

# KARREBÆK SØENG

## DETAILPROJEKT



Dato: 08.05.2026

**Udarbejdet til:**

Næstved Kommune  
Team Vand og Natur  
Center for Teknik og Miljø  
Rådmandshaven 20  
4700 Næstved  
Att.: Anja Rasmussen

**Udarbejdet af:**

EnviDan A/S  
Nicholaj Rothmann Pedersen  
E-mail: [nrp@envidan.dk](mailto:nrp@envidan.dk)  
Direkte tlf.: 29717633  
Projekt navn: Karrebæk Søeng  
Projektnr.: 1255442  
Kvalitetssikring: Claus Paludan  
Godkendt af: Nicholaj Rothmann Pedersen  
Side 1 af 66



NÆSTVED



## Indholdsfortegnelse

1.	Indledning .....	4
2.	Projektafgrænsning .....	4
2.1	Afvandingsmæssig påvirkning/fremtidig vedligeholdelse .....	5
3.	Særlig ArbejdsBeskrivelse (SAB) .....	6
3.1	Indledende bemærkninger .....	6
3.2	Generelle forhold .....	6
3.3	Arbejdsplads, drift og færdsel .....	9
3.4	Indledende arbejder .....	11
3.5	Jordarbejder .....	12
3.6	Stenarbejder .....	21
3.7	Håndtering af afvandingsystemer .....	21
3.8	Andre arbejder .....	37
4.	Anlægsbudget.....	58
5.	Datagrundlag.....	61
5.1	Opmåling og besigtigelser .....	61
5.2	Geotekniske undersøgelser .....	61
5.3	Oplandsinddeling .....	62
5.4	Afvandingsforhold og oversvømmelsesrisiko .....	62
6.	Effektberegninger .....	64
6.1	Kvælstofafstrømning.....	64
6.2	Kvælstoffjernelse .....	64
6.3	Fosforundersøgelser .....	65
6.4	Fosforbalance .....	66

## BILAG

1. Eksisterende forhold
  - 1.1 Ledningsanlæg (LER)
2. Projektkort, oversigt
  - 2.1 Projektkort
  - 2.2 Projektkort
  - 2.3 Projektkort
  - 2.4 Projektkort
  - 2.5 Projektkort
  - 2.6 Projektkort
3. Jordhåndteringskort, oversigt
  - 3.1 Jordhåndteringskort
  - 3.2 Jordhåndteringskort
  - 3.3 Jordhåndteringskort
  - 3.4 Jordhåndteringskort
  - 3.5 Jordhåndteringskort
  - 3.6 Jordhåndteringskort
  - 3.7 Jordhåndteringsplan (excel)
4. Omlægning af drænledninger (excel)
5. J250780 - Geoteknisk rapport - Karrebæk Søeng, Næstved
6. Tilbudsliste (Afventer udbudsmaterialet)
7. Kvælstofberegning
8. Fosforberegning
9. NP-vekselkurs



**Medfinansieret af  
Den Europæiske Union**



**Ministeriet for Grøn Trepert**  
Styrelsen for Grøn  
Arealomlægning og Vandmiljø

## 1. Indledning

Næstved Kommune har anmodet Envidan A/S om at udarbejde detailprojekt for vådområdeprojekt ved Karrebæk Søeng i forbindelse med vandløbet Sørenden. Detailprojektet skal tage udgangspunkt i Teknisk forundersøgelse af 7. juli 2024 udarbejdet af Envidan.

Projektområdet er beliggende i Hovedvandomland 2.5 Smålandsfarvandet, Kystvandomland 35 Karrebæk Fjord.

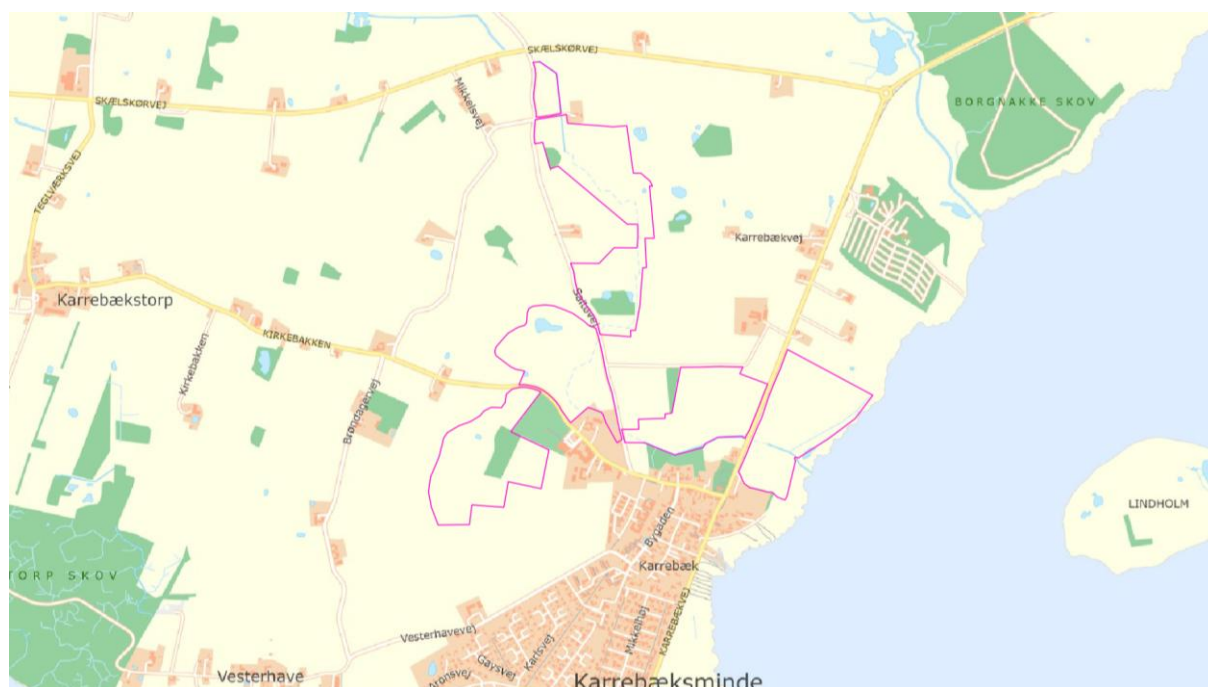
Formålet med projektet er at genskabe naturlig hydrologi i området for herved at nedbringe udledningen af kvælstof til vandmiljøet og forbedre natur og biodiversiteten generelt i området. Dette sker ved at frilægge og hæve vandløb til et mere terrænnært forløb, omlægge og lukke dræn og grøfter, etablere søer samt ophøre med at dyrke arealerne.

Specifikation af betingelser for arbejdets udførelse fremgår den særlige arbejdsbeskrivelse (SAB), der er indarbejdet i nærværende dokument.

## 2. Projektafgrænsning

Projektets nuværende afgrænsning af et resultat af en løbende dialog mellem kommunen og berørte lodsejere og efter en afsluttet jordfordeling. Afgrænsningen er således et udtryk for en kombination af afvandingsmæssigt påvirkede arealer, samt lodsejeres ønsker til arrondering af arealerne. Afgrænsningen er foretaget på baggrund af den tidligere udarbejdede tekniske forundersøgelse og indeværende detailprojektering beskriver således de resulterende projektiltag som følge af de gennemførte forhandlinger med berørte lodsejere.

Det samlede projekt areal udgør 74,54 ha, jf. Figur 2-1.



Figur 2-1: Oversigtskort med placering af projektområdet ved Karrebæk Søeng (pink strek).

## 2.1 Afvandingsmæssig påvirkning/fremtidig vedligeholdelse

Der er ved projektets udformning taget særligt hensyn til at opretholde den nuværende afvandingsmæssige tilstand af arealer udenfor projektområdet. Der foretages således ikke tiltag, der hindrer vandets naturlige afstrømning fra arealer udenfor projektområdet.

Arealer, som forventes at få en afvandingsmæssig påvirkning af de foreslåede tiltag (potentielt drændybde på < 1,25 m), indgår i projektområdet, medmindre der er indgået specifikke aftaler med berørte lodsejere om andet.

Det skal bemærkes, at projektet alene er designet ud fra at opretholde den eksisterende drændybde på tilstødende arealer. Der kan således være arealer udenfor projektområdet, som allerede i dag - og også efter projektrealisering - har en drændybde på < 1,25 m.

Det skal videre fremhæves, at afvandingsforholdene i projektområdet er beregnet ud fra eksisterende vedligeholdelsesomfang af afvandingsmæssige foranstaltninger.

Drænsystemer, som omlægges i forbindelse med projektet, skal vedligeholdes efter projektrealisering for at opretholde deres funktion og dermed sikre en uændret afvandingsmæssig tilstand på arealer udenfor projektområdet, som er tilknyttet de enkelte drænsystemer. Denne vedligeholdelse påhviler lodsejer.

Såfremt vandløbene og afvandingsystemerne efter en projektrealisering ikke vedligeholdes, vil der kunne ske en gradvis tilgroning med forventeligt særligt stivstænglet sumpvegetation. Dette vil medføre en øget modstand mod vandstrømningen og et heraf følgende højere vandspejlsniveau. Omfanget af påvirkning udenfor projektområdet vil afhænge af systemernes hældning og graden af tilgroning.

Træffes der i forbindelse med anlægsarbejderne drænsystemer eller tilsvarende fra oplandet, som ikke er beskrevet i indeværende materiale, skal der foretages en omlægning af disse in-situ, som sikrer, at afledningen af vand fra systemerne ikke påvirkes negativt. Dette kan være ved omlægning til overrisling på terræn indenfor projektområdet eller omlægning til udløb i vandløb.

### 3. Særlig ArbejdsBeskrivelse (SAB)

Nærværende afsnit beskriver samtlige anlægselementer. Disse er præsenteret på oversigtskort i bilag 2 og bilag 3 med tilhørende underopdelte kort i 6 delområder.

Nærværende SAB er ligeledes supplerende til Vejdirektoratets Almindelig Arbejdsbeskrivelse (AAB) for jord- og afvandingsarbejder (inkl. de henvisninger der findes i beskrivelsen), hhv. bundsikring af sand og grus og stabilgrus samt Vejdirektoratets AAB for varmtblandet asfalt.

#### 3.1 Indledende bemærkninger

Projektets detailprojektering er i det følgende beskrevet som SAB, der efterfølgende direkte kan indsættes i et udbudsmateriale for anlægsarbejderne.

Denne detaljeringsgrad sikrer, at de enkelte projekttiltag er beskrevet i et tilstrækkeligt præcist og fornødent omfang til, at projekteringsbeskrivelsen ligeledes kan anvendes direkte til den efterfølgende myndighedsbehandling af projektet efter gældende lovgivning.

Anlægsarbejdet skal udføres som beskrevet under de enkelte delarbejder nedenfor.

##### 3.1.1 Projekterede ændringer / fysiske indgreb

De fysiske ændringer er nummeret for at øge oversigtligheden. Det skal dog bemærkes, at nummereringen ikke nødvendigvis er fortløbende beskrevet i det følgende. Det skal videre bemærkes, at enkelte numre er udgået.

#### 3.2 Generelle forhold

Entreprisen omfatter alle de for arbejdet nødvendige materialer, leverancer og ydelser i henhold til nærværende beskrivelser, tegninger og bilag.

Uagtet, at der føres tilsyn med arbejdet, er det entreprenørens ansvar at gennemføre alle leverancer og ydelser til fuld færdiggørelse og i henhold til god håndværksmæssig stand og praksis. Entreprenøren skal foretage besigtigelse af projektlokaliteten, for dermed at gøre sig bekendt med området og de projekterede tiltag.

Interimsforanstaltninger som ikke er præciseret i nærværende SAB forestår entreprenøren selv. Det kunne fx være midlertidig omlodning eller pumpning af vand eller ekstra køreplader.

Entreprenøren har ansvaret for, at alle mål og dimensioner overholdes.

##### 3.2.1 Materialer

I det følgende angives de stenfraktioner, der anvendes i forbindelse med projektet.

###### Stenmaterialer

Stenblandingerne skal være uden svage, porøse eller organiske materialer og må ikke indeholde nedknust materiale. Stenblandingerne skal ved mekanisk blanding fremstå som en homogen masse.

Der anvendes så vidt muligt lokale kilder (nærliggende grusgrave og sten/grusdepoter) til gydegrus.

###### Stentype I

Nøddesten	16-32 mm	75 %
Singels	32-64 mm	25 %

**Stentype II**

Håndsten	64-120 mm	50 %
Bundsten	120-200 mm	50 %

**Stentype III**

Kampesten	300-400 mm	100 %
-----------	------------	-------

**Stabilgrus**

Der henvises til DS/EN 13285 "Vejmaterialer - ubundne blandinger - specifikationer, 2003". Stabilgrus er stabile grusmaterialer af kvalitet II (MSG II).

Der henvises ligeledes til ovenstående gældende AAB fra Vejdirektoratet for jord- og afvandringsarbejder. Dette gælder også i forhold til afretterlag ved lægning af større ledninger. Ved store ledninger skal her forstås Ø300 og derover, dvs. ledning 1, 18, 40 og 45. Ligesom der for ledninger, der etableres med fald under 1 ‰, skal anvendes afretter sand/grus. For at undgå at filterguset fungere som en faskine indenfor projektområdet skal der ca. 10 m inden udløb være ca. 5 m uden filtergrus, som en slags "siveprop". Det vedr. ledningerne 1, 28, 31, 32-2, 34,3, 45.

**Rørledninger**

Der anvendes rør af typer, der er velegnet til vandløb og lignende. Installationen udføres i henhold til DS 430 (Lægning af fleksible ledninger af plast i jord) og DS 475 (Norm for etablering af ledningsanlæg i jord), samt DANVA's vejledning nr. 54 (Brug af plastrør til vand- og afløbssystemer). Som udgangspunkt vil den opgravede jord kunne genanvendes som omkringfyldningsmateriale, idet såvel sandjord (friktionsjord) som lerholdig jord (kohæsionsjord) kan anvendes, hvis den komprimeres svarende til de stillede krav. Sten i berøring med rørene må maksimalt have en diameter på 64 mm.

Der henvises herudover generelt til leverandørens beskrivelser i forhold til lægning og opbygning omkring de valgte rør. Valgte rørtyper skal godkendes af tilsynet.

Alle rørledninger etableres på afretter lag tilpasset rørdimensionen.

**Drænledninger**

Alle drænledninger udføres i stive, dobbeltvæggede korrugerede PP eller PE-rør fuldslidsede med 1,5 mm slidsebredde. Ledninger skal leveres i 3000 mm længder.

I forbindelse med drænarbejder skal der anvendes filtergrus af en velgradueret grusblanding med størrelse 2-8 mm, der skal være fri for ler, silt og sand. Det er kun udenfor projektgrænsen at der etableres drænledninger.

Der skal anlægges 10 cm omkringfyldningslag.

Prissætning i tilbudslisten skal tage udgangspunkt i at ovenstående fremgangsmåde følges ved lægning af drænledninger.

Ved etablering af drænsystemer henvises ligeledes til Dansk Markdræningsguide fra SEGES.

Brønde

**Markeringspæl ved dræn- og rørudløb**

Flækket egetræspæl på minimum Ø150 mm med en længde på 2 meter, som presses/bankes 1 m i jorden. Pælene skal placeres max. 10 cm fra røret. Pælene placeres både ved udløb i vandløb og ved udløb på terræn.

### Træelementer generelt

Der må ikke anvendes trykimprægneret træ til konstruktioner i projektet. Anvendte træmaterialer skal være af godkendt FSC træ.

### Membran

HDPE-membran leveret i 1,5 mm tykkelse, mørk, svarende til GSE HD.

#### 3.2.2 Krydsning med vejanlæg

Ved krydsning med vejanlæg skal udgravningen udføres i den krævede bredde jf. DS475, så komprimering af bund, sidefyld og omkringfyld kan gennemføres. Eventuel understøtning, afstivning eller gravekasser skal etableres efter gældende arbejdsmiljøregler. Afretningslaget skal anlægges med en tykkelse på min. 10 cm. Efter rørmontage fyldes udgravningen med omkringfyld af sand/grus op til 20 cm over ledningstop. Omkringfyld komprimeres.

Over omkringfyldet etableres fyldlag og herefter vejopbygning iht. eksisterende vejkonstruktion. Vejkassen og belægningen skal reetableres i samme opbygning og kvalitet som eksisterende forhold. Overfladen skal reetableres med asfalt (AB) i samme lagtykkelser som før indgrebet.

Entreprenøren skal udføre komprimeringskrav i alle lag i henhold til Vejdirektoratets AAB for jord- og afvandingsarbejder.

Arbejdet udføres under nødvendige trafikale foranstaltninger. Entreprenøren skal udarbejde og godkende en trafikplan hos vejmyndigheden inden opstart. Al færdsel skal afvikles sikkert for trafikanter og arbejdende personale.

#### 3.2.3 Kontrol og tolerancer

Medmindre andet er specifikt angivet under de enkelte anlægsarbejder, skal følgende tolerancer overholdes. Det skal her fremhæves, at for vejanlæg skal Vejdirektoratets krav (Jf. Vejdirektoratets AAB for jord- og afvandingsarbejder) til dokumentation mv. følges.

##### Tolerancer:

- Koter til indbygning af jord: +/- 50 mm
- Rør (indvendig bundkote) +/- 15 mm
- Faste anlæg +/- 15 mm

##### Kontrolopmåling:

Medmindre andet aftales med bygherre, skal entreprenøren dokumentere udførelsen af sit arbejde som minimum følgende steder:

- Bundkote (enkelt punkt) pr. påbegyndt 10 m vandløb og grøft samt start og slut punkt. Herunder også, hvor der sker ændringer i profilet - sving, ændring i fald og lignende.
- Tværprofiler pr. påbegyndt 100 m vandløb og grøft samt start og slut punkt.
- Punktopmåling af terrænreguleringer - både hævnings og sænkninger, i et omfang der er tilstrækkeligt til at beskrive at det udførte arbejde, er i overensstemmelse med beskrivel-

sen i udbudsmaterialet. Dog skal det på diger og enkelte vandstyrende terrænhævninger foretages for hver 10 m. Dette gælder for terrænhævningerne 1, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 21, 24 og 25.

- Lokalisering af påtrufne dræn, udløbskoter for bund af dræn ved forlægning.
- Lokalisering af dræn, der blokeres.
- Lokalisering af dræn, hvor der etableres stensikring.
- Punktopmåling (terræn) af kørevej, i et omfang der er tilstrækkeligt til at beskrive at det udførte arbejde, er i overensstemmelse med beskrivelsen i udbudsmaterialet.
- Alle nyetablerede faste rør indmåles med startkote og slutkote, samt for hver 25 m. Det er den indvendige bundkote der indmåles.
- Retningsændringer af dræn og rør.

Herudover foretages der visuel kontrol af alle modtagne materialer, samt billede dokumentation (før og efter) for alle anvendte adgangsveje.

Kvitteringer af indkøbte materialer skal kunne fremvises for tilsynet.

Opmålingen af det nye forløb af Sørenden skal følge Guidelines for vandløbsopmåling, og leveres i "vex" format (til indlæsning i VASP)

Opmålingsdata leveres digitalt med XYZ-koordinater (Euref89/ETRS89) og koter i DVR90 i tabelform og shape-fil til tilsynet for revision af projektkort. Der skal foreligge en kodeliste for de anvendte koder ved leveringen.

Bygherren og dennes rådgiver har fri adgang til arbejdspladsen og kan udføre kontrol af materialer mv.

Egenkontrollen skal udføres løbende gennem anlægsarbejdet, og entreprenøren skal løbende kunne dokumentere dette med ovenstående materiale og kontrolforanstaltninger. Dette omfatter et arkiv, som vedligeholdes i hele udførselsperioden og som skal kunne fremlægges ved byggemøder.

Manglende udførelse af kontrol og/eller dokumentation vil blive betragtet som en ikke opfyldt del af entreprisen og vil bl.a. medføre tilbageholdelse af acountoudbetalinger og evt. slutopgørelse, indtil forholdet er bragt i orden uden ekstra udgift for bygherren. Dokumentation skal opbevares indtil 5 år efter datoen for afleveringsforretningen.

#### **3.2.4 Bortskaffelse**

Alle opgravede rørdele, træ- og jernelementer, betonelementer o. lign. bortskaffes til godkendt modtageranlæg, hvis ikke andet aftales med tilsynet. Der skal som dokumentation for korrekt bortskaffelse fremvises vejeseddel fra modtageranlægget med oplysninger om hvad, hvor meget og hvornår der er indleveret. Alle udgifter til bortskaffelse skal være indeholdt i tilbuddet.

### **3.3 Arbejdsplads, drift og færdsel**

#### **3.3.1 Adgangsforhold**

Projektområdet omfatter ådalen ved Sørenden, som ligger i forbindelse med Karrebæksminde, og området gennemskæres af flere veje af forskellig størrelse og trafiklast. Der er således let adgang til området fra hhv. Saltøvej, Kirkebakken og Karrebækvej, samt en række mindre grus- og markveje.

Det er op til entreprenøren ved egen besigtigelse og gennemgang at udvælge relevante adgangsveje og meddele disse til bygherre. Entreprenør forestår kommunikationen med berørte lodsejere om brug af adgangsveje. Entreprenør skal foretage fotoregistrering af anvendte adgangsveje før og efter anvendelse for at dokumentere vejenes stand. Eventuelle krav om udbedring af skader på anvendte adgangsveje påhviler alene entreprenøren.

Det skal videre fremhæves, at der på flere af de nævnte adgangsveje sker offentlig færdsel. Det er alene entreprenøren, der er ansvarlig for, at der er opsat nødvendig afmærkning, skiltning mv., samt eventuel afspærring og have udgifter til håndtering af eventuelle gener som følge heraf indeholdt i sin tilbudspris.

Ved ind- og udkørsel til offentlig vej skal entreprenøren renholde veje for materialer, der skyldes hans aktiviteter. Dette gøres hver dag ved endt arbejdstid, hvis der er jord på vejene. Ved ind- og udkørsel til offentlig vej skal forskrifter fra den pågældende vejbestyrelse og Politiet nøje overholdes.

Normalt anvendte adgangsveje og interimveje skal vedligeholdes og renholdes under arbejdets udførelse og være til rådighed for lodsejere og leverandører mv. Adgangsveje og andre veje skal afleveres i mindst samme stand som før benyttelsen.

Alle omkostninger i forbindelse med ovenstående skal være indeholdt i tilbudssummen.

### 3.3.2 Arbejdsplads

Alle udgifter i forbindelse med etablering, drift, vedligehold og retablering af arbejdsplads afholdes af entreprenøren. Det gælder ligeledes udgifter til el, vand m.v.

Den nøjagtige placering af arbejds- og oplægsplads aftales forud for projektstart med bygherretilsynet og de berørte lodsejere.

### 3.3.3 Færdsel i projektområdet

Projektarealet udgøres af tidligere landbrugsarealer samt naturarealer. Jordbunden i projektområdet består dels af mineraljord på de høje partier og i de lave partier samt naturarealer af humus- og tørvejord. Strækningsvist kan området fremstå vandlidende, hvilket kan besværliggøre færdsel med maskiner i disse områder. Graden af vådbund er påvirkelig af nedbørsforholdene. Entreprenør skal derfor påregne anlægsarbejder på blød bund, som entreprenøren skal kunne tåle uden angivelse af merydelser.

Den primære færdsel sker direkte på terræn. Hovedparten af vandløbet samt de fleste afvandings-systemer er i dag rørlagte. Disse åbnes ved projektet, hvilket løbende vil gøre arealet mere fugtigt samt besværliggøre færdsel i området.

Entreprenøren skal selv vurdere, om der er behov for udlægning af midlertidige broer i vandløb og grøfter, og udgiften hertil skal være indeholdt i tilbudsprisen. Alle midlertidige broer skal fjernes efter endt arbejde og vandløb/grøfter genetableres.

Der er indenfor projektområdet registreret arealer, som består af naturtyper, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, jf. Bilag 1. Der er få arbejdstiltag i nærheden af §3 natur og det vurderes ikke at være nødvendigt at færdes i §3 arealerne. Entreprenøren skal inden arbejdet påbegyndes orientere sig om hvor §3 naturen er. Dette kan fx gøres her <https://webkort.naestved.dk/spatial-map>.

Der er i området flere beskyttede sten- og jorddiger. Passage af digerne må kun foretages de steder, hvor der i forvejen sker anlægstekniske tiltag, og hvor der derfor er givet dispensation til at fjerne/arbejde ved diget. De beskyttede diger fremgår af bilag 1.

Færdsel i forbindelse med anlægsarbejderne indenfor projektområdet skal ske på en sådan måde, at beskadigelser af terrænoverfladen, herunder opkørt terræn og kørespor, undgås. Kørespor med en dybde på >10 cm betragtes som væsentlige skader på terræn og skal udbedres som del af entreprisen. Således skal eventuelle kørespor indenfor projektområdet udplaneres og efterfyldes efter behov med afrømmede/tilførte materialer, så arealerne efter retableringen ikke viser tydelige tegn på kørespor.

Entreprenøren planlægger selv sin færdsel i området således, at der opnås den mest effektive og skånsomme arbejdsgang.

Kørsel på arealer udenfor projektgrænsen uden aftale med tilsynet er ikke tilladt.

### 3.3.4 Retablering

Alle flader, interimsveje, udlægsarealer mv., herunder også oplags- og materialepladser, som entreprenøren har færdes på eller benyttet, efterlades og retableres til tilstande, der som minimum svarer til tilstanden før området blev overdraget til entreprenøren.

Hvor færdsel er sket på landbrugsjord udenfor projektområdet, skal entreprenør påregne at der efter endt brug skal ske grubning eller tilsvarende af anvendte arealer, efter aftale med berørte lods-ejer.

Samtlige omkostninger i forbindelse med retableringsarbejderne skal være indeholdt i tilbuddet.

## 3.4 Indledende arbejder

### 3.4.1 Arbejder i vådområder

Entreprenør forestår selv alle nødvendige foranstaltninger, der sikrer omlodning af vand samt nødvendig tørholdelse mv. mens anlægsarbejderne pågår.

Alle omkostninger til ovenstående skal være indeholdt i tilbudssummen.

### 3.4.2 Rydninger

Bygherre har forud for realiseringen ryddet dele af arealet. Entreprenør skal foretage rydning af ca. 1,6 ha se bilag 2.2 på matr.nr. 4a, Karrebæk By, Karrebæk. Der er tale om en varieret blanding af arter, alder og størrelse. I forbindelse med opstart på anlægsarbejderne aftales det med bygherre om enkelte træer ønskes opretholdt i enkelte delområder. Rydning skal foretages ved at alt ryddet vegetation køres ud til flisning på de nærliggende omdriftsarealer indenfor projektområdet ved Saltøvej. Efterfølgende bortkøres flisen. Efterfølgende fræses stubbene på arealet og materialet efterlades.

Det vil herudover være nødvendigt at foretage rydninger og beskæringer i forbindelse med udførelsen af øvrige anlægsalemler, for at sikre adgangen til arbejdets udførelse. Dette vedrører blandt andet krydsninger med læhegn, diger og lignende. Der er her ligeledes tale om opvækst af varierende type og størrelse. Det drejer sig om ca. 400 lb. m læhegn. Bemærk, at rydninger på de beskyttede diger skal foretages i så begrænset omfang som muligt.

Der skal påregnes fjernelse af stød på de strækninger, hvor nye vandløbsforløb og afvandingssystemer etableres.

Entreprenør skal derudover forestå de beskæringer og rydninger, som er nødvendige for anlægsarbejdets udførelse. Rydninger skal begrænses til det mest nødvendige. I forbindelse med udførelsen skal det aftales med tilsynet om nogle projekttiltag eventuelt skal tilpasses for at reducerer omfanget af rydninger.

Rydninger udover ovenstående kan således først ske efter forudgående aftale med tilsynet.

Alt ryddet materiale skal fjernes fra projektområdet medmindre andet aftales med bygherren. F.eks. kan stammer og stød blive liggende i bunker i udvalgte områder.

Det er entreprenørens ansvar at gøre sig bekendt med området og anlægsarbejdernes form og udbredelse for derved at have alle udgifter til rydningsarbejder indeholdt i sit tilbud. Udover den større rydning på 1,6 ha skal alle øvrige udgifter til rydninger være indeholdt i omkostninger til etablering og drift af arbejdspladsen.

### 3.4.3 Hegn

Der er registreret markhegn i forbindelse med matr.nr. 9d, og 12 a Karrebæk By, Karrebæk, se projektkort bilag 2.3. Der er tale om hegn af forskellig type og alder. Herunder hestehegn.

Det er entreprenørens ansvar at gøre sig bekendt med projektområdet og typen af hegning for derved at have alle udgifter til håndtering af hegn indeholdt i sit tilbud. I det omfang det er nødvendigt for arbejdets udførelse, skal entreprenør nedtage hegn. Der må forventes at det drejer sig om ca. 200 m hegn.

#### 3.4.4 Lodsejerkontakt

Entreprenør vil forud for opstart på anlægsarbejderne få udleveret en lodsejerliste med kontaktoplysninger og med tilhørende kort således at entreprenøren til enhver tid ved, hvis arealer der arbejdes på. Såfremt der opstår forhold (fx i forhold til anvendelse af adgangsveje, lokalisering af dræn mv.), hvor det er nødvendigt at inddrage lodsejeren for nærmere afklaring, forestås lodsejerkontakten af entreprenøren og udgifter forbundet hermed skal være indeholdt i tilbuddet. Bygherre vil informere alle berørte lodsejere om projektets omfang, samt hvilke forhold, der har særligt interesse for den enkelte forud for opstart af anlægsarbejderne. Entreprenøren kan ikke igangsætte arbejder, som ligger ud hvad der er beskrevet i indeværende udbudsmateriale, uden forudgående aftale med tilsynet.

### 3.5 Jordarbejder

Projektområdet er opdelt i 6 delområder. Projektområdet kan således betragtes som opdelt i 6 delområder, som fremgår af Bilag 3 (med underbilag), som den lokale jordhåndtering håndteres indenfor.

Indbygning af jord skal foregå lagvis der hvor jordvolde skal holde vand tilbage. Dvs. at det er ved jordudlægning som terrænhævninger (terrænhævninger 1-25) og ikke ved indbygning af overskudsjord (O1-13) så effektiv komprimering kan sikres.

Ved indbygning af jord udenfor projektområdet skal der kun udlægges muld. Det vedr. områderne 6, 7 og 20. Dog skal der i område 16 være et større udlæg udenfor projektgrænsen og her er det nødvendigt at afrømme muldlaget inden udlæg af råjord. Derefter lægges mulden tilbage, så dyrkningen af jorden kan opretholdes. Det endelige muldlag skal være ca. 0,3 m tykt.

Indenfor projektområdet stilles der ikke krav om lag rækkefølgen medmindre Den anviste lagdeling vil dog ikke være praktisk mulig for alle arbejder i området og den præcise håndtering aftales mellem entreprenøren og tilsynet ved opstart af arbejderne.

Den opgravede jord indbygges så vidt muligt i områder nærmest afgravningsstedet, således at transportafstandene bliver mindst mulige. Det vil være nødvendigt at transportere og have jordmængder oplagt midlertidigt indenfor projektområdet. Der er udarbejdet en jordhåndteringsplan - jf. bilag 3-3.7.

Indbygning skal ske så den efterfølgende fremstår så naturligt i terrænet som muligt.

Entreprenør planlægger selv, eventuelt i samarbejde med tilsynet, sin færdsel i området således, at der opnås den mest effektive arbejdsgang. Dette skal dog altid ske i respekt for sårbare arealer - fx naturbeskyttede arealer, beskyttede diger samt krydsning af asfaltveje. Det skal her fremhæves at den angivne jordhåndteringsplan alene kan betragtes som retningsgivende idet entreprenøren selv planlægger den endelige håndtering i samarbejde med tilsynet, og herved kan vælge af opdele jordhåndteringen anderledes.

Entreprenør skal i sin tilbudsgivning have indeholdt alle omkostninger i forbindelse med opgravning, transport og genindbygning af jord, under de relevante poster.

Der er opstillet en jordbalance, som er beskrevet for det enkelte projektiltag og i jordhåndteringsplanen (bilag 3-3.7). Jordvolumenerne er angivet ud fra "uhåndteret" jord. Der vil således kunne forekomme ændringer i jordvolumenerne i forbindelse med håndteringen, herunder eksempelvis udvidelse, når jorden luftes eller modsvarende sammenfald ved komprimering/dræning, som entreprenøren skal kunne tåle uden angivelse af meromkostninger.

**Såfremt entreprenøren ikke vurderer det muligt at udføre de beskrevne anlægsarbejder fyldestgørende indenfor de beskrevne rammer, herunder mængder angivet i tilbudslisten, skal tilsynet straks kontaktes. Entreprenør og tilsyn vil efterfølgende i samarbejde finde en tilfredsstillende løsning.**

### 3.5.1 Frilægning og omlægning af Sørenden

Sørenden frilægges og omlægges i et nyt ca. 2.570 m langt forløb, jf. Tabel 3-1 og Figur 3-1. Omlægningen udføres med en bundbredde på 0,6 m og et anlæg på 1:2. Vandløbsprofilerne på projektstrækningen etableres med en naturlig udformning, som er vist på Figur 3-2 og Figur 3-3. De lige strækninger etableres med et trapezprofil, mens svingene etableres som et asymmetrisk svingprofil med et dybere parti i ydersiden af svinget med et stejlt skråningsanlæg på 1:1 eller stejlere. På indersiden af svinget etableres et fladere anlæg på ca. 1:4. I asymmetriske profiler skal bundniveauet og bredden midt i profilet svare til angivelserne i indeværende materiale. Profilet vil således have et dybere på op til 0,2 m under den angivne bundkote, se Figur 3-2 og Figur 3-3. Det kan ligeledes strækningsvist være nødvendigt at tilpasse skråningsanlægget på det nye profil for at tilpasse det med overgangen til eksisterende terræn.

Idet vandløbet strækningsvist etableres dybt i terrænet, udføres der her lokale terrænreguleringer langs vandløbet, som er beskrevet nedenfor. Det kan herudover blive nødvendigt at etablere delstrækninger med varierede skråningsanlæg. Dette gør sig eksempelvis gældende i svingprofiler, hvor det stejle skråningsanlæg i ydersvinget sænkes ca. 0,5 m under vandløbsbunden til et fladere anlæg på fx 1:3 for at mindske vandløbets udtryk som værende beliggende dybt i terræn og herved gøre vandløbet visuelt mere terrænnært. Vurderingen af dette foretages løbende i samarbejde med tilsynet.

Ved forlægningen skal der etableres 2 nye krydsninger med Saltøvej i hhv. afstand 1.220 m (ca. 25 m) og 1.828 m (ca. 20 m), jf. afsnit 3.8.1. Krydsningerne foreslås etableret i et Ø1200 mm rør som nedgraves 0,3 m i vandløbsbunden. Der udlægges afslutningsvist variationsskabende sten og grus i det nye profil, jf. afsnit 3.6.

I forbindelse med forlægningen føres en delmængde af vandføringen igennem et overrislingsområde ca. st. 790 m, som beskrevet nedenfor, og vandløbet føres afslutningsvist igennem en sø ca. st. 2.160 m, som udformes således, at der både sikres en kvælstofreduktion og at søen kan anvendes som potentielt gyde og opvækstområde for brakvandsgedder og brakvandsaborre, som beskrevet nedenfor.

Ved forlægningen forventes der afgraved og genindbygget ca. 10.500 m<sup>3</sup>. Hertil kommer de jordarbejder der er forbundet med supplerende terrænreguleringer og etableringer af søflader.

I forbindelse med frilægningen af vandløbet forventes det, at de interne drænsystemer vil blive truffet/gennemgravet. Disse skal løbene blokeres ved opgravning og tildækning 5 m ind i skråningsanlægget på vandløbet, som en del af det samlede arbejde med etablering af det nye profil.

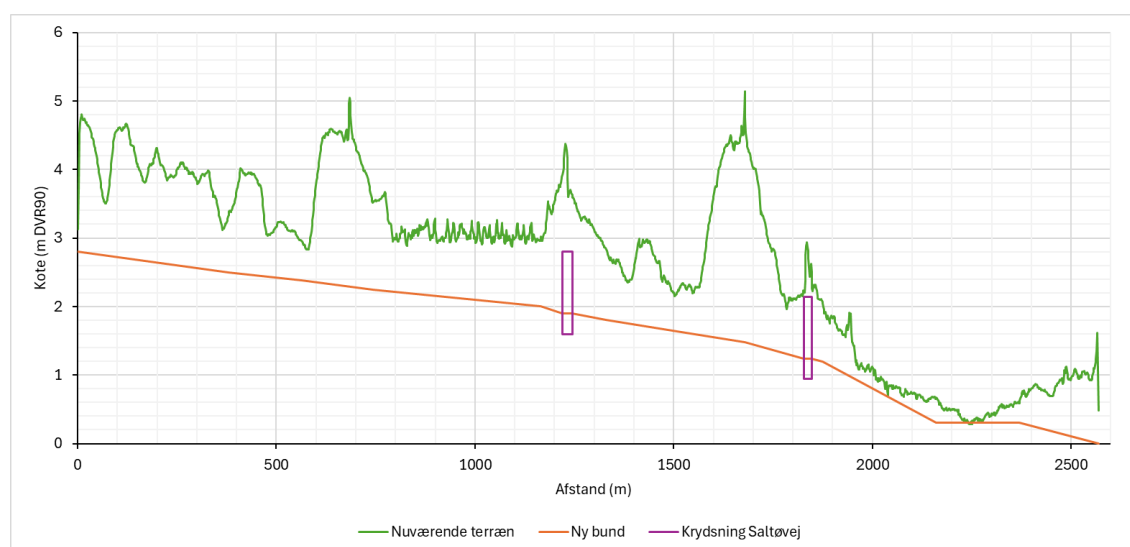
I forbindelse med vejanlæggene er der registreret flere ledningsanlæg (se bilag 1.1) ligesom der ved afstand 47 m, 266 m, 1.356 m og 1.940 m sker krydsning med ledningsanlæg. Berørte ledningsejere skal kontaktes forud for opstart på anlægsarbejderne, således ledningerne kan afsættes i terrænet. Ledningerne, der krydses i afstand 47 m og 266 m, forventes at være beliggende ca. 0,6 m under terræn hvorfor det vil være nødvendigt at omlægge ledningerne under det nye vandløbstrace, jf. afsnit 3.8.10. I afstand 1.940 m sker der krydsning med et 10 kV elkabel samt en planlagt ny ledning (ledningsejer Cerius A/S). Næstved Kommune har oplyst, at disse ledningsanlæg er etableret / vil blive etableret under hensyn til indeværende projekt og derfor ikke kræver omlægning. I afstand ca. 2.100 m sker der krydsning med privat drikkevandledning. Ledningens placering er meget usikker og ca. placering er oplyst af ejer. Det må forventes at vandledningen skal lægges om. Ledningen føres min. 0,5 m under vandløbsbunden. Vandledningens placering kan konflikte med gravning af ny sø (afgravning 22). Der er i tbl afsat et obtionsbeløb til håndtering af det. En anden privat vandledning

(til markvanding) krydses i afstand ca. 1200. Det er oplyst af ejer at ledningen ligger ca. 4 m inde på marken. Det må forventes at ledningen skal lægges om for at komme under vandløbsbunden. Ledningen føres min. 0,5 m under vandløbsbunden. Begge vandledninger krydses også i forbindelse med nye drænledninger (system 11, 12 og 39). I afstand 1.356 m sker der krydsning med en 169 mm trykledning (spildevand) (ledningsejer NK-forsyning). I forbindelse med indeværende projekt er ledningen fri gravet på udvalgte punkter og toppen af røret er blevet indmålt. Top af ledningen er oplyst til kote -0,55 m ved det foreslåede krydsningspunkt med nyt vandløb og top af ledning ca. 16 m mod nord er oplyst til kote 1,40 m. Ledningen har således et knæk lige omkring krydsningspunktet. **I forbindelse med anlægsarbejderne skal der således udvises øget opmærksomhed på ledningens tilstedeværelse og projekttiltagene eventuelt tilpasses efter ledningens faktiske placering.** Ved anlægsarbejdets tilrettelæggelse skal kørsel over ledningen undgås. Hvor der skal være kørsel henover spildevandsledningen, skal der lægges kørerplader. Der skal holdes et opstartsmøde med NK-Forsyning om arbejdet ved ledningens trace og arbejdet nær ledningen.

Tabel 3-1: Dimensioner af foreslået frilægning af Sørenden.

Afstand (m)	Ny bund (m DVR90)	Fald (‰)	Anlæg	Bundbredde (m)	Bemærkning
0	2,80	*	*	*	Start forlægning, udløb eksisterende bro.
		0,8			Krydsning med 0,4 kV elkabel omkring afstand 47 m. Ledningsejer Cerius A/S.
170	2,67	*			
		0,8			Krydsning med telekabel omkring afstand 266 m. Ledningsejer TDC NET A/S.
380	2,50	*			
		0,6	1:2	0,6	
565	2,38	*			
		0,7			
745	2,25	*			
		0,6			Vanddeling omkring afstand 783 m.
1.165	2,00	*			
		1,8			
1.220	1,90 (1,60)	*	*	*	Krydsning Saltøvej, Ø1200 mm.
1.245	1,90 (1,60)	*	*	*	Krydsning Saltøvej, Ø1200 mm.
		1,2			
1.330	1,80				
		0,9			Krydsning med 169 mm trykledning (spildevand) omkring afstand 1.356 m. Ledningsejer NK-forsyning. Top af ledning er oplyst til kote -0,55 m. Top af ledning 16 m mod nord er oplyst til kote 1,40 m.
1.510	1,64		1:2	0,6	
		0,9			

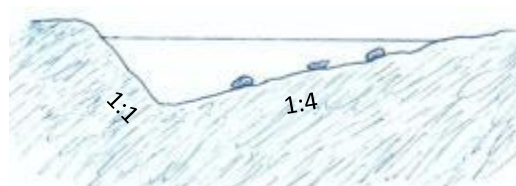
Afstand (m)	Ny bund (m DVR90)	Fald (‰)	Anlæg	Bundbredde (m)	Bemærkning
1.680	1,48	*			
		1,6			
1.828	1,24 (0,94)	*	*	*	Krydsning Saltøvej, Ø1200 mm.
1.848	1,24 (0,94)	*	*	*	Krydsning Saltøvej, Ø1200 mm.
		1,5			
1.875	1,20		1:2	0,6	
		3,2			Krydsning med 10 kV elkabel samt planlagt ny ledning omkring afstand 1.940 m. Ledningsejer Cerius A/S.
2.160	0,3		*	*	
		0			Forløb igennem sø (tidligere pumpet område).
2.370	0,3		*	*	Etablering af regulerbart stem, jf. afsnit 3.8.8.
		1,5	1:1	0,5	Forventet vanddybde 0,2 m ved sommerrmiddel
2.570	0,09		*	*	Udløb i eksisterende forløb vest for Skælskørvej.
					Eksisterende strækning
2.831	-0,17				Genåbning øst for Karrebækvej
		1,4	1:2	0,8	Se desuden afsnit 3.8.4.
2.873	-0,23				Tilpasses det eksisterende åbne vandløb



Figur 3-1: Længdeprofil af forlægning af Sørenden sammenstillet med nuværende terrænniveau.



Figur 3-2: Principskitse for vandløbsprofilen (trapezprofil) for lige strækninger af det nye forløb.



Figur 3-3: Principskitse for asymmetrisk svingprofil af det nye forløb.

### Midlertidige sandfang

Når man graver et nyt vandløb, er det nødvendigt at lægge nogle midlertidige sandfang og at fange noget af den øges sandvandring der er i starten af et nyt projekt. Sandfangene er 75 cm dybere end eksisterende bund og båndbredden er 1 meter og anlæg er 1:1 og de er 20 meter lange. De placeres følgende stationer: st. -248-228, 159-179, 566-585, 1325-1345, 1508-1528 og 2140-2160.

### Vandløbsnære terrænreguleringer

På de strækninger, hvor det nye vandløb kommer til at ligge særligt dybt, suppleres det nye vandløbsprofil med lokale terrænregulering af det omkringliggende terræn på ca. 0,5 m nærmest vandløbet og med et skråningsanlæg på mellem 1:5-1:10 (tilpasset de angivne afgravningsområder), så udtrykket af vandløbet og landskabet bliver mere naturligt, og for at få en bedre interaktion mellem vandløbet og det terrestriske miljø. Bemærk at enkelte afgravningsområder er angivet med en større afgravningsdybde ved vandløbet. For nuværende er der peget på samlet 0,56 ha, svarende til terrænregulering med ca. 2.360 m<sup>3</sup>, jf. Tabel 3-2. Disse terrænreguleringer skal løbende sammen tænkes med profiludformning på det nye forløb af Sørenden.

Tabel 3-2: Oversigtlig angivelse af vandløbsnære terrænreguleringer langs det nye forløb af Sørenden.

Terrænafgavnings nr.	Afgravningsvolumen (m <sup>3</sup> )	Afgravningsareal (m <sup>2</sup> )	Bemærkning
21	600	750	Mindre afgravninger på begge sider af Sørenden på strækningen omkring st. 1.600-1.700 m i forbindelse med forløbet forbi ejendom og ridebane. Der afgraves op til 1,5 m nærmest vandløbet.
23	60	120	Mindre afgravninger på begge sider af Sørenden på strækningen omkring st. 1.850-1.880 m umiddelbart nedstrøms anden krydsning med Saltøvej.
29	70	200	Mindre afgravninger på begge sider af Sørenden på strækningen omkring st. 1.200 m umiddelbart opstrøms krydsning med Saltøvej.
30	80	280	Mindre afgravninger på begge sider af Sørenden på strækningen omkring st. 1.400-1.450 m i forbindelse med krydsning med læhegn.

Terrænafgravnings nr.	Afgravningsvolumen (m <sup>3</sup> )	Afgravningsareal (m <sup>2</sup> )	Bemærkning
31	800	1.550	Mindre afgravninger på begge sider af Sørenden på strækningen st. 600-775 m. Der afgraves op til 1 m nærmest vandløbet.
33	200	740	Mindre afgravninger på begge sider af Sørenden på strækningen st. 350-480 m
34	100	320	Mindre afgravninger på begge sider af Sørenden på strækningen omkring st. 1.250 m umiddelbart nedstrøms krydsning med Saltøvej.
38	450	1.610	Mindre afgravninger på begge sider af Sørenden på strækningen st. 0-3530 m. Bemærk placering af eksisterende 0,4 kV elkabel og telekommunikationskabel.

#### Omlægning af delmængde til overrisling

I ca. afstand 783 m deles vandføringen i Sørenden således ca. 23 % af vandføringen føres til overrisling i et ca. 3,15 ha stort overrislingsområde.

#### Etablering af indløb

Vanddelingen udføres ved etablering af et 12 m langt Ø350 mm indløbsrør til overrislingsområdet, som etableres en tredjedel nedgravet i vandløbsbunden og en hældning på 0,6 ‰, svarende til vandløbets hældning på strækningen. Indløbet etableres i kote 2,22 m, men tilpasses endeligt i forbindelse med realisering. Indløbet etableres i ydersiden af svingprofilet og vandløbsbunden etableres på strækningen asymmetrisk som fig. 3.3, så vanddybden bliver størst ved indløbsrøret. Dette skal sikre, at vandløbsvandet holdes i den side, hvor røret etableres og derved sikrer en kontinuerlig tilførsel af vand til overrislingsområdet med mindst muligt vedligehold. Nedstrøms rørindløbet stensikres Sørendens vandløbsprofil og bunden opbygges som et stryg, således bundniveauet på strækningen og vanddelingen sikres bedst muligt. Der anvendes 2 m<sup>3</sup> stentype II til sikring af vandløbsbunden og omkring rørindløbet. Herudover anvendes 1 m<sup>3</sup> stentype I til afsluttende justeringer af bundniveauet. Udløbet af røret monteres med tophængt kontraklap monteret direkte i røret. Omkring udløbet foretages en mindre afgravning af terrænet samt stensikring således det sikres at der er mindst 0,2 m fra bund af rør og til terræn. Kontraklappen skal sikre, at vandet fra overrislingsområdet ikke løber retur til vandløbet gennem indløbsrøret i perioder med meget lav vandføring i vandløbet. Rørdimensionen kan tilpasses efter nærmere aftale med tilsynet således det sikres, at der kan skaffes en matchende kontraklap.

#### Etablering af afløb

Afløbet fra overrislingsområdet etableres som en åben grøft og dimensioneres ud fra et vandspejl i overrislingsområdet i kote 2,50 m ved en vintermiddelfaststrømning. Grøften startes i kote 2,45 m og føres frem til udløb i Sørenden omkring afstand 1.178 m med bund i ca. kote 1,98 m. Grøften vil være ca. 12 m lang og etableres med en bundbredde på 0,5 m, et anlæg på 1:2 og en gradient på ca. 41 ‰. Hele grøften og mindst 0,5 højdemeter op af skråningsanlægget, samt bund og anlæg i Sørenden ved udløbspunktet stensikres med ca. 0,3 m tykt lag af stentype II afsluttet med en et

tyndt lag af stentype I i bunden af grøften. Der anvendes 12 m<sup>3</sup> af stentype II og 0,5 m<sup>3</sup> af stentype I.

Ved udløbet fra overrislingsområdet forstærkes overløbskanten med en tildannet jernplade, som sættes/presses ned i jorden. Der anvendes en mindst 0,8\*2,7 m (højde\*bredde) jernplade i mindst 12 mm tykkelse. I pladen udskæres et profil med en højde på 0,30 m, en bundbredde på 0,5 m og et anlæg på 1:2. Den synlige del af pladen tildækkes/skjules af erosionssikringssten.

Grøften etableres i området med en ny terrænhævnings (21), og det er herfor essentielt at terrænhævnings løbende komprimeres og opbygges stabilt. Terrænhævnings foretages til kote ca. 3 m. Der forventes afgraved ca. 60 m<sup>3</sup>, under forudsætning af den beskrevne terrænhævningskote, som genindbygges omkring grøften, som en del af terrænhævnings (21), der skal sikre afgræsnings af vandløbsprofilen og søen. Afgravningsvolumenet i forbindelse med etablering af afløbet kan variere afhængig af udformning af terrænhævnings.

#### *Terrænafgrevninger*

For at sikre en jævn vandfordelingen i overrislingsområdet skal der foretages en række mindre terrænskrab på i alt 0,76 ha (terrænafgrevning 16, 19, 26, 27 og 36). Terrænet sænkes i områderne til kote ca. 2,2 m, og skrabene vil herved have en mægtighed på op til 0,7 m i dybden, hvor hovedparten vil være omkring 0,3 m. Samlet afrømmes ca. 1.900 m<sup>3</sup> jord i området. Det er vigtigt, at afgrævnings foretages med naturlige glidende overgange til omkringliggende terræn, så området fremstår som en helhed.

#### *Terrænhævnings*

Det vil være nødvendigt at hæve terrænet øst og syd for overrislingsområdet mellem vandløbet og overrislingsområdet (terrænhævnings nr. 21), for at sikre, at vandløbet ikke oversvømmer ind i området og via erosion etablere et nyt profil igennem området. Samlet skal et areal på ca. 0,38 ha hævet med 0,5-1 m til kote 3,5 m i den nordlige del og jævnt aftagende til ca. kote 3,0 m i den sydlige del ved Saltøvej. Terrænhævnings udføres med anlæg 1:3 mod overrislingsområdet og skal sammenbygges med det nye skråningsanlæg langs forløbet af Sørenden. Terrænhævnings foretages i udgangspunktet direkte på eksisterende terræn uden forudgående terrænafgrevninger og med materialer der hentes fra afgrævnings indenfor overrislingsområdet samt fra etablering af det nye vandløb. Forud for indbygning skal det imidlertid vurderes i samarbejde med tilsynet om der vil være enkelte delstrækninger, særligt naturarealet, hvor det vil være hensigtsmæssigt først at afrømme græstørven inden terrænhævnings udføres, svarende til et areal på ca. 300 m<sup>2</sup> (ca. 90 m<sup>3</sup>). Samlet skal der indbygges ca. 1.900 m<sup>3</sup> jord i området.

#### **Etablering af sø**

Imellem afstand 2.160 og 2.370 m etableres der en ny lavvandet sø. Søen forventes at have en vandstand, der varierer mellem ca. 0,4-0,75 m ved normale afstrømninger, svarende til en arealudbredelse på ca. 3,24-5,22 ha.

#### *Terrænafgrevninger*

For at sikre vandbevægelsen i søen foretages der mindre terrænreguleringer på samlet 1,37 ha (terrænafgrevning 8, 9, 17, 18, 20, 24 og 28) med en mægtighed på ca. 0,3-0,5 m, svarende til ca. 5.500 m<sup>3</sup>. Det er vigtigt, at afgrævnings foretages med naturlige glidende overgange til omkringliggende terræn, så området fremstår som en helhed. Der afrømmes således ikke 0,3 m ved overgangene til omkringliggende terræn, men en gradvis regulering. Den afgravede jord anvendes til lokale terrænhævnings beskrevet nedenfor, samt i forbindelse med etablering af terrænhævnings i forbindelse med ny pumpestation beskrevet i afsnit 3.8.5 Terrænhævnings.

### Terrænhævninger

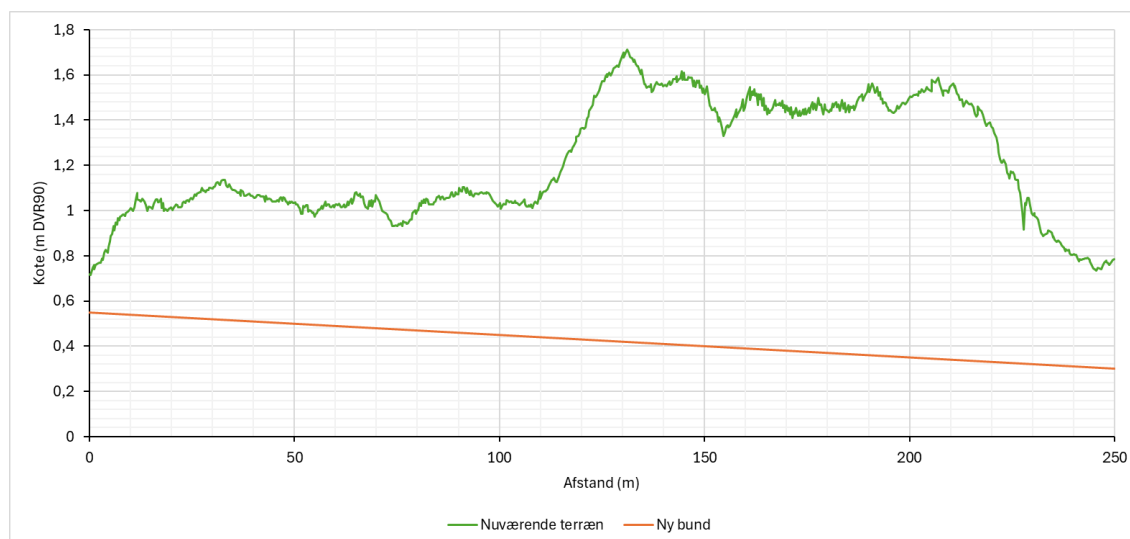
Den afrømmede jord oplægges som afgrænsninger syd og øst for søen mod det nye vandløbsprofil (terrænhævning nr. 12 og 22). Der er for nuværende afgrænset et område på ca. 0,48 ha, hvor terrænet hæves til kote ca. 1,2 m, svarende til en terrænhævning på op til 0,7 m. Terrænhævningen foretages i udgangspunktet direkte på eksisterende terræn uden forudgående terrænafgravninger og med materialer der hentes fra afgravningerne beskrevet ovenfor (terrænafgravning 8, 9, 17, 18, 20 og 28) samt fra etableringen af det nye vandløb. Samlet skal der indbygges ca. 1.900 m<sup>3</sup> jord i området.

### Etablering af sekundært afløb

Ved større afstrømninger etableres et sekundært afløb i den østlige del af søen, som finder anvendelse, når vandstanden i søen nærmer sig kote 0,7 m. Afløbet etableres som et ca. 250 m langt profil med en bundhældning på ca. 1 ‰. Profilet etableres med en bundbredde på 0,5 m og et anlæg på 1:1. Profilet startes umiddelbart opstrøms nyt regulerbart stem (jf. afsnit 3.8.8) i Sørendens primære løb (afstand 2.370 m) med bund i kote 0,55 m og føres her fra i et nordligt forløb og tilbage igen til Sørendens primære forløb umiddelbart nedstrøms det nye regulerbare stem med bund i kote 0,30 m. Ind- og udløbsprofiler stensikres med stentype II og der anvendes ca. 2 m<sup>3</sup>. Der udlægges herudover variationskabende stenmaterialer i profilet efter beskrivelserne i afsnit 3.6.1.

En stor del af profilet etableres i området med en ny terrænhævning (22), og det er herfor essentielt at terrænhævning løbende komprimeres og opbygges stabilt. Terrænhævningen foretages til kote ca. 1 m og det nye profil er derfor kun i mindre omfang afhængig af den beskrevne terrænhævning, jf. Figur 3-4. Der afgraves ca. 500 m<sup>3</sup>, som genindbygges umiddelbart vest for profilet, som en del af terrænhævning (22), der skal sikre afgrænsningen af vandløbsprofilet og søen. Afgravningsvolumenet kan variere afhængig af udformning af terrænhævningen.

Den præcise udformning af afløbet fra søen aftales nærmere med tilsynet ved opstart af anlægsarbejderne da denne er afhængig af udformningen af de øvrige tiltag i området, herunder særligt placeringen af det regulerbare stem.



Figur 3-4: Længdeprofil af foreslået placering af sekundært afløb fra ny sø i Sørenden sammenstillet med nuværende terrænniveau.

### Håndtering af nuværende system i Sørenden

Det nuværende forløb af Sørenden, på strækningen, der omlægges, skal ved projektet fjernes helt, da det nye vandløbsstrace primært ligger samme sted. Dette omfatter en opfyldning af ca. 140 m åbent forløb (lige nedstrøms st. 0), samt fjernelse af ca. 1.425-1.600 m rørlagt strækning (Ø600-800 mm betonrør).

Den rørlagte strækning under ejendommen Kirkebakken 42 opretholdes. Ved indløbet til ejendommen afblændes rørledningen ved at der nedsættes en jern/beton plade, tæt op ad den eksisterende ledning. Nedstrøms ejendommen frigraves ledningen. Der nedsættes en jern/betonplade, hvor der i bunden påsættes en Ø160 mm ledning, som føres til ny Ø800 mm rensebrønd på den nye afværgeløsning beskrevet i afsnit 3.8.6 (system 45).

I forbindelse med opfyldningen af det åben forløb i den opstrøms del, skal opfyldning af de nedstrøms ca. 100 m alene ske til kote 3,1 m, idet denne sammenbygges med den beskrevne terrænregulering i forbindelse med omlægning af afvandingsystem 1, samt vandløbsnær terrænregulering. På den øvrige strækning opfyldes til nuværende terrænniveau + 15 cm for at tage højde for sætninger og eventuelt kombineret med øget højde ved indbygning af overskudsjord. Materialet komprimeres løbende i opfyldningen. Opfyldningen udføres uden forudgående oprensning af vegetation i vandløbet. Der anvendes ca. 400 m<sup>3</sup> til opfyldningen.

Den angivne placering af det rørlagte forløb kan alene betragtes som vejledende, da der kun er få nedgange til systemet ved de nuværende forhold. Længden af den rørlagte del, som fjernes, er herfor også angivet som et interval. Fjernelse af ledningen skal således ske ved at følge traceet. Når røret er fjernet, tilbagefyldes med råjord, som løbende komprimeres. Det forventes, at der i udgangspunktet skal tilføres ca. 1 m<sup>3</sup> jord pr. løbende meter rør der fjernes, svarende til samlet ca. 1.425-1.600 m<sup>3</sup>, som hentes lokalt omkring røret ved skrab eller øvrige projekttiltag. Opfyldning sker som udgangspunkt til terrænniveau + 15 cm. På flere strækninger foretages der i projektet øvrige tiltag, såsom etablering af nyt åbent forløb af Sørenden, vandløbsnære terrænregulering mf., som opfyldningen løbende skal tilpasses til. Ledningen forventes strækningsvist at kunne ligge op til 3 m under terræn. Der er tale om et ca. Ø600-800 mm betonrør, som skifter flere gange på strækningen. Der er for nuværende kendskab til 3 beton brønde på systemet, som skal fjernes. Træffes der under opgravningen af ledningen supplerende brønde skal disse også fjernes som en del af den samlede tilbudspris. Bemærk at ledningen fjernes ved krydsning af Saltøvej to steder, hvor der etableres nye underføringer til det nye åbne vandløb. Krydsningerne af Saltøvej med nye underføringer skal udføres samme sted hvor den eksisterende ledning ligger. Der kan derfor forekomme mindre *in-situ* tilpasninger i det nye profil for at ramme krydsningsstederne. Opmærksomhed skal ligeledes henledes på krydsninger med eksisterende 0,4 kV elkabel, telekommunikationskabel og spildevandsledning, og private vandledninger.

Der hvor betonledning graves op, kan der i udgangspunktet ikke graves nyt profil. Entreprenøren skal derfor påregne, at det nye vandløbsprofil skal graves ved siden af og det herfor kan være nødvendigt løbende at tilpasse den faktiske placering af det nye profil uden angivelse af ekstraarbejder.

### Offentlig strækning af Sørenden

Den eksisterende åbne del af Sørenden (den offentlige del) opretholdes uændret og vil fremadrettet virke som et afskærende system, som kan opretholde den nuværende afledning af vand fra diverse regnvandstilløb mv. der har tilløb fra syd, samt det omlagte system beskrevet i afsnit 3.8.6.

### 3.5.2 Etablering af erstatningsvandhuller

I forbindelse med projektet skal der etableres 5 erstatningsvandhuller på matr.nr. 1a, Karrebæk By, Karrebæk. Vandhullerne etableres på skrånende terræn, hvorved gravedybden i den ene side vil være større end den anden. Det er herfor vigtigt at disse forhold indarbejdes i udformning af de nye vandhuller.

Alle vandhuller etableres ud fra en gravedybde på 0,4 m ved det laveste terræn, jf. angivelser af kote i Tabel 3-3. Vandhullerne etableres med anlæg der ikke overstiger 1:5. På de sider af vandhullerne, som går imod stigende terræn sænkes anlægget ned til ca. 1:10. Den præcise udformning af vandhullerne aftales ved opstart af anlægsarbejderne med tilsynet. De angivne dimensioner og afgravningsvolumener i Tabel 3-3 skal betragtes som retningsgivende og jordvolumenet er angivet ud fra et jævnt skråningsanlæg på 1:5 på hele vandhullet, svarende til samlet ca. 1.500 m<sup>3</sup>.

Afgravet jord udjævnes lokalt omkring afgravningsstedet. Det skal her tilstræbes at råjord udlægges øverst. Udlægningen af afgravet materiale skal i udgangspunkt ske på "nedstrømsside" af vandhullet og udformes så det giver det bedste landskabelige indtryk. Hele indbygningen udføres med glidende overgange til eksisterende terræn og må ikke andrage en mægtighed på mere end 0,4 m. Der er på Bilag 2.6 angivet et vejledende indbygningsareal for afgravet volumen, som anvendes efter nærmere aftale med tilsynet.

Træffes der ved etablering dræn skal disse bortgraves som en del af etableringen. Det er her vigtigt at dræn fjernes mindst 4 m opstrøms vandhullet, under vandhullet og mindst 2 m nedstrøms vandhullet, således det sikres, at der ikke tilføres eller fraledes vand.

Tabel 3-3: Retningsgivende dimensioner for etablering af erstatningsvandhuller på matr.nr. 1a, Karrebæk By, Karrebæk.

Vandhul nr.	Ydre afgrænsningsareal (m <sup>2</sup> )	Bundkote (m DVR90)	Afgravningsvolumen (m <sup>3</sup> )	Bemærkning
1	480	3,15	250	
2	750	5,55	450	
3	370	1,30	150	
4	425	2,50	200	Bemærk sammenhæng med vandhul 5 i forhold til indbygning af jord.
5	770	1,60	450	Bemærk sammenhæng med vandhul 4 i forhold til indbygning af jord.

### 3.6 Stenarbejder

#### 3.6.1 Udlægning af stenmaterialer i nyt forløb af Sørenden

På den nye vandløbsstrækning udlægges der afslutningsvist variationsskabende sten i størrelsen 300-400 mm, angivet som stentype III. Udlægningen foretages med udgangspunkt i 15 sten pr. 10 m vandløbsbund og må ikke fremstå symmetrisk. Stenene skal som udgangspunkt placeres i strømmen således, at stenene har en effekt/påvirkning på vandbevægelsen.

Der forventes anvendt 160 m<sup>3</sup> af stentype III. Der forventes ca. 125 sten pr. m<sup>3</sup>. Der afregnes efter den angivne mængde i m<sup>3</sup> og udlægningen tilpasses det faktiske antal sten, som er til rådighed i det angivne volumen.

På Strækningen st. 1875-2100 skal der udlægges stenblanding I ved en jævn udspreddning på hele vandløbsbunden i et ca. 5 cm tykt lag.

Der forventes anvendt 9 m<sup>3</sup> af stentype I.

### 3.7 Håndtering af afvandingssystemer

I forbindelse med projektområdet er der registreret 38 overordnede drænsystemer af forskellige typer og omfang. Håndteringen af det enkelte drænsystem fremgår af Tabel 3-4. Under tabellen forefindes en generel beskrivelse og krav i forbindelse med omlægningen af dræn. Hvis det ved udførelsen viser sig, at den beskrevne metode ikke kan anvendes eller der på anden vis er uoverensstemmelser med den angivne beskrivelse i Tabel 3-4 skal tilsynet straks kontaktes til klarlægning og

eventuel tilpasning af tiltaget. Entreprenør skal herfor påregne, at det i forbindelse med disse tiltag vil være nødvendigt med mindre in-situ tilpasninger, som aftales løbende med tilsynet. Mindre tilpasninger skal kunne rummes i den angivne tilbudspris. Større afvigelser afregnes som ekstra arbejder efter forudgående aftale med tilsynet.

Træffes der under anlægsarbejdet drænbrønde eller andre anlæg tilknyttet dræningen af området, som ikke er beskrevet i indeværende materiale, skal tilsynet kontaktes i forhold til håndtering heraf.

Beskrivelse af metoderne til gennemførelse af de forskellige arbejder med afvandingssystemer gennemgås nedenfor efter beskrivelsen af omlægningen af de forskellige afvandingssystemer.

Tabel 3-4: Håndtering af afvandingssystemer.

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
Vejanlæg	Eksisterende dræn ved vejanlæg omlægges til udløb i det nye profil af vandløbet, jf. afsnit 3.8.1.	80 m tæt Ø150 mm ledning
Interne systemer	Alle interne drænsystemer samt tilhørende brønde blokeres/knuses. Det vil være meget omfattende at gøre i alle ledningernes fulde længde, hvorfor det foretages i punktblokeringer af ledningerne, som er koncentreret til hovedledningerne og sekundært af sidegrene. På grund af terrænets udformning vil delvist blokerede drænledninger kunne danne "trykvand" hvis trykhøjden i ledningen er stor nok, hvorfor det kan være nødvendigt at foretage flere blokeringer af drænledninger som ligger med meget fald. Der er under de enkelte afvandingssystemer angivet omfanget af punktblokeringer. Punktblokeringer er opgravning af drænet i min. 5 meters længde.	Ingen
1 Terrænafgrevning nr. 32 Genindbygning af overskudsjord i nr. 01, 02, 03 samt Sørenden	Omlægningen af systemet startes på opstrøms side af Saltøvej, hvor drænet (Ø250 mm) har været frigravet og bunden er opmålt til kote 3,36 m. (bemærk at der på projektkortet er angivet to drænsystemer, men der er kun et system). Herfra omlægges drænet i en ny Ø300 mm drænledning frem til ny vejbrønd (17 m) og derefter i tætledning over ca. 55 m til overrisling i projektområdet i kote 3,29 m, svarende til en hældning på ca. 1 ‰. Bemærk, at der ved omlægningen sker krydsning med Saltøvej. Der etableres en Ø800 mm rensebrønd ved hver side af Saltøvej udenfor vejareal, dvs. i markkanten. Brøndene skal have en højde på ca. 3,5 m og afsluttes med kørefast dæksel.  For at sikre fri afstrømning fra drænuudløbet, samt fra system 2, og frem til det nye forløb af Sørenden foretages der en terrænregulering til kote ca. 3,1 m på samlet ca. 0,56 ha (afgravningsflade 32), svarende til 2.800 m <sup>3</sup> .	75 m Ø300 mm tæt ledning med passage under Saltøvej 2 stk. Ø800 mm rensebrønde 1 stk. stenboks og markeringspæl Afgravning 2.800 m <sup>3</sup> Indbygning 2.800 m <sup>3</sup> 2 stk. punktblokeringer af dræn

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
	<p>Drænledningen som afskæres blokeres inden for projektområdet.</p> <p>Afgravet materiale genindbygges lokalt mod grusvejen (område O2 ca. 1.100 m<sup>3</sup>), skråningen mod vest (område O1 ca. 450 m<sup>3</sup>), opfyldning af vandløb (ca. 400 m<sup>3</sup>) samt resterende del på marken øst for Sørenden (område O3 ca. 850 m<sup>3</sup>). Indbygningen udformes så den fremstår naturligt i terræn og skal sammentænkes med opfyldningen af det åbne forløb af Sørenden.</p>	
2	<p>Der etableres en ny ca. 40 m lang Ø110 mm drænledning, som erstatning for det blokerede system 1. Ledningen etableres med en drændybde på 1,25 m og føres til overrisling i kote 3,30 m. Drænet etableres med varieret hældning som tilpasses terrænet.</p> <p>Bemærk den nye ledning skal ikke kobles sammen med den eksisterende ledning under vejen.</p>	<p>40 m Ø110 mm drænledning</p> <p>1 stk. stenkiste og markeringspæl</p>
3 Terrænafgravning nr. 37 Genindbygning af overskudsjord i nr. O3 og O4	<p>Der etableres en ny ca. 50 m lang Ø110 mm drænledning, som afskærende ledning. Ledningen etableres med en drændybde på ca. 1 m og føres til overrisling i kote 3,15 m. Ledningen kan alternativ etableres som åben grøft efter nærmere aftale med tilsynet.</p> <p>For at sikre fri afstrømning fra drænudløbet, samt fra system 4, og frem til det nye forløb af Sørenden foretages der en terrænregulering til kote ca. 3,10 m på samlet ca. 0,37 ha (afgravningsflade 37), svarende til 2.000 m<sup>3</sup>.</p> <p>Afgravet materiale genindbygges syd for afgravningsfladen (område O4 ca. 1.400 m<sup>3</sup> og O3 ca. 600 m<sup>3</sup>). Det kan dog blive nødvendigt at flytte en delmængde over på østsiden af Sørenden. Det aftales nærmere med tilsynet. Indbygningen udformes så den fremstår naturligt i terræn og skal sammentænkes med etableringen af det åbne forløb af Sørenden.</p>	<p>50 m Ø110 mm drænledning</p> <p>1 stk. stenkiste og markeringspæl</p> <p>Afgravning 2.000 m<sup>3</sup></p> <p>Indbygning 2.000 m<sup>3</sup></p>
4	<p>Det eksisterende drænsystem søges ved projektgrænsen og omlægges til overrisling i ca. kote 3,15 m. Der forventes at være tale om et Ø110 mm dræn, som omlægges over ca. 20 m.</p>	<p>Drænsøgning</p> <p>20 m Ø110 mm tæt ledning</p> <p>1 stk. stenkiste og markeringspæl</p>
5	<p>Det eksisterende drænsystem søges ved projektgrænsen og omlægges til udløb i det nye profil af Sørenden. Der forventes at være tale om et Ø110 mm dræn, som omlægges over ca. 30 m.</p>	<p>Drænsøgning</p> <p>30 m Ø110 mm tæt ledning</p>

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
	Hvis søgningen viser, at drænet er beliggende i et niveau der muliggør omlægning til overrisling (over kote 3,25 m) skal drænet i stedet føres til overrisling sammen med system 6 efter nærmere aftale med tilsynet.	1 stk. stenkiste og markeringspæl
6	<p>Det eksisterende drænsystem søges ved projektgrænsen og omlægges til overrisling i den nye ådal i kote ca. 3,75 m. Der forventes at være tale om et Ø110 mm dræn, som omlægges over ca. 25 m.</p> <p>Hvis søgningen af drænet viser at det ikke er muligt at omlægge det til overrisling skal det i stedet føres ud i det nye forløb af Sørenden efter nærmere aftale med tilsynet.</p>	<p>Drænsøgning</p> <p>25 m Ø110 mm tæt ledning</p> <p>1 stk. stenkiste og markeringspæl</p>
7 Terrænhævning nr. 5 og 6	<p>Det eksisterende drænsystem søges ved projektgrænsen og ca. 15 m opstrøms og omlægges til overrisling i et nyt sjapvandsområde i kote ca. 3,45 m. Der forventes at være tale om et Ø110 mm dræn, som omlægges over ca. 20 m.</p> <p>For at sikre afgræsningen af den nye sjapvandsflade oplægges der jordmateriale langs projektgrænsen (terrænhævning nr. 6) på samlet ca. 3.500 m<sup>2</sup> til kote ca. 4,50 m. Terrænhævningen andrager en mægtighed på ca. 0,3 m og udføres alene med muldjord. Der forventes anvendt ca. 700 m<sup>3</sup>. Muldjorden hentes fra afgravninger ved det nye forløb af Sørenden og de vandløbsnære terrænreguleringer i området.</p> <p>Nord og øst for den nye sjapvandsflade langs det nye forløb af Sørenden hæves terrænet til kote 3,70 m på et ca. 1.550 m<sup>2</sup> stort areal (terrænhævning nr. 5). Terrænhævningen andrager en mægtighed på ca. 0,4 m og udføres med råjord hentet fra afgravninger ved det nye forløb af Sørenden og de vandløbsnære terrænreguleringer i området. I den nordligste del, hvor der etableres et nyt udløb, hæves terrænet yderligere til ca. kote 4,00 m, så der sikres et jorddække på ca. 0,4 m over det nye rør. Der forventes anvendt ca. 500 m<sup>3</sup>. Indbygningen foretages direkte på terræn.</p> <p>I den nordlige del af sjapvandsområdet laves et overløb i form af et ca. 25 m langt Ø160 mm rør, som føres til udløb i det nye profil af Sørenden. Røret etableres med indløb i kote 3,40 m og udløb i 2,80 m.</p>	<p>Drænsøgning</p> <p>20 m Ø110 mm drænledning</p> <p>1 stk. stenkiste og markeringspæl</p> <p>Indbygning muldjord 700 m<sup>3</sup></p> <p>Indbygning råjord 500 m<sup>3</sup></p> <p>25 m Ø160 mm tæt ledning</p>
8 Terrænhævning nr. 6	Der etableres en ca. 70 m lang Ø110 mm drænledning, som afskærende ledning. Ledningen etableres med en drændybde på ca. 1 m og føres til udløb i det nye profil af Sørenden i kote 3,00 m. Drænet etableres med en	70 m Ø110 mm drænledning

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
	hældning på 3,6 %. Bemærk, at der i området foretages en terrænhævning til kote 4,50 m (terrænhævning nr. 6).	
9 Terrænhævning nr. 16	<p>Der etableres en ny ca. 165 m lang Ø110 mm drænledning, som afskærende ledning. Ledningen etableres med en drændybde på ca. 1,25 m og startes i kote 3,05 m og føres til udløb i det nye profil af Sørenden i ca. kote 2,72 m svarende til 2 % fald. Ved knæk på ledningen i ca. afstand 62 m etableres en Ø325 mm rensebrønd.</p> <p>I kombination hermed hæves terrænet til kote ca. 4,30 m på ca. 7.800 m<sup>2</sup> (terrænhævning nr. 16). Terrænhævningen andrager en mægtighed på ca. 0,8 m og udføres alene med muldjord. Der anvendes ca. 1.100 m<sup>3</sup>. Inden indbygningen afrømmes eksisterende muldlag (0,3 m svarende til ca. 2.350 m<sup>3</sup>) som genudlægges efter terrænhævningen. Terrænhævningen udføres med materiale fra terrænafgravning nr. 35 samt etablering af nyt forløb af Sørenden. Terrænhævningen udføres helt frem til projektgrænse og med et skråningsanlæg indenfor projektområdet, som ikke er stejlere end 1:3.</p>	<p>165 m Ø110 mm drænledning</p> <p>Ø325 mm rensebrønd.</p> <p>Indbygning af jord 1.100 m<sup>3</sup></p> <p>Afrømning og genindbygning af muld 2.350 m<sup>3</sup></p>
10 Terrænafgravning nr. 35 Terrænhævning nr. 15	<p>Drænsystem søges ved projektgrænsen, hvorefter dimension og dybde kan endeligt fastsættes. Der er ved vejen registreret et jordfaldshul, som vurderes til at være sammenfaldende med drænets forventede placering.</p> <p>Systemet omlægges i en ny forventet Ø250 mm ledning over ca. 135 m til overrisling i projektområdet i kote 3,30 m. Der etableres en ny Ø600 mm rensebrønd ved forlægningspunktet ved vejen. Brønden forventes at have en højde på ca. 4 m og afsluttes i terrænniveau med kørerfast dæksel. Hvis fri gravningen viser en anden eller større dimension, skal tilsynet kontaktes.</p> <p>For at sikre fri afstrømning fra drænudløbet, foretages der en terrænregulering til kote ca. 3,20 m på samlet ca. 3.000 m<sup>2</sup>, svarende til ca. 700 m<sup>3</sup> (terrænafgravningsflade nr. 35).</p> <p>Mod syd hæves terrænet til kote 3,50 m på ca. 2.500 m<sup>2</sup> (terrænhævning nr. 15), svarende til ca. 1.600 m<sup>3</sup>. Terrænhævningen udføres med materiale fra terrænafgravning nr. 35 samt etablering af nyt forløb af Sørenden. Terrænhævningen udføres med et skråningsanlæg indenfor projektområdet, som ikke er stejlere end 1:3. Opbygningen kan eventuelt suppleres med materiale fra terrænafgravningsområde 36 eller udvidelse af afgravningsflade 35.</p>	<p>135 m Ø250 mm tæt ledning</p> <p>1 stk. Ø600 mm rensebrønde</p> <p>1 stk. stenkiste og markeringspæl</p> <p>Afgravning 700 m<sup>3</sup></p> <p>Indbygning 1.600 m<sup>3</sup></p> <p>3 stk. punktblokeringer af dræn</p> <p>Etablering af grøft (10 m)</p> <p>6 m<sup>3</sup> stentype II</p> <p>1 m<sup>3</sup> stentype I</p>

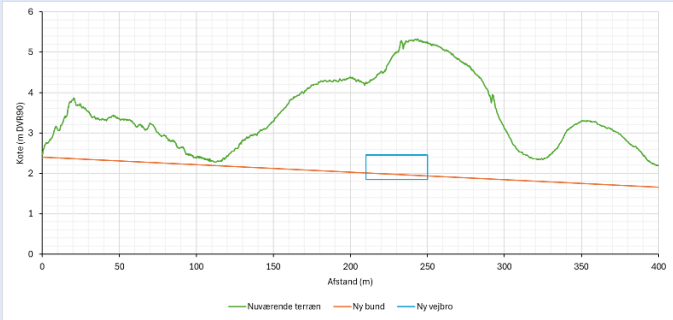
Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
	<p>Drænledningen som afskæres blokeres inden for projektområdet.</p> <p>Fra overrislingsområdet etableres en stensikret overløbszone/grøft igennem terrænhævnning nr. 15 med start i kote 3,30 m. Grøften etableres med en længde på 10 m, en bredde på 1 m og et anlæg på 1:3 og stensikres i hele sit forløb med stentype II og afsluttes med et tyndt lag af stentype I. Der anvendes ca. 6 m<sup>3</sup> stentype II og 1 m<sup>3</sup> stentype I.</p> <p>Bemærk, at der øst for vejen ligger et Telekabel, hvor forlægningen af drænet startes.</p>	
11/12	<p>Det forventes, at der kommer 1-2 dræntilløb fra vest hvor placeringen ikke er præcist kendt. Der etableres derfor en søgerende øst for vejen målrettet de lokale lavninger med en forventet udbredelse på op til 100 m. Træffes der dræn skal disse omlægges til overrisling i kote 2,50 m. Der forventes at være tale om mindre dræn i størrelse Ø110 mm.</p> <p>Bemærk, at der øst for vejen ligger et Telekabel, hvor drænene skal søges.</p>	<p>Søgerende 100 m 30 m Ø110 mm tæt ledning</p>
13-16 Terrænhævnning nr. 2, 3 og 8	<p>Det forventes, at der kommer op til 4 dræntilløb fra nord og vest, hvor placeringen ikke er præcist kendt. Der etableres derfor søgerender i de lokale lavninger på samlet 160 m.</p> <p>Træffes der dræn skal disse omlægges til overrisling i kote 6,00 m (system 13, 14 og 15), samt kote 5,2 m for system 16. Der forventes at være tale om mindre dræn i størrelse Ø110 mm.</p> <p>For at sikre afgræsningen af de nye sjapvandsflader foretages der terrænhævninger i udvalgte lavninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrænhævnning 8 hæves terrænet med op til 0,5 m til kote 6,20 m på ca. 1.700 m<sup>2</sup>, svarende til ca. 350 m<sup>3</sup>.</li> <li>- Terrænhævnning 2 hæves terrænet med op til 0,5 m til kote 6,00 m på ca. 850 m<sup>2</sup>, svarende til ca. 250 m<sup>3</sup>.</li> <li>- Terrænhævnning 3 hæves terrænet med op til 0,4 m til kote 5,10 m på ca. 600 m<sup>2</sup>, svarende til ca. 130 m<sup>3</sup>.</li> </ul> <p>Terrænhævninger udføres med materiale, der hentes fra etableringen af nyt forløb af Sørenden og eventuelt kombineret med lokale terrænskrab. Terrænhævninger udføres direkte på terræn og med et skråningsanlæg,</p>	<p>Søgerende 160 m 150 m Ø110 mm tæt ledning 4 stk. stenkiste og markeringspæl Indbygning 730 m<sup>3</sup> Etablering af grøft/skrab på 230 m (ca. 40 m<sup>3</sup>)</p>

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
	<p>som ikke er stejlere end 1:3 med naturlig overgang til eksisterende terræn.</p> <p>Til at styre vandstanden i sjapvandsområderne etableres der et ca. 230 m langt grøft/skrab frem til udløb i det nyt forløb af Sørenden. Skrabet etableres med en bredde på ca. 0,5 m og et anlæg på 1:3 og en dybde på ca. 0,2 m under terræn. Ved krydsning med terrænhævnings 2 skal grøften startes med bund i kote 5,85 m, og ved krydsning med terrænafgravning 3 skal grøften startes med bund i kote 4,95 m. Afgravet jord genindbygges lokalt omkring afgravningsstedet ved udspreddning på terræn.</p>	
System 17.	<p>Den resterende del af det eksisterende drænsystem fra vest, som ikke omlægges som system 18, omlægges i en ny Ø300 mm ledning til udløb i ny grøft beskrevet under system 18 i kote ca. 2,00 m. Det præcise omfang af omlægningen kan først endeligt bestemmes når systemet er gravet frit. Der afsættes her omlægning af 25 m ledning.</p> <p>Bemærk tiltaget ligger tæt på Kirkebakken, hvor der er registreret flere ledningsanlæg.</p>	<p>Drænsøgning 25 m Ø300 mm tæt ledning</p>
<p>18</p> <p>Terrænafgravning nr. 1 og 4</p> <p>Terrænhævnings nr. 17, 18 og 19</p>	<p>Omlægningen af systemet startes på nordsiden af Kirkebakken, hvor drænet (Ø250 mm) ud fra prøvegravninger er beliggende i kote 3,13 m. Herfra omlægges drænet i en ny Ø300 mm ledning over ca. 160 m mod syd til overrisling i projektområdet i kote 3,05 m, svarende til en hældning på ca. 0,5 ‰. Bemærk, at der ved omlægningen sker krydsning med Kirkebakken. Der etableres en Ø800 mm rensebrønd ved forlægningspunktet samt på nedstrøms side af Kirkebakken. Brøndene forventes at have en højde på ca. 4,5 m og afsluttes ved terrænniveau med kørefast dæksel. Brøndene placeres udenfor vejareal og i markkanten.</p> <p>For at sikre fri afstrømning fra drænudløbet foretages der en terrænregulering til kote ca. 2,90 m på samlet ca. 4.750 m<sup>2</sup> (afgravningsflade 4), svarende til 5.400 m<sup>3</sup>. Afgravningen foretages med anlæg der ikke er stejlere end 1:3. Der afgraves op til 1,7 m af terrænet.</p> <p>Afgravet materiale genindbygges ved terrænhævnings 17 (spildevandsledning), 18 og 19. Indbygningen udformes så den fremstår naturligt i terræn og skal sammentænkes med øvrige tiltag i området. Skråningsanlæg 1:3. Se desuden afsnit 3.8.7 for terrænhævnings nr. 17.</p> <p>Fra overrislingsfladen føres vandet videre over i en ny sø på ca. 0,7 ha. Søen forventes at få et vandspejl i ca.</p>	<p>160 m Ø300 mm tæt ledning</p> <p>2 stk. Ø800 mm rensebrønde</p> <p>1 stk. stenboks og markeringspæl</p> <p>1 stk. punktblokering</p> <p>Afgravning 7.400 m<sup>3</sup></p> <p>850 Indbygning m<sup>3</sup></p> <p>16 stk. punktblokeringer af dræn i hele området.</p> <p>Etablering af grøft (10 m)</p> <p>6 m<sup>3</sup> stentype II</p> <p>1 m<sup>3</sup> stentype I</p> <p>Etablering af 15 m Ø600 mm rørbrø</p> <p>Krydsning af Kirkebakken</p>

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
	<p>kote 3,00 m og afgrænses mod syd af en terrænopbygning på ca. 1.300 m<sup>2</sup> (terrænhævning nr. 18), hvor terrænet hæves til ca. kote 3,30 m, svarende til ca. 550 m<sup>3</sup>.</p> <p>Mod øst foretages en terrænopbygning (terrænhævning nr. 19) på ca. 700 m<sup>2</sup> mod terrænopbygningen ved spildevandsledningen, jf. afsnit 3.8.7, for at mindske vandbevægelsen i dette område. Terrænet hæves til ca. kote 3,30 m svarende til ca. 300 m<sup>3</sup>.</p> <p>For at skaffe tilstrækkeligt jordmateriale til terrænhævningen langs spildevandsledningen, samt terrænhævning nr. 4, foretages en kompenserende terrænafgravning på afgravningsflade 1 med udgangspunkt i en afrømning på 0,5 m, svarende til 2.000 m<sup>3</sup>. Afgravningen foretages med anlæg der ikke er stejlere end 1:3.</p> <p>Det skal fremhæves, at der i forbindelse med anlægsarbejderne løbende skal vurderes om det vil være mere fordelagtigt at udvide afgravningsvolumenet ved afgravningsflade 1 og reducerer afgravningsflade 4 tilsvarende. Ændringerne må ikke påvirke projektet funktionalitet.</p> <p>Der skal i terrænopbygningen nr. 18 etableres en stensikret overløbszone/grøft med start i kote 2,95 m. Grøften etableres med en længde på 10 m, en bredde på 1 m og et anlæg på 1:3 og stensikres i hele sit forløb med stentype II og afsluttes med et tyndt lag af stentype I. Der anvendes ca. 6 m<sup>3</sup> stentype II og 1 m<sup>3</sup> stentype I.</p> <p>Der skal i terrænopbygningen hen over spildevandsledningen (terrænhævning 17) etableres en 15 m lang Ø600 mm rørbro, hvor der etableres en naturlig bund igennem bestående af stentype I. Der skal kunne køres over rørbroen efterfølgende. Det er væsentligt, at løsningen ikke kommer til at fremstå som en faunaspærring. Indløbet etableres med bund i kote 2,70 m. Der forventes en vandspejlsforskel hen over profilet på ca. 0,2-0,3 m, dvs. slut kote xx. I forbindelse med anlægsarbejderne kan det alternativt vælges i samarbejde med tilsynet at udskifte røret til et stensikret stryg svarende til krydsningen med terrænhævning nr. 18.</p> <p>Der skal være særlig opmærksomhed på kørsel over spildevandsledningen, hvor der skal anvendes køreplader i forbindelse med arbejdets udførelse. Der skal også være særlig opmærksomhed på arbejde ved beskyttet dige.</p>	

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
	Drænledningen som afskæres blokeres inden for projektområdet.	
19 Terrænafgnavning nr. 5	<p>Det eksisterende drænsystem søges ved projektgrænsen og omlægges til overrisling i kote 3,20 m. Der forventes at være tale om et Ø110 mm dræn, som omlægges over ca. 40 m.</p> <p>For at sikre fri afstrømning fra drænudløbet foretages en terrænregulering (terrænafgnavning nr. 5) til kote ca. 3,00 m på samlet ca. 425 m<sup>2</sup>, svarende til 150 m<sup>3</sup>.</p> <p>Drænledningen som afskæres blokeres inden for projektområdet.</p>	<p>Drænsøgning</p> <p>40 m Ø110 mm tæt ledning</p> <p>1 stk. punktblokering</p> <p>1 stk. stenboks og markeringspæl</p> <p>Afgravning 150 m<sup>3</sup></p>
20 Terrænafgnavning nr. 6	<p>Det eksisterende drænsystem søges ved projektgrænsen og omlægges til overrisling i kote 3,20 m. Der forventes at være tale om et Ø110 mm dræn, som omlægges over ca. 50 m.</p> <p>For at sikre fri afstrømning fra drænudløbet foretages terrænregulering (terrænafgnavning nr. 6) til kote ca. 3,00 m på samlet ca. 480 m<sup>2</sup>, svarende til 150 m<sup>3</sup>.</p> <p>Drænledningen som afskæres blokeres inden for projektområdet.</p>	<p>Drænsøgning</p> <p>50 m Ø110 mm tæt ledning</p> <p>1 stk. punktblokering</p> <p>1 stk. stenboks og markeringspæl</p> <p>Afgravning 150 m<sup>3</sup></p>
21 Terrænafgnavning nr. 10	<p>Det eksisterende drænsystem søges ved projektgrænsen og omlægges til overrisling i kote 3,20 m. Der forventes at være tale om et Ø110 mm dræn, som omlægges over ca. 70 m.</p> <p>For at sikre fri afstrømning fra drænudløbet foretages terrænregulering (terrænafgnavning nr. 6) til kote ca. 3,00 m på samlet ca. 300 m<sup>2</sup>, svarende til 150 m<sup>3</sup>.</p> <p>Der skal være særlig opmærksomhed på kørsel over spildevandsledningen, hvor der skal anvendes køreplader i forbindelse med arbejdets udførelse.</p> <p>Drænledningen som afskæres blokeres inden for projektområdet.</p>	<p>Drænsøgning</p> <p>70 m Ø110 mm tæt ledning</p> <p>1 stk. punktblokering</p> <p>1 stk. stenboks og markeringspæl</p> <p>Afgravning 150 m<sup>3</sup></p>
22 Terrænafgnavning nr. 1, 7 og 11 Terrænhævning nr. 4	<p>Det eksisterende drænsystem søges ved projektgrænsen og omlægges til overrisling i kote 4,85 m. Der forventes at være tale om et Ø110 mm dræn, som omlægges over ca. 35 m.</p> <p>For at sikre fri afstrømning fra drænudløbet foretages en terrænregulering (terrænafgnavning nr. 7) til kote ca. 4,75 m på samlet ca. 350 m<sup>2</sup>, svarende til 250 m<sup>3</sup>. Herudover foretages der en terrænregulering (terrænafgnavning nr. 11) til kote ca. 4,75 m på samlet ca. 450 m<sup>2</sup>, svarende til 150 m<sup>3</sup>.</p>	<p>Drænsøgning</p> <p>35 m Ø110 mm tæt ledning</p> <p>1 stk. stenboks og markeringspæl</p> <p>Afgravning 500 m<sup>3</sup></p> <p>Indbygning 1.500 m<sup>3</sup></p> <p>1 stk. punktblokering</p>

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
	<p>Syd for drænudløbet hæves terrænet til kote 5,20 m indenfor ca. 1.600 m<sup>2</sup>, svarende til 1.500 m<sup>3</sup>. (terrænhævnings nr. 4). Materialet til terrænhævnings hentes fra afgravningsområde nr. 1, 7 og 11.</p> <p>Drænledningen som afskæres blokeres inden for projektområdet.</p> <p>Bemærk, at der ligger et 10 kV kabel umiddelbart syd for tiltaget.</p>	
<p>23</p> <p>Terrænafgrovnings nr. 12 og 13</p> <p>Terrænhævnings nr. 20</p>	<p>Det eksisterende drænsystem graves fri og omlægges til overrisling i kote ca. 2,85 m. Der forventes at være tale om et Ø110 mm dræn, som omlægges over ca. 25 m i en ny tæt ledning.</p> <p>For at sikre fri afstrømning fra drænudløbet foretages der en terrænregulering af en mindre tærskel mod nord til kote ca. 2,80 m (terrænafgrovnings nr. 12), hvilket omfatter en terrænsænkning på 10-20 cm på et ca. 220 m<sup>2</sup> stort areal, svarende til ca. 35 m<sup>3</sup>.</p> <p>Tilsvarende foretages en terrænregulering af en mindre tærskel til kote ca. 2,5 m ved den kommende vandflade øst for drænudløbet (terrænafgrovnings nr. 13), hvilket omfatter en terrænsænkning på op til 0,5 m på et ca. 275 m<sup>2</sup> stort areal, svarende til ca. 140 m<sup>3</sup>.</p> <p>Øst for søerne hæves terrænet til kote 3,00 m på et ca. 1.640 m<sup>2</sup> stort areal med op til 0,5 m svarende til ca. 175 m<sup>3</sup>, Terrænhævnings udføres med muldjord (terrænhævnings nr. 20).</p> <p>Drænledningen som afskæres blokeres inden for projektområdet.</p>	<p>25 m Ø110 mm tæt ledning.</p> <p>Afgrovnings 175 m<sup>3</sup></p> <p>Indbygning 175 m<sup>3</sup></p> <p>2 stk. punktblokerings</p>
<p>24</p> <p>Terrænafgrovnings nr. 14</p>	<p>Når de interne dræn i området blokeres, forventes det, at der kan ske en vandopbygning i området.</p> <p>Den gamle hovedledning skal også blokeres midt i området.</p> <p>For at sikre fri afstrømning fra området foretages der en terrænregulering af en mindre tærskel mod vest til kote ca. 2,40 m (terrænafgrovnings nr. 14) hvilket omfatter en terrænsænkning på ca. 20 cm på et ca. 90 m<sup>2</sup> stort areal, svarende til ca. 20 m<sup>3</sup>.</p>	<p>3 stk. punktblokerings</p> <p>Afgrovnings 20 m<sup>3</sup></p>
<p>25</p> <p>Terrænafgrovnings nr. 15 og 25</p> <p>Terrænhævnings nr. 25</p>	<p>Vandet fra system 18-24 samles i et nyt ca. 400 m langt afløb, som definerer vandstanden i den østlige del til at være i ca. kote 2,75 m. Afløbet etableres som en åben grøft med udgangspunkt i en bundbredde på 0,5 m og et anlæg på 1:2. Grøften startes i kote 2,70 m og føres</p>	<p>Afgrovnings 2.430 m<sup>3</sup></p> <p>Indbygning 350 m<sup>3</sup></p> <p>Etablering af 40 m Ø600 mm rørbro under Kirkebakken</p>

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
	<p>til udløb i det nye forløb af Sørenden i kote 1,66 m svarende til en gennemsnitlig hældning på 2,6 ‰. Omkring krydsningen med Kirkebakken foretages supplerende terrænreguleringer med ca. 0,5 m nærmest grøften, hvor grøften ligger dybest (terrænafgravning 15 (180 m<sup>3</sup>) og 25 (250 m<sup>3</sup>)).</p> <p>Der afgraves ca. 2.000 m<sup>3</sup> til grøftens profil.</p> <p>På strækningen forbi boldbanerne, ca. afstand 80-140 m hæves terrænet øst for grøften til kote 3,00 m på et ca. 900 m<sup>2</sup> (terrænhævning nr. 25) stort areal svarende til ca. 350 m<sup>3</sup>.</p> <p>I forbindelse med krydsning med Kirkebakken etableres en 40 m lang Ø600 mm rørbrø. Rørbrøen etableres med bund i kote 1,85 m og en vandløbsbund igennem i kote ca. 1,95 m. Mod vejen etableres anlægget ikke stejlere end 1:3. Der foretages en afsluttende stensikring omkring og 0,3 m over rørind- og udløb med stentype II.</p> <p>Der etableres en naturlig bund igennem røret med stentype I. Skubbes ind i røret manuelt. Der anvendes 2 m<sup>3</sup> stentype II til sikring og 3 m<sup>3</sup> stentype I til bundopbygning.</p> <p>Der skal være særlig opmærksomhed på kørsel over spildevandsledningen, hvor der skal anvendes køreplader i forbindelse med arbejdets udførelse. Der skal også være særlig opmærksomhed på arbejde ved beskyttet dige.</p>  <p><i>Figur 3-5: Længdeprofil af nyt forløb af system 25.</i></p>	<p>2 m<sup>3</sup> stentype II 3 m<sup>3</sup> stentype I</p>
26-27	<p>Det forventes, at der kommer dræntilløb fra syd og nord, hvor placeringen ikke er præcist kendt. Drænene blokeres. Blokeringen kan eventuelt udføres sammen med fjernelse af det rørlagte vandløb, hvor dræntilkoblingerne kan registreres ved ledningen.</p>	2 stk. punktblokeringer

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
	Der skal være særlig opmærksomhed på kørsel over spildevandsledningen, hvor der skal anvendes køreplader i forbindelse med arbejdets udførelse.	
28-31	<p>Det forventes, at der kommer 4 dræntilløb fra øst, hvor placeringen ikke er præcist kendt. Der etableres derfor søgerender i de lokale lavninger på samlet 120 m.</p> <p>Når drænene er fundet, omlægges disse fra projektgrænsen til udløb i det nye profil af Sørenden i kote 2,50 m. Der forventes at være tale om mindre dræn i størrelse Ø110 mm.</p> <p>I system 28 etableres der ved projektgrænsen/omlægningspunktet en Ø325 mm rensebrønd.</p>	<p>Søgerende 120 m</p> <p>70 m Ø110 mm tæt ledning</p> <p>4 stk. drænblokeringer</p> <p>1 stk. Ø325 mm rensebrønd</p>
32 Terrænhævning nr. 7	<p>Der etableres en ny ca. 220 m lang Ø160 mm ledning, som skal sikre afledningen af vand fra det bagvedliggende drænsystem på matr.nr. 6a, Karrebæk By, Karrebæk og til udløb i det nye forløb af Sørenden. Ved start af forlægningen er det eksisterende system opmålt i kote 3,22 m (Ø160 mm). Den nye ledning startes i kote 3,10 m og føres til udløb i kote 2,87 m svarende til en hældning på 1 ‰. Der etableres Ø425 mm rensebrønde ved start af forlægning og ved knæpunkter svarende til 4 brønde. Brøndene forventes at have en højde på ca. 1,5 m og afsluttes i terrænniveau med kørefaste dæksler. Eksisterende dræn, som krydses med ledningen tilkobles løbende. Der forventes at være tale om 3 dræntilkoblinger.</p> <p>Bemærk, at systemet i dag kun har en drændybde på ca. 0,8 m og denne således sikres ved projektet.</p> <p>I hjørnet på matr.nr. 6c, Karrebæk By, Karrebæk, hæves terrænet på et areal på ca. 320 m<sup>2</sup> til kote ca. 3,80 m svarende til ca. 300 m<sup>3</sup> (terrænhævning nr. 7). Der anvendes muldjord hentet fra etableringen af det nye profil af Sørenden samt tiltag nr. 33.</p> <p>Det eksisterende drænsystem indenfor projektområdet blokeres vest for søen.</p>	<p>220 m Ø160 mm tæt ledning</p> <p>2 stk. Ø425 mm rensebrønde</p> <p>3 stk. dræntilkoblinger</p> <p>Indbygning 300 m<sup>3</sup> muldjord</p> <p>2 punktblokeringer</p> <p>20 m søgerender</p>
33	For at sikre, at vandstanden i den lokale lavning ikke bygger op til mere end kote 3,00 m, etableres der et ca. 55 m langt grøft/skrab frem til udløb i det nyt forløb af Sørenden. Skrabet startes i kote 2,95 m og etableres med en bredde på ca. 0,5 m og et anlæg på 1:3. Der afgraves ca. 60 m <sup>3</sup> . Ved udløbet i Sørenden udlægges stentype II for erosionssikring.	<p>Afgravning 60 m<sup>3</sup></p> <p>1 m<sup>3</sup> stentype II</p>

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
34	<p>Der etableres en ny 150 m lang Ø160 mm drænledning som samler de nord-fra kommende dræn (forventet 10 stk.) og sender dem via en ny ca. 25 m lang Ø200 mm tæt ledning til overrisling i kote 4,00 m. Den afskærende ledning udgøres af en vest-østgående del på ca. 110 m og en øst-vest gående del på ca. 40 m. Drænledningerne samles i en Ø600 mm rensebrønd, hvorfra afløbet etableres som Ø200 mm tæt ledning. Drænledningerne etableres med en dybde på ca. 1,25 m men tilpasses løbende de faktiske drændybder i området. På den østlige drænledning etableres der ca. midt på ledningen en Ø425 mm rensebrønd.</p> <p>Fra overrislingsfladen etableres der et ca. 80 m langt grøft/skrab frem til udløb i det nyt forløb af Sørenden. Skrabet startes i kote 3,90 m og etableres med en bredde på ca. 0,5 m og et anlæg på 1:3. Der forventes afgravet ca. 150 m<sup>3</sup>. Ved udløbet i Sørenden udlægges stentype II for erosionssikring.</p> <p>Afgravet materiale indbygges på højereliggende arealer vest for afgravningsområdet.</p> <p>Det eksisterende drænsystem indenfor projektområdet blokeres.</p>	<p>150 m Ø160 mm drænledning</p> <p>1 stk. Ø425 mm rensebrønde</p> <p>25 m Ø200 mm tæt ledning.</p> <p>1 stk. Ø600 mm rensebrønde</p> <p>10 stk. dræntilkoblinger</p> <p>Afgravning 150 m<sup>3</sup></p> <p>Indbygning 150 m<sup>3</sup></p> <p>12 stk. punktblokeringer</p> <p>1 m<sup>3</sup> stentype II</p>
35	<p>Der etableres en ny ca. 85 m lang Ø110 mm drænledning langs projektgrænsen mod haven (Saltøvej 28). Drænledningen føres til udløb i det nye forløb af Sørenden. Drænet etableres med en drændybde på 1,25 m og følger terrænhældningen.</p> <p>Bemærk, at drænet krydser en eksisterende 0,4 kV elledning og et telekabel.</p>	<p>85 m Ø110 mm drænledning</p> <p>3 stk. dræntilkoblinger</p>
36	<p>Ud fra drænoplysningerne er der alene tale om interne dræn som blokeres ved udløbet i Sørenden.</p> <p>Eventuelle dræn fra matr.nr. 10s, Karrebæk By, Karrebæk må ikke blokeres, men skal om muligt omlægges til overrisling indenfor projektområdet. Såfremt der lokaliseres dræn fra naboarealet, omlægges disse til overrisling i projektområdet som ekstraarbejde.</p>	<p>8 stk. punktblokeringer af dræn</p> <p>Søgning af dræntilløb fra opland</p>
37 Terrænhævning nr. 13 og 14	<p>Det eksisterende drænsystem søges og blokeres. Den nuværende terrænlavning forstærkes ved at hæve terrænet syd for denne til kote 1,2 m (terrænhævning nr. 13 og 14). Terrænet hæves med ca. 0,3 m på et areal på 390 m<sup>2</sup>, svarende til indbygning af 80 m<sup>3</sup> jord som hentes fra etableringen af det nye profil af Sørenden.</p>	<p>100 m søgerender</p> <p>5 stk. punktblokeringer af dræn</p> <p>Indbygning 80 m<sup>3</sup></p>

Afvandingssystem nr.	Tiltag	Materialer
38 Terrænafggravning nr. 22	<p>Det eksisterende drænsystem søges og blokeres. Den nuværende terrænlavning forstærkes ved at sænke terrænet til kote -0,5 m (terrænafggravning nr. 22) og etablere et åbent udløb til det eksisterende forløb af Sørenden med bund i kote 0,14 m, svarende til bundkoten i Sørenden, ca. 10 m. Terrænsænkningen foretages med anlæg, der ikke er stejlere end 1:3 og udløbet etableres med en bundbredde på 0,5 m. Der afgraves samlet 1.300 m<sup>3</sup>.</p> <p>Afgravet materiale anvendes i forbindelse med terrænhævninger i området, herunder særligt nr. 11.</p> <p>Bemærk mulig placering af privat vandledning, som skal søges inden etableringen, da denne kan påvirke tiltagets udformning.</p>	<p>20 m søgerender</p> <p>2 stk. punktblokeringer af dræn</p> <p>Afgravning 1.300 m<sup>3</sup></p>
39 Terrænhævning nr. 9, 10 og 11 Terrænafggravning nr. 24	Etablering af pumpesystem og rørledninger og de dertil hørende terrænreguleringer er beskrevet i afsnit 3.8.5.	
40, 41 og 42 Terrænhævning nr. 1, 23 og 24 Terrænafggravning 2 og 3	Nyt afvandingssystem i det sydlige område, er beskrevet i afsnit 3.8.6.	
43 og 44 Terrænhævning nr. 1 og 25	Nyt afskærende system vest og syd for boldbanerne, er beskrevet i afsnit 3.8.6	
45	Nyt afskærende system nord for Kirkebakken, er beskrevet i afsnit 3.8.5	

#### Metode - etablering af søgerender

Søgerender etableres på udvalgte steder for at identificere nogle af de dræn, der ønskes omlagt eller blokeret.

Søgerender foretages ved gravning af en rende med en smal maskinskovl, som udgangspunkt 1 m, hvis ikke andet aftales med tilsynet, ned til ca. 1,5 meters dybde og med varierende længde som angivet i Tabel 3-4. Søgerendernes placering og endelige omfang aftales med tilsynet forud for etableringen. Søgerender, der er udført uden godkendelse fra tilsynet kan ikke afregnes.

Alle søgerender skal genopfyldes med afgravet jord når de er godkendt af tilsynet.

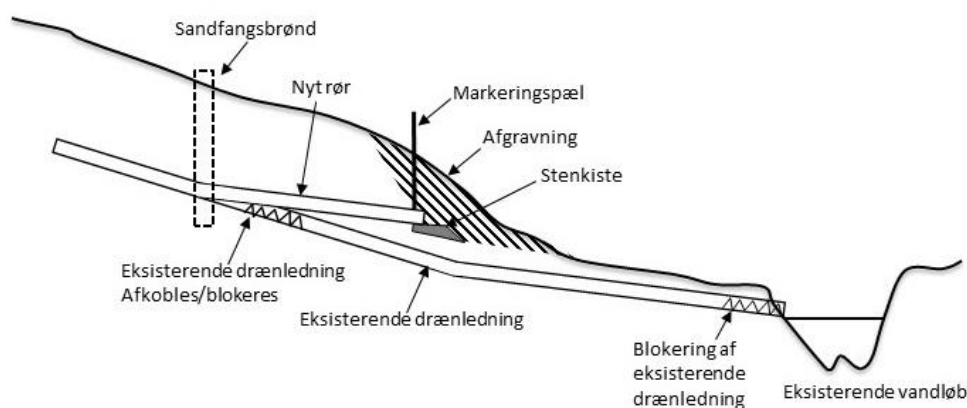
### Metode - omlægning af dræn fra oplandet til overisling på terræn

I udgangspunktet skal dræn fra oplandet omlægges med ændret fald således, at de kan få udløb oven på terræn indenfor projektområdet, jf. Figur 3-6. Ved omlægningen føres kvælstofholdigt drænvand ovenpå terræn, hvorved der kan foregå omsætning af nitrat til atmosfærisk kvælstof igennem denitrifikationsprocessen.

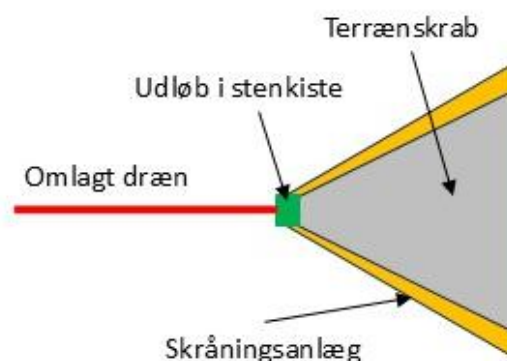
Ved omlægningen skal der sikres minimum 40 cm terrændækning over rørene ved udløbet. Hvor det ikke er muligt, skal afløbet fra drænet føres videre frem som en åben bred "fordelerkile", jf. Figur 3-7 og Figur 3-8. En kile er en terrænregulering omkring drænudløbet, hvor der etableres en bundbredde omkring 1 meter ved drænudløbet. Herefter etableres kilen som en trekant med en længde på ca. 5 m og et udløb med 5 m's bredde. Hele udløbsbredden placeres i samme kote i terrænet. Om muligt skal anlæg af grøfteanlæg ved drænudløbene undgås, idet de ofte er vedligeholdelseskrævende i et større omfang end en "kile".

Ved udløbet af dræn etableres en 1 m<sup>2</sup> stor stenkiste med singels sten. Det gælder ligeledes for dræn, der føres ud i en fordelerkile. En stenkiste er i princippet en "bunke" sten, der placeres og nedgraves i jorden omkring drænudløbene, hvilket skal begrænse risikoen for erosion på grund af vandtilførslen. Stenkisten skal have en mægtighed på ca. 0,3 meter. Drænudløbet markeres med en 1 m høj markeringspæl, der kan eksempelvis anvendes en flækket egetræspæl på minimum Ø150 mm.

Såfremt det er nødvendigt at hæve en drænledning udenfor projektgrænsen for at opnå overisling inden for projektgrænsen, skal der til enhver tid være minimum en dræningsdybde på over 1,25 meter udenfor projektgrænsen. For at sikre denne dræningsdybde kan det være nødvendigt at etablere omlægningen af ledningen med varierende fald frem til udløbet på terræn. De strækninger, der omlægges, skal etableres som tætte ledninger indenfor projektområde og drænledninger udenfor. Ved reduceret fald skal det vurderes om rørdimensioner skal øges for at opretholde vandføringsevnen. Hvis drænkoten ved tilkoblingspunktet derfor er anderledes end forventet jf. tabel 3.5 skal tilsynets kontaktes for en vurdering af om rørdimension skal ændres og om der evt. er behov for flere brønde.



Figur 3-6: Principskitse for omlægning af drænledninger fra oplandet til overisling.



Figur 3-7: Principskitse for omlægning af drænledning til udløb i stenkiste med fordelerkile.



Figur 3-8: Eksempel på drænledninger omlagt til udløb i stenkiste med fordelerkile (på billedet er den dog noget smal). Afstrømningsretningen er angivet med stiptet blå pil.

#### Metode - etablering af dræn og ledninger med udløb direkte i åben rende

Dræn og ledninger med udløb i åben rende afsluttes med ca. 20 cm "udhæng" fra brinkens skråningsanlæg.

#### Metode - etablering af nye dræn og ledninger

Ved etablering af nye rør og dræn henvises generelt til leverandørens anvisninger, samt beskrivelser inder materialer.

#### Metode - etablering af nye brønde

Ved nye ledningsanlæg, hvor der er projekteret brønde, skal disse etableres som sandfangsbrønde med fast bund med 0,5 m sandfang. Brøndene føres til terrænniveau og afsluttes med kørefast dækse. Alle tilslutninger til brøndene skal være indregnet i prisen.

#### Metode - blokering af interne afvandingsystemer

Interne dræn blokeres ved frigravning, opgravning og tilbagefyldning af jordmateriale over ca. 4-5 m. For mindre tegldræn kan der alene ske en knusning af drænet. Der skal for hver drænblokering indregnes en indledende søgning af drænet svarende til en søgerende på op til 10 m.

Drænbrønde opgraves og bortskaffes.

### 3.8 Andre arbejder

#### 3.8.1 Etablering af vejunderføringer i forbindelse med omlægning af Sørenden

Ved forlægningen af Sørenden skal der etableres 2 nye krydsninger med Saltøvej i hhv. afstand 1.220 m (25 m langt rør) og 1.828 m (20 m langt rør), Tabel 3-5. Krydsningerne etableres i Ø1200 mm rør som nedgraves 0,3 m i vandløbsbunden. Det står entreprenøren frit at vælge, hvilket materiale, der anvendes til overkørslen, fx plast eller beton. Det valgte rør skal dog være af en type, som modsvarer anvendelsen.

Der er i forbindelse med vejkassen registreret to telekabler samt et 10 kV kabel. Disse skal genindbygges i vejkassen. Inden arbejde ved vejanlæggene påbegyndes, skal entreprenøren søge ledningsoplysninger.

Mod vejen etableres anlægget ikke stejlere end 1:3. Der foretages en afsluttende stensikring omkring og 0,3 m over rørind- og udløb med stentype II. Der etableres en naturlig bund igennem rørene med stentype I. Der anvendes for hver rørbro 2 m<sup>3</sup> stentype II til sikring og 8 m<sup>3</sup> stentype I til bundopbygning.

Det forventes videre, at der i vejkassen er dræn, som skal føres ud i det nye forløb af Sørenden. Afhængig af placeringen af disse skal disse føres ind i det nye rør eller omlægges til udløb i det åbne vandløbsprofil.

I forbindelse med etableringen af nye underføringer skal der henledes opmærksomhed på, at det eksisterende rør under vejen skal fjernes, samt at der ved krydsningen i afstand 1.828 m ligeledes skal laves en krydsning med ny afværgeledning (Ø400 mm) beskrevet i afsnit 3.8.6. I forbindelse med realiseringen af projektet vil det herfor være nødvendigt at sammentænke udførelsen af de forskellige tiltag ligesom det kan være nødvendigt at foretage mindre tilpasninger i tiltagens placering og udformning. Disse tilpasninger udføres i samråd med tilsynet.

Opbygning af vejen sker i henhold til afsnit 3.2.2. Rabatten anlægges fra asfaltkant til matrikelgrænse for vejmatricken og skråningsanlæg etableres på nabomatricken.

Tabel 3-5: Angivelse af placering af nye underføringer med Saltøvej.

Afstand (m)	Bundkote vandløb (m DVR90)	Bundkote rør (m DVR90)	Topkote vej (m DVR90)	Bemærkning
1.220	1,90	1,60	4,35	Krydsning Saltøvej, Ø1200 mm.
1.245	1,90	1,60	4,35	Krydsning Saltøvej, Ø1200 mm.
1.828	1,24	0,94	2,90	Krydsning Saltøvej, Ø1200 mm.
1.848	1,24	0,94	2,90	Krydsning Saltøvej, Ø1200 mm.

Tilbudsprisen skal omfatte alle udgifter i forbindelse med indkøb af materialer, opgravning af eksisterende rørledning, udlægning af nyt rør samt reetablering af vejen herunder også tilkobling af rørtilløb, som afvander vejkassen, samt bortkørsel af materialer og håndtering af kabler.

#### 3.8.2 Etablering af ATV-broer

Der skal etableres 5 stk. ATV-broer, der udformes som lave rette overgange uden rækværk, men med kantmarkering på siden. Den ønskede udformningen er vist i Figur 3-9 og broernes placering fremgår af kortene i bilag 2.

#### Dimensioner og styrkekrav

Dimensionerne af hver enkelt bro fremgår af Tabel 3-6. Den effektive bredde skal være 2 m

Overgangene udføres med frit spænd over det nye forløb af Sørenden, og med 1 m forankring på hver brink. Broens ender tilpasses på det eksisterende terræn enten ved afrømning eller påfyldning af råjord til niveau med fladen i begge ender.

Broerne dimensioneres for en fladelast på min. 1.500 kg, udover egenlasten.

### Udførelse

Broen udføres i tværgående savskårne gangbrædder i min. 1,5 der monteres på langsgående UNP-stålvanger. Gangbrædderne skal være tørret amr. eg eller europæisk eg med max. 20-30 % fugt, eller Piquia Marfim, eller andre træsorter, som ikke må være ringere til formålet end de nævnte træsorter mht. til holdbarhed og styrke. Træet skal være FSC mærket. Vangerne fastholdes på vederlag på faste indbyggede vederlagsplader i begge vandløbssider. Vangerne inddækkes. Vederlagspladerne anlægges på min. 30 cm fast/komprimeret afretningslag på afrømmet topjord indtil intakt mineralbund. Der sættes stødplade i begge ender.

På eventuelle erosionsfølsomme strækninger sikres med minimum 0,3 m sikringssten type II på vandløbssiden fra bund til underkant bro og indtil min. 1,5 m opstrøms og nedstrøms broen. Der anvendes i gennemsnit 4 m<sup>3</sup> stentype II til stensikring pr. bro, men mængden tilpasses de faktiske forhold.

ATV broen forankres på terræn, ved at der nedpresses jernrør, et i hvert hjørne. Broen fæstnes til jernrørerne, så den ligger fast på terrænet.

Tilbudsprisen skal indeholde alle udgifter forbundet med etableringen af de pågældende ATV broer.

Den endelige placering aftales med tilsynet inden udførsel.



Figur 3-9: Eksempel på udformning af ATV bro. I indeværende projekt ønskes længere bro således at broen støtter ca. 1 m længere inde på brinken i hver side.

Tabel 3-6: Oversigt over dimensioner af hver ATV bro samt broernes placering. Den endelige placering aftales dog med tilsynet.

ATV-bro ID - jf. kortbilag 2	Placering	Forventet spænd (m)
B1	Sørenden afstand 320 m	10
B8	Sørenden afstand 700 m	13
B16	Sørenden afstand 1270	
B14	Sørenden afstand 2.100 m	5
B13	System 25	12

### 3.8.3 Etablering af mindre spang

Der skal etableres 5 mindre træspang. Træspangene skal anvendes til personpassage over nye vandløb eller i forbindelse med afvandingsystemer, jf. Tabel . Spangene etableres med mindst 3 gennemgående vanger og skal have en bæreevne på minimum 300 kg/m<sup>2</sup>. Den præcise placering og længde af spangene kan først endeligt fastsættes i forbindelse med anlægsarbejderne, hvor de tilpasses udformningen af øvrige tiltag. Spanget bygges i hårdttræ (både vanger og vederlag) dvs. tørret amr. eg eller europæisk eg med max. 20-30 % fugt, eller Piquia Marfim, eller andre træsorter, som ikke må være ringere til formålet end de nævnte træsorter mht. til holdbarhed og styrke. Træet skal være FSC mærket. Spanget sikres på ståljordskrue. Spangene etableres med en bredde på 1,0 m. Gangarealet etableres med mindst 32 mm tykke brædder. Der skal etableres skridsikring på broerne fx i form af epoxy iblandet sand.

Ved enden af spangene laves der glidende overgange til eksisterende terræn med en pude af stabilgrus.

Tilbudsprisen skal indeholde alle udgifter forbundet med etableringen af de pågældende spange.

Tabel 3-7: Oversigt over etablering af nye spange.

Spang ID - jf. kortbilag 2	Placering	Forventet spænd (m)
B11	Sekundært afløb af Sørenden	6
B12	System 16	4
B7	System 16 spang	5
B15	Sørenden afstand 630	

### Røroverkørsler

Tabel 3-8: Oversigt over etablering af nye rørbroer

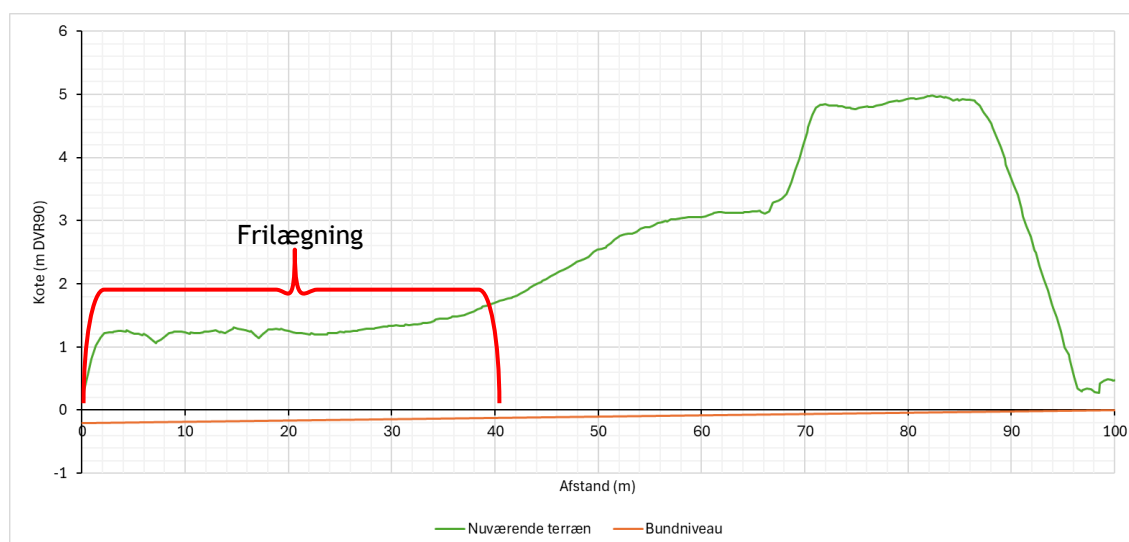
Spang ID - jf. kortbilag 2	Placering	Forventet diameter (mm)
B2	System 34	600
B3	Sørenden afstand 1.900	1200
B4	Sørenden rør 1200	1200
B5	Sørenden afstand 1.590	1200

B6	Vandløb G2	600
B9	Sørenden afstand 450 m	1200
B10	System 33	600

### 3.8.4 Frilægning af Sørenden nedstrøms Karrebækvej

Sørenden er rørlagt under Karrebækvej og ca. 100 m nedstrøms frem mod fjorden i et ca. Ø1000 mm betonrør. Den rørlagte strækning nedstrøms Karrebækvej ønskes fjernet i videst muligt omfang startende fra nedstrøms ende, jf. Figur 3-10 svarende til ca. 40 m af vandløbet. Røret opgraves og bortskaffes. Herefter etableres der en naturlig vandløbsbund med en bredde på ca. 0,8 m og et skråningsanlæg på 1:2 i samme profil og niveau som det rørlagte vandløb, der fjernes. Mod den eksisterende rørlagte strækning etableres anlægget ikke stejlere end 1:3. Der udlægges enkelte skjulesten af stentype III. Der foretages herudover en stensikring omkring og 0,3 m over rørdløbet med stentype II. Der anvendes samlet 1 m<sup>3</sup> stentype I til sikring og 1 m<sup>3</sup> stentype III til udlægning af skjulesten.

Der forventes afgraved og genindbygget ca. 150 m<sup>3</sup> jord i tiltaget, som primært vedrører etablering af skråningsanlæg på det nye vandløb. Afgraved jord udspreddes på det tilstødende tidligere landbrugsareal i et ikke mere end 0,3 m tykt lag så det fremstår med naturlige overgange til det eksisterende terræn. Indbygningen sker i område O10 efter nærmere aftale med tilsynet.

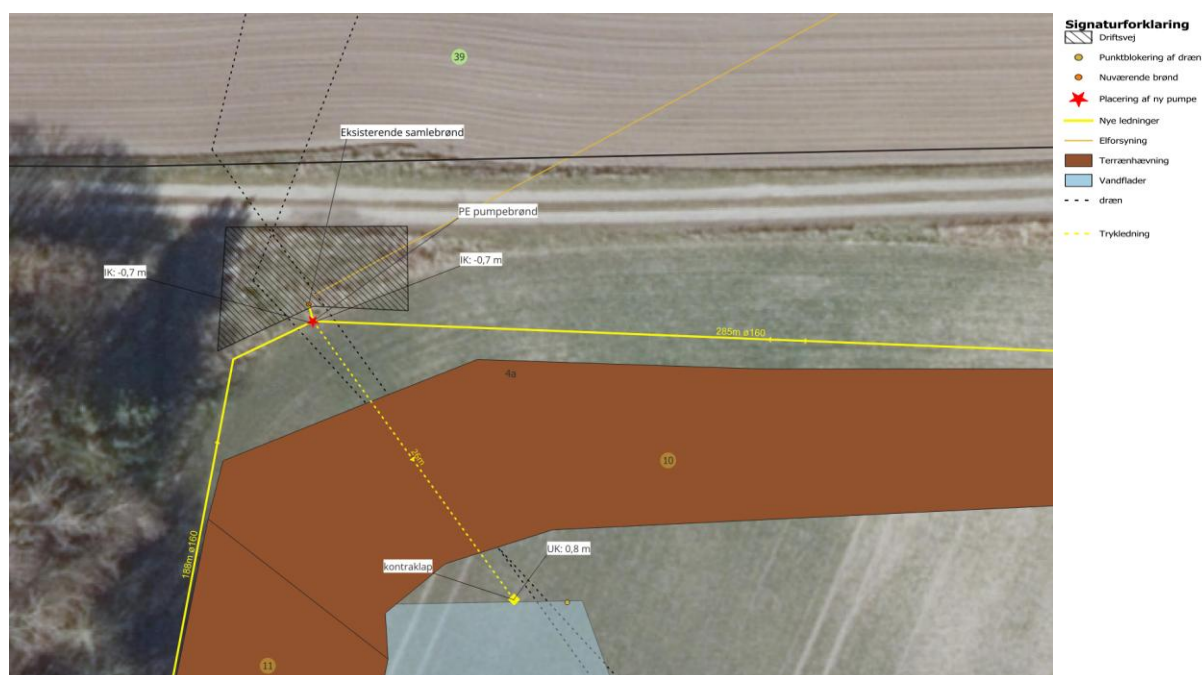


Figur 3-10: Angivelse af nuværende terræn og ca. bundniveau for rørlagt strækning af Sørenden under Karrebækvej og frem mod fjorden. Afstand 0 m er udløb af den rørlagte strækning (afstanden er angivet modstrøms).

### 3.8.5 Pumpestation med tilhørende dræn og terrænregulering (afvandingsystem 39)

#### Etablering af ny pumpebrønd og opsamlingsbrønd

Nærværende kravspecifikationer gælder for pumpebrønden der placeres på matr. Nr. 4a, Karrebæk by, Karrebæk. Pumpen skal anvendes til pumpning af drænvand til Karrebæk Søeng -jf. Figur 3-11.



Figur 3-11: Placering af pumpe, eksisterende opsamlingsbrønd, trykrør mm.

### Overordnet leverance

Leverancen er inklusive levering, installation og idriftsættelse.

- Pumpebrønd
- Pumpe inklusive alle komponenter
- Trykrør fra pumpebrønd til søeng
- Pumpestyring inkl. PLC eller dedikeret controller og tilhørende komponenter
- Komplet EL-leverance

### Normer

Det er tilbudsgivers ansvar at overholde gældende normer, branchestandarder, anvisninger og 'best practice'.

### Kvalitet og certificeringer

Det er et krav, at personer involveret i bearbejdnings- og fremstillingsprocesser har erfaring indenfor deres arbejdsfelt.

Indenfor arbejdsområder, hvor det enten er lovbestemt at anvende certificerede medarbejdere, f.eks. el-installatører, eller hvor det er muligt at opnå nationale fagcertifikater, f.eks. svejsere til stål og plast, skal samtlige medarbejdere der udfører disse arbejder være i besiddelse af gyldige certifikater til det arbejde de udfører. Fagcertificerede medarbejdere må bistås af trænede erfarne ikke-faguddannede medarbejdere. Kravet gælder også for værkstedsarbejder.

Alle certifikater skal fremvises til Bygherre på forespørgsel, og kopi af disse skal på forespørgsel overleveres til Bygherre under hensyntagen til GDPR.

### Pumpeprojektering:

Tilbudsgiver skal gennemføre de aktiviteter, der er nødvendige for, at det færdige produkt fremstår som ét sammenhængende velfungerende pumpesystem der lever op til specifikationerne i udbudsmaterialet, herunder at de mekaniske og el-tekniske installationer indbyrdes kan integreres fuldstændigt.

Som del af tilbudsgivers projektering, skal denne levere følgende ydelser:

- Dokumentere de hydrauliske beregninger for det samlede tryksatte pumpesystem
- Dokumentere pumpekurve med markeret driftspunkt
- Redegøre for hvorvidt Bygherrens systemdesign kan optimeres, f.eks. ved at:
  - modificere trykledningsdimensioner og/eller trykklaser for optimering af strømningshastigheder, selvrensningsevne, transport af luft, etc.
  - placering af pumpebrønd
- Programmere en pumpestyring som er stabil og driftssikker
- Deltage i eventuelle planlægnings- og projekteringsmøder med Bygherre
- Dokumentere at anlægget dimensioneres og udformes, så trykstød, kavitation, luftindtag og hydraulisk ustabil drift undgås

## Pumper

Der skal kobles 3 tilløbsledninger til pumpebrønden svarende til to Ø160 mm og en Ø300 mm ledning fra den eksisterende samlebrønd. De fører tilsammen op til 70l/s.

På grund af mulige variationer af tilløbende flow, så er der krav om 2 dykkede ens pumper med hver deres trykrør.

Der ønskes ikke afspærringsventiler eller kontraventiler på trykrøret bortset fra kontraklapper der skal installeres ved udløbet på de to trykrør.

**Pumper skal være af god og driftssikker kvalitet.**

## Overordnede designparametre for pumpe og ledninger

### Dimensionerende tilløb:

70 l/s

### Maksimal hastighed i trykrør

1,2 m/s

### Enkelttab

Der skal anvendes enkelttab som angivet i Pumpeståbi, 3. udgave, 2000, kapitel 4.5.2

### Ledningsruhed ved tryktabsberegning

0,3 mm

### Ledningsmateriale

Trykledning i pumpestation Rustfri stål (AISI 316) eller bedre/ PE (Polyethylen)

Tilkobling til eksisterende ledning i jord PE (Polyethylen)

### Trykklasse

Minimum PN4

### Akseltætning

Dobbeltmekanisk

### Pumpehjul

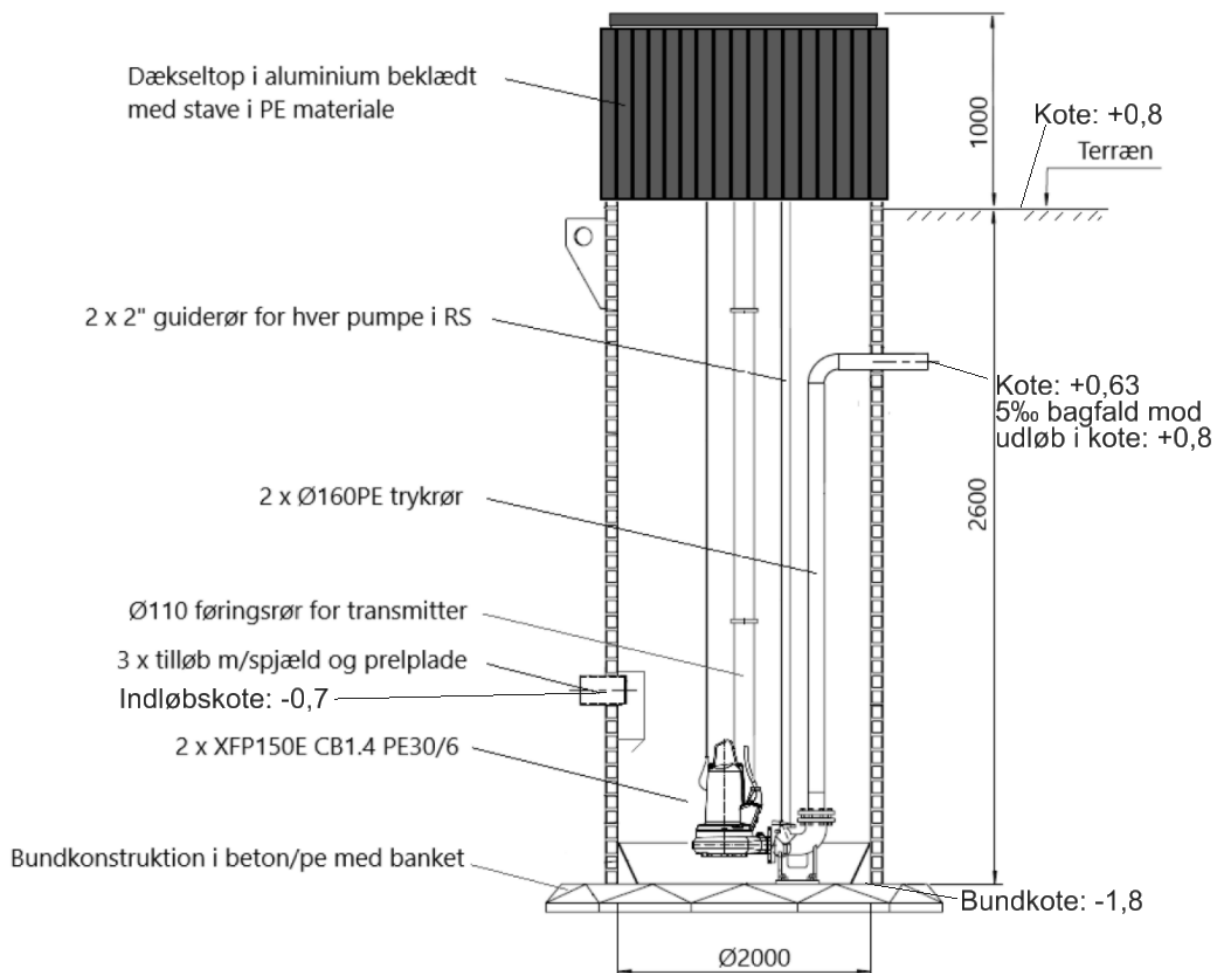
Frit gennemløb

Det er tilbudsgivers ansvar selv at beregne modtrykket ud fra udbudsmaterialet, vedlagte plan af placeringen af pumpebrønden og ledninger samt oplyste koter.

### Pumpebrønd

- Opdriftssikring
  - Pumpebrønden skal uanset nedgravningsmetode sikres mod opdrift. Tilbudsgiver skal lave og dokumentere opdriftsberegninger ved grundvand på terræn i henhold til Eurocode. Der skal dokumenteres at opdriften i tom tilstand ikke er højere end den nedadrettet kraft i henhold til Eurocode.
- Pumpebrøndens effektive volumen skal dimensioneres således, at pumpens maksimalt tilladte antal starter pr. time ikke overskrides under dimensionerende driftsforhold dokumenteret af tilbudsgiver.
  - Som vejledende, så regnes aktivt volumen fra 20 cm under indløbene til 30 cm over suget
- Pumpen monteres på guiderør og med koblingsfod
- Der monteres stålkryds eller stålbjælker hvori koblingsfoden skrues fast
- Der monteres spjæld på alle indløb
- Pumpebrønden afsluttes min. 80 cm over terræn
- Pumpebrønden skal have et let åbneligt låg
- Pumpebrønden etableres med udluftning
- Hvis der skal foretages service i brønden (Hvis pumpe og komponenter ikke kan serviceres fra terræn), så skal det være muligt at dræne brønden
- Der skal etableres en stige i brønden
- Brønden skal være min.  $\varnothing 1200$  mm

På Figur 3-12 ses principskitse med diverse dimensioner og koter for pumpebrønden, pumperne, til-løb etc. der umiddelbart vil opfylde de overordnede opstillede krav.



Figur 3-12: Principskitse af pumpebrønden. Principskitser er vejledende og fritager ikke tilbudsgiver for ansvaret for den endelige løsning, og for at overholde kravene i udbudsmaterialet. Det står for tilbudsgiver frit at tilbyde en anden løsning, som tilbudsgiver finder, overholder udbudskravene.

### Grundvandssænkning og tilslutning til eksisterende samlebrønd

Der er foretaget 3 geotekniske borer nær placeringen af pumpebrønden, med følgende resultater:

Boringsnummer	Terrænkote	Vandspejlskote
B14	+0,3	+0,2
B15	+1,35	+0,85
B33	+0,85	-1,85

Entreprenøren skal, baseret på ovenstående, medtage grundvandssænkning i entreprisen.

En eksisterende Ø300 ledning fører vand til den eksisterende samlebrønd. Der skal tilsluttes en ny ledning fra den eksisterende samlebrønd til den nye pumpebrønd.

Det skal sikres, at vandføringen i den nye tilslutningsledning er tilsvarende til vandføringen til den eksisterende samlebrønd, så der ikke forekommer opstuvning baglæns i systemet.

Tilslutningsrøret skal som udgangspunkt tilsluttes pumpebrønden i kote -0,7 eller højere

## Pumpestyring

Styresystemet skal være driftssikkert, enkelt og transparent og indeholde:

- Analog niveausensor for start og stop af pumpe
- Digital niveauvippe for høj vandstand
- PLC eller dedikeret controller for pumpestyring og alarmbehandling
- SRO-opkobling for overvågning og SMS-alarm
  - Hvis der ikke er SRO, så sender PLC eller dedikeret controller SMS direkte til driftspersonale
- Lokal manuel/auto betjening i tavle
- Registrering af driftstimer og antal starter
- Programmering af styringen

## Udløb

- Der skal udlægges erosionssikring i form af 2 m<sup>3</sup> stentype II omkring udløbet.
- Der skal installeres højvandslukke/kontraklap på udløbet
- Udløbsledningen føres i pumpebrønden op i kote 0,67 og skal derefter ligge med en stigning på 5 promille frem til selve udløbet, som er i kote 0,80 (ca. 26 meter)

## Drift og vedligehold

Det er tilbudsgivers ansvar at sikre let og sikker adgang til servicering af den samlede løsning.

## CE-mærkning

CE-mærkning af den samlede maskininstallation udføres af tilbudsgiver

## Dokumentation

For at en pumpeinstallation kan tages i brug, skal tilbudsgiver senest 10 arbejdsdage før ibrugtagning levere følgende dokumentation:

- Komplet dokumentation samt drifts- og vedligeholdelsesmanual (brugsanvisning) på dansk for den samlede leverance
- CE-mærkning iht. Maskindirektivet. CE-mærkningen skal udformes som anført herunder:
  - Indholdsfortegnelse
  - Overensstemmelseserklæring
  - Komponenterklæringer
  - Risikovurdering
  - El-diagrammer, prøveattester mv.
  - Drift og vedligeholdelsesmanual (Brugsanvisning) skal være på dansk og afleveres i pdf format.
  - Vedligeholdelsesvejledning med beskrivelse af omfang af regelmæssig kontrol og eftersyn samt omfang af periodisk vedligeholdelse herunder smøring, motionering, rengøring o.l.
  - Behandlingsspecifikation for overfladebehandling
  - Service- og reparationsvejledning
- Reservedelsspecifikation, med oversigt over anbefalede reservedele hos Bygherre
- Datablade over komponenter med adresse på leverandører
- Oversigt over leveringstider på service- og reparationsdele der ikke lagerføres i Danmark
- Afleveringsprotokol

- Prøvedrift før aflevering

Tegninger og lister:

- PI-diagrammer visende samtlige aktive komponenter
- Motor- og komponentliste
- Tegninger af pumpestationen som helhed
- Pumpetegninger
- Pumpedata, herunder, pumpekurver

Manglende og/eller ufuldstændig dokumentation umuliggør aflevering.

## El

Tilbudsgiver er ansvarlig for dimensionering og levering af komplet elforsyning, tavleanlæg, motorbeskyttelse og interne installationer for fuld funktion.

Der er eksisterende elinstallation på adressen Karrebækvej 802. Omfang, tilstand og anvendelighed er ikke fuldt kortlagt. Tilbudsgiver skal ved besigtigelse vurdere, i hvilket omfang eksisterende installationer, herunder kabler, føringsveje og komponenter, kan genanvendes. Genbrug af eksisterende installationer skal tilstræbes, hvor dette er teknisk, sikkerhedsmæssigt og økonomisk forsvarligt.

Nedenstående beskriver den fulde leverance. I det omfang eksisterende installationer genanvendes, kan tilsvarende dele af leverancen udgå.

Leverancen indebærer som minimum:

- En pumpetavle og en forsyningstavle
- Monteres i aflåselige stålskabe
- Pumpetavle
  - Motorværn
  - Overstrømsbeskyttelse
  - Faseovervågning
  - Termisk motor beskyttelse
  - PLC eller dedikeret controller
  - Alarmfunktioner
  - Lokal manuel/auto
  - Fugtspærre i bunden
  - Placering: Umiddelbart ved siden af pumpebrønden
  - Strøm udtag (f.eks. til strøm til hegning)
- Forsyningstavle
  - Fugtspærre i bunden
  - Placering: Karrebækvej 802 i maskinladen
- Etablering af byggestrøm
- Nye kabler, trækrør og kabelføring
  - Forsyningstavle: ca. 330 meter trækrør og kabler føres ad grusvej til ejendommen Karrebækvej 802
  - Kabeldimensionering skal dokumenteres under hensyntagen til spændingsfald
  - Genetablering af tilslutning i ny tavle
  - Pumpetavle: Fra pumpen af ??Trækrør og kabler til pumpetavlen
  - Trækrør forsegles, så de er vand- og lufttætte ved gennemføringer
  - Pumpetavlen placeres maksimalt 5 meter fra pumpestationen
  - Ingen bagfald på trækrør

- Højst 45 graders bøjninger

Derudover skal tavlen funktionsafprøves ved idriftsættelse:

- Afprøvning af alarmer
- Test af start/stop
- Test af SRO-signaler - udgår hvis der ikke er SRO

Bemærk, at der ved etableringen af elforsyningen sker krydsning af grusvej som skal reetableres. Ligeledes sker der krydsning med en spildevandsledning og en privat vandledning (fremgår ikke af LER) umiddelbart nord for grusvejen, se bilag 1.1.

#### **Adgangsvej omkring pumpestationen**

Fra vejen umiddelbart nord for pumpestationen skal der anlægges bærelag svarende til at et køretøj med kran kan køre ind ved siden af pumpestationen og hejse pumperne op. Som udgangspunkt ønskes adgangsvejens bærelag opbygget med:

- 30 cm bundsikringslag
- 20 cm stabilgrus

Det er tilbudsgivers ansvar, at køretøjet der bruges til service sikkert og let kan komme frem til pumpebrønden og løfte pumperne op.

#### **Afsluttende bestemmelser vedrørende jord- og anlægsarbejder**

Tilbudsgiver skal i sit tilbud inkludere alle nødvendige arbejder og materialer relateret til jord- og anlægsarbejder, herunder men ikke begrænset til:

- Eventuel grundforstærkning, geotekstil, afretningslag, bundsikringslag eller øvrige tiltag, der er nødvendige for at sikre stabile funderingsforhold, så der ikke opstår sætninger med hydraulisk, konstruktionsmæssig eller driftsmæssig påvirkning af anlægget.
- Afstivning, sikring og/eller etablering af byggegrube i forbindelse med udgravning, montage af pumpebrønd samt tilslutning af tilløbs- og trykledninger.
- Tilfyldning, komprimering og reetablering omkring pumpebrønd, ledninger og øvrige installationer i henhold til gældende normer og god praksis.

#### **Etablering af nye afskærende ledninger**

Dele af drænsystemerne i det eksisterende pumpelag skal omlægges og føres frem til den nye pumpebrønd. Umiddelbart syd for grusvejen er der i dag en samlebrønd. Brønden er placeret hvor den nye pumpebrønd ønskes placeret og den præcise sammenkobling skal aftales med tilsynet ved opstart på anlægsarbejderne.

Anlæg af de afskærende ledninger skal koordineres med anlæg af terrænhævninger beskrevet nedenfor.

Fra øst etableres en ny ca. 285 m lang Ø160 mm tæt ledning, som fører drænvand fra det østlige område frem til pumpen. Der laves søgegravning for at finde eksisterende ledning som ny ledning skal tilsluttes. Ledningen startes i kote -0,61 m og føres til udløb i kote -0,76 m i pumpebrønden svarende til en hældning på 0,5 ‰. Ledningen etableres strækingsvist i samme område hvor der ønskes terrænhævning. I forbindelse med ledningen etableres der 2 stk. 425 mm rensebrønde med 0,5 m sandfang. Brøndene etableres ved start af forlægning, samt for hver 100 m ledning, som tilpasses med knæk på ledningen. Brøndene afsluttes i terrænniveau med kørefastdæksel. Brøndene vil have en samlet højde på op til 3 m.

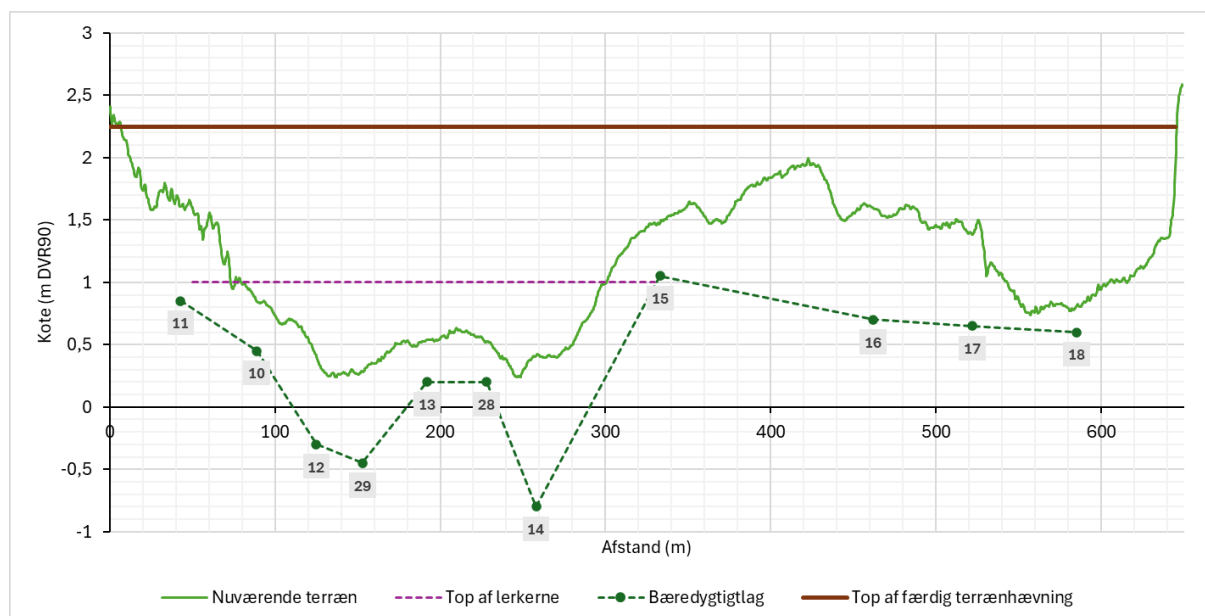
Fra sydvest etableres en ny ca. 190 m lang Ø160 mm tæt ledning, som fører drænvand fra det vestlige område frem til pumpen. Ledningen startes i kote -0,66 m og føres til udløb i pumpebrønden i

kote -0,76 m svarende til en hældning på 0,5 ‰. Ledningen etableres umiddelbart øst for beplantningen. I den sydlige del skal der indledningsvist ske rydning af arealet for at gøre plads til anlægsarbejderne, svarende til ca. 250 m<sup>2</sup> rydning. I den sydligste del af beplantningen er der registreret en eksisterende drænbrønd, hvor det ikke har været muligt at kortlægge interaktionen med de øvrige drænsystemer. I forbindelse med anlægsarbejderne skal brønden frigraeves og funktionen vurderes i samarbejde med tilsynet. Brønden kobles om nødvendigt på det nye drænsystem via en ca. 20 m lang Ø110 mm ledning. Alternativt skal brønden fjernes. I forbindelse med ledningen etableres der 2 stk. 425 mm rensebrønde med 0,5 m sandfang. Brøndene etableres ved start af forlægning, ved knæpunkt samt for 100 m ledning. Brøndene afsluttes i terrænniveau med kørefastdæksel. Brøndene vil have en samlet højde på op til 2 m.

### Terrænhævning (terrænhævning 9-11)

For at afgrænse udbredelsen af vandfladen i den nye sø i projektområdet, samt højvandssikre de bagved liggende områder udenfor projektområdet, når det eksisterende vandløbsdige gennembrydes, skal terrænet hæves til kote 2,25 m, svarende til en terrænhævning på op til 2 m. Terrænhævningen vil have en samlet længde på ca. 650 m svarende til afstand 0 m til afstand 650 m. På strækningen afstand 50-330 m forstærkes terrænhævningen ved etableringen af en kerne af ler til kote 1,0 m.

Tilrettelægning af terrænhævningerne er sket med afsæt i geotekniske undersøgelser - jf. Bilag 5.



Figur 3-13: Nuværende og fremtidigt terræn på strækningen hæves som højvandssikring. Afstand 0 m angiver det sydvestligste punkt på terrænhævning 11 og stigende i østgående retning til terrænhævning 9. Grå tal angiver boreprøvernes placering. Bemærk, at angivelsen af bæredygtigtlag er angivet som rette linjer mellem de udførte borer og faktiske udformning skal forventes at være mere dynamisk.

### Afrømning af muldjord

Forud for indbygningen af jord i området afrømmes eksisterende muldlag, svarende til ca. 0,3 m, på hele indbygningsarealet. Muldjord oplægges i midlertidigt depot således det kan udlægges øverst i terrænhævningen når der er indbygget rådjord.

Der afrømmes og genindbygges 2.500 m<sup>3</sup> muldjord.

### *Etablering af kerne af ler*

På strækningen afstand 50-330 m etableres der en 1 m bred kerne af ler startende i det bæredygtige lag og afsluttes i kote 1,00 m.

Indledningsvist afgraves terrænet indtil fast bund (bæredygtigt lag). Der forventes at skulle afrømmes ca. 0,1-1 m, udover den indledende afrømning af muldjord, for at komme ned til det bæredygtige lag, svarende til ca. 150 m<sup>3</sup>. Ved udgravningen og opbygningen med ler, sker dette med udgangspunkt i lodrette sider (anlæg 0). Lermaterialet komprimeres løbende ved indbygningen. Lerkernen vil have en maksimal højde/dybde på ca. 1,8 m omkring afstand 258 m (boring nr. 14), hvoraf ca. 0,5 m er over nuværende terrænniveau. Der forventes anvendt op til 500 m<sup>3</sup> ler. Når kernen af ler kommer over terrænniveau, pakkes denne løbende ind med råjord, jf. nedenstående afsnit, således det lodrette anlæg kan fortsættes op.

Mængden af lerjord kan øges, hvis der ved afrømningen af det ikke bæredygtige lag på placeringen for lerkerenen viser sig at være mere udtalt end hvad de geotekniske prøver viser. Der skal således foretages en løbende vurdering og tilpasning i afgravningsvolumenet. I forbindelse med udgravning af ler fra afgravningsflade nr. 9 og 22 tages der udgangspunkt i, at terrænet ikke sænkes med mere end 1,2 m på arealet. Den præcise udformning af afgravningsfladen og metoden aftales med tilsynet løbende i forbindelse med anlægsarbejderne og i takt med at udbredelsen af lerlaget graves fri. Ved afgravningen skal der holdes en afstand på min. 15 meter til det beskyttede dige vest for afgravningsflade 9.

### *Terrænhævning generelt*

Terrænhævning nr. 9, 10 og 11 udføres med materiale fra terrænafgravning 9, 17, 18, 20, 22 og 24. Meget tørveholdig jord anvendes øverst i indbygningen sammen med muldjord. Materialet indbygges lagvist således der kan opnås en løbende komprimering eksempelvis ved tryk med maskinskovl eller kørsel med bæltter/gravemaskine.

Opbygningen foretages indtil kote 2,25 m og med et skråningsanlæg på 1:2 mod vest og nord, samt et skråningsanlæg mod søen på 1:5. Opbygningen foretages med en bredde på 2 m ved toppen (dige-kronen). Der forventes anvendt ca. 5.000 m<sup>3</sup> jord til opbygningen.

Terrænhævningerne afsluttes med genudlægning af den afrømmede muldjord. Dette volumen ligger udover det der er angivet til opbygningen.

Det er væsentligt, at alle terræændringer i området udføres med glidende overgange til omkringliggende terræn således området fremstår så naturligt som muligt efter endt anlægsarbejder og uden lodrette kanter.

### *Eftersåning*

Hele terrænhævningen/diget eftersås afslutningsvist med egnet digegræsblanding. Dette udsås enten forår eller efterår.

### **Eksisterende pumpe**

Eksisterende pumpe med alle tilhørende elementer og elforsyning nedtages og bortskaffes.

## **3.8.6 Nyt rør- og grøftesystem fra syd**

### **Ny rørføring delstrækning syd (afvandingsystem 40)**

For at sikre afledning af vand fra arealet syd for projektområdet, samt arealerne øst for projektområdet etableres der en ny ca. 540 m lang Ø350 mm tæt ledning langs projektgrænsens østlige kant. Ledningen startes i eksisterende brønd i skel mod matr.nr. 15a med bund i kote 1,08 m og tilkøbes den eksisterende ledning igen umiddelbart før underløbet ved boldbanerne i kote 0,64 m, svarende

til en hældning på 0,8 %. Ledningen vil have en etableringsdybde på op til ca. 3 m og der etableres rensebrønde ved hvert knæpunkt, svarende til 5 stk. Ø800 mm rensebrønde. Brøndene vil have en samlet højde på ca. 4,5 m og afsluttes ved terræn niveau med kørefast dæksel.

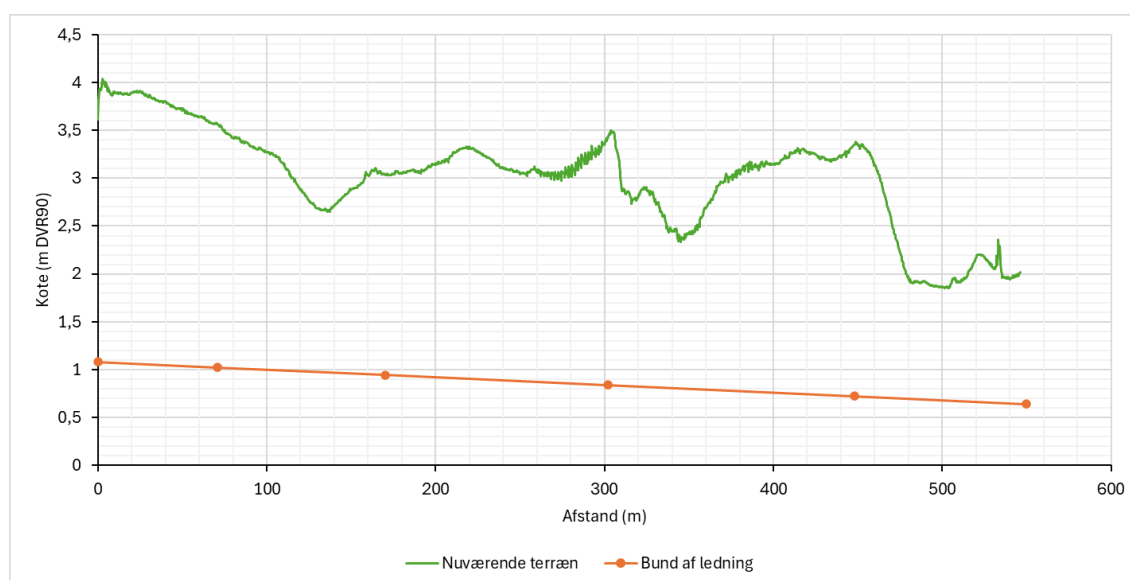
På strækningen afstand 0-70 m forventes der at være 4 dræntilkoblinger af mindre markdræn, som skal føres på den nye ledning.

Forud for etableringen skal ledningen graves fri ved projektgrænsen i ca. afstand 70 m, hvor den nuværende lednings stand og bundkote opmåles. Såfremt ledningen er i god stand og har en kote der modsvarer det projekterede startes omlægningen af ledningen i afstand 70 m i stedet.

Der er videre usikkerhed omkring den nuværende lednings præcise placering ved indløb til boldbanerne. Der skal derfor indledningsvist etableres en op til 50 m lang søgerende i op til 2 meters dybde indtil ledningen er fundet. Når de beskrevne søgninger er udført og ledningen fundet kontaktes tilsynet til vurdering af eventuelle ændringer i arbejderne.

Det skal videre gøres opmærksom på, at der er et 10 kV elkabel som krydser rørledningen i ca. afstand 4 m, umiddelbart nedstrøms eksisterende brønd i skel mod matr.nr. 15a.

I forbindelse med ledningen er der videre projekteret flere terrænhævninger (nr. 1, 20, 23 og 24), som der skal indtænkes i forbindelse med etableringen af ledningen.



Figur 3-14: Nuværende terræn på strækningen hvor der etableres en ny rørledning. Afstand 0 m angiver det sydlige punkt og stigende i nordgående retning. Placeringer af brønde er angivet med orange prik på bundlinjen.

#### Etablering af drænledning

Langs projektgrænsen og på østsiden af den nye hovedledning beskrevet ovenfor etableres en ny Ø160 mm drænledning, hvor eksisterende dræn, der løber til udenfor projektområdet, løbende tilkobles. Ledningen etableres med udgangspunkt i en drændybde på 1,25 m, men tilpasses løbende terrænniveauet og de eksisterende drænledninger i området.

Drænene er opdelt i 2 delstrækninger:

- 1) Den sydligste strækning er ca. 220 m lang med forventet 7 dræntilkoblinger (afvandingsssystem 41). Ledningen føres på hovedledningen i ny brønd i hovedledningens afstand 300 m.

Her tilkobles ligeledes et eksisterende dræn med tilløb fra øst (ca. 10 m ny Ø160 mm ledning). Ved etableringen af drænledningen skal der sættes en Ø425 mm rensebrønd i knækpunktet ca. midtvejs på ledningen.

- 2) Den nordligste strækning er ca. 145 m lang med forventet 7 dræntilkoblinger (afvandingsystem 42). Ledningen føres på hovedledningen i ny brønd i hovedledningens afstand 450 m.

#### *Terrænhævnning (nr. 1)*

For at afgrænse projektområdet og udbredelsen af vandfladen syd for boldbanerne hæves terrænet til kote ca. 3,3 m på ca. 3.200 m<sup>2</sup> stort område (terrænhævnning 1). Udformningen udføres med flade anlæg som ikke er stejlere end 1:3 mod vandfladen. Der anvendes ca. 2.200 m<sup>3</sup> jordmateriale til terrænreguleringen. Terrænhævningen foretages i udgangspunktet direkte på eksisterende terræn uden forudgående terrænafgravninger. Forud for opstart af anlægsarbejderne skal dette dog aftales med tilsynet afhængig af områdets stand ved igangsætningen. Inden jordudlæg skal der dog fortages en søgegravning efter dræn, så det sikres at dræn under diget er sløjfet.

Bemærk, at der nord for terrænreguleringen etableres nye grøfter og tiltaget skal således udføres i sammenhæng med disse.

Jordmaterialet hentes fra terrænafgravninger indenfor projektområdet (område nr. 2, 3 og 14) samt ved etablering af nye grøfter.

#### *Terrænsænkning (nr. 2 og 3)*

For at skaffe materiale til opbygning af terræn mod boldbanen (terrænhævnning nr. 1 på ca. 2.200 m<sup>3</sup>) og til arbejder med etablering af ny membran (terrænhævnning nr. 23 og 24 på ca. 750 m<sup>3</sup>) foretages der terrænreguleringer indenfor projektområdet på terrænafgravningsfladerne 2 og 3. Der forventes at skulle anvendes ca. 2.950 m<sup>3</sup> jord til terrænhævningerne. Ved de beskrevne tiltag i området (grøfter og afgravning 14) forventes et jordoverskud på ca. 440 m<sup>3</sup>, hvorfor der skal hentes 2.510 m<sup>3</sup> ved afgravning på fladerne 2 og 3. De angivne afgravningsflader har samlet set et areal på ca. 5.430 m<sup>2</sup> svarende til at der afgraves ca. 0,5 m på hele arealet. Afgravningsvolumenet og dybden tilpasses løbende efter behovet ved indbygningsarealerne. Det er vigtigt at afgravningerne foretages således de fremstår naturligt i terrænet og området får karakter af en så med naturligt flade skråningsanlæg og ikke stejle kanter.

#### **Afskærende systemer mod boldbanerne (afvandingsystem 41 og 42)**

Syd og vest for boldbanerne etableres der nye afskærende systemer til opsamling af overfladevand, som føres frem til brønden syd for boldbanerne (afsluttende brønd i hovedsystemets afstand 540 m).

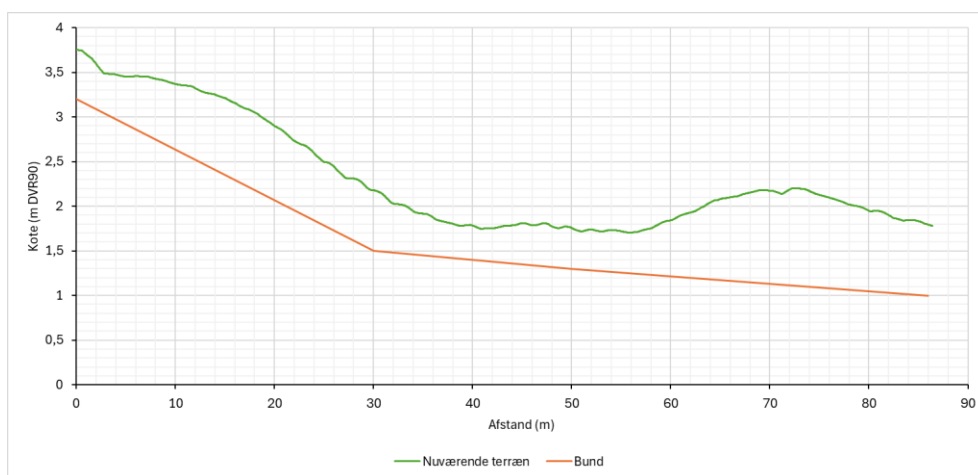
Øst for brønden etableres en ca. 85 m lang grøft som etableres med udgangspunkt i en bredde på 0,5 m og et anlæg på 1:2, jf. Figur 3-15 (afvandingsystem 43). Grøften startes mod øst i ca. kote 3,2 m og afsluttes ud for brønden ved sammenløb med det vestlige system i kote 1,00 m. Grøften vil som følge af det varierende terrænniveau strækningsvist have en dybde på ca. 1 m. Der forventes afgravet ca. 220 m<sup>3</sup>.

Det vestlige system (afvandingsystem 44) startes som en Ø160 mm drænledning på de første 130 m (vest for boldbanen) og går herefter over i grøften (syd for boldbanen) de resterende ca. 70 m, jf. Figur 3-16. Ved start af drænledningen, samt ved knækpunktet (afstand 110 m), etableres der Ø425 mm rensebrønde med 0,5 m sandfang. Drænet startes i kote ca. 1,53 m og etableres med 2,8 ‰ fald frem til udløb i grøften i kote 1,17 m. Rensebrøndene skal have en højde på hhv. 1,5 m og 2,5 m og afsluttes med kørefast dæksel. I lavningen (afstand 20-40 m på Figur 3-16) føres der filtergus/ralsten helt op til terrænniveau (faskine) således denne strækning har en effektiv nedslivningshastighed. Der forventes anvendt ca. 3 m<sup>3</sup> filtermateriale.

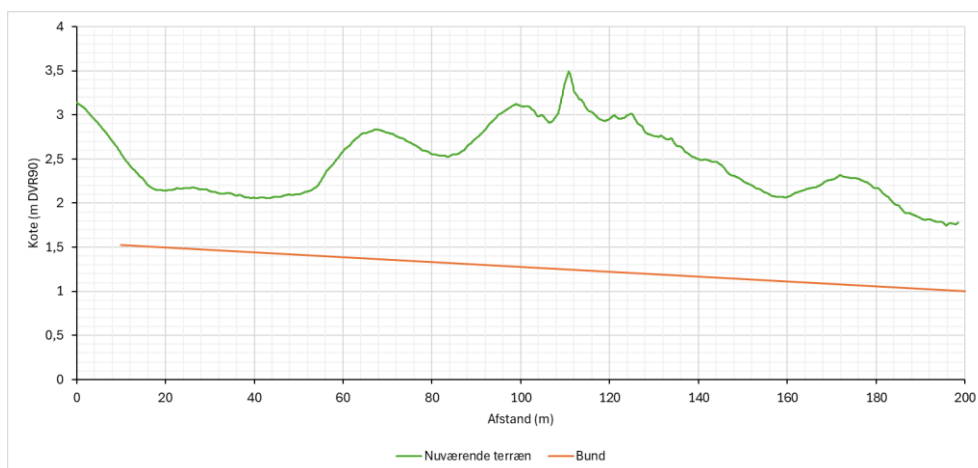
Grøften startes i ca. kote 1,17 m og afsluttes ud for brønden ved sammenløb med det østlige system i kote 1,00 m med indløb i brønd i kote 1,00 m. Grøften er ca. 70 m lang og etableres med udgangspunkt i en bredde på 0,5 m og et anlæg på 1:2 og der forventes afgravet ca. 200 m<sup>3</sup>.

Fra samlingspunktet mellem den østlige og vestlige grøft etableres der en ca. 3 m lang Ø300 mm tæt ledning til brønden på hovedledningen. Udløbet fra grøfterne i samlingspunktet monteres et grenfang foran rørdløbet. Grenfanget udføres i rustfrit stål i en trekantet udformning hvor siderne er 0,3 m lange og højden er 0,4 m. Afstanden mellem grenfanget's ribber skal være 0,05 m.

Bemærk at dræn og grøfter etableres i områder, hvor der projekteres terrænhævninger (område 1 og 25), hvorfor disse tiltag skal sammentænkes. Der skal desuden være særlig opmærksomhed på kørsel over den nærliggende spildevandsledning, hvor der skal anvendes køreplader i forbindelse med arbejdets udførsel.



Figur 3-15: Længdeprofil af ny afskærende grøft "øst" (afvandingsystem 41).



Figur 3-16: Længdeprofil af nyt afskærende system "vest". De første 130 m etableres som drænledning (afvandingsystem 42).

### Ny rørføring delstrækning nord (afvandingsystem 45)

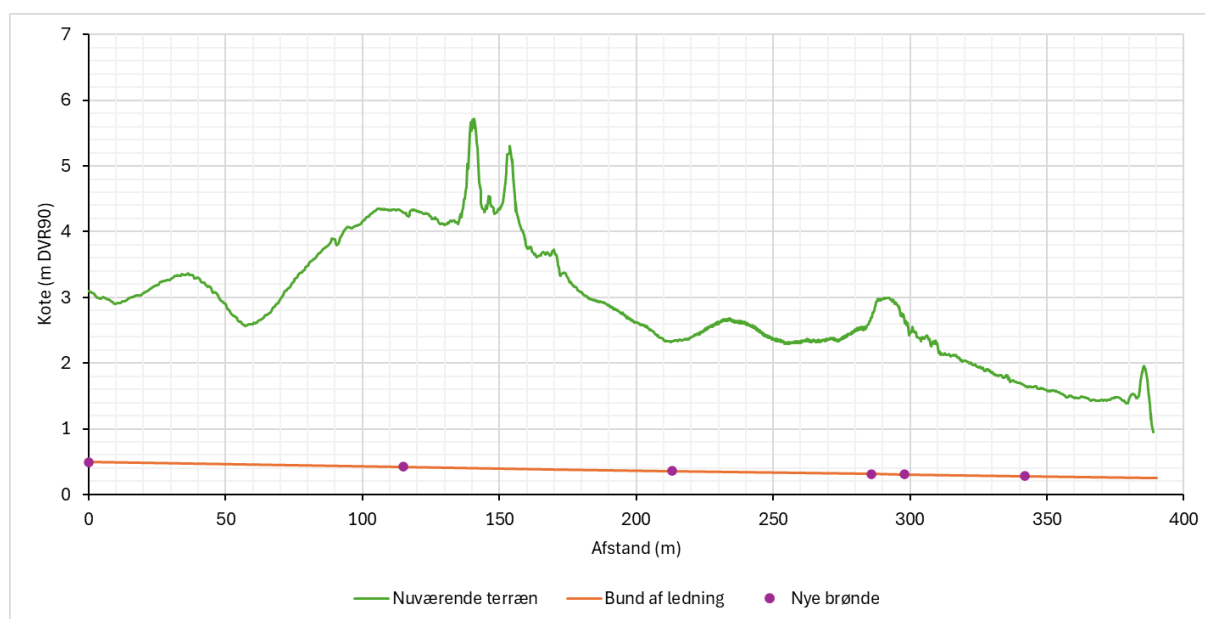
På nedstrøms side af Kirkebakken (nord for vejen) ved ejendommen Kirkebakken 42 etableres en ny ca. 390 m lang Ø400 mm ledning, som fører frem til udløb i det nuværende åbne forløb af Sørenden, som opretholdes i kote 0,25 m.

Der er i forbindelse med Kirkebakken flere ledningsanlæg, hvor den nuværende rørledning indledningsvist skal søges i marken. Når ledningen er fundet, etableres en ny Ø800 mm rensebrønd, 3 m høj, hvor den eksisterende ledning føres ind i og hvorfra den nye ledning starter. Standen af den eksisterende ledning kendes ikke, men der forventes at være tale om et Ø300 mm rør beliggende omkring kote 0,49 m.

Fra brønden føres ledningen nord om ejendommen Kirkebakken 42 i et forløb parallelt med det nye åbne forløb af Sørenden. Indeværende ledning vil dog ligge ca. 1 m dybere i terræn i forhold til vandløbsbunden. Ved knæpunkter af ledningen, samt på begge sider af Saltøvej, etableres der Ø800 mm rensebrønde. Der forventes samlet etableret 5 rensebrønde på den nye ledning. Den nye Ø160 mm rørledning under ejendommen skal kobles på ledningen, jf. tidligere beskrivelser i afsnit 3.5.1 Håndtering af nuværende system.

Ledningen etableres med en hældning på ca. 0,6 ‰. Ledningen vil have en etableringsdybde på op til ca. 4 m, jf. Figur 3-17. Ved etableringen skal eksisterende drænledninger, som krydses og som har tilløb fra arealer udenfor projektområdet, tilkobles ledningen herunder skal det sikres at tagvand mv. fra ejendommene syd for projektområdet tilkobles ledningen.

Den præcise placering af ledningen tilpasses i forbindelse med anlægsarbejderne og udformningen af det nye profil af Sørenden.



Figur 3-17: Nuværende terræn på strækningen, hvor der etableres en ny rørledning. Afstand 0 m angiver start af ledning nord for Kirkebakken og stigende frem til udløb i det eksisterende åbne profil af Sørenden. Placeringer af brønde er angivet med lilla prik på bundlinjen.

#### Krydsning med Saltøvej

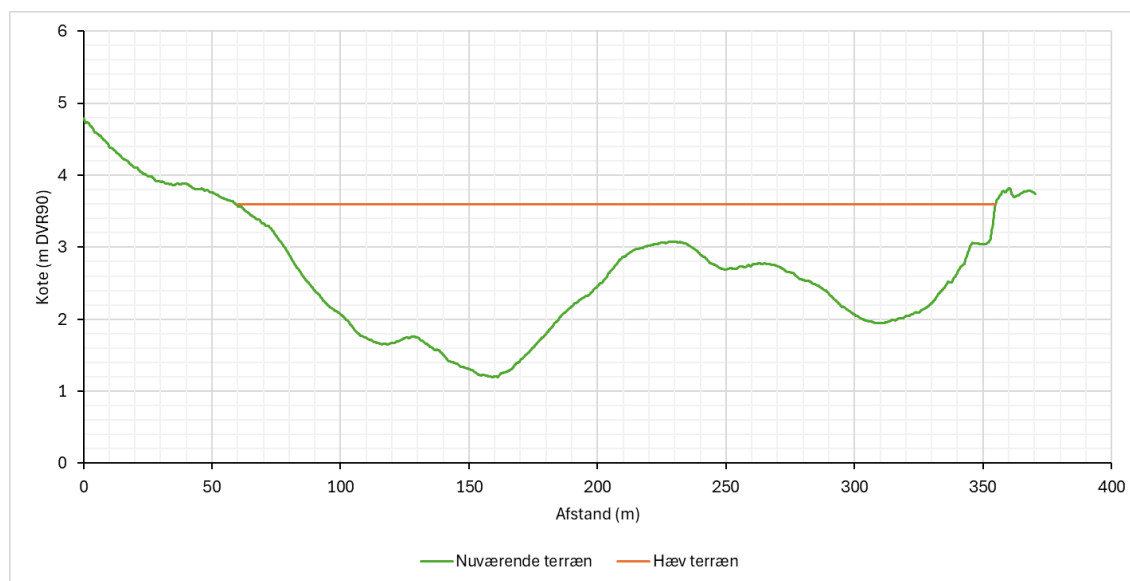
Den nye ledning krydser Saltøvej umiddelbart syd for det nye forløb af Sørenden. Placeringen skal justeres i forbindelse med anlægsarbejderne således der opnås den mest hensigtsmæssige placering og arbejdsgang ved krydsningen, hvor også den eksisterende ledning skal fjernes. Arbejderne skal så vidt muligt udføres i samme grav.

#### 3.8.7 Terrænreguleringer ved spildevandsledning (terrænhævning nr. 17)

For at sikre adkomst til den eksisterende spildevandsledning, som krydser igennem projektområdet, foretages der over ledningen en terrænregulering, der sikrer, at der ikke kommer til at stå permanent vand over ledningen. Terrænet hæves til ca. kote 3,3 m over en strækning på ca. 300 m, jf. Figur 3-18. Terrænet hæves i en bredde på ca. 10 m og med et anlæg på 1:5, svarende til ca. 4100

m<sup>3</sup>. Jordmaterialet hentes fra øvrige tiltag i området (etablering af system 25, terrænafgrovnung nr. 4, 15 og 25). Efter nærmere aftale med tilsynet kan terrænhævningen suppleres med afrømning det øverste jordlag i de nye "søområder" vest for ledningen. Terrænhævningen foretages i udgangspunktet direkte på eksisterende terræn uden forudgående terrænafgrovnung. Forud for opstart af anlægsarbejderne skal dette dog med tilsynet aftales nærmere afhængig af områdets stand ved igangsætningen.

Der skal være særlig opmærksomhed på kørsel over spildevandsledningen, hvor der skal anvendes køreplader i forbindelse med arbejdets udførelse.



Figur 3-18: Nuværende og fremtidig terræn over spildevandsledningen, som krydser igennem projektområdet, i områdets sydlige del. Afstand 0 m angiver det sydlige punkt og stigende i nordgående retning.

### 3.8.8 Etablering af regulerbart stem

Der etableres ét regulerbart stem i mindst 12 mm tyk jernplade med et udskåret profil, monteret med mulighed for isætning af stemmeplanker ved udløb fra den nedstrøms liggende sø i Sørenden, afstand 2.370 m. Jernpladen skal indbygges mindst 1 m i brinkanlægget på hver side samt i bunden, svarende til en jernplade på mindst 4\*1,7 m. Stemmet sikres med stenmateriale af stentype II ca. 1 m op- og nedstrøms stemmet i vandløbsbunden samt skråningsanlæg, svarende til samlet 2 m<sup>3</sup> af stentype II. Den præcise placering af stemmet aftales med tilsynet ved igangsætning af arbejdet.

Det udskårne profil skal have en bredde på 0,50 m og en dybde på 0,7 m, hvori stemmet af vandrette svinerygsplanker monteres i to slidser. Svinerygsplankerne tildannes af 45 x 150 mm med 10 mm høj svineryg. I stemmet sættes én stemmeplanke, som udgør bundniveauet i vandløbet i kote 0,30 m. Der leveres til stemmet 4 ekstra svinerygsplanker hver med en højde på 100 mm, så det vil være muligt at regulere overløbskoten.

På den modsatte side at stemmet skal der langs med jernpladens overkant monteres et spang som en vandret planke 45\*200 mm, der efterfølgende monteres med hønsenet. Spanget kan fx monteres på vinkelbeslag der svejdes på jernpladen.

Endelig skal der i stemmet monteres beslag for hængelås, således at stemmeplankerne ikke kan justeres uforvarende.

Eksempel på opbygning af tilsvarende stem fremgår af Figur 3-19.



Figur 3-19: Eksempel på regulerbart stem opbygget omkring jernplade med mulighed for isætning af svinerygsplanker.

### 3.8.9 Etablering af membran

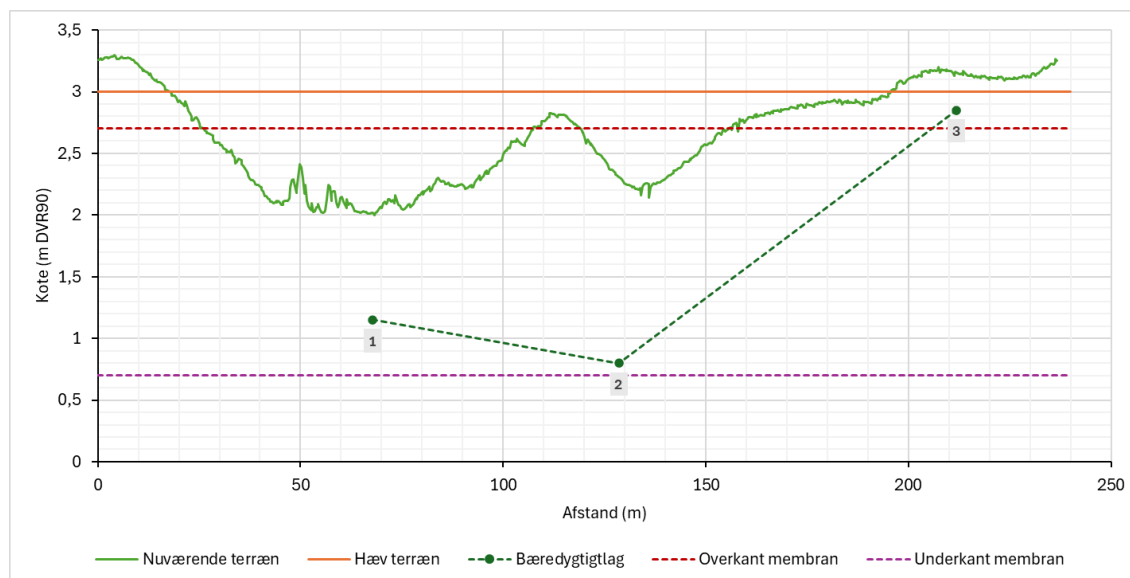
Der etableres en 2 meter høj HDPE-membran på matr.nr. 14a, Karrebæk By, Karrebæk, langs projektgrænsen og på projektsiden af ny afskærende ledning (afvandingsystem nr. 40). Membranen skal etableres i eksisterende terræn suppleret med opbygning af terræn/lavt dige (terrænhævning 23 og 24), hvor jordmateriale hentes fra terrænskrab indenfor projektområdet (terrænafgravning 2 og 3). Den præcise placering af membranen afsættes i samarbejde med tilsynet ved opstart af arbejdet.

Membranen har en samlet længde på ca. 240 m og etableres med top i kote 3,00 m, jf. Figur 3-20.

Arbejdet skal udføres af 2 gravemaskiner samtidig, som under arbejdsprocessen midlertidigt oplægger gravefylde langs membranen inden tilbagefyldningen. Hvis der anvendes flere baner af membran, skal der udføres mindst 1 m's tæt overlæg mellem hver bane.

Udgravningen af renden til anbringelse af membranen udføres i en 1,0 meters bredde. Der skal anvendes en membranudlægger med afskærmet lodret rulleholder, der løbende kan trækkes lodret frem i udgravningen. Under udgravningen støtter membranen op af den østlige kant af udgravningshullet. Tilbagefyldning skal udføres løbende og med løbende komprimering af fyldet med maskinskovlen. Udgravningshullet fyldes med komprimeret sand, som dels fås fra udgravningen og dels fra etableringen af nye afskærende grøfter. Om nødvendigt tilkøres sand udefra og dette indgår som en eventuel ydelse i tilbudslisten (ca. 350 m<sup>3</sup>).

Membranen skal afdækkes med mindst 0,3 m over overkant, svarende til terræn i kote 3,3 m. Hvor eksisterende terræn er lavere end den angivne topkote for membranen foretages der en opbygning af en mindre jordvold omkring membranen (terrænhævning 23). Ind mod membranen lægges komprimeret sand i en bredde på 0,5 m. Jordvolden skal have en top bredde på mindst 1 m, hvori membranen er centreret, og skråningsanlæg, der ikke er stejlere end 1:2. Hvor relevant/muligt bygges jordvolden sammen med eksisterende terræn. Der er syd og øst for membranen enkelte lavere liggende "lommer" som ligeledes skal hæves med jordfyld således der ikke opstår afløbsløse lavninger (terrænhævning 24). Terrænopbygningen foretages uden forudgående afrømning af muldjord. Der anvendes samlet ca. 750 m<sup>3</sup>, hvoraf terrænhævning 23 udgør 600 m<sup>3</sup> og terrænhævning 24 udgør 150 m<sup>3</sup>.



Figur 3-20: Længdeprofil for etablering af membran sammenstillet med nuværende terrænforhold og geotekniske borer. Afstand 0 m angiver det sydvestlige punkt og stigende i nordgående retning. Grå tal henviser til borepunkter i den geotekniske rapport.

### 3.8.10 Omlægning af ledningsanlæg

I forbindelse med omlægningen af Sørenden er der ved afstand 47 m og 266 m registreret krydsning med eksisterende ledningsanlæg. I afstand 47 m sker der krydsning med et 0,4 kV elkabel ejet af Cerius A/S og i afstand 266 m sker der krydsning med et telekommunikationskabel ejet af TDC NET A/S. Ledningerne er oplyst til at være beliggende ca. 0,6 m under terræn, hvorfor det vil være nødvendigt at omlægge ledningerne under det nye vandløbstrace. Ligeledes vil det være nødvendigt at sænke elkablet på strækningen med terrænregulering 32 og 37 afhængig af ledningens faktiske placering. Samlet påvirkes ledningen på en ca. 250 m lang strækning.

Den præcise udformning af omlægningerne skal aftales nærmere med forsyningsselskaberne inden opstart på anlægsarbejderne, hvor det også skal klarlægges om selskaberne selv vil stå for omlægningen eller denne skal udbydes sammen med de øvrige anlægsarbejder. Dialogen med forsyningsselskaberne skal varetages af entreprenør.

### 3.8.11 Udlægning af stubbe og træstammer

Der er til projektet tilkørt store træstubbe og træstammer. Disse skal lægges ud i området efter nærmere aftale med tilsynet. De udlægges hovedsagelig på de kommunale arealer vest for Saltøvej samt syd for Kirkebakken (matr.nr. 9d og 14a, Karrebæk By, Karrebæk). Et mindre antal (ca. 10 stk.) udlægges på arealet øst for Karrebækvej (matr.nr. 4a, Karrebæk By, Karrebæk).

Samlet set skal udlægges ca. 65 stk. stubbe/rødder, jf. Figur 3-21, og 45 stk. stammer med en diameter på ca. 0,5-1 m og en længde på ca. 2-3 m, jf. Figur 3-22. Stubbe og stammer udlægges på terrænoverfladen.



*Figur 3-21: Eksempel på trærodde, som skal flyttes/udlægges i projektområdet.*



*Figur 3-22: Eksempel på træstammer, som skal flyttes/udlægges i projektområdet.*

## 4. Anlægsbudget

Erfaringsmæssigt kan der forekomme store udsving i tilbudspriser fra rådgivere og entreprenører, som dels følger den generelle prisudvikling i samfundet samt arbejdsbyrden generelt i området. Nedenstående vurderede priser er således ikke sikret i forhold til løbende prisstigninger, som kan forekomme i perioden fra indeværende tekniske forundersøgelse og indtil projektet er klar til realisering.

Anlægsomkostningerne er fastsat ud fra, at arbejdet gennemføres i den tørre periode om sommeren eller tidlige efterår. Priserne er fastsat ud fra erfaringspriser fra andre tilsvarende projekter. Nedenstående budgetoverslag er således alene baseret på erfaringspriser og ikke på indhentning af konkrete tilbudspriser. Jordarbejderne er fastsat ud fra en ensartet enhedspris. Ved en tilbudsindhentning må der forventes, at entreprenør kan vælge at variere prisen tiltagene imellem.

Materiale/tiltag	Omfang	Enhed	Beløb (kr. ekskl. moms)
Arbejdsplads, drift mv.	1	stk.	500.000
<b>Projekttiltag</b>			
Omlægning af Sørenden, jordarbejder	10.500	m <sup>3</sup>	840.000
Etablering af overkørsel Ø1200 mm (20+25 m) med autoværn	2	stk.	2.360.000
Vandløbsnære terrænreguleringer langs det nye forløb af Sørenden	2.360	m <sup>3</sup>	141.600
Sten (stentype I, Stentype III) i "ny" Sørende	200	m <sup>3</sup>	250.000
Frilægning af rørlagt Sørende nedstrøms Karrebækvej	40	m	100.000
Delvis omlægning af "ny" Sørenden til overrissling (rør, terrænreguleringer, mindre stem og rydnin-ger)	1	stk.	250.000
Etablering af sø (terrænreguleringer, sekundært afløb)	1	stk.	275.000
Stem i sø afløb	1	Stk.	35.000
Nedlæggelse af nuværende forløb af Sørenden - opgravning af betonledning, brønde og bortkørsel	1.600	m	1.200.000
Opfyldning af rørlagt Sørende	1.600	m <sup>3</sup>	150.000
ATV broer	6	stk.	2.950.000
Mindre spang til personpassage	5	Stk.	590.000

Rørbroer for passage af Sørenden	4	Stk.	
Omlægning af drænsystemer, ledningsarbejder*	1.800	m	2.006.000
Omlægning af drænsystemer, jordarbejder med afgravning og genindbygning, søgerender	24.000	m <sup>3</sup>	1.062.000
Etablering af brønde	30	Stk.	400.000
Blokering af interne systemer (hovedledninger)	71	Stk.	125.000
Håndtering af vejvand (dræn)	80	m	80.000
Håndtering af dræn ved krydsning med nyt vandløb (Sørenden)			300.000
<b>Afværgetiltag</b>			
Etablering af ny pumpe	1	Stk.	550.000
Etablering af dræn til pumpe	475	m	250.000
Terrænreguleringer ved pumpe - afgravninger og genindbygning i skråningsanlæg. Tilsåning.	5.000	m <sup>3</sup>	250.000
Terrænreguleringer ved pumpe - afgravning og genindbygning af ler til lerkerne	500	m <sup>3</sup>	60.000
Fjernelse af eksisterende pumpe	1	Stk.	30.000
Ny rørføring (Ø350 m) ved delstrækning syd	540	m	850.000
Drænledning (Ø160 mm) langs delstrækning syd	365	m	300.000
Terrænreguleringer ved delstrækning syd	2.200	m <sup>3</sup>	265.000
Afskærende systemer mod boldbaner - grøft	85	m	30.000
Afskærende systemer mod boldbaner - dræn Ø160 mm	130	m	100.000
Rørføring "nord" Ø400 mm inkl. vejkrydsning	390	m	880.000
Terræninbygning ved spildevandsledning (m. gennemstrømningsprofiler) og boldbanen	6.750	m <sup>3</sup>	270.000
Rydninger	1,6	ha	50.000
Etablering af PE-membran	240	m	100.300
Sand til forring af membran	350	m <sup>3</sup>	125.000

Erstatningsvandhuller - 5 stk. Afgravning og genindbygning, håndtering af dræn	1.500	m <sup>3</sup>	150.000
Håndtering af ledningsanlæg (el og tele)			500.000
Diverse			
Arkæologiske undersøgelse			500.000
<b>I alt</b>			<b>18.886.900</b>

*\* Regnet som en gennemsnitspris på forskellige dimensioner.*

De samlede omkostninger til realisering af projektet udover lodsejerkompensation mv. skønnes således til:

**18.886.900 kr. ekskl. moms.**

Et projekt vurderes for værende omkostningseffektivt, såfremt omkostningerne ikke overstiger 5.100 kr. / kg N., svarende til 32.844.000 kr. beregnet ud fra den samlede kvælstofreduktion. På baggrund af indeværende detailprojektering er omkostningerne opgjort til 2.830 kr. / kg N. Hertil kommer udgifter til lodsejerkompensation og kommunens interne omkostninger mv.

## 5. Datagrundlag

Indeværende rapport er udarbejdet med udgangspunkt i Teknisk forundersøgelse af 7. juli 2024 udarbejdet af Envidan. Der henvises herfor generelt til beskrivelser af nuværende forhold mv. som er beskrevet i den tekniske forundersøgelse. I nedenstående er der alene indført beskrivelser af forhold som er ændret/opdateret i forhold til den tekniske forundersøgelse.

Datagrundlaget for indeværende projekt er baseret på eksisterende data stillet til rådighed af Næstved Kommune og fra [www.dataforsyningen.dk](http://www.dataforsyningen.dk) (©Klimadatastyrelsen). Dette gælder f.eks. de kort (herunder orthofoto), der er anvendt gennem rapporten, vandføringsdata og den digitale højdemodel.

Alle koter i projektet angives i m DVR90 og plankoordinater er bestemt i UTM, zone 32 (EUREF89). Ved konvertering fra DNN til DVR90 er der anvendt en faktor -0,079 m (angivet for Næstved Kommune i VEJ nr. 2 af 10/01/2005).

Alle arealer er angivet i kartesiske mål.

### 5.1 Opmåling og besigtigelser

Der tages udgangspunkt i eksisterende opmåling af området udført i forbindelse med den tekniske forundersøgelse fra 2023. I forbindelse med udarbejdelsen af indeværende rapport har rådgiver foretaget en supplerende besigtigelse af området i efteråret 2025, hvor der er målt supplerende koter i grøfter og dræn i det omfang disse kunne tilgås og registreres. Alle kotemålinger er stedfæstet og foretaget med GPS af rådgiver med en præcision på indtil  $\pm 2$  cm på alle tre koordinater.

Alle fotos anvendt i indeværende undersøgelse er taget af rådgiver.

### 5.2 Geotekniske undersøgelser

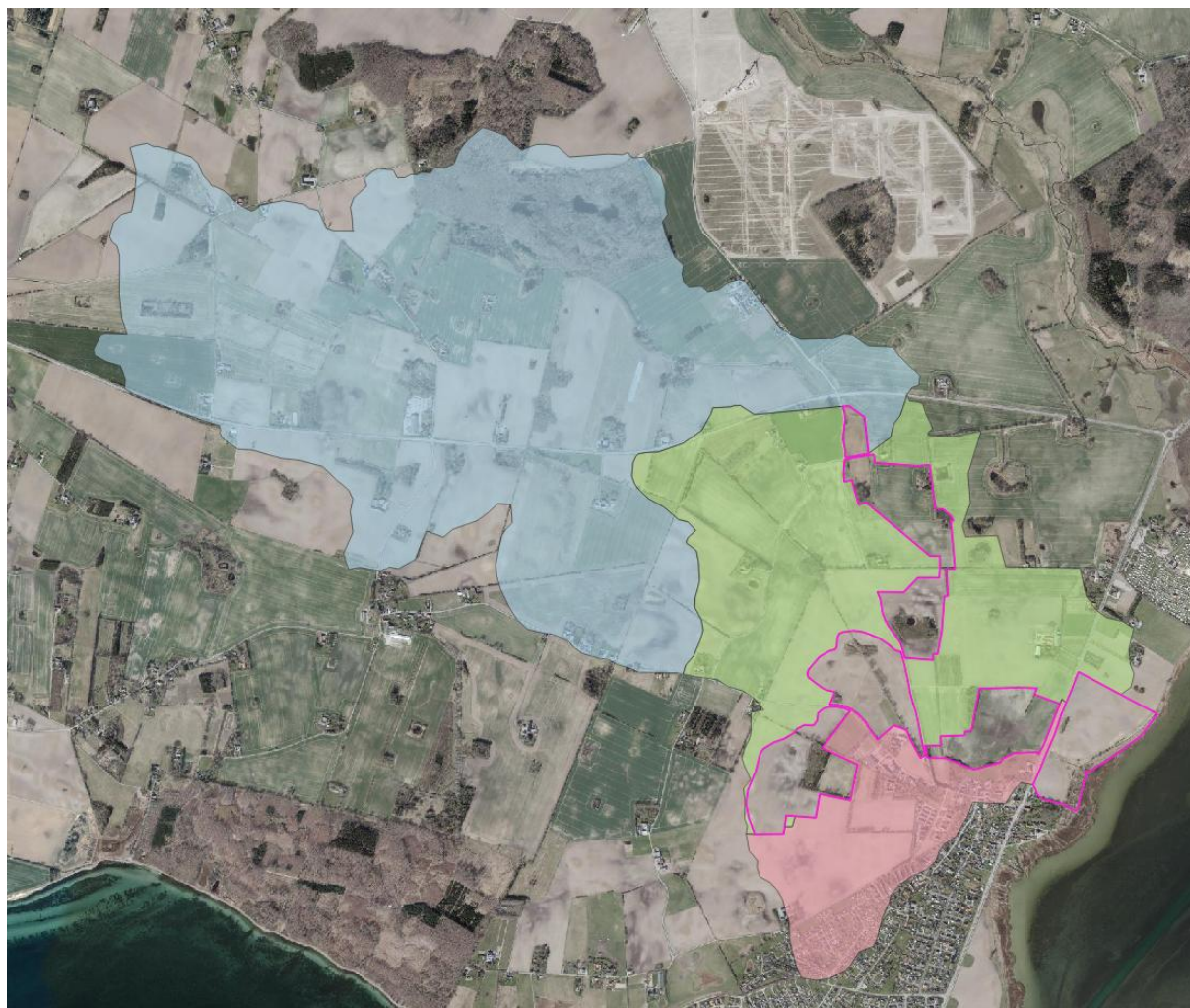
I forbindelse med indeværende undersøgelse er der blevet foretaget en række geotekniske borer i området for at klarlægge jordbundsforhold i forbindelse med vurdering af bæreevne ved opbygning af nyt terræn samt mulighed for anvendelse af tilgængelige jordmaterialer i opbygningerne, jf. Figur 5-1. Den geotekniske rapport er vedlagt i Bilag 5, og anvendt i beskrivelser hvor relevant i indeværende rapport.



Figur 5-1: Placering af geotekniske borer; borer indtil 2 m (grøn markering), boring til 4 m (rød markering (boring nr. 33)).

### 5.3 Oplandsinddeling

Oplandet er opdelt således, at der på baggrund af de projekterede tiltag skelnes mellem vandløbsopland og direkte opland. På baggrund af det udarbejdede projektdesign fordeler de resulterende oplande sig på hhv. 409 ha vandløbsopland og 160 ha direkte opland, jf. Figur 5-2. Herudover føres ca. 60 ha udenom projektområdet. Opdelingen i forhold til jordbundstype og arealanvendelse er angivet under de respektive næringsstofberegninger. Såfremt der foretages ændringer i de beskrevne projekttiltag, kan oplandsfordelingen ændre sig.



Figur 5-2: Angivelse af oplandsstruktur på baggrund af det udarbejdede projektdesign. Projektområde (pink streg), direkte opland (grøn skravering), vandløbsopland (blå skravering) og opland der føres uden om projektområdet (lyserød skravering).

### 5.4 Afvandingsforhold og oversvømmelsesrisiko

I forbindelse med indeværende detailprojektering er der ikke foretaget ændringer i forhold til de beskrevne tiltag i den tekniske forundersøgelser. Der er alene foretaget mindre præciseringer og justeringer, som ikke påvirker de overordnede fremtidige afvandingsforhold eller oversvømmelsesrisikoer.

I forbindelse med jordfordelingen er projektarealet øget, men der er her alene tale om arronderinger med inddragelse af tørre arealer, herunder omfatter den primære projektudvidelse arealet øst for Karrebækvej frem til fjorden, hvor der ikke udføres anlægsmæssige tiltag, som ændrer områdets afvandingsstilstand eller oversvømmelsesrisiko.

I forbindelse med detailprojektering har kommunen besluttet at der foretages en frilægning af de yderste ca. 40 m rørlægning af Sørenden nedstrøms Karrebækvej, samt at der ikke opsættes højvandsklap i vandløbet. De beskrevne oversvømmelsesrisici i den tekniske forundersøgelse er herfor uændrede.

Der er i indeværende projekt herfor ikke vedlagt nye kort til beskrivelse af områdets afvandingstilstand eller oversvømmelsesrisiko og der henvises i stedet til beskrivelserne i forundersøgelsen.

## 6. Effektberegninger

I forbindelse med udarbejdelsen af indeværende detailprojektering er der foretaget en genberegning af de resulterende næringsstofbalancer i projektområdet efter realisering af projektet.

### 6.1 Kvælstofafstrømning

Beregningen af kvælstofafstrømningen fra oplandet til projektområdet er opdateret i forhold til den nye projektafgrænsning og er vedlagt i Bilag 7.

Andelen af dyrkede arealer er bestemt ud fra indberetningen på marker 2025. Udbredelsen af sandjord (grov- og finsandet jord samt lerblandet sandjord) er bestemt på grundlag af jordartskort (djf\_fgjor kortet fra arealinfo.dk).

### 6.2 Kvælstoffjernelse

I vådområder og søer foregår der processer, hvor bakterier omsætter nitrat til frit kvælstof, som er en gasart, der forsvinder ud i luften, og dermed er uskadelig for vandmiljøet. Det er disse bakterielle processer, som udnyttes, når der fjernes kvælstof i vådområder. Processen hedder denitrifikation og foregår under iltfrie forhold i jordbund eller sediment.

Processen er temperaturafhængig og har sit optimum omkring 7 °C, men selv om vinteren med lave temperaturer er der en betydelig kvælstoffjernelse.

#### Overrisling med drænvand fra direkte opland

I henhold til gældende vejledning er der indsat hele det direkte opland på 160 ha i beregningsarket. Det vurderes, at hele det direkte opland kan betragtes som værende drænet, hvormed der som minimum skal sikres et areal til overrisling på 5,46 ha. Der er i projektet for nuværende defineret et samlet forventet overrislingsareal på ca. 8,2 ha ud fra kendte drænsystemer. Det faktiske overrislingsareal vil for flere systemer være større end angivelsen da vandet føres videre til nye lavvandede søområder inden det får udløb i Sørenden. Det forventes på denne baggrund, at der ikke vil være hydraulisk overbelastning af overrislingszonerne. Beregningerne er i indeværende undersøgelse derfor udført med en omsætningsgrad på 60 %, som følge af de meget lange overrislingszoner og jordbunden, hvilket resulterer i en forventet kvælstofreduktion på **1.399 kg N/år**.

#### Overrisling med delmængde af vandløbsvand

Ved det foreslåede projekt føres en delmængde af vandløbsvandet til overrisling i et ca. 3,15 ha stort overrislingsområde (ved Sørendens st. 783). Ud fra forudsætning om at den arealmæssige belastning ikke må overstige en faktor på 1:30 vil det pågældende overrislingsområde kunne modtage vand fra et opland på ca. 94 ha, svarende til ca. 23 % af vandløbsoplandet (409 ha). Denne problematik er i projektet reguleret ved, at der fra vandløbet kun ledes en delmængde af afstrømningen ind i området. N-tilførslen til overrislingsområdet er beregnet ved at tage den gennemsnitlige, årlige N tab pr. ha fra vandløbsoplandet og gange med det ovenstående oplandsareal, svarende til 1.413 kg N. Herefter er N-fjernelsen defineret som 60 % af tilførslen, hvorved N-fjernelsen beregnes til **848 kg N/år**, jf. Bilag 4.

#### Etablering af sø

Umiddelbart før udløbet i det eksisterende profil af Sørenden etableres der en ny lavvandet sø, som vandløbet ledes igennem. Søen forventes at have en vandstand der varierer mellem ca. 0,4-0,75 m ved normale afstrømninger, svarende til en arealudbredelse på ca. 3,24-5,22 ha. Den nordlige del af søen er i denne N-beregning anvendt som overrislingsareal for den etablerede afværgepumpe. Den

resterende del af søen vil herefter have et volumen på ca. 5.100-10.860 m<sup>3</sup> (hhv. sommermiddel og vintermiddel vandstand). Der er i beregningen i Bilag 4 anvendt det mindste volumen. Beregningen udføres med sømodellens metode 2, hvilket giver en  $T_w$  op 0,55 svarende til en Nret op 20 %. N-tilførslen til søen er beregnet som summen af den samlede tilførsel fra det direkte opland og vandløbsoplandet frem til indløbet til søen fratrukket den omsætning der allerede er beregnet ved overrisling i det opstrøms liggende projektområde. Det skal her bemærkes, at vandløbsoplandet bidrager med ca. 72 % af den samlede kvælstoftilstrømning til området. Det forventes derfor, at der ved indløbet til søen fortsat er en stor pulje af lettere omsætteligt N i vandet. På baggrund af ovenstående opnås en reduktion på **1.233 kg N/år** i søen.

### Ekstensivering af projektarealerne

Ekstensivering af projektarealerne bidrager til kvælstofomsætningen. Via erfaringstal fra VMP II vådområdeordningen er der opstillet de forventede kvælstofreduktioner ved de forskellige arealtyper. For indeværende projekt vurderes det, at der ved en reduktion i tilførslen af N til arealerne (stop med gødsning) vil ske en reduktion i udvaskningen. Reduktionen i udvaskningen understøttes videre af en øget vandstand på projektarealerne, som herved skaber flere anaerobe områder, hvor denitrifikation således reducerer udvaskningen. Dette gør sig gældende for både landbrugsarealer og naturarealer. I projektforslaget forventes en samlet reduktion i kvælstofudledningen på ca. 3.108 kg N/år som følge af ekstensivering af projektarealerne. Efter projektets gennemførelse vil der fortsat være en lille kvælstofudvaskning fra arealerne, som her er sat til 2 kg N/ha. Når denne modregnes, bliver den samlede reduktion som følge af ekstensiveringen **2.959 kg N / år**.

### Projektets samlede kvælstoffjernelse

Projektets samlede kvælstoftilbageholdelse er opgjort i Tabel 6-1 og udgør **6.440 kg N/år** svarende til **86 kg N/ha/år**. Bemærk, at det i opgørelsen i beregningsarket, Bilag 4, ikke er muligt at medregne bidraget fra overrislingen med en delmængde af vandløbsvand (jf. afsnittet ovenfor), hvorfor de to opgørelser af den samlede kvælstoffjernelse ikke stemmer overens.

Tabel 6-1: Den samlede beregnede forventede kvælstoffjernelse i projektområdet

	Samlet kvælstofomsætning (kg N pr. år)
Overrisling, direkte opland	1.399
Overrisling, vandløbsvand	848
Etablering af sø	1.233
Ekstensivering	2.959
I alt	6.440

## 6.3 Fosforundersøgelser

Vurderingen følger vejledningen "Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder" fra DCE (2023). Denne vejledning lægges til grund for vurdering af risikoen for fosforudledning ved etablering af indeværende projekt. Beregningen af kvælstofafstrømningen fra oplandet til projektområdet er opdateret i forhold til den nye projektafgrænsning, jf. Bilag 8. Det bemærkes, at ændringen i beregningen alene vedrører et øget projektareal og reduceret direkte opland. Det øgede projektareal udgøres af arrunderede arealer, som fremstår tørre både før og efter projektets realisering, samt enkelte kystnære naturarealer, hvor der ikke sker projektiltag og dermed ikke ændringer i afvandingstilstanden og således ikke medfører en øget udledning af fosfor ved en realisering af projektet.

## 6.4 Fosforbalance

Der er i beregningen ikke fratrukket de arealer, hvor der sker terrænreguleringer af hensyn til at kunne vurdere hvorvidt jorden kan genindbygges på "våde" arealer indenfor projektområdet, herunder opfyldning af grøfter og tilsvarende, eller om denne skal indbygges på tørre arealer.

### Samlet fosforbalance

Den samlede årlige potentielle frigivelse er opgjort til 1,7 kg. Der forventes hertil en fosfortilbageholdelse ved overrisling med drænvand fra det direkte opland på 9,9 kg P pr. år (der er ikke medregnet effekten af overrisling med en delmængde af vandløbsvandet), samt et fosfortab fra den ny-etablerede sø på 2,1 kg P pr. år, hvormed den totale fosforbalance angiver en årlig potentiel tilbageholdelse på 6,1 kg P. Der er ved angivelsen af opholdstiden i den nye sø anvendt den der er beregnet i kvælstofarket, jf. Bilag 7.

### Vurdering af P-tabet og eventuel afværge

Fosforrisikovurderingen med NP-vekselkursen er vedlagt som Bilag 6. Indeværende projektområde afvander til Hovedvandopland 2.5 Smålandsfarvandet, Kystvandopland 35 Karrebæk Fjord. Idet projektet forventes at tilbageholde fosfor, jf. Bilag 8, er der i Bilag 9 indsat et fosfor tab på 0 kg. I henhold til beregningsarket vurderes det ikke nødvendigt at udføre afværgetiltag, der kan reducere fosfortabet.