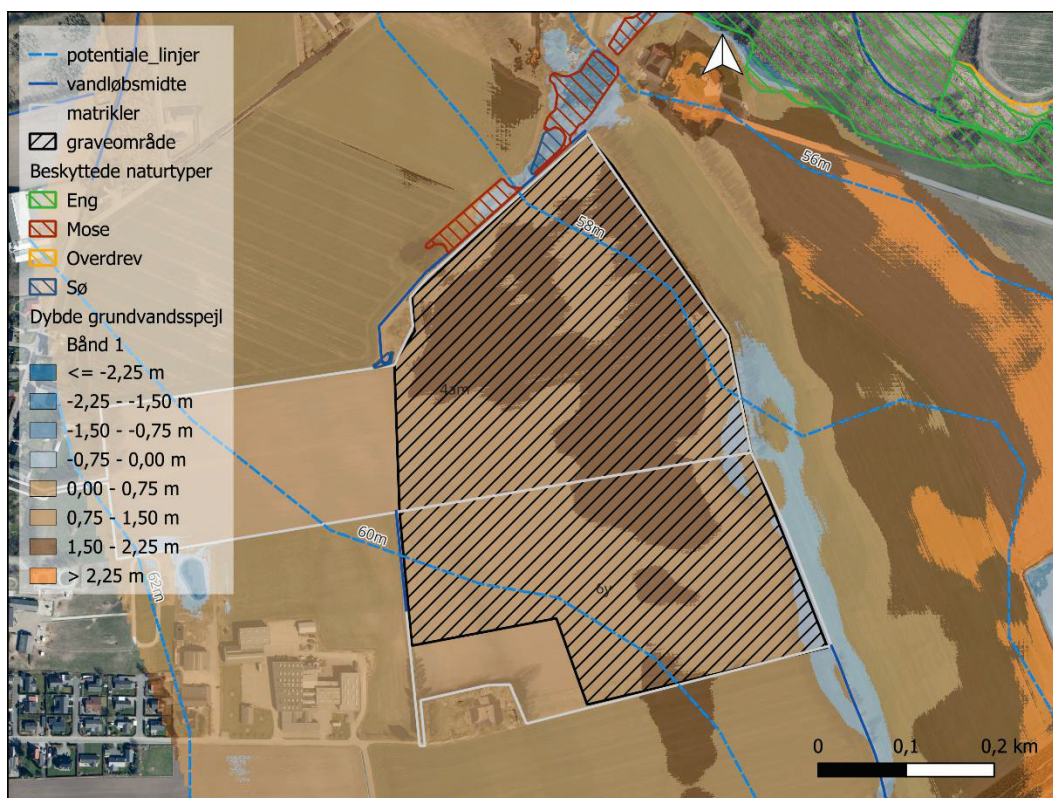
Stigningen i grundvandsspejlet i den nordlige ende forventes at opveje den midlertidige sænkning i graveperioden. I eftersituationen ved endt gravning vil der være en permanent stigning af vandspejlet i det nordlige område. Grøften, som løber mellem graveområdet og de beskyttede moser og søen vil selvsagt også have en stor betydning for mosen. Det er sandsynligt, men ikke bekræftet, at denne grøft modtager vand fra befæstede arealer i Kragelund.



Figur 2-6 Principskitse af nuværende og fremtidige vandspejlsforhold i graveområdet. Fremtidigt vandspejlsniveau i søen er skønnet ud fra gennemsnitlig grundvandsstand og er behæftet med nogen usikkerhed.

2.4 Etablering af et kontrolleret søvandspejl, som friholder mose og ejendomme for påvirkning

Da hverken den midlertidige sænkning under gravearbejdet eller den permanente sø forventes at medføre udtørring af naturtyperne mod nord, vurderes den væsentligste risiko at være en eventuel stigning i grundvandsspejlet i de områder nord for graveområdet, hvor der i forvejen er et terrænnært grundvandsspejl. Dette er forsøgt illustreret på Figur 2-8, hvor områder med terrænnært grundvand er markeret med blå farver på kortet.



Figur 2-7 Dybde til terrænnært grundvandsspejl i graveområdet. Blå nuancer indikerer grundvandsspejl nær terræn.

Løsningen på evt. udfordringerne med forhøjet vandstand kan være at etablere et afløb fra den permanente sø, som sikrer et stabilt/maksimalt vandspejl i søen. Det rigtige niveau for dette afløb vil fx kunne bestemmes ved opsætning af en eller flere vandstandsloggere i områdets nordlige del. Det kunne være inden for graveområdet og inden for en af moserne med henblik på at sikre et niveau, som hverken giver afvanding i moserne eller udfordringer med stigende grundvandsspejl ved den nærliggende ejendom.

Det anbefales, at kanten af søen ikke kommer for tæt på ejendommene mod nord, idet der skal være plads til en overgangszone, hvor grundvandsspejlet kommer ned på det naturlige grundvandsspejl afhængigt af en eventuel afværgeløsning for området. Der er allerede tænkt en betydelig buffer, hvor søens vandspejl ikke går helt op mod den nordligste del af matrikel 4m, se Figur 2-8. Den bufferzone, som fremgår af skitsen på Figur 2-8, er ca. 100 m og vurderes tilstrækkelig.

Udgravningsrækkefølgen er som nævnt vigtigt for at undgå påvirkning på mosen. Det anbefales at starte med vandområdet sydvest for gasledningen. Dernæst fortsættes fra syd mod nord i det øvrige graveområde. På den måde sikres højest mulig vandstand i den nordlige del under gravearbejdet. Skulle der observeres sænkninger af grundvandsspejlet i den nordlige del under gravearbejdet nordøst for gasledningen vil det være muligt at pumpe vand fra den første udgravning sydvest for gasledningen over i det andet graveområde. Dette vil svare til at fremskynde den naturlige opfyldning af søen.



Figur 2-8 Skitse af udbredelsen af det permanente vandspejl i graveområdet med randområder langs kanten.

2.5 Konklusion

Der beregnes en teoretisk worst-case sænkning af grundvandsspejlet som følge af gravearbejdet på 65 cm ved kanten af graveområdet. Grøften som løber mellem graveområdet og de beskyttede naturtyper mod nordvest vil i praksis bremse sænkningens udbredelse betydeligt. Hvis gravearbejdet startes mod syd og afsluttes mod nord, vil denne sænkning blive ophævet af en stigning i grundvandsspejlet, som skyldes gravesøens vandrette vandspejl, der vil øge grundvandsstrømningen mod nord. Dermed vurderes indvinding af råstoffer i området ikke at påføre de våde naturtyper en væsentlig sænkning i graveperioden.

I den permanente eftersituation bør det overvejes at sikre en maksimal vandstand i søens nordlige ende ved et kontrolleret afløb, som sikrer det rigtige niveau i søen, der hverken giver afvanding af de våde naturtyper eller påfører ejendomme og vejen nord for graveområdet en ulempe. Et simpelt afløb til grøften i det nordvestlige hjørne vil kunne sikre dette.

Det anbefales, at der etableres overvågning af vandstandsforhold i en af moserne samt i grundvandet i den nordlige spids af matrikel 4am før og under udgravningen. Overvågning bør afklares med Hedensted Kommune og evt. stilles som vilkår til tilladelsen. Denne løbende overvågning vil gøre det muligt at tilpasse vandspejlsniveauerne i gravesøerne ved regulering af overløbsniveau fra søen eller pumpning af vand mellem graveområderne, hvis der mod forventning sker sænkning af vandspejlet i den nordlige del.