

KLAR FORSYNING

BRØDMOSEN

PROJEKTFORSLAG

Dato: 2024-12-16

KLIK OG SKRIV FORTROLIGHED





Projekt navn:	Brødmosen
WSP projektnr.:	22003761
Kundens projektnr.:	
Projektleder:	Torben Bojsen
Udarbejdet af:	Claus W. Petersen
Kvalitetssikret af:	Lars Bendixen
Godkendt af:	Torben Bojsen

INDHOLD

1	INDLEDNING	5
1.1	LÆSEVEJLEDNING	5
2	IKKE TEKNISK RESUME.....	6
3	PROJEKTFORSLAG	8
3.1	AFVANDINGSPRINCIP	8
3.1.1	Længdeprofil rende.....	8
3.1.2	Tværsprofil rende	8
3.1.3	Tilslutninger og ind/udløb	11
3.2	DIGE.....	11
3.3	GEOTEKNIK.....	11
3.4	FORURENET JORD	12
3.5	MYNDIGHEDSFORHOLD	12
3.6	LODSEJERE.....	13
3.7	SKURBY OG MATERIALEOPLAG	14
3.7.1	Adgangsvej	14
3.7.2	Skurby og materialeplads.....	16
3.7.3	Paddehegn	17
3.8	ARBEJDSMILJØ	17
3.8.1	Adgangsforhold og parkering	17
3.8.2	Transporter til/fra området	17
3.8.3	Materialer og håndtering	18
3.9	UDFØRELSESTAKT	18
3.10	NEDBØRSHÅNTERING	21
3.11	GRUNDVANDSHÅNTERING	22
3.12	TIDSPLAN	23
3.13	ANLÆGSESTIMAT	24
3.14	DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE	24
3.15	RISIKOAFDÆKNING.....	25

4	APPENDIX A - ANLÆGSPROGRAM.....	27
5	APPENDIX B - GRUNDLAG.....	28
5.1	DESIGNSTANDARDE	28
5.2	BAGGRUNDSMATERIALE	28
5.3	NATURFORHOLD I OG VED AFVANDINGSRENDE	28
5.4	AFVANDINGSPRINCIP	29
5.5	SÆTNINGER	30
5.6	MYNDIGHEDSDIALOG	30
5.7	BÆREDYGTIGHED	31
6	APPENDIX C - EKSISTERENDE FORHOLD.....	32
6.1	EKSISTERENDE RENDE	32
6.2	OPMÅLING	32
6.3	GRUNDVAND.....	35
6.4	LEDNINGSREGISTRERING – LER.....	36
6.5	FORURENET JORD	36

BILAG

Bilag 1 – Visualiseringer

Tegning N0001 Arbejdspladsplan

Tegning N0100 Eksisterende forhold, ledningsplan

Tegning N0201 Situationsplan

Tegning N0520 Tværsnit

1 INDLEDNING

KLAR Forsyning er blevet pålagt iht. forlig at sikre to ejendomme ved Bastebjerg, Karlslunde, mod oversvømmelse fra Brødmosen indtil en 5-års regnhændelse. KLAR forsynings beregninger viser, at det vil kræve et dige med en højde i kote +2,00 m (DVR90) inkl. et højdetillæg på 0,11-0,13 m til beregnings- og udførelsessikkerhed.

Projektet er placeret i Greve Kommune.

Dette projektforslag danner grundlag for et afgræsningsnotat og et kommende myndigheds- og udbudsprojekt.

1.1 Læsevejledning

Generelt anvendes projektets fastsatte stationering for henvisning til konkrete lokationer.

2 IKKE TEKNISK RESUME

KLAR Forsyning er blevet pålagt iht. forlig at sikre to ejendomme ved Bastebjerg, Karlslunde, mod oversvømmelse fra Brødmosen indtil en 5-års regnhændelse.

Greve Kommune realiserede i 1970 et projekt, hvor der blev etableret en rende i den nordlige ende af mosen mod eksisterende grunde og med et dige mod syd mod mosen. Renden er overtaget af KLAR Forsyning i forbindelse med udskillelse af kloakforsyningen i et selskab.

KLAR Forsyning ønsker at fastholde afvandingen som i dag, hvor vandet løber fra vest mod øst frem til sandfangsbassinet. KLAR Forsyning planlægger at vende rundt på dige og rende, så diget kommer til at være mod nord ind mod grundene og renden kommer til at være mod syd mod mosen. Fald og bundkoter i rende planlægges at blive som i projektet fra 1970 (da det er udløbets størrelse i sandfangsbassinet som er bestemmende for stuvningen i mosen og ikke rendens dimension). Derved kan der ske en sikring af de to ejendomme med et minimalt indgreb i mosen, da eksisterende arealer til dige og rende genanvendes i stor udstrækning. Oversigts-tegning med dige fremgår af figur 2.0 og tegning N0201. Eksempel på principtværsnit fremgår af figur 2.1 og tegning N0520. På tværsnittene er vist den nye placering af dige og rende (med rød og brun farve), samt cirka placering af projekt fra 1970. Ud fra tværsnittene fremgår det, at eksisterende arealer til dige og rende genanvendes og at der kun skal inddrages meget lidt nyt areal fra mosen til projektet.



Figur 2.0. Projektforslag. Forlagt rende med dige. Se tegning N0201 for stor størrelse. Der laves dige mod nord op til grundene. Renden flyttes mod syd ud i mosen. Potentielle flagermustræer er vist med grønne cirkler.

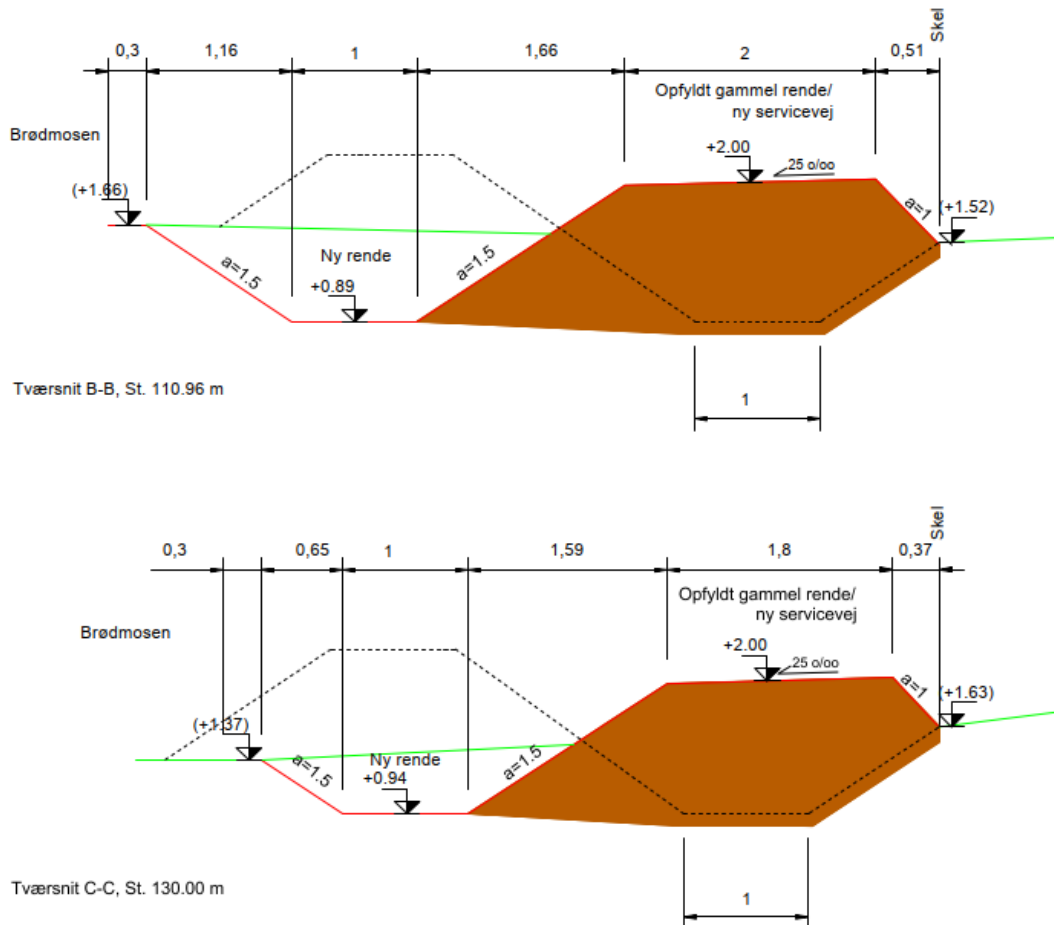
Den nye højde på diget bliver i kote +2,0 m, hvilket er ca. 0,5 m højere end det eksisterende terræn på mose-siden. Det nye dige er ca. 0,1-0,3 m lavere end projektet fra 1970.

Området er mosejord og sætningsgivende. Det betyder, at det vil være nødvendigt at efterfylde jord på diget i over 10 år.

Der er i dag et indløb som er udført i beton i sandfangsbassinet. Det eksisterende indløb fjernes og der etableres et nyt indløb som passer med den nye placering af dige og rende.

Det eksisterende dige og rende er beliggende i mosen – som er en beskyttet mose. Der er i mosen i 2021 fundet forskellige arter af planter og dyr, herunder arter optaget på Habitatdirektivets bilag IV samt rødlistede

arter, flagermus mm. Det skal i en miljøkonsekvensrapport undersøges nærmere, hvilke arter der er i dag og hvordan projektet potentielt vil kunne påvirke dette plante- og dyreliv, så der kan tages det nødvendige hensyn i forbindelse med den endelige udformning, samt i anlægsfasen, f.eks. ved etablering af paddehegn og veteranisering (erstatningstræer) af eventuelle flagermustræer som må fældes.



Figur 2.1. Eksempler på to tværsnit i st. 110,96 m og st. 130 m. Grøn streg er eksisterende terræn iht. den danske højdemodel. Brun markering er ny lerjord. Stiplet sort streg er projekt fra 1970.

Der vil ske en bortkørsel af jord fra eksisterende rende, som forventes at være forurenset. Det vil blive håndteret iht. gældende regler og love på området. Der vil ske en tilkørsel af egnet råjord med stort lerindhold til diget, så vandgennemtrængningen forhindres eller sker i et meget langsomt og acceptabelt tempo.

Der er enkelte lodsejere med lodder i mosen, samt en enkelt grundejer på nordsiden af diget som berøres af projektet. De berørte lodsejere vil blive kontaktet af KLAR Forsyning med henblik på orientering, dialog og indgåelse af aftaler.

I forbindelse med anlægsarbejderne vil stisystemet bliver midlertidigt lukket fra Bastebjerg og mod syd til sti ind til mosen, ca. 150 m. Der sker for at kunne komme ind i området. Der planlægges at blive etableret skurby ved Bastebjerg med forbindelse til cykelsti.

Der er estimeret en anlægsomkostning på ca. 4,5 mio. kr., med en risikopulje på 2,5 mio. kr., og en årlig omkostning til efterfyldning/højderegulering på 0,2 mio. kr.

3 PROJEKTFORSLAG



Figur 3.0. Projektforslag. Forlagt rende med dige. Se tegning N0201 for stor størrelse. Der laves dige mod nord op til grundene. Renden flyttes mod syd ud i mosen. Potentielle flagermustrær er vist med grønne cirkler.

3.1 Afvandingsprincip

Der ændres ikke på nuværende afvandingsprincip. Renden forlægges blot mod syd for at skabe plads til dige. Læs mere i appendix B, punkt 5.4.

3.1.1 Længdeprofil rende

Der tages udgangspunkt i bundkoter fra projekt fra 1970.

Den forlagte rende lægges med jævnt fald fra tilslutningspunktet til nyt indløb ved sandfangsbassinet.

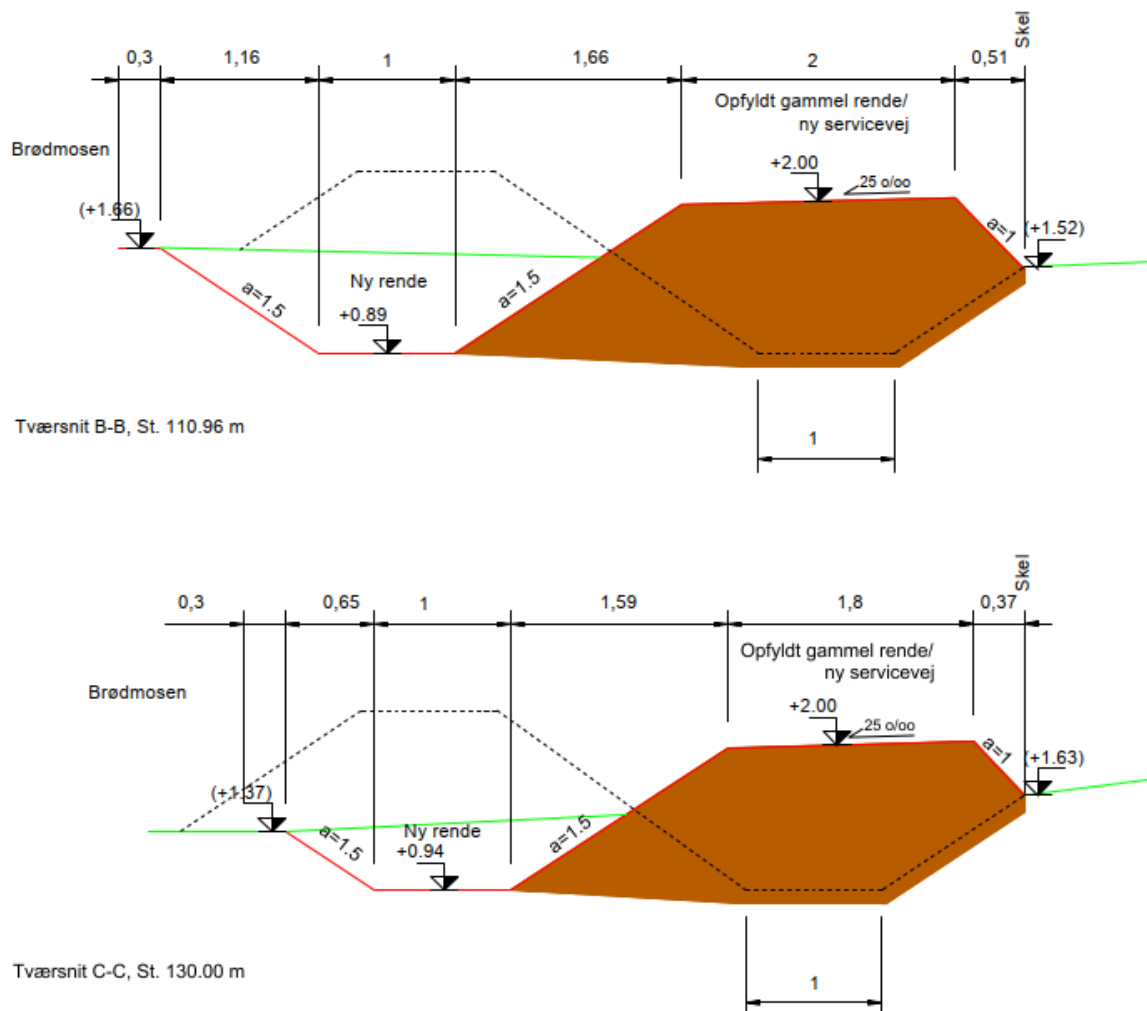
3.1.2 Tværprofil rende

Der tages udgangspunkt i projekt fra 1970:

- Profil fra 1970 viser en bundbredde på 1,0 m og et anlæg på $a=1.5$. Dige mod mosen (syd) i kote +2,03 - +2,32 m. (DVR90).
- Det nye profil er sat til en bundbredde på 1,0 m og et anlæg på $a=1.5$. Dige mod bebyggelse (nord) i kote +2,0 m (DVR90). Intet dige mod syd.
- Med udgangspunkt i projektet fra 1970 vil der ske en spejling af dige og rende. Det nye dige er lidt lavere end projektet fra 1970, og terrænet er sunket lidt i perioden. Det gør at det er meget lidt ekstra areal det nye projekt vil tage af mosen iht. det areal som projektet fra 1970 allerede har taget.

Diget udføres i råjord, primært lerjord med lav permeabilitet. Renden udgraves i eksisterende jord i mose. Ved tørvehuller kan det blive nødvendigt på korte strækninger at lave skråning mod mose og bundrende i ler, for at sikre mod brud mellem tørvehuller og afvandingsrende.

Tværsnit fremgår også af tegning N0520.



Figur 3.1.2.1 Eksempler på to tværsnit i st. 110,96 m og st. 130 m. Grøn strek er eksisterende terræn iht. den danske højdemodel. Brun markering er ny lerjord. Stiplet sort strek er projekt fra 1970.

I forbindelse med den primære udførelse anlægges diget i kote +2,2 m og skråning mellem dige og ny bund af rende anlægges med anlæg $a=1$. Når sætningerne har medvirket at toppen af dige er i kote +2,0 m, laves første regulering, hvor der reguleres op til kote +2,2 m. Når sætninger igen har nået kote +2,0 m, laves anden regulering til kote +2,2 m. Når sætninger igen har nået kote +2,0 m, fyldes op til kote 2,1 m og anlæg mod bund af rende reguleres til anlæg $a=1.5$. Herefter gentages proceduren med at fylde op til kote +2,1 m indtil der er nået et stabilt niveau i kote +2,0 m.

Der ilægges målerplaner på udvalgte steder, så sætningerne løbende kan måles og følges.

3.1.3 Tilslutninger og ind/udløb

Der er eksisterende tilslutninger og ind/udløb til sandfangsbassinet sker via en overløbskant i beton. Overløbskanten er et levn fra en periode, hvor der var oliefang i bassinet. Oliefanget er taget ned. Derfor nedlægges overløbskanten i projektet og der laves direkte indløb i bassinet.

3.2 Dige

Diget lægges med overside i kote +2,0 m i midten af diget. Diget udføres med 25 o/oo sidefald mod grøft, så diget afvandet regnvand mod rende og væk fra bebyggelse/skel.

Diget udføres med varierende fald mod skel mellem anlæg $a=1$ og $a=1.5$. Skråningsfod/digefod er i skel.

Diget udføres i lerjord, så det har lav permeabilitet. Ved benyttelse af lerjord sker der heller ingen tilføring af næringsstoffer til mosen, som evt. kunne påvirke flora og fauna.

Diget vil med tiden blive begroet af flora fra moseområdet som trives i næringsfattige miljøer. Diget udføres med en top bredde på ca. 2,0 m fra st. 0-100 m og ca. 1,8 m fra st. 110-181 m, så den kan bruges til arbejdsvej i anlægsfasen og som servicevej i driftsfasen. Det er af hensyn til anlægs- og driftsmateriel valgt en dige-bredde på 2,0 m, indsnævringen til 1,8 m er en nødløsning, som er nødvendig af hensyn til tørvehuller. Indsnævringen giver øget anlægs- og driftsomkostninger og er derfor begrænset i udbredelse. Diget skal efterfyldes/tilfyldes løbende i minimum en 10-års periode og det kan ske via servicevejen, derved belastes mosen ikke af anlægsmaskiner ifm. efterfyldning/tilfyldning. Renden skal oprenses løbende i hele sin levetid og det kan ske via servicevejen og derved belastes mosen heller ikke her af anlægsmaskiner. Servicering/drift af tilslutning og ind/udløb kan ligeledes ske via servicevejen.

Etablering af diget i en bredde på ca. 1,8-2,0 m vil i fremtiden give bedre mulighed for vedligeholdelse af en funktionsdygtig rende, bedre arbejdsvilkår for driftspersonale og mindre belastning af mosen med maskiner end i dag.

Der udskiftes jord med ny lerjord indtil 10 cm under eksisterende terræn ved eksisterende rende.

3.3 Geoteknik

Ud fra de tre boreprofiler tegner der sig et billede af et område der er præget af tørve- og gytjelag som er stærkt sætningsgivende ved belastning, samt er der siltlag som ikke er egnet at fundere på. Funderingsegnede jordlag er beliggende i kote -7,0 til -8,0 m (8-10 under terræn) i den vestlige ende af projektområdet og i kote -4,0 m i den østlige ende (5-6 m under terræn). Der er ikke pejlet grundvandsspejl, men da det er et moseområde, antages vandspejlet at være tæt på eller over terræn det meste af tiden.

Anlægsarbejderne skal søges udført i en tør tid i sommerhalvåret, både den primære anlægsfase og efterfølgende efterfyldninger/tilfyldninger.

Ved udlægning af lerjord til dige vil der ske en vægtpåvirkning af underliggende tørve- og gytjelag som vil dræne vand ud af dem. Det vil medføre en sætning af påfyldte materialer indtil der indfindes en ny balance.

Dræningen tager tid og derfor vil sætningen foregå over lang tid. Cirka 80% af sætningerne forventes at ville ske indenfor de første fem år (korttidssætninger) og de resterende 20% forventes at ville ske over lang tid >10 år (langtidssætninger). Ud fra et anlægssynspunkt vil det være optimalt at udlægge og indbygge al forventet lerjord på én gang og kun efterregulere, hvis nødvendigt. Det er ikke muligt, da renden skal holdes i drift og afstand til skel skal opretholdes, samt at det ikke er ønskeligt at anlægge en 'synsbarriere' for tilgrænsende lods-ejere mod nord. Anlæg af diget kommer derfor til at ske i flere tempi. I den primære anlægsfase forlægges renden og diget opbygges til ca. kote +2,2 m (ca. 0,5-0,7 m over nuværende terræn). Det forventes, at der skal ske en efterfyldning/tilfyldning 1-2 gange det første år og efterfølgende én gang pr. år i ca. 10 år, for at sikre en sikringskote i kote +2,0 m. Sætningen af diget forventes at ske ujævnt på hele digestrækningen, men uanset hvor sætningen er, vil det udgøre en oversvømmelsesrisiko, hvis diget kommer under kote +2,0 m.

I bund af ny rende vil der blive fjernet jord, og derved vil der ikke ske en vægtforøgelse og ingen sætninger, som følge af anlægsarbejderne.

3.4 Forurennet jord

Det forventes at der er forurennet jord i eksisterende rende som følge af at der har løbet regnvand fra veje og terræn gennem 50 år, både fra parcelhusområder og industriområder. I forbindelse med myndighedsprojekt/udbudsprojekt skal der udtages jordprøver og laves en jordhåndteringsplan.

3.5 Myndighedsforhold

Brødmosen er udpeget som beskyttet mose og i alt 5 søer, herunder sandfangsbassinet for enden af Brødmoserenden, er udpeget som beskyttet sø. Der er i 2021 registreret bilag IV-arter i Brødmosen, herunder spidssnudet frø, stor vandsalamander, forskellige arter af flagermus, lys skivevandkalv og bred vandkalv samt 2 rødlistede svampe.

Fordi projektet influerer på et beskyttet naturområde (Brødmosen), som er hjemsted for flere beskyttede arter, herunder arter optaget på Habitatdirektivets bilag IV, har KLAR Forsyning besluttet at gennemføre en fuld miljøkonsekvensvurdering iht miljøvurderingslovens §18. I miljøkonsekvensrapporten skal der bl.a. redegøres for hvordan de ændrede afstrømningsmønstre ved anlæggelse af dige påvirker resten af mosen, som fremadrettet vil blive oversvømmet af regnvand, der indeholder forskellige miljøfremmede stoffer samt næringsstoffer, på en anden måde end i dag.

Der skal i myndighedsprojektet indhentes dispensationer til påvirkning af beskyttet natur iht. Naturbeskyttelsesloven, herunder redegøres for forhold i forhold ift. arter optaget på Habitatdirektivets bilag IV.

Da der skal fældes 2 potentielle flagermustræer, har KLAR Forsyning indsendt en ansøgning til Miljøstyrelsen om dispensation fra Jagt- og Vildtforvaltningsloven samt Artsfredningsbekendtgørelsen, og er i dialog med Miljøstyrelsen om veteranisering af nye træer i Brødmosen så flagermusenes økologiske funktionalitet kan oprettholdes.

Der skal desuden indhentes en §19 tilladelse iht. Miljøbeskyttelsesloven for at kunne lave materialeoplag ved skurby til ren og forurennet jord (fra bund i eksisterende rende). Da der skal flyttes jord fra flere matrikler ifm. forlægning af renden, skal der indhentes tilladelse til jordflytning. Det skal i den forbindelse aftales med

myndighederne, hvilke stoffer der skal analyseres for i forbindelse med formodet forurenet jord i eksisterende rende.

Der skal indhentes tilladelse til at lukke stisystem og bruge det som kørevej. Der kan ikke opnås tilladelse til at lave kørevej via mose fra Bastebjerg i anlægsfasen, men myndighed kan acceptere det i driftsfasen.

Der skal indhentes tilladelse til etablering af skurby og materialeplads ved Bastebjerg langs med cykelsti, herunder etablering af en gruspude.

Der skal ske en løbende forhøjelse af diget, så alle ansøgninger og tilladelser skal kunne rumme at opretning foregår over mange år. Der vil være mest aktivitet de første 5 år.

Der forventes ikke at skulle ansøges om indvindingstilladelse i forbindelse med eventuel grundvandssænkning, da mængden forventes at være mindre end 100.000 m³. Der ville skulle søges om udledningstilladelse ved eventuel grundvandssænkning med sugespidsen.

3.6 Lodsejere

Der skal indhentes tilladelse til forlægning af rende og etablering af dige fra lodsejere i mosen, matrikel 5bf, 5fk, 9k, 22h og 12oc, Karlslunde By, Karlslunde.

På matrikel 12 bh, Karlslunde By, Karlslunde, skal der laves aftale om at forhøje terræn mellem dige og grund op til kote +2,0 m, samt tilladelse til at vedligeholde terræn, så der til alle tider er terræn i min. kote +2,00 m. Det kan ske ved servitut eller arealerhvervelse. Årsagen er at terræn i et lille stykke af haven er under kote +2,0 m og vandet i renden kan derved løbe bagom diget. Ved hævnning af terræn er det ikke muligt.

Der skal indhentes tilladelse til at lave byggeplads på matrikel 11ql, Karlslunde By, Karlslunde. Matriklen er ejet af Greve Kommune. Der har været en forhåndsdialog og en inspektion på stedet. Det forventes, at kunne opnå tilladelse ved beskyttelse af træer, samt plantning af erstatningstræer for træer som er nødvendige at fælde, for at kunne opnå plads til skurby, materialeoplag mm. Der skal på forhånd indgås aftale om, hvilke træer der må fældes.



Figur 3.6. Oversigtskort over matrikler som påvirkes af projektet i Brødmosen.

3.7 Skurby og materialeoplag

3.7.1 Adgangsvej

Eksisterende stisystem anvendes som adgangsvej. Der kan ikke etableres adgangsvej via mose, matrikel 120c i anlægsfasen. I driftsfasen kan der opnås tilladelse via Bastebjerg og matrikel 120c. Stisystem skal lukkes for offentlig trafik i anlægsperioden af sikkerhedsmæssige hensyn. En mulig omkørsel kan f.eks. ske via Strandskolen, se figur 3.7.1.1.

Der udlægges jernpladevej på stisystem til beskyttelse af belægning og stikasse. Opbygning af sti er ukendt, men forventes at være dimensioneret til cyklister og driftskøretøjer og ikke tung transport. Jernplader er med til at mindske belastningen på belægning og stikasse ved trykspredning fra hjul over et større areal.

Det vil være nødvendigt midlertidigt at nedtage eksisterende gadelysmaster på stisystem i forbindelse med etablering af adgangsvej.



Figur 3.7.1.1. Mulig omkørsel for stisystem via intern vej ved Strandskolen. Rød streg er projektområdet.



Figur 3.7.1.2. Adgangsvej til skurby/materialeplads fra Bastebjerg. Kørekurve med 12 m lastbil. Intern kørsel med små entreprenørmaskiner, omlastning ved jorddepoter. For stor størrelse se Tegning N001.

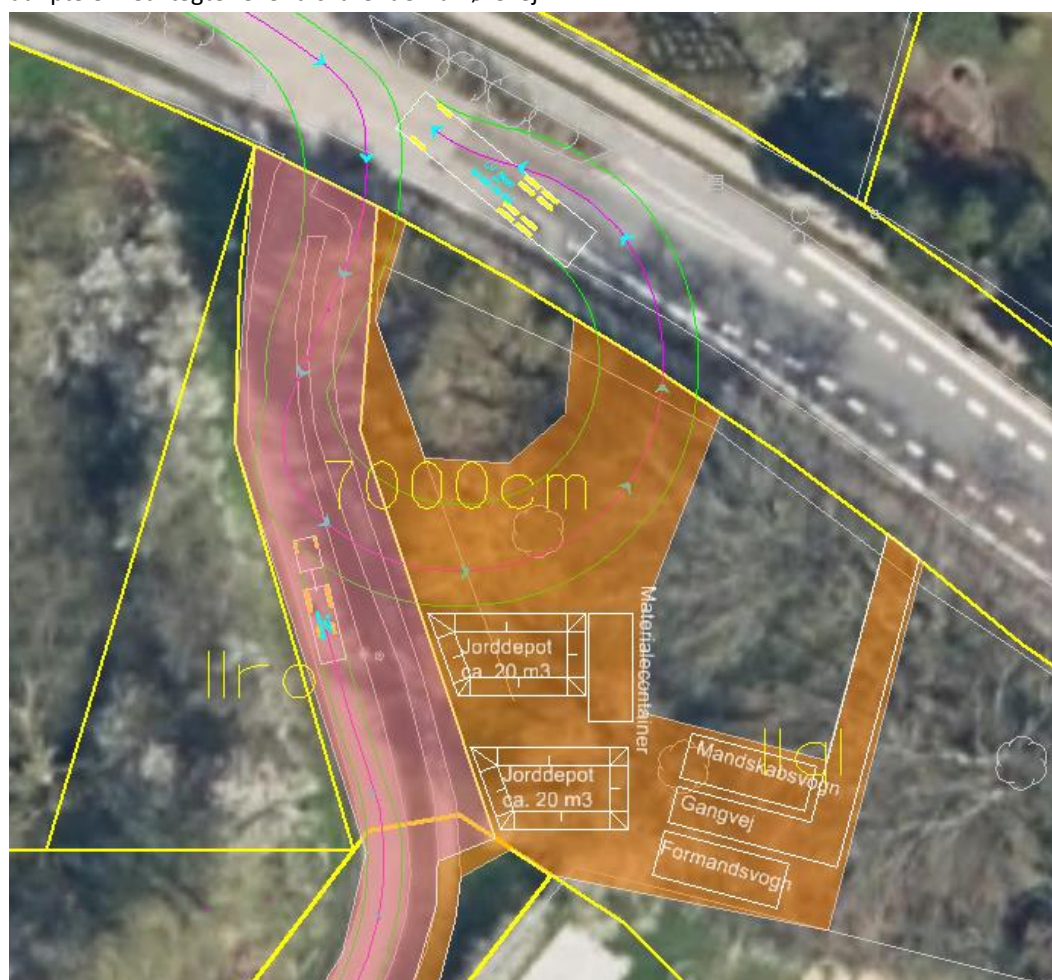
3.7.2 Skurby og materialeplads

På figur 5.3.2 er vist en mulig indretning af skurby, med et areal på ca. 600 m², hvor mandskabsvogne er adskilt fra kørende trafik. Pladsen er indrettet så lastbiler kan vende på området i forbindelse med af- og pålæsning, så bakkende trafik begrænses mest muligt og væk fra gående trafik. Der etableres separat gangvej til skurby.

Området opbygges på en gruspude. Der udlægges geotekstil mellem eksisterende jord og ny gruspude. Gruspude fjernes efter endt anlægsarbejder.

Vand til skurby kan hentes i Bastebjerg, og spildevand skal opsamles i tank. Der er ikke spildevandsafledning i forbindelse til skurbyen. Strøm kan hentes fra eksisterende system på Bastebjerg og ophænges frem til skurby.

Byggepladsområde skal hegnes ind ved afbrydelse af stisystem i begge ender. Gangvej skal fysisk adskilles ved danpæle med lægter eller tilsvarende fra kørevej.



Figur 3.7.2. Byggepladsplan – mulig udformning med mandskabsvogn, formandsvogn, materialecontainer og to jorddepoter, samt adskilt gangvej til skurby. For stor størrelse se Tegning N001.

3.7.3 Paddehegn

Der opsættes midlertidigt paddehegn ved entreprisegrænsen mellem mose og ny rende, så padder ikke hopper ind i udgravningen/anlægsarbejderne.



Figur 3.7.3. Eksempel på midlertidigt paddehegn.

3.8 Arbejdsmiljø

3.8.1 Adgangsforhold og parkering

Adgang til området skal ske via eksisterende stisystem, der må ikke laves en køre- og gangvej gennem moseområdet fra Bastebjerg i anlægsfasen. Gående og kørende trafik skal adskilles. Det skal laves fast gangvej frem til skurby. Det eksisterende stisystem inddrages og lukkes for offentlig adgang. Der etableres adskilt køre- og gangvej. Der laves vendeplads for kørende trafik ved skurby/materialeplads, så bakkende kørsel begrænses mest muligt.

Der kan parkeres indenfor området. For enden af stisystem, syd for sandfangsbassinet, indrettes parkering for entreprenørens biler. Der etableres gangvej frem til skurby via eksisterende stisystem.

3.8.2 Transporter til/fra området

I forbindelse med etablering og afrigning af skurby og materialeplads vil der ske transport af skure og material/maskiner til området.

I forbindelse med arbejderne vil der ske materialetransport til og fra området. Der forventes transporteret følgende mængder:

- Bortkørsel af jord, ca. 800 tons

- Tilkørsel af jord, ca. 1.200 tons
- Tilkørsel af sand/grus, ca. 180 m³, svarende til ca. 330 tons.

Med en antaget last på ca. 12 tons pr. lastbil svarende det til ca. 150-200 transporter alt afhængig af, om de kører tom den ene vej eller kan fyldes begge veje.

Transport af ny jord/sand/grus skal ske fra nærmest grusgrav, jorddepot. Transporter af forurenede jord skal til nærmest modtagerstation. Der forventes en køreafstand indenfor en radius af ca. 50-100 km.

I forbindelse med drift af skurby vil der være afhentning af spildevand.

3.8.3 Materialer og håndtering

Materialer er begrænset til jord, sand og grus, samt lidt sten, beton, geotekstil og rørmateriale. Transport og løft af materialer sker ved brug af maskiner.

Ved håndtering af forurenede jord skal anvendes personlige værnemidler. Der skal være mulighed for bad/vask på pladsen i forbindelse med eventuel kontakt med forurenede jord.

Der skal gøres tiltag til at sikre at forurenede jord ikke spredes til området ved f.eks. vask af dæk inden transport, tydelig adskillelse af depot med forurenede jord, så lastbilers dæk ikke kommer i kontakt med forurenede jord og lign. tiltag.

3.9 Udførelsestakt

Myndighederne har ifm. anlægsprogrammet ønsket at den eksisterende mose berøres mindst, hvilket gør at arbejdsarealerne så vidt muligt skal begrænses til fremtidig dige- og ny rendearealer. Det giver en begrænsning i hvilke maskiner (størrelse) der kan anvendes. Det gør at anlægstakten bliver langsommere og mere omstændig end hvis der kunne anvendes de bedst egnede maskiner.

Diget er udformet, så det er muligt at køre med små gravemaskiner på det og udføre gravearbejder, samt at minidumper kan bruge diget som transportvej. Transporten på diget er også med til at fremskynde sætningerne i underliggende jordlag. Maskiner skal være bæltedrevne for at minimere punktbelastning, så risikoen minimeres for at diget køres i stykker i anlægsfasen.

Diget er opbygget af tilkørt lerjord. Der køres en princip-arbejdstakt, hvor der først graves ud i eksisterende rende, så langt som materiel tillader det. Eksisterende rende tilfyldes derefter med lerjord. Derefter graves ud til ny rende. Derefter opstartes en ny udgravning af eksisterende rende, tilfyldning, udgravning til ny rende, udgravning i eksisterende rende, tilfyldning og så fremdeles.

Konkret startes med etablering af område A ved sandfang, og derefter område B, hvor der etableres nyt indløbsledning/bygværk til sandfangsbassin. Derefter begynder sideflytning af rende. Der er i dag et indløbsbygværk, som er tilpasset den eksisterende rende, ved forlægning af renden er det nødvendigt at fjerne det eksisterende bygværk og etablere et nyt som passer til den nye rende.

Der må forventes at særlig bunden af renden er grundvandspåvirket, hvorved en del af udgravningen kan ske at skulle foregå under vand.



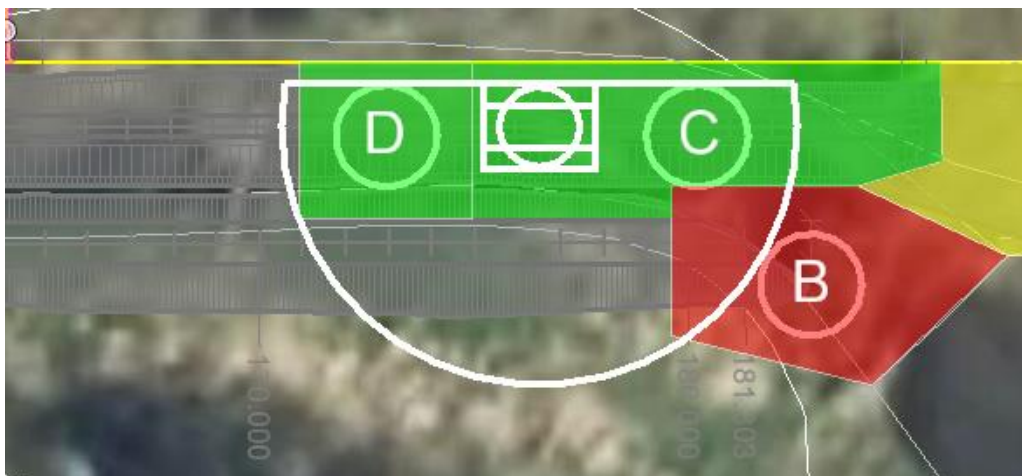
Foto 3.9 Eksisterende indløbsbygværk til sandfang. Det fjernes og der etableres et nyt, som er tilpasset den nye placering af rende.



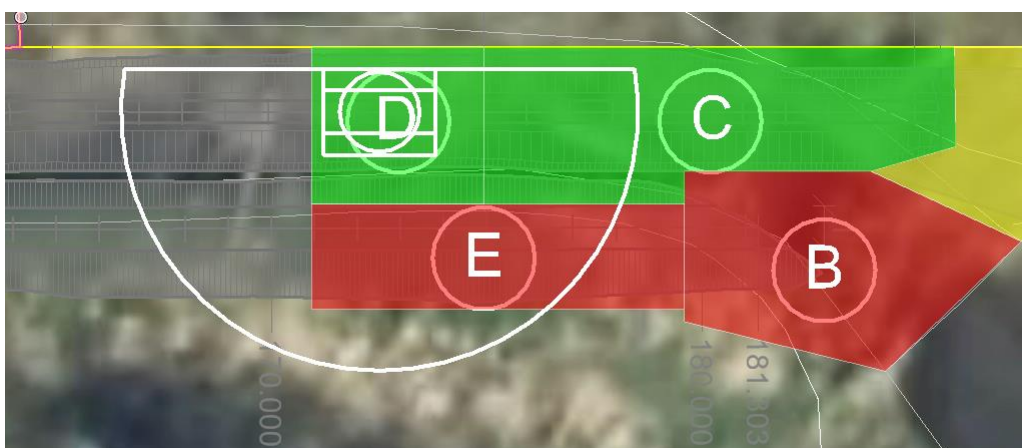
Figur 3.9.1 Etablering af område A.



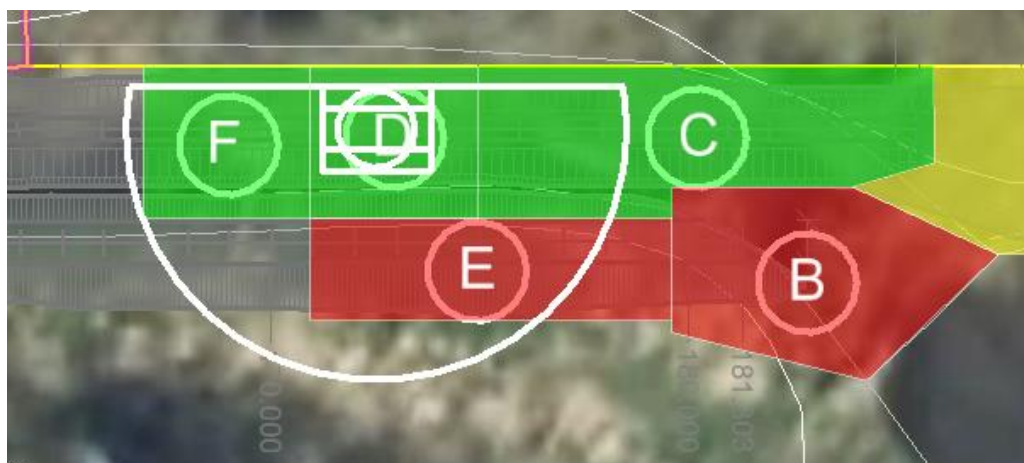
Figur 3.9.2. Område B. Nyt indløbsbygværk/ledning til sandfang fra ny rende.



Figur 3.9.3. Udgravning af område C, tilfyldning med lerjord. Udgravning af område B. Derefter udgravning af område D og tilfyldning med lerjord.



Figur 3.9.4. Udgravning af område E.



Figur 3.9.5. Udgravning af område F, tilfyldning med lerjord.



Figur 3.9.6. Udgravning af område G.

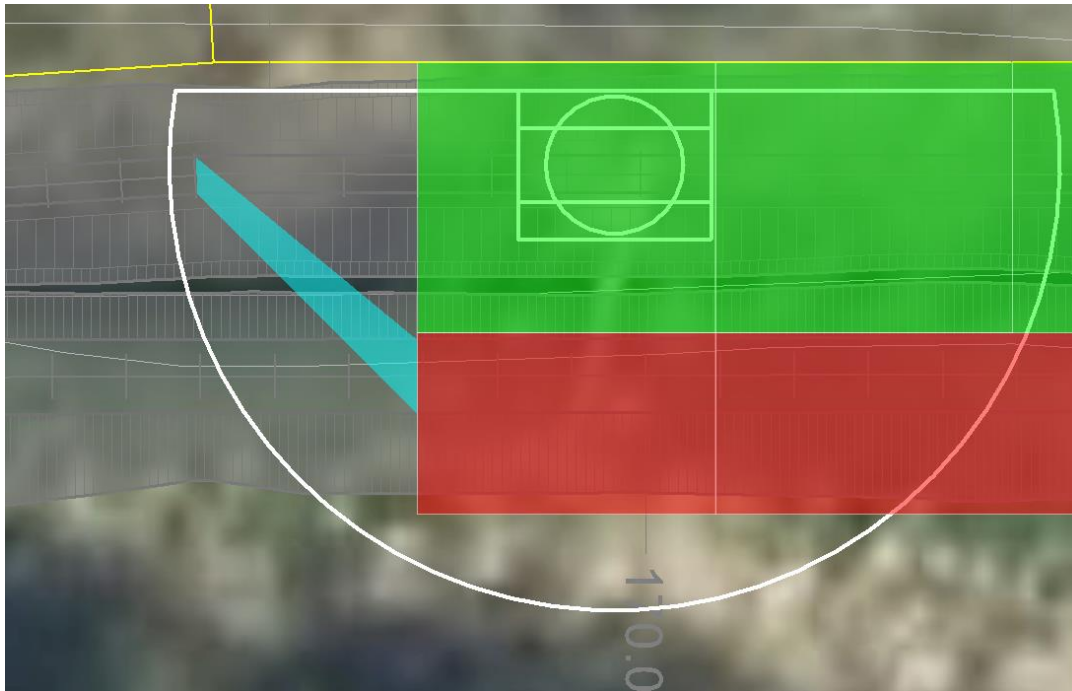
3.10 Nedbørshåndtering

Arbejderne skal planlægges til at blive udført i tørre perioder og om muligt med lavt grundvandsspejl. Arbejder skal planlægges og udføres ud fra vejr- og nedbørsprognoser, og om muligt ud fra grundvandsstand.

Ved opstart antages rende som værende tør eller kun med lav vandføring som kan håndteres ved overpumpning med 3" entreprenørpumpe, svarende til en vandstrøm på <10 l/s. Til at starte med pumpes fra eksisterende rende til sandfangsbassin. Efterhånden som arbejderne skrider fremad pumpes fra eksisterende rende til ny rende som fører vandet til sandfangsbassin.

Opstår der en kraftig regnhændelse, som ikke kan håndteres med overpumpning, graves der en midlertidig rende mellem eksisterende rende og ny rende. Derved er renden fuld funktionsdygtig svarende til min. kapacitet i dag. Det samlede anlægs kapacitet er begrænset af udløbsledningens kapacitet i sandfangsbassinet.

Maskiner trækkes tilbage til skurbyen. Efter endt regnhændelse udbedres eventuelle skader på ny rende og nyt dige, der lukkes mellem de to render, der overpumpes og arbejderne genoptages.



Figur 3.10. Der etableres nød-rende (blå flade) mellem eksisterende og ny rende ved skybrud og lign. så renden er fuld funktionsdygtig.

3.11 Grundvandshåndtering

Området har iht. appendix C, punkt 6.3, et grundvandspotentiale tæt på terræn og er et eksisterende moseområde. Der må derfor forventes at der er indsivende grundvand i eksisterende og ny rende. Eksisterende øvre jordlag er tørve- og gytje-lag, som normalt har en langsom vandgennemtrængning. Da det kun er en del af renden som forlægges antages det at eventuelt grundvand vil løbe ind i den uberørt del af renden i den vestlige ende og vil skulle overpumpes.

Der tages udgangspunkt i at der kun arbejdes i mosen, når mosen har en vandstand under terræn ved projektområdet, samt ved en grundvandsstand der gør det muligt at udgrave og udlægge ny lerjord. Tørholdelse sker ved simpel tørholdelse/overpumpning med 3" entreprenørpumpe (<10 l/s).

Hvis tilstrømningen viser sig at være større kan pumpekapaciteten øges til en 4" eller 6" pumpe (25-70 l/s).

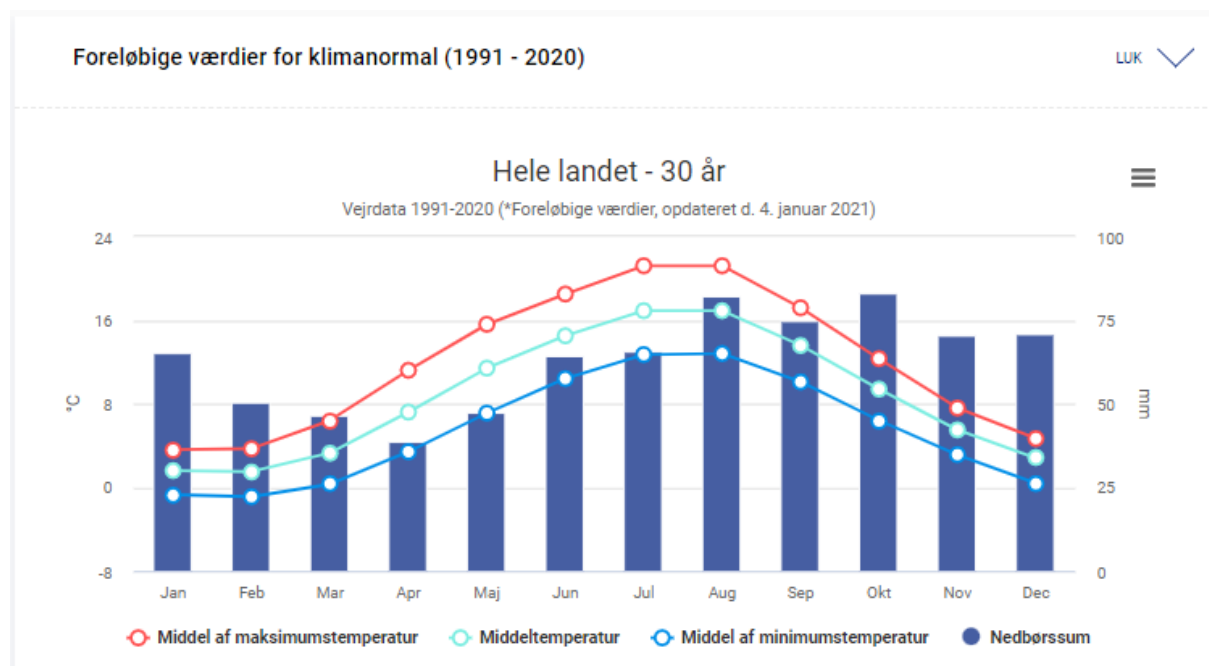
Hvis tilstrømningen viser sig at erodere udgravning i en sådan grad at det ikke er muligt at grave ud og indbygge, kan der etableres et sugespidsanlæg. Det vil være problematisk at etablere sugespidsanlægget og det vil skulle etableres udenfor den nye rende mod mosen (sydside). Selve sænkningen antages at ville påvirke omkringliggende vandfyldte tørvehuller. Det anbefales i stedet at indstille arbejder og afvente en mere egnet periode.

3.12 Tidsplan

Med den beskrevne anlægstakt forventes en anlægsperiode på ca. 15 uger.

- Anstilling, 1 uge
- Anlægsarbejder, ca. 10 uger
- Stilstand på grund af vejrlig og grundvand i perioden, skønnet til 3 uger
- Afrigning, 1 uge

Perioden marts-maj er gennemsnitligt de tørreste måneder, men der er risiko for høj grundvandsstand. Ud fra Grundvandsstanden.dk ser det ud til at grundvandsstanden er lavest i august-september, hvor risikoen for skybrud er størst. Valg af anlægsperiode skal derfor enten være april-maj eller august-september alt efter hvad der vægtes vigtigst – lavt grundvand eller lille nedbørsmængde. Derudover skal der tages hensyn til dyrearter iht. kommende miljøkonsekvensvurdering.



Figur 3.12. DMI data fra hele landet i perioden 1991-2020.

3.13 Anlægsestimat

JUN Hejlesen & Hansen ApS har udarbejdet et anlægsestimat på 4,7 mio. kr. og en risikopulje på 3,23 mio. kr. i forbindelse med anlægsprogrammet.

I forbindelse med projektforslaget er udarbejdet et anlægsestimat på:

• Anlægsudgifter	2.945.000 kr.
• Jordforureningsundersøgelser (skøn)	150.000 kr.
• Arealerhvervelse + landinspektør	400.000 kr.
• Tillæg for nuværende fase (30%)	1.048.500 kr.
I alt	ca. 4,5 mio. kr.

Risikobeløb:

• Sugespidsanlæg	240.000 kr.
• Forurennet jord kl. 3/4	500.000 kr.
• Ekstra jordmængde	300.000 kr.
• Ny cykelsti (ca. 120 m)	1.440.000 kr.
I alt	ca. 2,5 mio. kr.

Efterfyldning. Estimeret omkostninger ved efterfyldning er ca. 0,2 mio.kr/pr. gang.

3.14 Drift og vedligeholdelse

Den nye rende og ind-/udløbsbygværk kræver drift og vedligeholdelse svarende til den eksisterende. Med etablering af diget, som kan bruges som servicevej, vil drift og vedligeholdelse være nemmere end i dag, og arbejds-miljømæssigt bedre.

Drift ved slåning vil være som i dag, hvor arealet tilgroes naturligt, og slåning vurderes efter behov.

Der tilkommer øget drift og vedligehold i form af fysisk visuel inspektion af diget for revner og begyndende brud, som skal lukkes inden de udvikler sig. Inspektionerne forventes hyppige de første par år, og derefter aftagende.

Sætning af diget skal følges, så sikringskote i kote +2,0 m kan opretholdes. Det kræver årlige udgifter til landmåler ifm. indmåling. Der forventes en hyppigere måleaktivitet de første 5 år, og særligt det første år. Derefter forventes det at hyppigheden kan nedsættes.

Forventet timeforbrug pr. år de første par år:

- Landmåler, måling én gang pr. måned a 4 timer inkl. kørsel og opfølgning, ca. 50 mandetimer pr. år.
- Slåning af beplantning, 2 gange årligt a 2 mand af 5 timer inkl. kørsel, ca. 20 mandetimer pr. år.

- Inspektion af dige, to gange pr. måned a 2 timer inkl. kørsel, ca. 50 mandetimer pr. år
- Lunkning af revner og begyndende brud ved håndskovl og minigraver, 2 mand med minigraver, 4 timer pr. gang, 6 gange om året, ca. 50 mandetimer og 24 maskintimer pr. år.

3.15 Risikoafdækning

Der er store tidsmæssige og økonomiske risici ved projektet.

- Tid. Projektet er afhængigt af vejr (nedbør) og grundvandsstand. Høj grundvandsstand og nedbørsrige perioder kan gøre det umuligt at udføre anlægsarbejderne og kan medføre store tidsforsinkelser. Risici kan delvis imødegås ved grundvandssænkning.
- Tid. Sætningernes hastighed kan kun beskrives generelt og der må forventes megen variation over digestrækningen. Antallet af opretninger/tilfyldninger kan kun skønnes og kan variere meget både i tid og antal.
- Digebrud/overløb. Der er pga. sætningernes hastighed og variation risiko for at sikringskoten på kote +2,0 m ikke kan overholdes til alle tider indtil der er opnået stabilitet i jordlagene. Der kan opstå mindre brud som følge af differenssætning i diget, samt delområder kan sætte sig under kote +2,0 m. Risici kan imødegås ved at lave et overvågningsprogram, hvor koter/sætninger måles løbende, så efterfyldning/regulering kan iværksættes med kort varsel. Diget kan løbende gennemgås fysisk og begyndende revner/sprækker kan lukkes med egnet materialer med det samme, inden de når at udvikle sig.
- Hævning af terræn. Udlægning af lerjord på blødbundsarealer kan medføre hævning af omkringliggende arealer. Risikoen vurderes at være lav, men den er der. Det anbefales at indmåle omkringliggende arealer inden opstart og etableres målepunkter som kan følges over tid.
- Økonomi. Adgangsvej. Det eksisterende stisystem benyttes som udgangspunkt til adgangsvej. Stisystemet må formodes også at ligge på sætningsgivende lag. Den tunge transport kan, på trods af tiltag som jernpladevej, medfører sætninger som skal rettes op eller det kan være nødvendigt at omlægge dele/hele strækningen. Risikoen kan reduceres lidt ved at sætte begrænsninger på størrelse og vægt af lastbiler, men den kan ikke elimineres. F.eks. ved at reducere længde af lastbiler til maks. 12 m, 3 aksler, og evt. en lavere vægt end bilen er tilladt til at have.
- Økonomi. Jordmængden kan ikke fastlægges præcist på forhånd. Den tilfyldte lerjords vandring horisontalt og vertikalt kan ikke styres 100% i de sætningsgivende lag. Der er derfor risiko for at der skal anvendes væsentlig mere lerjord end forventet. Det opfordres derfor til at have et væsentlig beløb reserveret i risikopuljen til ekstra indkøb og indbygning af lerjord. Det kan også være nødvendigt at hente lerjord langt fra entreprisestedet, hvilket vil give ekstra udgifter til transport.
- Økonomi. Grundvandssænkning. Der er risiko for at der skal bruges store beløb til håndtering af grundvand/grundvandssænkning, hvilket allerede er påpeget af JUN Hejlesen & Hansen ApS i deres anlægsestimater. Det opfordres derfor til at have et væsentlig beløb reserveret i risikopuljen til grundvandssænkning.

- Økonomi. Håndtering af eksisterende jord i eksisterende rende. Jordens forureningsgrad kendes ikke, men formodes at være kategori 1, lettere forurenet. Forurenet jord kategori 2-4 kan være meget dyrt at komme af med. Der er derfor risiko for ekstra omkostninger til deponering af forurenet jord, og bør medtages i risikopuljen. Risikoen kan reduceres ved at lave analyser og en jordhåndteringsplan i udbudsfasen.

4 APPENDIX A - ANLÆGSPROGRAM

KLAR Forsyning har sammen med rådgiver JUN Hejlesen & Hansen ApS udarbejdet et anlægsprogram. Figur 6.0 er fra anlægsprogrammet.

I dette projektforslag er der sket tilretninger af placering og udformning som fremgår af kapitel 3. Anlægsprogrammet er nu historisk.



Figur 6.0 – Oversigtstegning. Anlægsprogrammets forlægning af rende (rød) og placering af dige (grøn). Der er sket tilpasninger i nuværende projektforslag. Disse fremgår af kapitel 3.

5 APPENDIX B - GRUNDLAG

I dette afsnit er beskrevet forudsætninger for projektforslaget for forlægning af afvandingsrende og etablering af dige.

På grund af projektets beliggenhed er der særligt fokus på bygbarhed og arbejdsmiljø.

5.1 Designstandarder

Generelt anvendes de ved projektstart gældende normer og standarder.

- VD - Vejdirektoratets AAB/SAB
- AB18
- AT vejledninger

5.2 Baggrundsmateriale

Projektforslaget er udarbejdet med udgangspunkt i bl.a. følgende baggrundsmateriale:

- JUN Hejlesen & Hansen Aps anlægsprogram, bestående af notat: 'Sikring af haver mod overfladevand fra Brødmosen' af 19. september 2024, samt tilhørende tegning 202310040A_K02_H0_EST_0002_A, revision A af 19. september 2024.
- Plan, længdeprofil og snit, Kloakering af Karlslunde, Grøft langs Brødmosen, Greve Kommune, 25.06.1970, Tegning 1797.52.1 og 1797.52.2.
- Geotekniske boreprofiler fra SWECO B1, B2 og B3 af 31. maj 2024.
- LER oplysninger indhentet 11. november 2024
- Højdemodel fra Dataforsyningen indhentet 11. november 2024.
- Matrikelkort og Grundkort.

5.3 Naturforhold i og ved afvandingsrende

Den eksisterende afvandingsrende er beliggende i en beskyttet mose – Brødmosen.

Der er følgende natur og miljømæssige registreringer i Brødmosen:

- Brødmosen er områdeklassificeret iht. Jordforureningsloven.
- Brødmosen er omfattet af naturbeskyttelseslovens §3 og der er i 2021 registreret flere arter i mosen, som er omfattet af Habitatdirektivets bilag IV, herunder flagermus

- Brødmosen er beliggende i Område med særlige drikkevands interesser, indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse

5.4 Afvandingsprincip

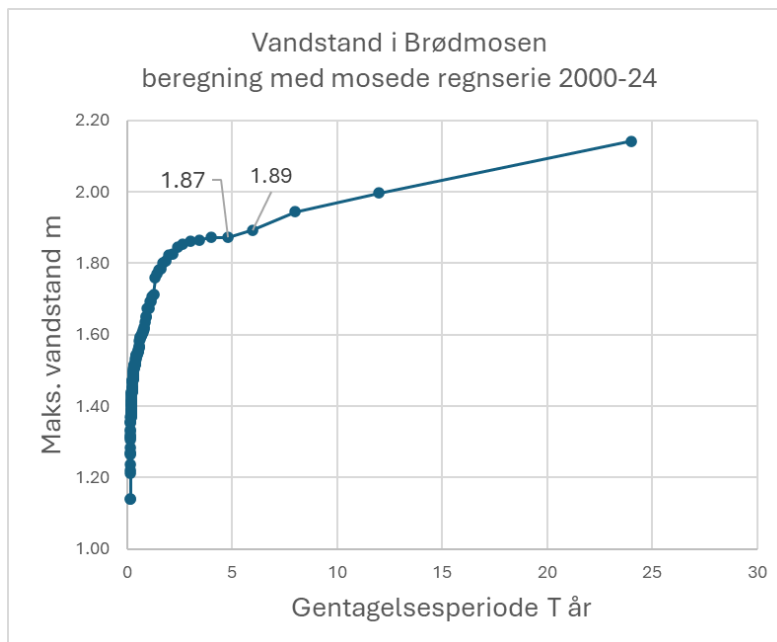
Den eksisterende afvandingsrende forlægges mod syd, der byttes rundt på placering af dige og rende iht. projekt fra 1970. Hvor den eksisterende rende ligger, etableres nyt dige. Der sker ingen ændring af afvandingsprincip. Vand løber forsat fra vest mod øst og frem til sandfangsbassinet. Den nye rende tilsluttes eksisterende sandfangsbassin, ligesom den eksisterende gør.

Dimensionering af ny rende er som eksisterende rende med en bundbredde på 1,0 m og skråninger med anlæg $a=1.5$, iht. projektmateriale fra 1970. Det er udløbet fra sandfangsbassinet som er bestemmende for stuvningsniveauet og ikke rendens dimensioner. Derfor beholdes rendes dimensioner uændret iht. 1970 projektet.

KLAR Forsyning er blevet pålagt iht. forlig at sikre to ejendomme ved Bastebjerg, Karlslunde, mod oversvømmelse fra Brødmosen indtil en 5-års regnhændelse. KLAR forsynings beregninger viser, at det vil kræve et dige med en højde i kote +2,00 m (DVR90) inkl. et højdetillæg til beregnings- og udførelsessikkerhed.

KLAR Forsyning har beregnet, at en gentagelsesperiode $T=5$ på den pågældende lokalitet svarer til en stuvningshøjde på 1,87-1,89 m. Beregningen er foretaget med en LTS beregning (LangTidsSimulering) med en regnhændelse fra Mosede Rensesanlæg i perioden 2000-2024.

Det projekteres videre med en sikringskote til kote +2,00 m (DVR90).



Figur 5.4. LTS beregning af stuvningen i Brødmosen.

5.5 Sætninger

Projektområdet er beliggende i en beskyttet mose – Brødmosen. I forbindelse med anlægsprogrammet er sætninger i forbindelse med jordpåfyldning beregnet til 0,3 til 0,6 m. Sætninger forventes at komme over en længere periode (mere end 10 år). Den årlige sætning forventes i begyndelsen at ligge på 0,1-0,2 m. Det forventes i anlægsprogrammet at der skal ske en årlig påfyldning af diget og at det vil foregå i mere end 10 år.

5.6 Myndighedsdialog

I forbindelse med projektforslaget har der været afholdt møde med vej-, miljø- og vandmyndigheden i Greve Kommune.

Der ønskes at dige følger vestlige skel ved matrikel 12oc, så 12oc forsat er en del af mosen og ikke afskæres. Se tegning N0201, Situationsplan.

Greve Kommune kan acceptere en midlertidig lukning af stisystem i anlægsfasen.

Greve Kommune kan acceptere en direkte adgangsvej til dige langs 12oc i driftsfasen. Adgangsvejen skal afspærres med bom. Må ikke benytte i anlægsfasen.

Greve Kommune har været på stedet, og kan acceptere at der laves byggeplads på matrikel 11ql, under forudsætning af at der tages hensyn til store træer, drypzone etc. Der må fældes mindre træer efter nærmere aftale, og der skal efterfølgende plantes erstatningstræer.

WSP har været på stedet (matrikel 12oc) og inspiceret for potentielle flagermustræer i december 2024. Ved inspektionen er registreret træer med tydelige og større skader som fx spættehuller, hulheder, sprækker og råd huller. I disse træer vurderes det sandsynligt, at flagermus anvender træerne til yngle- og/eller rasteaktiviteter. Der er registreret potentielle flagermustræer som fremgår af tegning N0201, Situationsplan. Der bliver behov for at fælde to træer langs den nuværende rende. KLAR Forsyning har ansøgt Miljøstyrelsen om tilladelse til fældning af de to flagermustræer og er i dialog med Miljøstyrelsen omkring veteranisering af træer til opretholdelse af flagermusenes økologiske funktionalitet.



Foto 5.6. De to piletræer til venstre for afvandingsrenden skal fældes i forbindelse med projektet. De er registreret som potentielle flagermustreer.

5.7 Bæredygtighed

KLAR Forsyning har en bæredygtighedsstrategi med fire temaer.

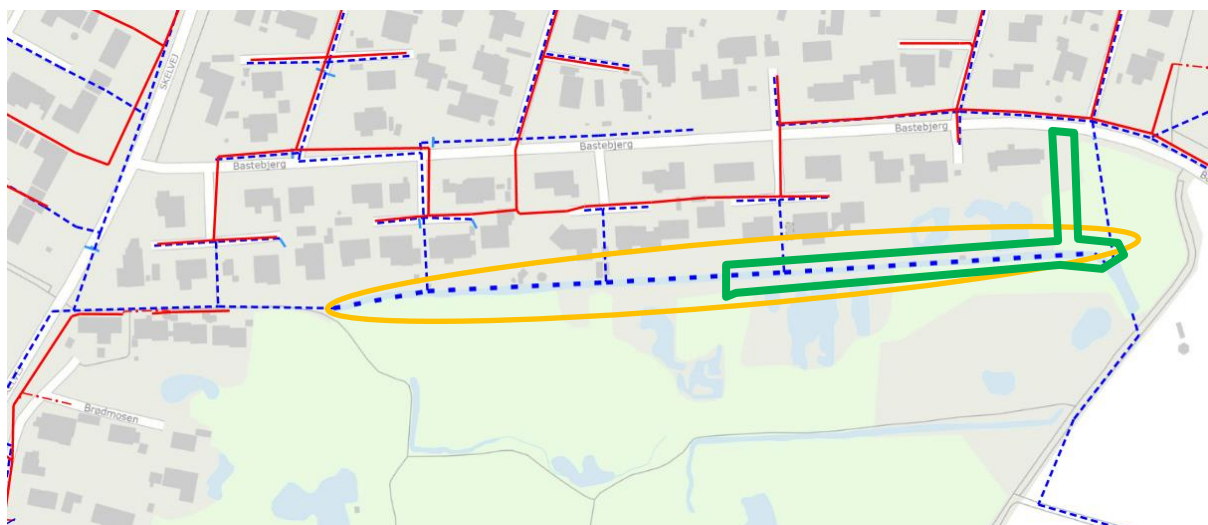
I Tema 3: Bæredygtige projekter og indkøb, fremgår det at:

I 2025 baseres KLAR Forsynings valg af anlægsprojekter, tekniske løsninger og leverandører for udvalgte projekter sig bl.a. på materialeforbrug og drivhusgasemissioner. Der er etableret ensartede retningslinjer og en struktureret proces for, hvornår og hvordan materialeforbrug og drivhusgasudledninger indgår i beslutningsprocesser.

6 APPENDIX C - EKSISTERENDE FORHOLD

6.1 Eksisterende rende

Den eksisterende rende løber i den nordlige ende af Brødmosen langs skel til bebyggelse. Det er et afløbsteknisk anlæg. Den løber fra vest mod øst. Renden er ca. 370 m lang. Der er fem tilløb til renden. Ét fra Skelvevej, fire fra Bastebjerg. Projektstrækningen berører ét tilløb fra Bastebjerg 38-48, udløb 05DD046 (kote +0.97 m). For enden af renden er en overløbskant til sandfang. Bundkoten i renden inden overløb/indløb til sandfang er i kote +0.80 m.



Figur 6.1 – Oversigtskort med KLAR Forsynings ledningsanlæg (røde og blå stiplede) inkl. rende (markeret med orange oval). Projektområdet er markeret med grøn streg.

I henhold til koter fra projekt i 1970 ligger renden i projektområdet med ca. 1.7 o/oo fald.

Adgangsvej til området og oprensning af rende sker via stisystem i vestlig side af området.

6.2 Opmåling

Landinspektør LE34 har lavet en opmåling af udvalgte punkter i renden i 2024 for at få en fornemmelse af området. Ud fra opmålingen er dybden af renden mellem 7 cm og 40 cm. Ud fra projekt i 1970 burde rende have en dybde på 50-80 cm. Ved inspektion på steder december 2024 var renden visuelt i en dybde på 40-80 cm.



Foto 6.2.1. Foto december 2024. Set fra vest mod øst lige 20-30 m før sandfangsbassinet.



Foto 6.2.2. Foto december 2024. Set fra øst mod vest ved tørvehuller.

Dansk højdemodel viser at projektområdet ligger i kote +1,5 - + 2,0 m.

I projekt fra 1970 er bundbredden på renden 1,0 m.

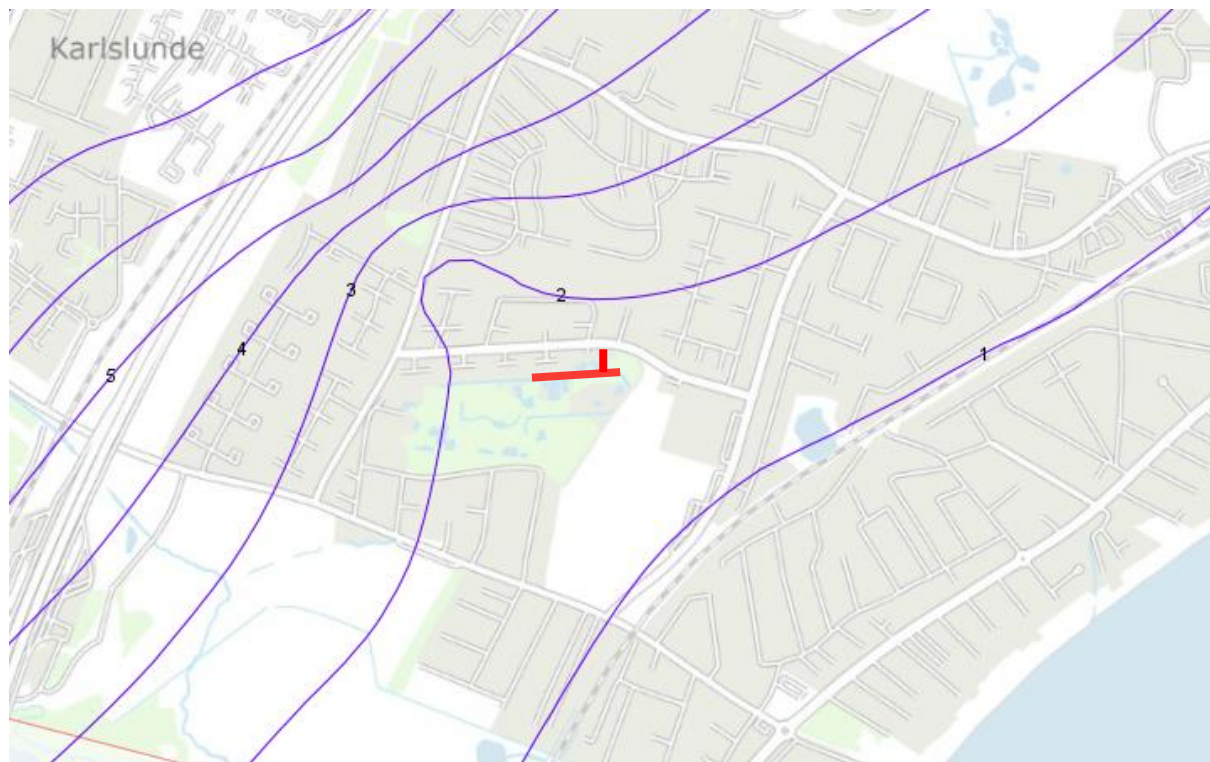
Punkt	D ca. st. 22m	E ca. st. 45 m	F ca. st. 69m	G ca. st. 91 m	H ca. st. 110 m	I ca. st. 132 m	J ca. st. 146 m	K ca. st. 156 m	L ca. st. 171 m
Kronekant kote (m)	1,61	1,59	1,56	1,5	1,5	1,45	1,6	1,65	1,74
Bundkote (m)	1,39	1,27	1,30	1,10	1,36	1,38	1,29	1,30	1,49
Difference (m)	0,22	0,32	0,26	0,4	0,14	0,07	0,35	0,35	0,25
Projekt 1970 Bundkote (m)	0,76	0,80	0,84	0,88	0,91	0,95	0,97	0,99	1,01
Differens (m) LE34/1970	0,63	0,47	0,46	0,22	0,45	0,43	0,32	0,31	0,48

Tabel 6.2.1 – LE34's opmåling juni 2024 og projektkoter fra 1970. DVR90 koter.

6.3 Grundvand

Grundvandspotentialet i og omkring Brødmosen ligger mellem kote +1,00 og +2,00 m iht. Greve Kommunes GIS Kort, Grundvandspejlinger 2020. Det kan derfor forventes at der er grundvand lige under jordoverfladen i mosen, samt at renden kan være grundvandspåvirket.

Hele projektområdet er beliggende indenfor et OSD område og er omfattet af indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse.



Figur 6.3.1 Oversigtskort – Grundvandspotentiale ud fra grundvandspejlinger i 2020. Rød streg er projektområde.

6.4 Ledningsregistrering – LER

Der er gadelyskabel i stisystem, samt KLAR Forsynings udløb og udløbsledninger til renden.



Figur 6.4 – Oversigtskort med udtræk fra LER-registret. Rød streg i stisystem er Greve Kommunes gadelyskabel.

6.5 Forurennet jord

Der er ikke udtaget prøver til analyse af jord i eksisterende afvandingsrende. Det formodes, at der er lettere forurennet jord i bundsedimenter i eksisterende rende. Vandet i renden kommer fra et separatkloakeret parcelhusområde med tilhørende veje, samt overfladevand fra Karlslunde Industriområde. Det forventes at jord kan være forurennet med stoffer som kulbrinter, PAH'er og metaller. Det er ikke belyst om overfladevandet fra Karlslunde Industriområde har bidraget med andre stoffer. Der skal afklares med myndighederne hvilke stoffer der skal analyseres for. Det anbefales, at der udtages analyser og laves en jordhåndteringsplan ifm. udbudsprojektet.

Jordforureningsattest fra Region Sjælland af 15. november 2024 fortæller at regionen ikke har nogen oplysninger om jordforurening på matrikel 3l, 5bm, 5fk og 13ab, Karlslunde By, Karlslunde, og heller ikke mistanke om PFAS-forurening.