

Kunde: Jammerbugt Kommune
Projektnr: 23.0041
Version: 1
Udarbejdet af: MON
Kvalitetssikret af: JBJ



3/20/2024

Hydrologisk og botanisk forundersøgelse i Rødhus Klit

Dette dokument indeholder et notat om en hydrologiske forundersøgelse, der har til formål at belyse sammenhængen mellem de hydrologiske og botaniske forhold i sommerhusområdet ved Rødhus Klit i Jammerbugt Kommune med henblik på at afdække mulighederne for afledning af vand fra området.

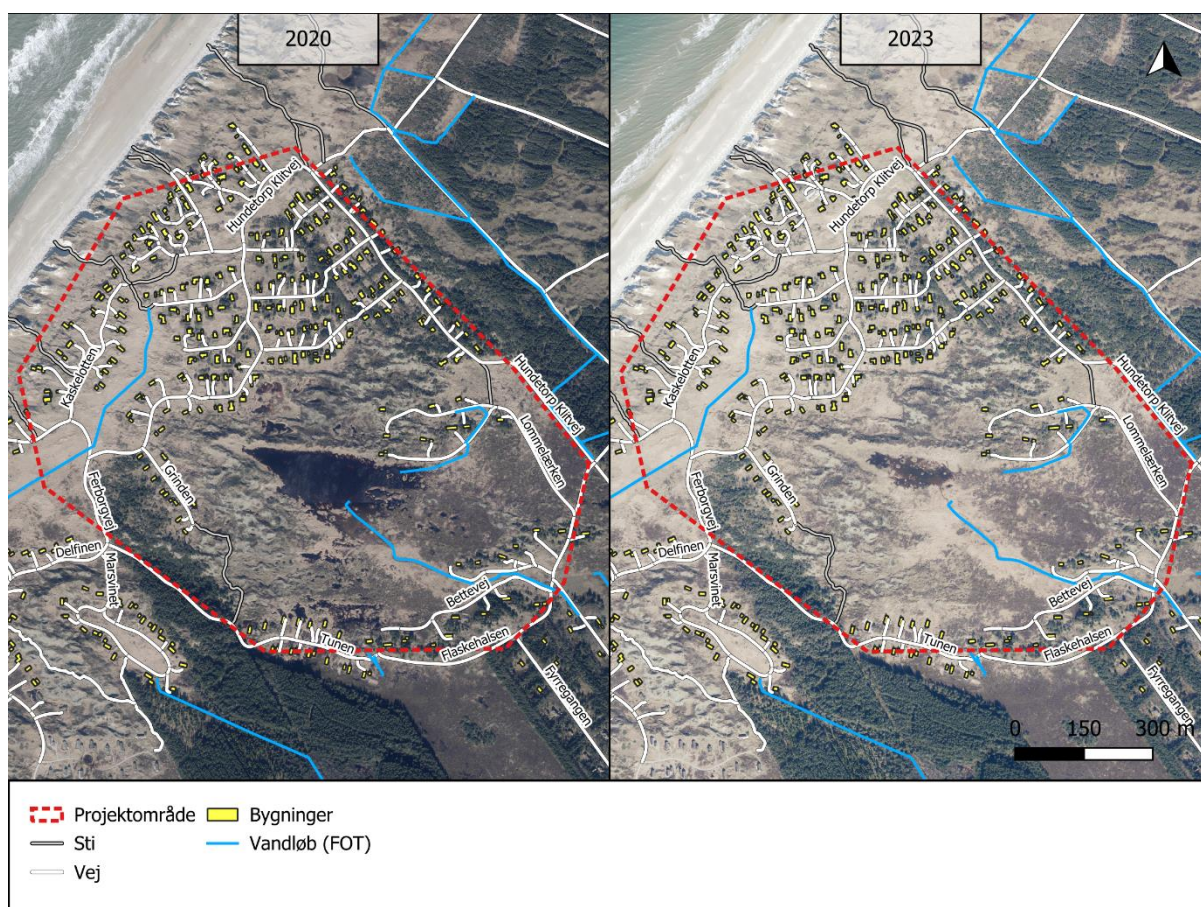
Indholdsfortegnelse

1	Indledning.....	2
2	Områdebeskrivelse og dataindsamling	2
2.1	Terræn.....	3
2.2	Topografisk opland.....	4
2.3	Grøfter	5
2.4	Beskyttet natur	5
2.5	Veje og stier	8
2.6	Sommerhuse	8
2.6.1	Drænoplande	9
3	Dataindsamling.....	10
3.1.1	Besigtigelse.....	10
3.1.2	Målinger af vandstand og flow.....	11
3.2	Vandstandsforhold	13
3.2.1	Vandbalance	13
3.2.2	Dynamikken i vandstandsforholdene	13
3.2.3	Dræntilløb	16
4	Skitsering af løsninger.....	19
4.1	Løsningsforslag	20
4.1.1	Løsningsforslag 1a og 1b	20
4.1.2	Løsningsforslag 2.....	22
4.1.3	Løsningsforslag 3.....	23
5	Opsummering og anbefalinger	23
6	Referencer	24
Bilag 1	Grundvandspejlinger.....	25
Bilag 2	Oversigt over projektforslag.....	26

1 Indledning

Jammerbugt Kommune har bedt WatsonC om at udføre hydrologisk og botanisk undersøgelse i sommerhusområdet ved Rødhus Klit. I sommerhusområdet er der mistanke om, at terrænnært grundvand skaber problemer. I perioder opstår der et areal med frit vandspejl. Grundejerforeningerne i sommerhusområdet ønsker at finde en måde at aflede vand fra området, men Jammerbugt Kommune ønsker at kende de faktiske hydrologiske og botaniske forhold inden der peges på en løsning.

Projektområdet (herefter blot kaldt *Rødhus Klit*) for nærværende forundersøgelse er omtrent i alt 92 ha og er beliggende omkring matr. nr. 92o, Hune By, Hune i Jammerbugt Kommune. Området ved Rødhus Klit fremgår af Figur 1-1, hvor der er vist satellitkort fra både foråret 2020, hvor der blev indberettet problemer med afvanding samt fra foråret 2023. Området ved lavningen ejes af Naturstyrelsen. Formålet med nærværende forundersøgelse er at opbygge en forståelsesmodel for området samt skitsere løsninger på den periodevis høje vandstand i området.



Figur 1-1: Projektområde for Rødhus Klit. Baggrundskortet viser et ortofoto fra foråret 2020 (t.v.) og 2023 (t.h.).

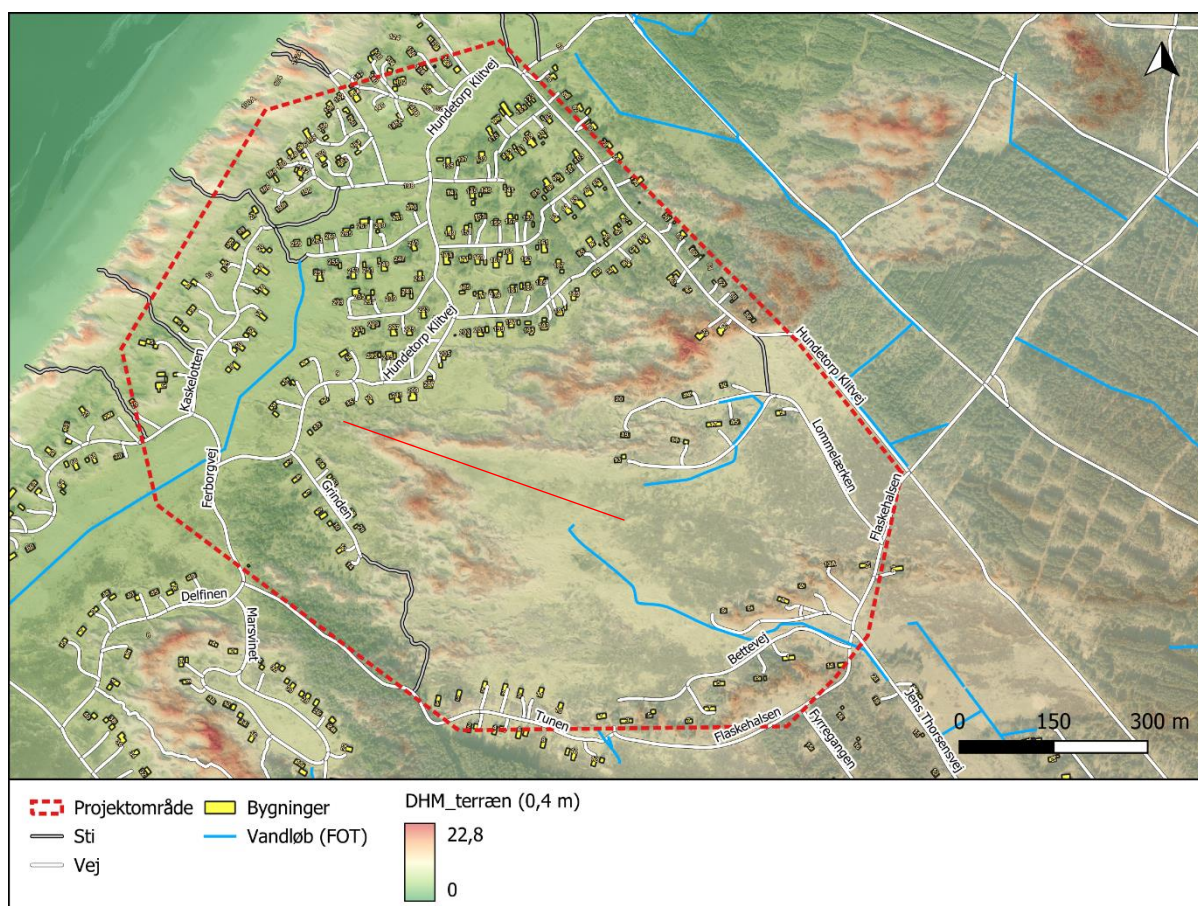
2 Områdebeskrivelse og dataindsamling

Formålet med områdebeskrivelsen er at danne grundlag for den hydrologiske forståelse for området. Dette indebærer en beskrivelse af de hydrologiske forhold i området som de er nu som følge af de naturlige såvel som menneskeskabte afløb. Områdebeskrivelsen indeholder derfor en beskrivelse af hvordan hovedafvandingen foregår samt i hvilket omfang grøfter og dræn bidrager til afvandingen. I de indledende analyser er der bl.a. benyttet en højopløst digital terrænmodel (0,4 m), skyggekort, bluespot kort, FOT

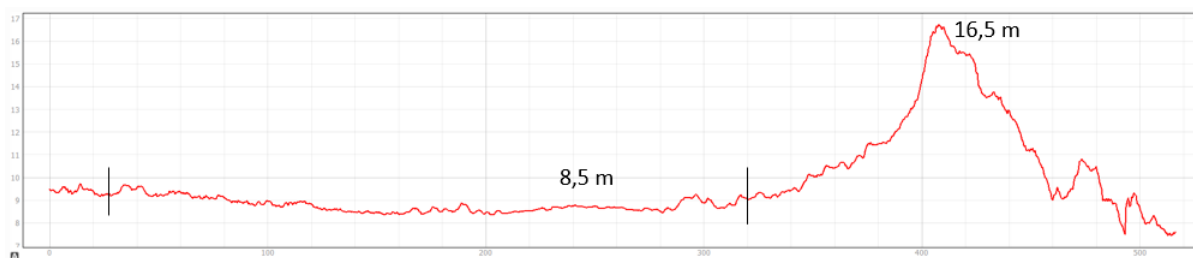
vandløbstema, vandløbstema med beskyttede vandløb, ortofotos, høje og lave målebordsblade, grundvandspejlinger, indmålinger, m.m. Yderligere belyses bindingerne i området og de naturmæssige værdier med henblik på at skitsere tiltag, der tilgodeser dette.

2.1 Terræn

Terrænforholdene i projektområdet fremgår af Figur 2-1. Det fremgår, at projektområdet gennemskæres af en højderyg, som ligger i kote ca. 16,5 m DVR90 ca. 8 m højere i terræn end lavningen, hvor der i perioder kan opstå en sø. Derudover afgrænses projektområdet mod syd af en højderyg, som ligeledes er op til kote ca. 16,5 m DVR90 ifølge terrænmodellen. Derudover rummer projektområdet to forholdsvis lavtliggende og flade områder på hver side af den centrale højderyg. Det vurderes, at den naturlige afstrømning på terræn i området er begrænset, og at den naturlige afledning af vand i højere grad sker ved nedsivning.



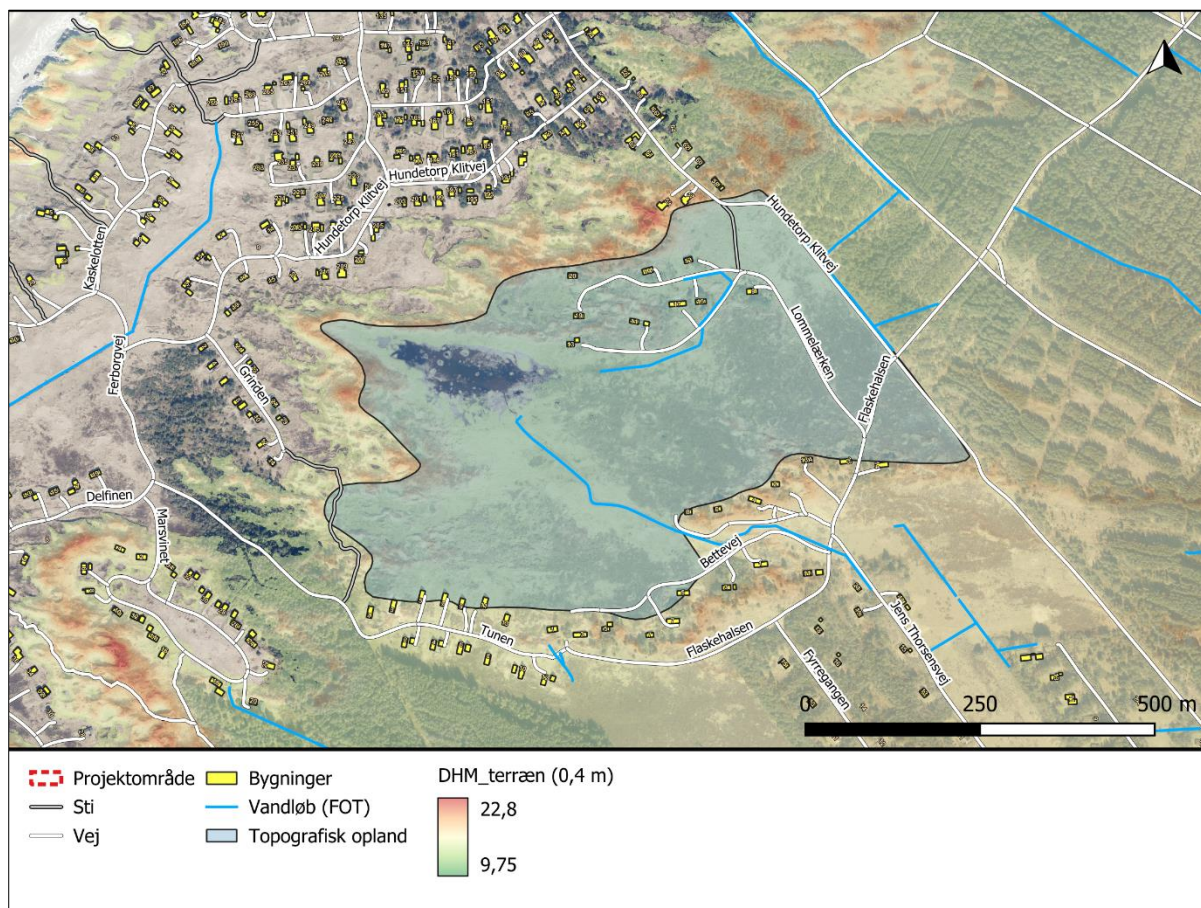
Figur 2-1: Terrænforhold fra DTM (0,4 m) i projektområdet. Den røde linje viser placeringen for en profilinje til det tværsnit, som fremgår af Figur 2-2.



Figur 2-2: Profilsnit gennem lavningen og højderyggen, der viser terrænforholdene baseret på DTM (0,4 m). Koterne er angivet i m DVR90. Placeringen af profillinjen er vist på Figur 2-2.

2.2 Topografisk opland

Topografiske vandskel markerer grænsen mellem topografiske oplande, der beregner et område, hvor terrænet har hældning i den samme retning af et vandområde. De topografiske oplande svarer derfor til de oplande der vil være, hvis ikke grøftning har ændret strømningsretningerne. Det topografiske opland for lavningen i Rødhus Klit er velafgrænset stort set hele vejen omkring lavningen, mens den i dag afgrænses mod øst af grøften langs Hundetorp Klitvej. Uden grøfter må det forventes, at det topografiske opland havde strukket sig længere mod øst. Det nuværende topografiske opland til lavningen i Rødhus Klit er omtrent ca. 32 ha og det fremgår af Figur 2-2.



Figur 2-3: Nuværende topografisk opland for lavningen i Rødhus Klit.

2.3 Grøfter

Der blev taget udgangspunkt i grøfterne fra FOT vandløbstemaet samt grøfter registreret under besigtigelserne. Indenfor projektområdet er det sparsomt med grøfter og vandløb, men dog forekommer det §3-beskyttede vandløb Ferbæk i den nordlige del af projektområdet, dræntilløbet i den sydlige del af projektområdet samt en grøft langs Lommelærken. Ferbæk leder vand ud af projektområdet, mens dræntilløbet leder vand til lavningen fra det sydøstlige sommerhusområde. Grøftesystemet langs Lommelærken er et internt grøftesystem, der opsamler vand fra Lommelærken og leder det til lavningen. Fotos af lavningen og dræntilløbet fremgår af Figur 2-4.



Figur 2-4: Fotos fra tilløbet til lavningen (øverst t.v.), fra strækningen længere nedstrøms (øverst t.h.) samt ved udløb i lavningen (nederst) (foto fra 29. august 2023).

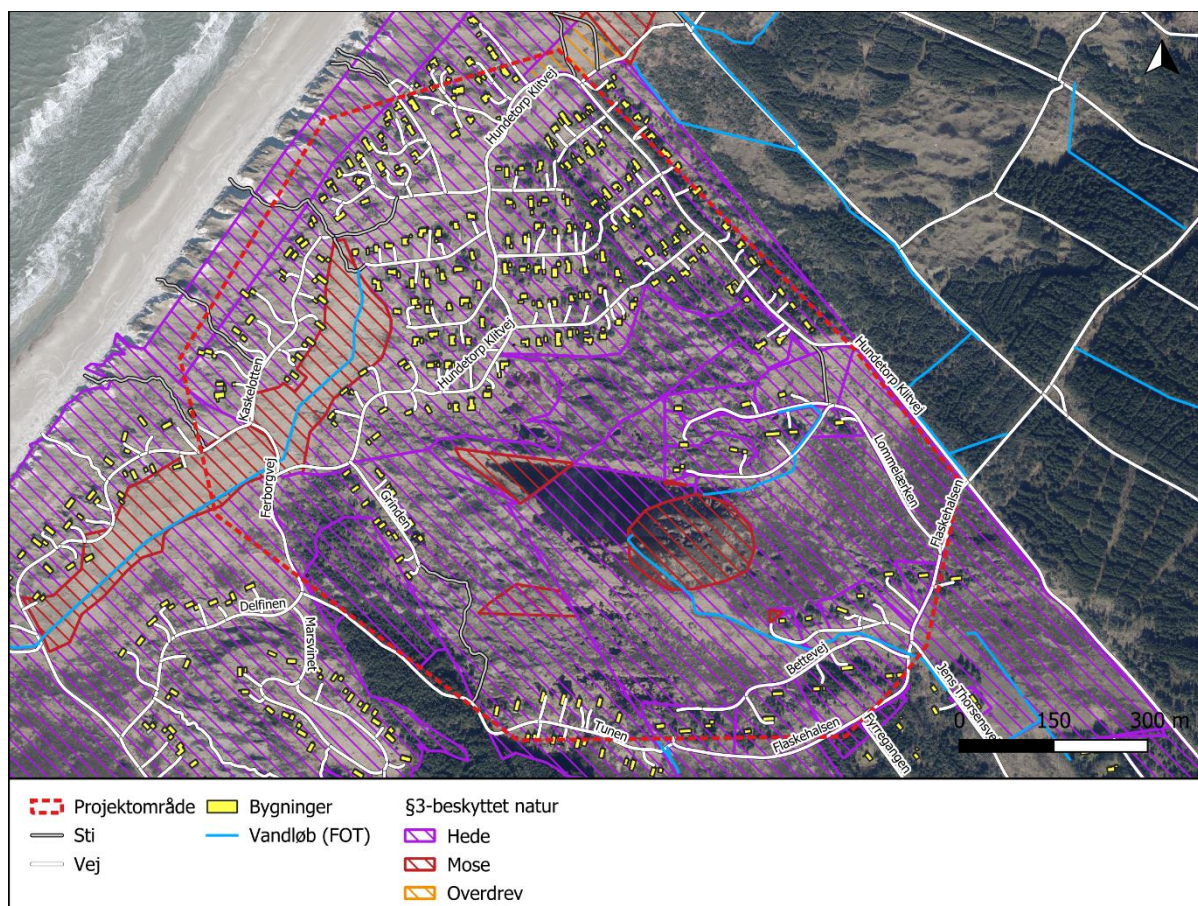
2.4 Beskyttet natur

Inden for projektområdet i Rødhus Klit er der registreret §3-heder og moser indenfor stort set hele projektområdet (Figur 2-5). Det fremgår af figuren, at der gennem tiden er foretaget en række registreringer af naturen i området med forskellige afgrænsninger af naturtyperne. Den seneste besigtigelse i området er foretaget ekstensivt i 2021 ved det tidligere vandddækkede areal centralt i projektområdet, mens arealerne vest/nordvest for er besigtiget i 2013 ifølge data fra Danmarks Miljøportal. De resterende dele af projektområdet er ligeledes registreret som §3-beskyttet natur, men der foreligger ikke data fra disse besigtigelser på Danmarks Miljøportal.

I forbindelse med nærværende forundersøgelse foretages en registrering af §3-beskyttet natur indenfor projektområdet, idet Jammerbugt Kommune ikke forventer, at nuværende registreringer er korrekte. Dette

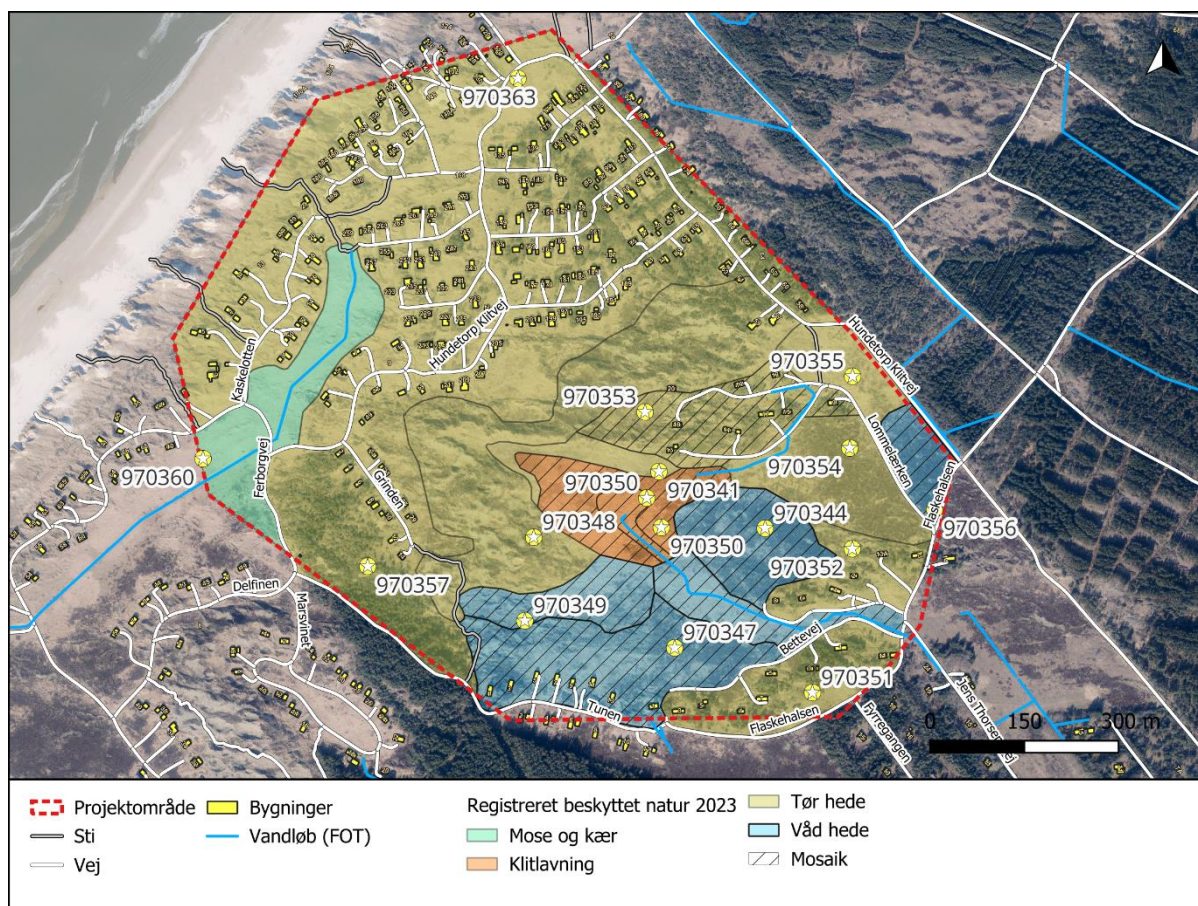
opdaterede datagrundlag vil yderligere bidrage til at sikre, at der tages højde for naturværdierne under udarbejdelse af projektforslagene.

Der er kortlagt et enkelt §3-beskyttet vandløb indenfor projektområdet. Det drejer sig om de sidste ca. 130 af Ferbæk nordvest i projektområdet. Der er ingen kortlagte habitatnaturtyper indenfor projektområde og nærmeste Natura 2000-område er beliggende (nr. 21 Ejstrup Klit, Egvands Bakker og Lien med Underlien) næsten 4 km mod sydvest.



Figur 2-5: Oversigt over §3-beskyttede naturtyper i Rødhus Klit.

I forbindelse med nærværende forundersøgelse blev der foretaget en registrering af §3-beskyttede naturtyper i august og september 2023. De enkelte naturtyper indenfor projektområdet blev afgrænset og registreret jævnfør den gældende tekniske vejledning til besigtigelse af §3-beskyttet natur samt dertilhørende feltskemaer /1//2/. En oversigt over de registrerede §3-beskyttede naturtyper fremgår af Figur 2-6.



Figur 2-6: Oversigt over §3-beskyttet natur registreret i 2023 indenfor projektområdet.

Der blev i alt registreret 19 §3-beskyttede naturområder indenfor projektområdet, hvoraf størstedelen af arealerne blev registreret som hede. I området hvor den periodevis sø opstår er arealet registreret som en klitlavning. Under besigtigelserne blev der placeret en dokumentationscirkel i både A- og B-arealet med henblik på at kunne følge en eventuel udvikling som følge af eventuelle tiltag med ændringer i afvandingsforholdene. De omkringliggende arealer er registreret som våd hede, tør hede eller en mosaik heraf. Den nordlige og vestlige del af projektområdet blev registreret som tørre heder.

Tilstanden er for de fleste af arealerne god med stor forekomst af indikatorarterne for hede (bl.a. mosebølle, høgeurt, hønsetarm, kattesæg, liden klokke og fåresvingel), og på nogle af lokaliteterne også 2-stjernearterne tormentil og djævelsbid. Indenfor projektområdet er det særligt arealerne omkring lavningen, som har det største artsindeks og bedste naturtilstand. De øvrige arealer er præget af bl.a. tilgroning, bebyggelse og afvanding, hvilket har bevirket et mere ensartet og artsfattigt samfund. Der er tidligere registreret den rødlistede art kattefod i området, men denne blev ikke fundet i forbindelse med nærværende besigtigelser. Der blev ikke foretaget en systematisk eftersøgning af Bilag IV arter og de blev heller ikke truffet i forbindelse med besigtigelserne. Arealernes tilstand trues dog generelt med forekomst af problemarter som blåtop og særligt indvandring af træer som bjerg-fyr og sitka-gran. I nogle af områderne er der tidligere tydeligt gjort indsatser for at fælde fyrretræerne, men de er fortsat udbredte. På det vestligste areal med ID 970357 er der næsten helt tilgroet med fyr og gran, men der er dog stadig lysåbne partier med hedevegetation.

De foretagne registreringer er indleveret til Naturdatabasen, men der fremgår en kort opsummering med link i Tabel 2-1.

Tabel 2-1: Kort beskrivelse af registreret §3-beskyttet natur registreret i 2023 indenfor projektområdet. Ved mosaik af undertyper er arealet tilstandsvurderet efter den førstnævnte type. Naturtilstand er baseret på hele arealet, hvor gul angiver moderat tilstand, grøn god tilstand og mørkegrøn høj tilstand. Artsindeks er angivet for dokumentationsfeltet, da der i klitlavningen (970350) er lagt to dokumentationscirkler. Desuden fremgår link til besigtigelsesrapport på Naturdatabasen.

AktID	§ 3-undertype	Naturtilstand	Artsindeks	Link til besigtigelse
970341	Tør hede	0,67	0,67	https://naturereport.miljoeportal.dk/970341
970344	Mosaik af våd hede og tør hede	0,70	0,69	https://naturereport.miljoeportal.dk/970344
970347	Tør hede	0,63	0,81	https://naturereport.miljoeportal.dk/970347
970348	Tør hede	0,75	0,86	https://naturereport.miljoeportal.dk/970348
970349	Mosaik af våd hede og tør hede	0,77	0,80	https://naturereport.miljoeportal.dk/970349
970350 (A-areal)	Mosaik af tør hede og våd hede	0,69	0,73	https://naturereport.miljoeportal.dk/970350
970350 (B-areal)		0,69	0,43	
970351	Tør hede	0,52	0,64	https://naturereport.miljoeportal.dk/970351
970352	Tør hede	0,67	0,68	https://naturereport.miljoeportal.dk/970352
970353	Mosaik af tør hede og våd hede	0,65	0,77	https://naturereport.miljoeportal.dk/970353
970354	Tør hede	0,73	0,86	https://naturereport.miljoeportal.dk/970354
970355	Tør hede	0,59	0,66	https://naturereport.miljoeportal.dk/970355
970356	Mosaik af våd hede og tør hede	0,80	0,87	https://naturereport.miljoeportal.dk/970356
970357	Tør hede	0,45	0,56	https://naturereport.miljoeportal.dk/970357
970360	Mose og kær	0,45	0,63	https://naturereport.miljoeportal.dk/970360
970363	Tør hede	0,56	0,74	https://naturereport.miljoeportal.dk/970363

2.5 Veje og stier

Indenfor projektområdet er der i dag en hel del veje og stier (Figur 1-1). Disse udgøres af asfalterede veje, grusveje eller mindre stier. De fleste veje er adgangsveje til sommerhuse. Ved skitsering af tiltag sikres det, at der ikke sker påvirkning af veje og stier som følge af tiltagene.

2.6 Sommerhuse

Der findes en række sommerhuse indenfor projektområdet (Figur 1-1). Visse af sommerhusene har problemer med højtstående grundvandsspejl i perioder. I 2020 fik Jammerbugt Kommune tilsendt fotos af sommerhusene ved Grinden 29 og Lommelærken 15, hvor vandet stod ca. 30 cm op ad døren/garageporten. De sommerhuse som Jammerbugt Kommuner har fået lignende henvendelser fra omkring højtstående grundvand, er derudover Hundetorp Klitvej 205, Hundetorp Klitvej 207 samt området omkring Tunen. De nævnte sommerhusgrunde er vist på Figur 2-8. Der kan være flere ejendomme med afvandingsproblemer i området, men der tages udgangspunkt i de ejendomme som Jammerbugt Kommune har oplyst om i forbindelse med nærværende undersøgelser.



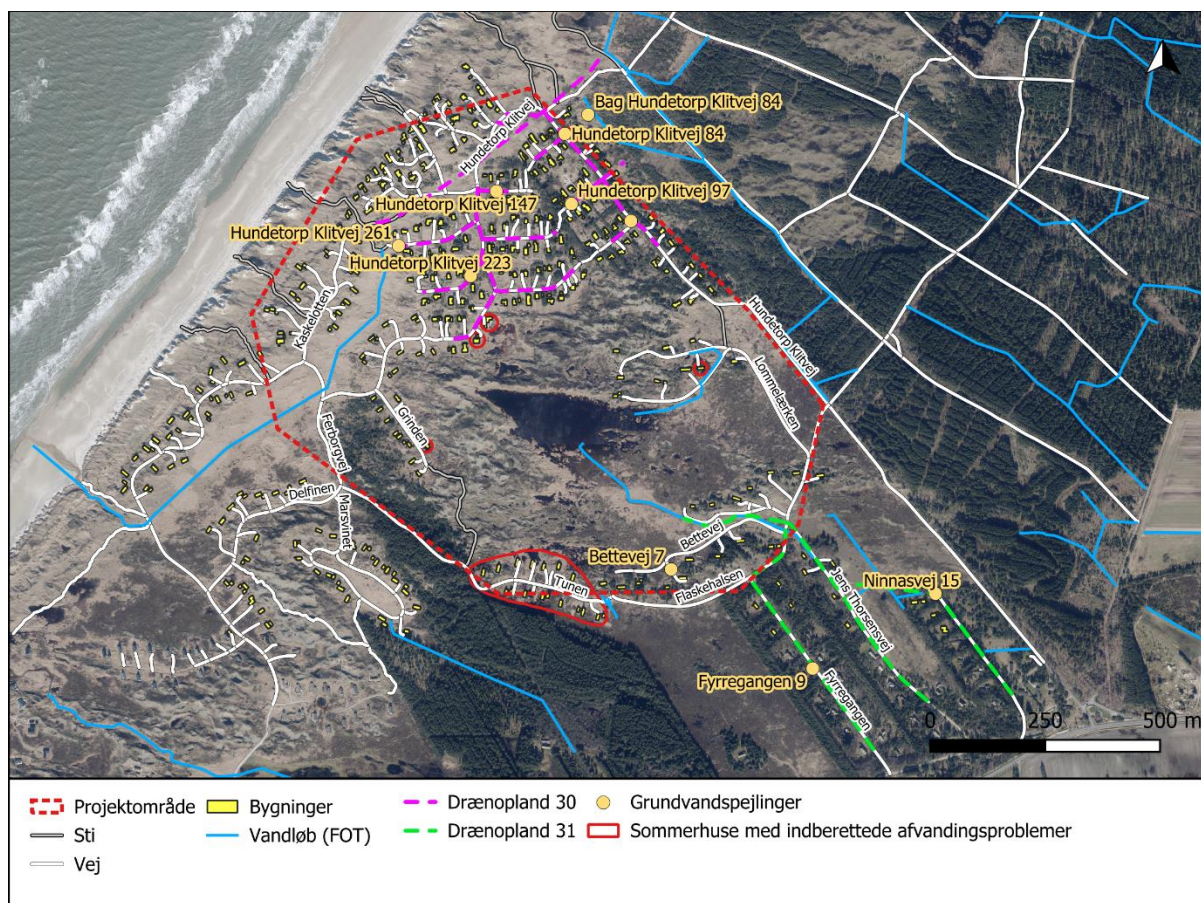
Figur 2-7: Fotos fra Lommelærken 15 (t.v.) og Grinden 29 (t.h.) fra 2020. Rekvireret fra Jammerbugt Kommune.

2.6.1 Drænoplande

Omkring lavningen er der to drænoplande (drænopland 30 og 31), hvor grundvandsstanden sænkes, for at sikre, at sommerhusenes nedsivningsanlæg fungerer og der kan nedsives på privat grund. Drænopland 30 er beliggende i sommerhusområdet nord for lavningen, hvor vandet ledes mod nordøst til kysten.

Drænopland 31 er beliggende i sommerhusområdet sydøst for lavningen, hvor vandet herfra ledes til lavningen gennem et lukket drænrør, som overgår til en åben grøft ved Flaskehalsen 8. Grøften har været oprenset af flere omgange gennem tiden, idet der ligger en hel del materiale langs brinkerne. Jammerbugt Kommune har oplyst, at ved etableringen af drænopland 31 var det tiltænkt, at drænvandet dels skulle nedsive i lavningen og dels nå drænene i drænopland 30. Jammerbugt Forsyning A/S vedligeholder og drifter drænsystemerne.

Grundvandspejlinger fra forsyningens borer nær lavningen viser, at vandspejlet oftest er omtrent 1 m under terræn. I marts 2020 blev grundvandsspejlet dog pejlet til 0 cm under terræn ved de nærmeste pejleboringer ved Bettevej 7 og 30 cm under terræn ved Hundetorp Klitvej 83, hvilket kan tyde på, at muligheden for at aflede vand fra sommerhusene har været begrænset i den periode. Pejletidsserierne fra 2017 til 2023 fremgår af Bilag 1.



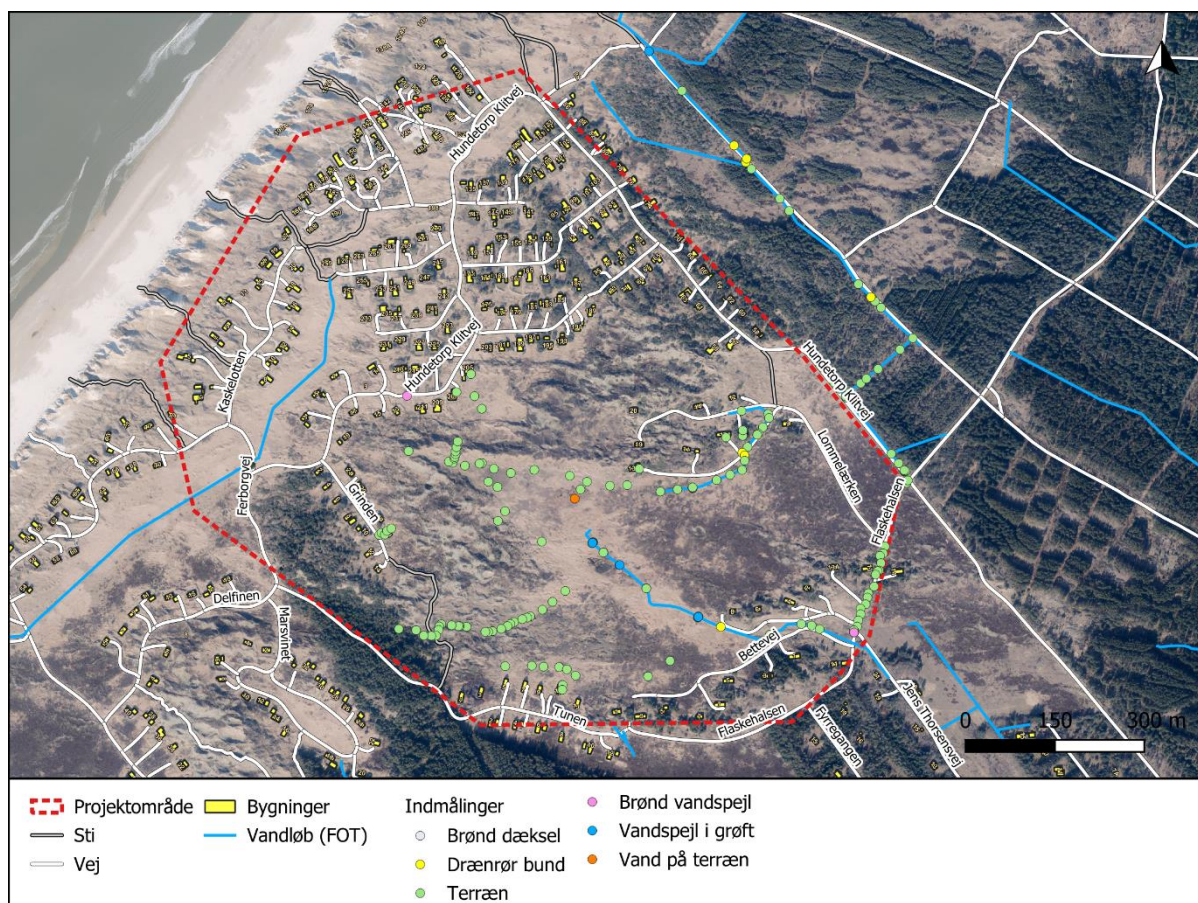
Figur 2-8: Oversigt over drænoilande ved Rødhus Klit samt omtrentlige placeringer af hvor Jammerbugt Forsyning A/S foretager pejlinger af grundvandsstanden.

3 Dataindsamling

3.1.1 Besigtigelse

Opmålingen har fokus på at opmåle bundkoter på udvalgte grøfte- og vandløbsstrækninger og et øjebliksbillede af vandspejlsforhold i søer, grøfter og vandløb. Projektområdet blev besigtiget i september 2023, og opmålingen af grøftedybder, vandspejl og terrænforhold blev foretaget med dGPS. Der er ligeledes foretaget målinger udenfor projektområdet, hvilket er aftalt med Jammerbugt Kommune.

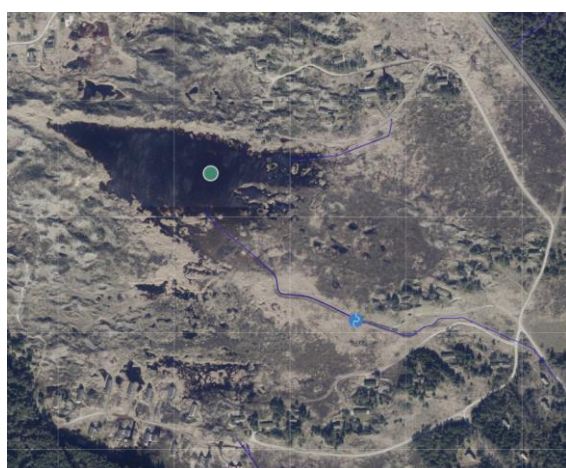
Placeringen af opmålte punkter fremgår af Figur 3-1.



Figur 3-1: Opmålinger foretaget med dGPS.

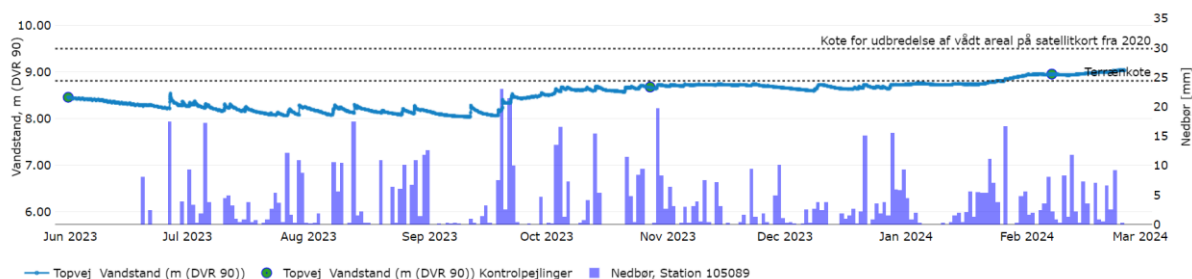
3.1.2 Målinger af vandstand og flow

Der blev opsat en vandstandsstation den 31. maj 2023 i lavningen for at overvåge dynamikken i vandstandsforholdene hen over sommeren, efteråret og vinteren. Overvågningen blev 27. oktober 2023 suppleret med en kombineret vandstands- og flowstation i tilløbet ved Flaskehalsen 8. Indsamlet data fra vandstandsloggeren kvalitetssikres løbende og lagres i en fri tilgængelig database.



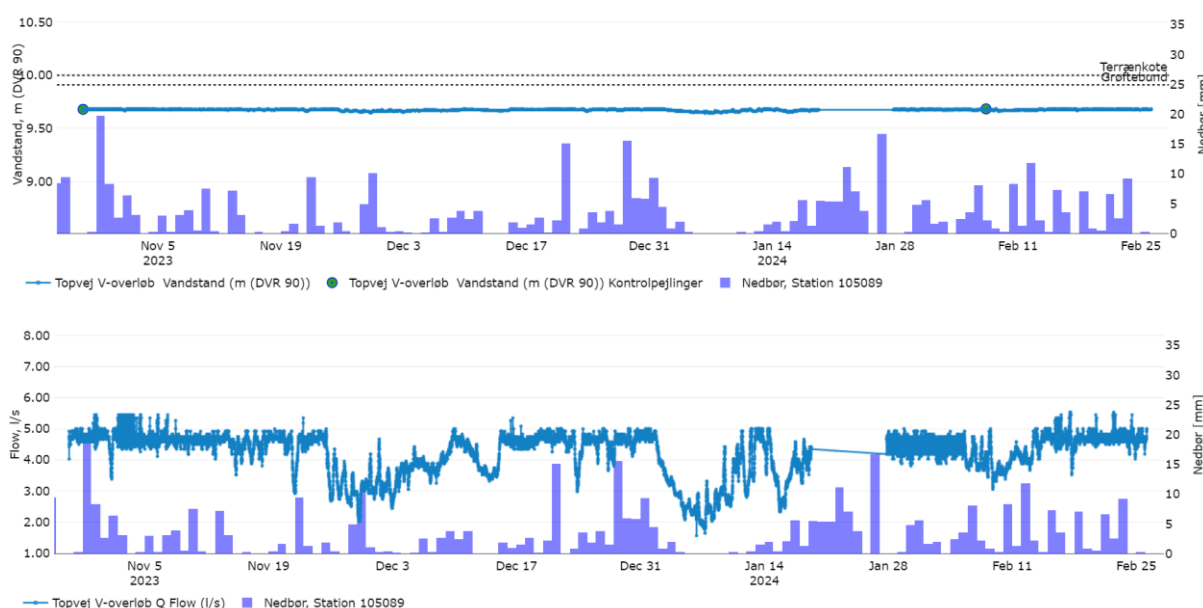
Figur 3-2: Placering af vandstandsstation i lavningen (grøn) og kombineret vandstands- og flowstation i dræntilløbet (blå). Baggrundskort er satellitkort fra 2020.

Tidsserien for målingerne fremgår i Calypso gennem følgende link [Calypso Rødhus Klit](#). Resultaterne fra overvågningen er desuden vist på Figur 3-3 og Figur 3-4.



Figur 3-3: Vandstand i lavningen målt med vandstandsstation samt nedbør (døgnmiddel) fra DMI-stationen i Lild Strand. Derudover er det estimerede niveau for udbredelsen af området med vandspejl på satellitkort fra 2020 (se afsnit 3.2)

Da vandstandsstationen blev opsat i juni 2023, var vandstanden omtrent 8,6 m DVR90, hvorefter den i en nedbørsfattig periode faldt til ca. kote 8,3 m DVR90. Tidsserien fra lavningen viser, at vandstanden hen over sommeren er dynamisk og responderer hurtigt på nedbørshændelser, hvorefter at vandstanden aftager igen i løbet af få dage. Fra slutningen af september og fremad øges grundvandsstanden i takt med større og hyppigere nedbørshændelser hen over efteråret og vinteren. I slutningen af februar 2024 blev den højeste vandstand i måleperioden målt til 9,04 m DVR90.



Figur 3-4: Vandstand (øverst) og flow (nederst) i tilløbet til lavningen målt med vandstands- og flowstation samt nedbør (døgnmiddel) fra DMI-stationen i Lild Strand.

Vandstanden i grøften er relativt stabil omkring 9,68 m DVR90, mens målingerne af flow gennemsnitligt viser 4,5 l/s. Flowmålingerne varierer generelt mellem ca. 3,5 og 5,5 l/s.

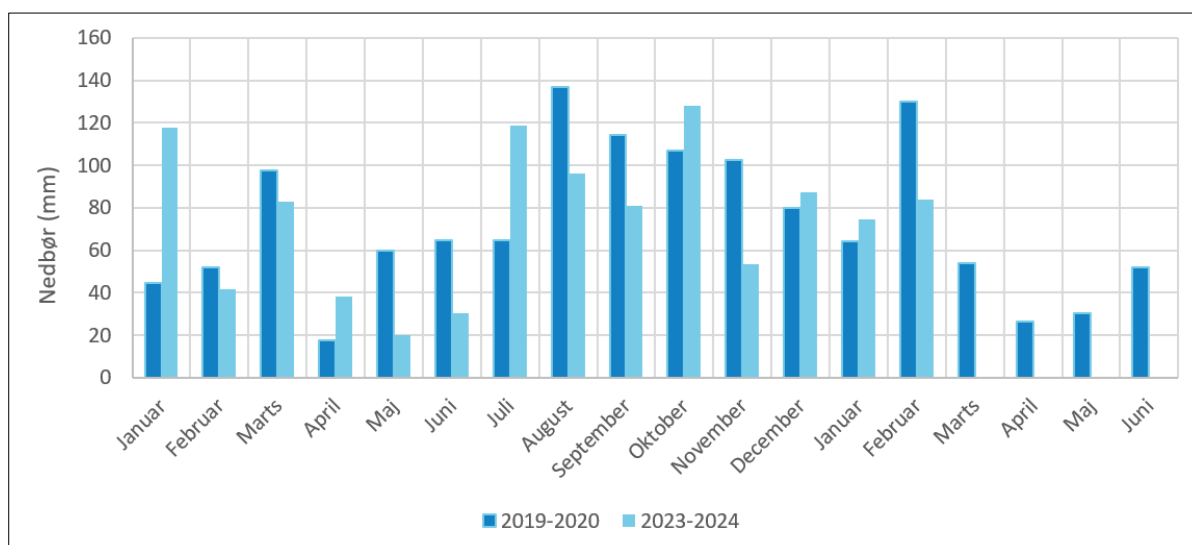
3.2 Vandstandsforhold

Den hydrologiske forståelse for området er et vigtigt led i at forstå, hvorvidt de nuværende afvandingsmæssige forhold i området bidrager til at skabe problemer med terrænnært grundvand for sommerhusejerne og i så fald, om det er muligt at begrænse problemerne. I foregående afsnit er de naturlige afstrømningsforhold på terræn beskrevet og desuden de menneskeskabte afløb til og fra lavningen.

3.2.1 Vandbalance

Vandstanden i lavningen er styret af de dynamiske hydrologiske forhold i området. Disse udgøres blandt andet af grundvandstilstrømning, tilstrømning på terræn, tilførsel af vand gennem grøfter, mens der forsvinder vand ud af systemet via grundvandsafstrømning og via fordampning samt transpiration fra planterne. Disse processer er vigtige i den hydrologiske forståelse for området, som vil analyseres i følgende afsnit. Tilledning af vand fra dræntilløbet beskrives i 3.2.3, mens nedbørsforholdene er beskrevet herunder.

I området omkring Rødhus Klit var der i 2023 en gennemsnitlig ned på 74 mm pr. måned jf. DMI's vejrarkiv, mens der hen over vintermånederne (oktober 2023-februar 2024) var en gennemsnitlig nedbør på 85 mm pr. måned, med den højeste målte nedbør i perioden, som var 128 mm i oktober måned. I 2019-2020 var den gennemsnitlige nedbør i vintermånederne (oktober 2019-februar 2020) til sammenligning 96 mm pr. måned, hvor der både i oktober, november og februar blev målt mere nedbør end 100 mm på en måned. I 2019 var den mest nedbørsrige måned august med hele 137 mm på en måned. Nedbør i området for perioderne 2019-2020 og 2023-2024 fordelt på måneder fremgår af Figur 3-5. Vinterhalvåret 2023-2024 har været nedbørsrigt, hvor der flere steder i landet har opstået problemer med høj vandstand og oversvømmelser, men vinterhalvåret i 2019-2020 har været særligt nedbørsrigt, hvilket har bidraget til den høje vandstand i lavningen i Rødhus Klit.

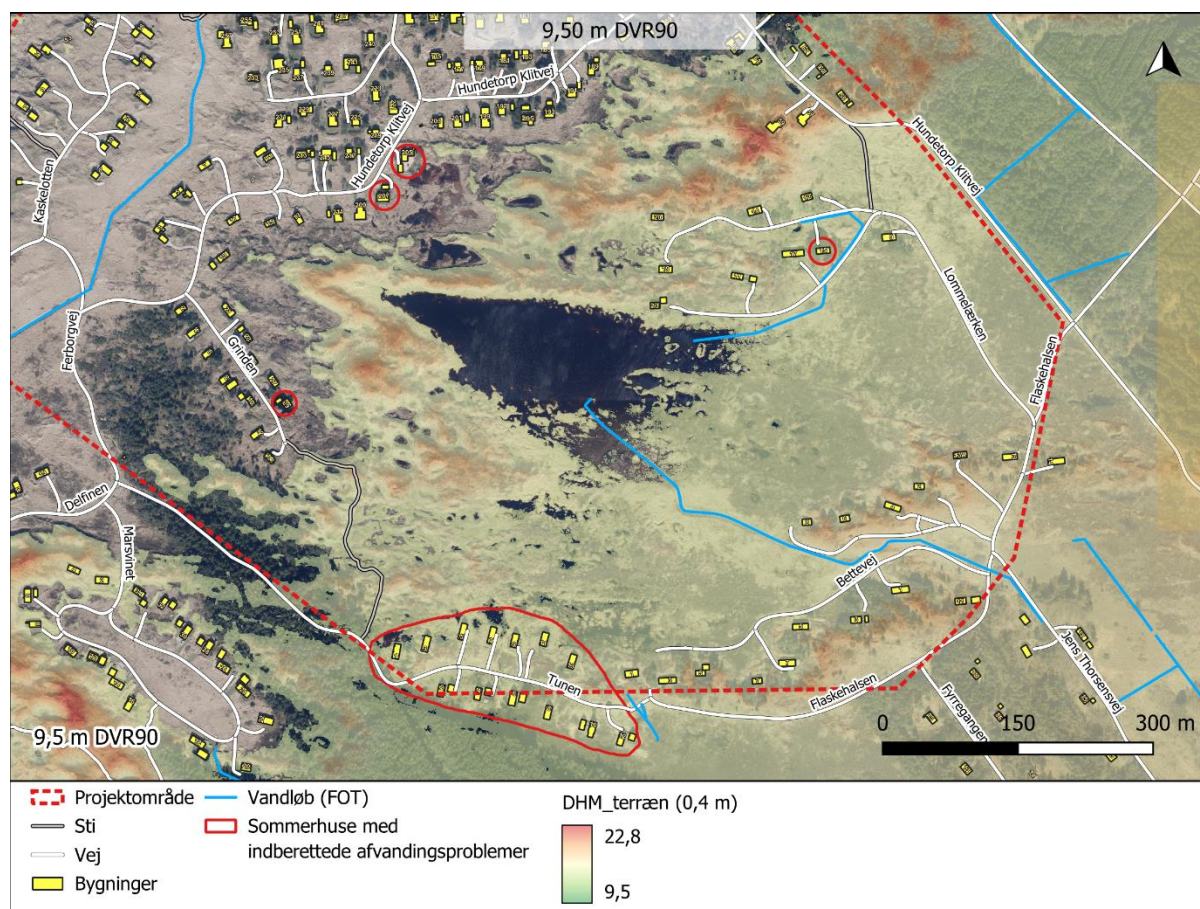


Figur 3-5 Månedsnedbør i perioderne 2019-2020 (mørkeblå) og 2023-2024 (lyseblå). Data er udtrukket fra DMI's vejrarkiv primo marts 2024, og derfor er der ikke nedbørsdata herefter for 2024.

3.2.2 Dynamikken i vandstandsforholdene

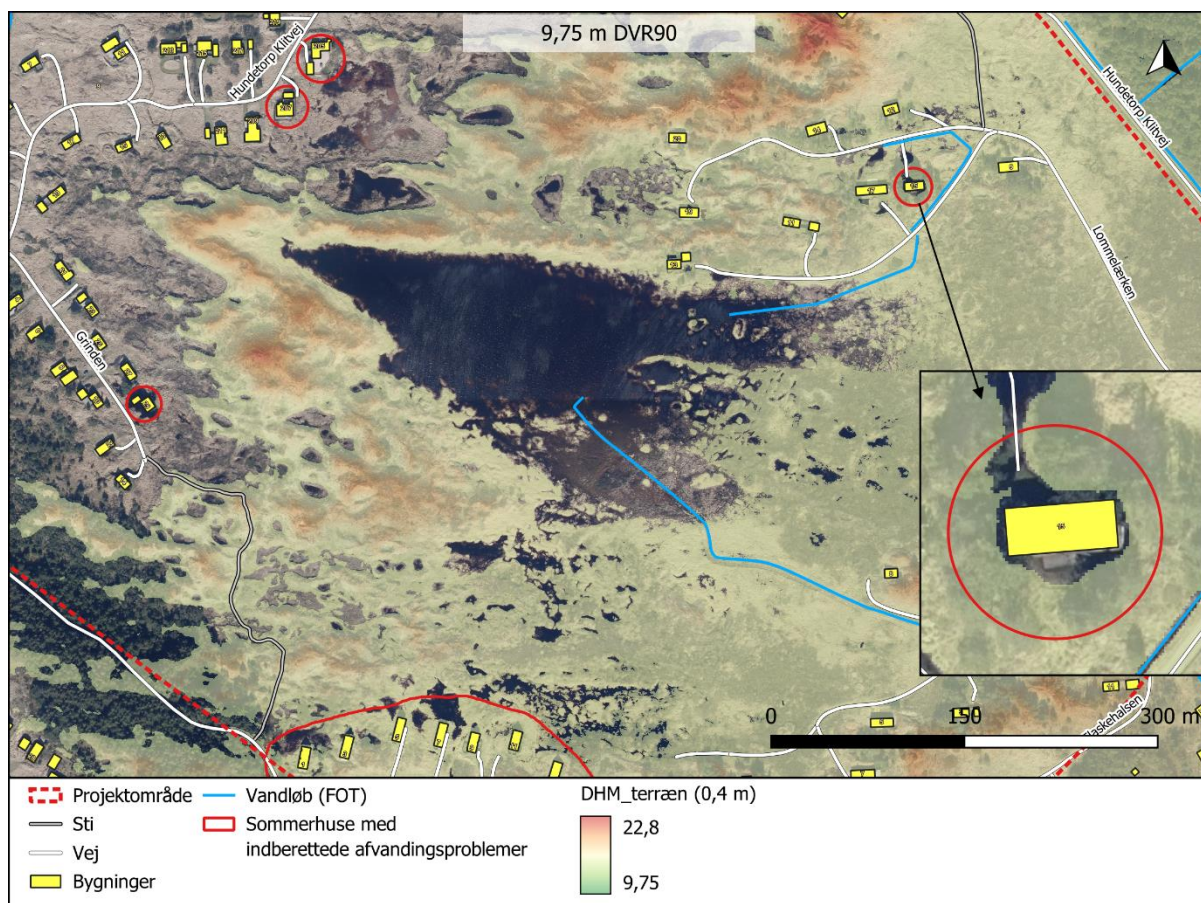
I 2020 hvor Jammerbugt Kommune modtog henvendelser fra sommerhusejerne omkring afvandingsproblemer (se afsnit 2.6) var søen markant og tydelig på satellitkort. Terrænmodellen beskrevet i afsnit 2.1 kan benyttes til at estimere udbredelsen af det våde areal i lavningen. På tidspunktet hvor

satellitfoto blev optaget vurderes udbredelsen af det våde areal at svare til kote 9,5 m DVR90, hvilket er ca. 0,5 m højere end målt med vandstandsstationen i monitoringsperioden.



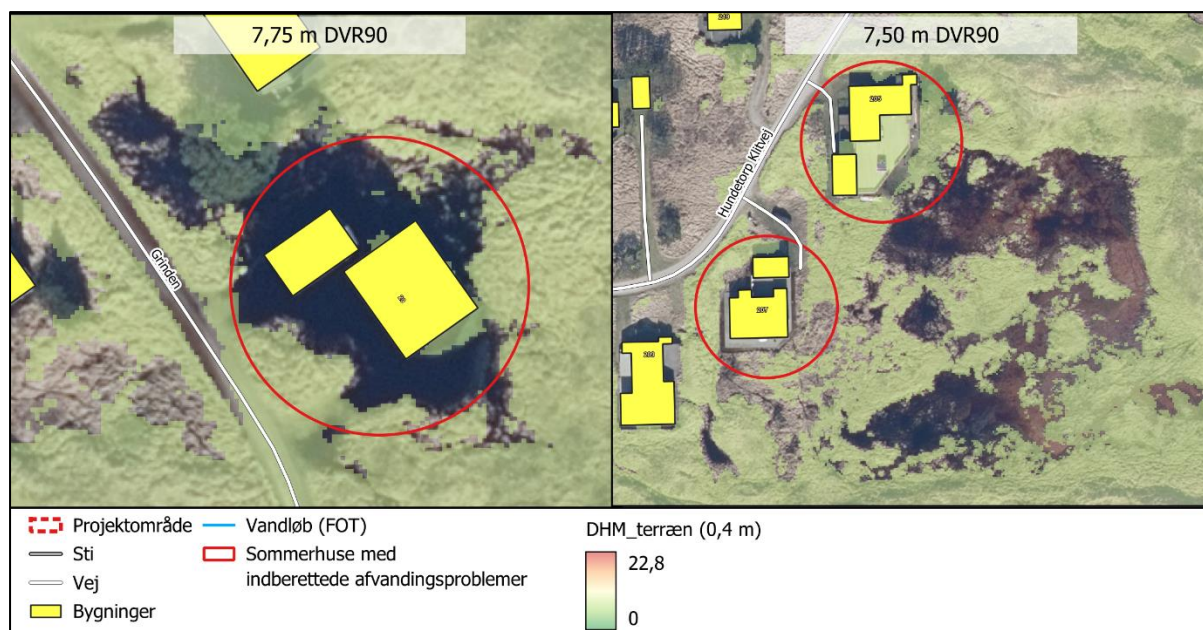
Figur 3-6: Terrænforhold fra DTM (0,4 m) i projektområdet, hvor terræn under kote 9,5 m DVR90 er transparent. De røde cirkler markerer sommerhusejere, som tidligere har indberettet afvandringsproblemer til Jammerbugt Kommune. Baggrundskortet er et satellitfoto fra 2020.

Det vurderes dog, at vandstanden potentielt kan have været højere, idet Jammerbugt Kommune har modtaget fotos fra Lommelærken 15, hvor vandspejlet er ca. 30 cm op ad døren til sommerhuset (Figur 2-7). Terrænet er indmålt på fliserne foran sommerhuset og sammenholdes denne kote med de tilsendte fotos, vurderes koten at have været på ca. 9,75 m DVR90 på tidspunktet, hvor foto blev taget. Dette svarer til et grundvandsspejl, som er ca. 75 cm højere end målt med vandstandsstationen i monitoringsperioden. Den forventede udbredelse af våde arealer i lavningen samt omkring Lommelærken 15 ved kote 9,75 m DVR90 fremgår af Figur 3-7.



Figur 3-7: Terrænforhold fra DTM (0,4 m) i projektområdet, hvor terræn under kote 9,5 m DVR90 er transparent. De røde cirkler markerer sommerhusejere, som tidligere har indberettet afvandingsproblemer til Jammerbugt Kommune herunder Lommelærken 15, som fremgår forstørret til højre. Baggrundskortet er et satellitfoto fra 2020.

Det er dog ikke alle steder omkring lavningen, at det vanddækkede areal på satellitkortet fra 2020 stemmer overens med kote 9,75 m DVR90. Mod vest ved Grinden 29 var der på satellitkortet et vanddækket areal og Jammerbugt Kommune modtog ligeledes fotos i 2020 af højtstående grundvand på ejendommen (Figur 2-7). Afgrænses det vanddækkede areal med terrænmodellen svarer udbredelsen til en vandspejlskote på 7,75 m DVR90, hvilket er ca. 1,75 m lavere end vandspejlskoten i lavningen på tidspunktet, hvor satellitkortet blev udarbejdet i 2020 på trods af, at der kun er ca. 200 m mellem (Figur 3-8 t.v.). Ifølge analyserne vil vandet strømme af hen over vejen mod nordvest ved kote ca. 8 m DVR90. Det samme mønster gør sig gældende nord for lavningen ved Hundetorp Klitvej 205 og 207, hvor udbredelsen af vanddækket areal på satellitkortet i 2020 svarede til kote 7,5 m DVR90 (Figur 3-8 t.h.).



Figur 3-8: Terrænforhold fra DTM (0,4 m) fra Grinden 29 og Hundetorp Klitvej 205 og 207, hvor terræn under henholdsvis kote 7,75 og 7,5 m DVR90 er transparent. De røde cirkler markerer sommerhusejere, som tidligere har indberettet afvandingsproblemer til Jammerbugt Kommune. Baggrundskortet er et satellitfoto fra 2020.

Det kan tyde på, at der hvert fald i nedbørsrige perioder opstår en gradient i grundvandsspejlet, som er faldende mod vest og nord. Det indikerer ydermere, at vandstanden i lavningen potentielt stiger hurtigere end selve grundvandsspejlet og kan være med til at presse vand ud i omkringliggende mindre lavninger ved nogle af sommerhusene. Projektforslagene er derfor udarbejdet med henblik på at skitsere løsninger, der kan mindske dette overtryk mest muligt i nedbørsrige perioder.

Fra efteråret i 2023 og fremefter har vandstanden i området generelt været stigende, og er på nuværende tidspunkt 9,04 m DVR90, hvilket er det højest målte i måleperioden. Vandstanden er fortsat stigende, hvilket kan hænge sammen med den nedbørsrige vinter. WatsonC har ligeledes kendskab til flere steder, som oplever kraftige problemer med højtstående grundvand i 2023/2024 som følge af den nedbørsrige vinter, og det er ikke utænkeligt, at vandstanden fortsat vil stige noget tid endnu. På baggrund af analyserne, er der dog fortsat omtrent 0,5 m under niveauet fra satellitkortet i 2020, hvor der blev indmeldt problemer hos flere sommerhusejere. Den kontinuerte vandstandsovervågning kan derfor være et vigtigt redskab for at holde øje med udviklingen i vandstanden i området.

3.2.3 Dræntilløb

Udover dynamikken i grundvandsstanden ledes ligeledes vand til lavningen gennem dræntilløbet fra drænopland 31 som tidligere beskrevet i afsnit 2.6.1 og 3.1.2. Ifølge målingerne ledes omtrent 4 l/s gennem dræntilløbet i måleperioden. For at vurdere, hvorvidt tilledningen af vand gennem dræntilløbet er et væsentligt bidrag for vandstanden i den afløbsløse klitlavning, er der benyttet to forskellige metoder.

1. Simpel beregning af tilførslen per døgn fra dræntilløb og nedbør
2. Opstilling af en simpel stationær grundvandsmodel

Fra dræntilløbet ledes vand gennem vinterperioden mellem 3,5 og 5,5 l/s til lavningen. Dette svarer til mellem ca. 9.000-14.000 m³/måned (Tabel 3-1).

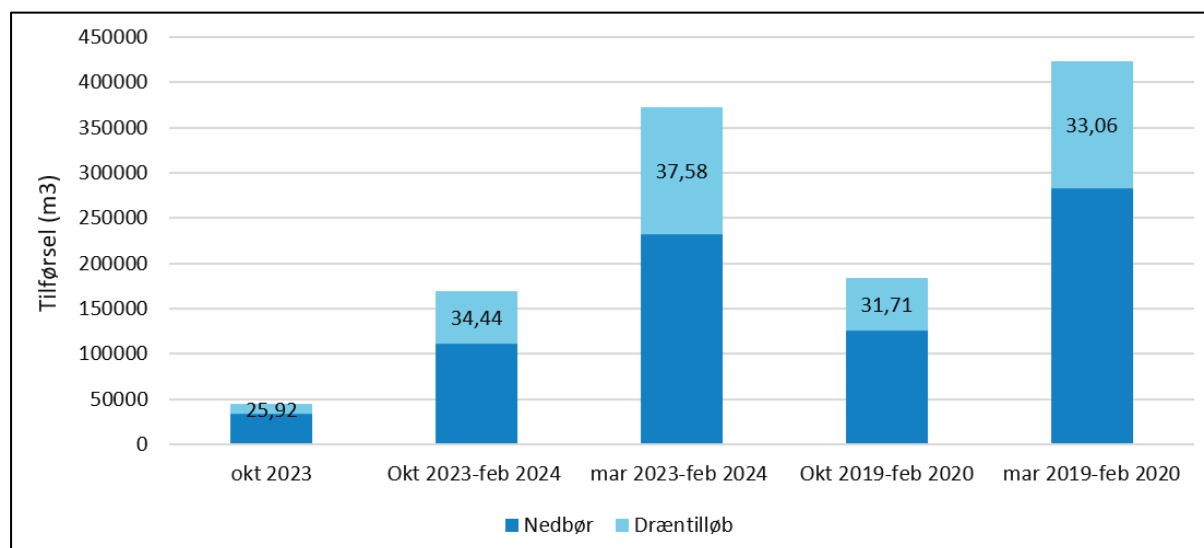
Tabel 3-1 Oversigt over tilløb af vand fra dræntilløbet pr. døgn og måned ved forskellige målte flow.

Flow (l/s)	Mængde pr. døgn (m ³ /døgn)	Mængde pr. måned (m ³ /måned)
3,5	302	9.072
4,5	389	11.664
5,5	471	14.126

Den mest nedbørsrige måned i måleperioden var jf. DMI's vejrarkiv /3/ oktober 2023, hvor der faldt i alt ca. 128 mm svarende til at lavningen tilføres ca. 33.300 m³, hvis det forudsættes at al nedbør fra det topografiske opland strømmer til lavningen, og at der ingen fordampning eller transpiration er. Dertil kommer tilførslen til lavningen fra dræntilløbet på ca. 11.650 m³ pr. måned ved et flow på 4,5 l/s. Dette indikerer, at dræntilløbet udgør knapt 1/3 af den samlede tilførsel af vand til området.

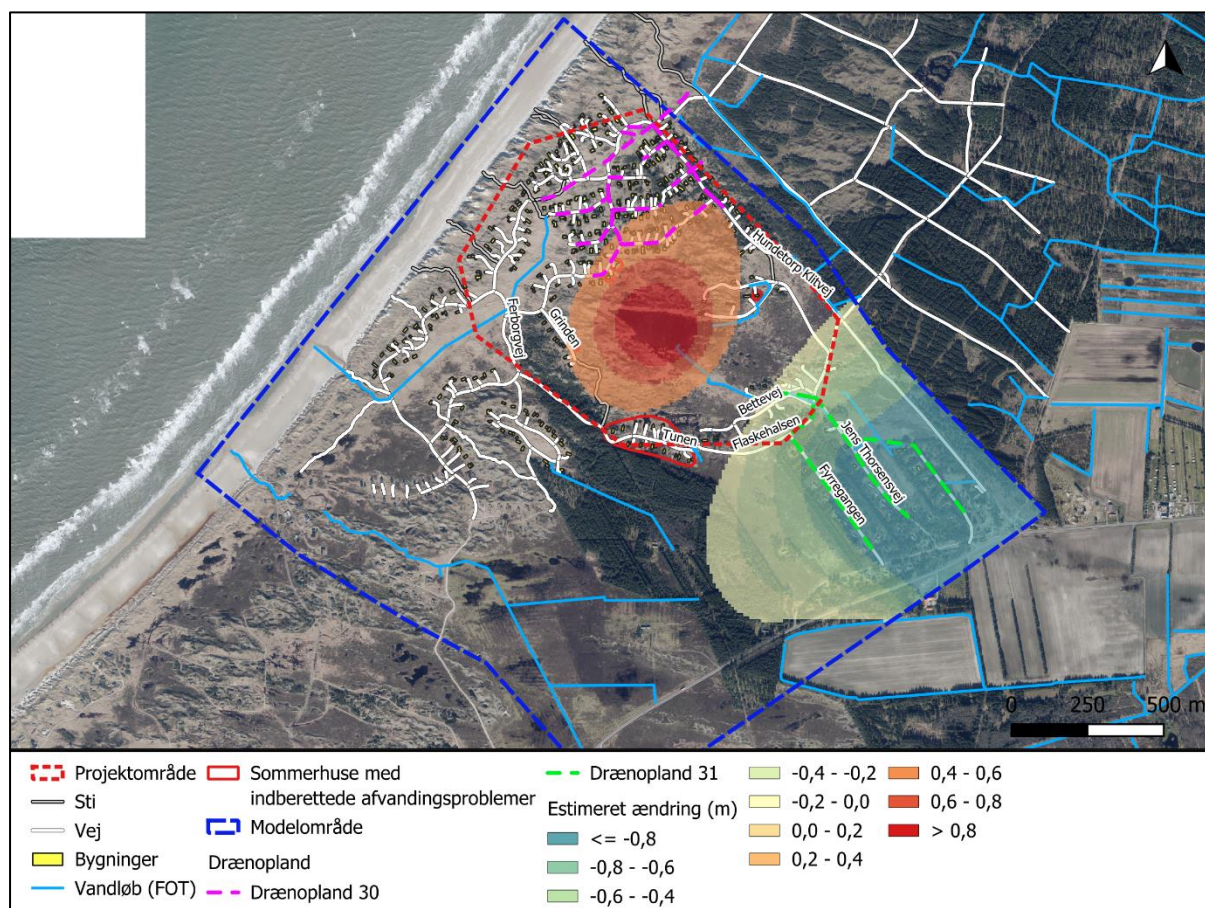
Det vurderes, at en høj vandstand i lavningen bygges op over flere måneder, og derfor er der også foretaget beregninger af dræntilløbets andel af den samlede tilførsel over flere måneder ud fra forskellige nedbørsscenarier. Scenarierne samt resultaterne heraf fremgår af Figur 3-9, som viser tilførslen af vand til området fra henholdsvis nedbør og dræntilløb forudsat at der ingen fordampning eller transpiration er. Der angives også en procentsats for hvor stor en andel dræntilløbet udgør af den samlede tilførsel til området. Der er taget udgangspunkt i henholdsvis måleperioden (oktober-februar) samt det seneste år (marts-februar) for både 2023/2024 og 2019/2020.

Det fremgår af beregningerne, at uanset hvilket nedbørsscenarie der vælges, udgør tilførslen fra dræntilløbet omkring 1/3 af den samlede tilførsel af vand til området. Dette er også gældende, hvis flowet fra dræntilløbet sættes til 3,5 eller 5,5 l/s. Medtagelse af fordampning og transpiration i beregningerne kan medføre en mindre andel af nedbør tilført til lavningen, men det vurderes ikke at ændre på vurderingen af, at dræntilløbet udgør en væsentlig andel af den samlede tilførsel til lavningen.

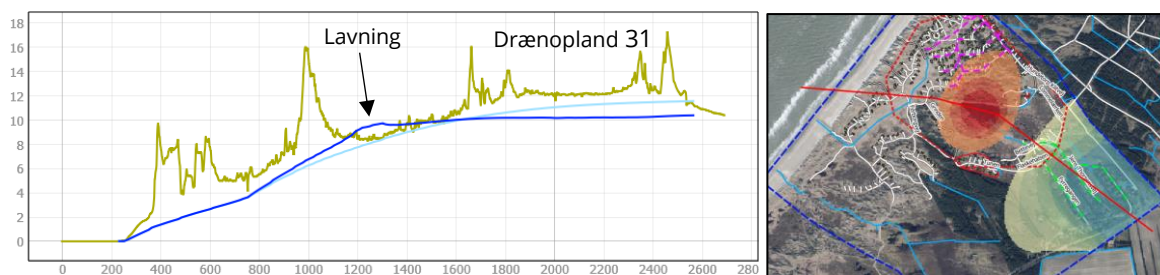


Figur 3-9 Oversigt over den beregnede tilførsel af vand til lavningen i Rødhus Klit fordelt på nedbør og dræntilløb (4,5 l/s) forudsat at der ikke sker fordampning og transpiration. Søjlerne angiver forskellige nedbørsscenarier i sum af henholdsvis oktober 2023, måleperioden oktober 2023-februar 2024, det seneste år tilbage, og tilsvarende for 2019-2020. Tallet ved dræntilløbet angiver den procentvise tilledning fra dræntilløbet ud af den samlede tilførsel af vand til området. Nedbørsoplysninger stammer fra DMI's vejrarkiv /3/.

Der er endvidere opstillet en simpel 2D stationær grundvandsmodel for projektområdet. Modellen estimerer ændringen i vandstanden i lavningen som følge af udledning af vand fra drænoiland 31. Baseret på simuleringerne estimeres vandstanden i lavningen at være i størrelsesordenen 0,5-1 m højere som følge af dræntilløbet. På Figur 3-10 fremgår et oversigtskort over de estimerede ændringer for vandstanden i lavningen og drænoiland 31. På Figur 3-11 fremgår et tværsnit af terrænet gennem projektområdet, hvor vandstanden er estimeret med og uden dræntilløbet fra drænoiland 31.



Figur 3-10: Beregnet vandstandsændring i lavningen ved tilledning af 4 l vand pr. sekund i dræntilløbet fra drænoiland 31. Vandstandsændringen i lavningen estimeres at være i størrelsesordenen 0,5-1 m større som følge af dræntilløbet, mens sænkningen i drænoiland 31 tilsvarende er op til 1 m. Ændringerne er estimeret ved hjælp af en simpel 2D stationær model, og derfor er sænkningen ved drænoiland 31 kun udbredt indenfor modelområdet (se yderligere beskrivelser senere i dette afsnit).



Figur 3-11: Tværsnit af terræn gennem projektområdet (grøn), hvor placeringen af tværsnittet er markeret med rød streg på oversigtskortet t.h. På tværsnittet fremgår desuden estimeret vandspejl med og uden tilledningen af 4 l vand pr. sekund til lavningen fra dræntilløbet fra drænoiland 31.

Modelberegningen er simpel, og derfor er der dog også usikkerheder forbundet hermed bl.a. er der fastsat en no-flow rand langs projektgrænsen mod sydøst, hvilket betyder, at der ikke medtages tilløb til området som f.eks. dybe grundvandsstrømninger. Derudover er det forudsat at tilstrømningen i dræntilløbet på 4 l/s er fast gennem hele året. Modellen vurderes dog tilstrækkelig troværdig til at konkludere, at dræntilløbet spiller en betydelig rolle for vandstandsforholdene i området omkring klitlavningen, og at der bør findes en løsning på dette.

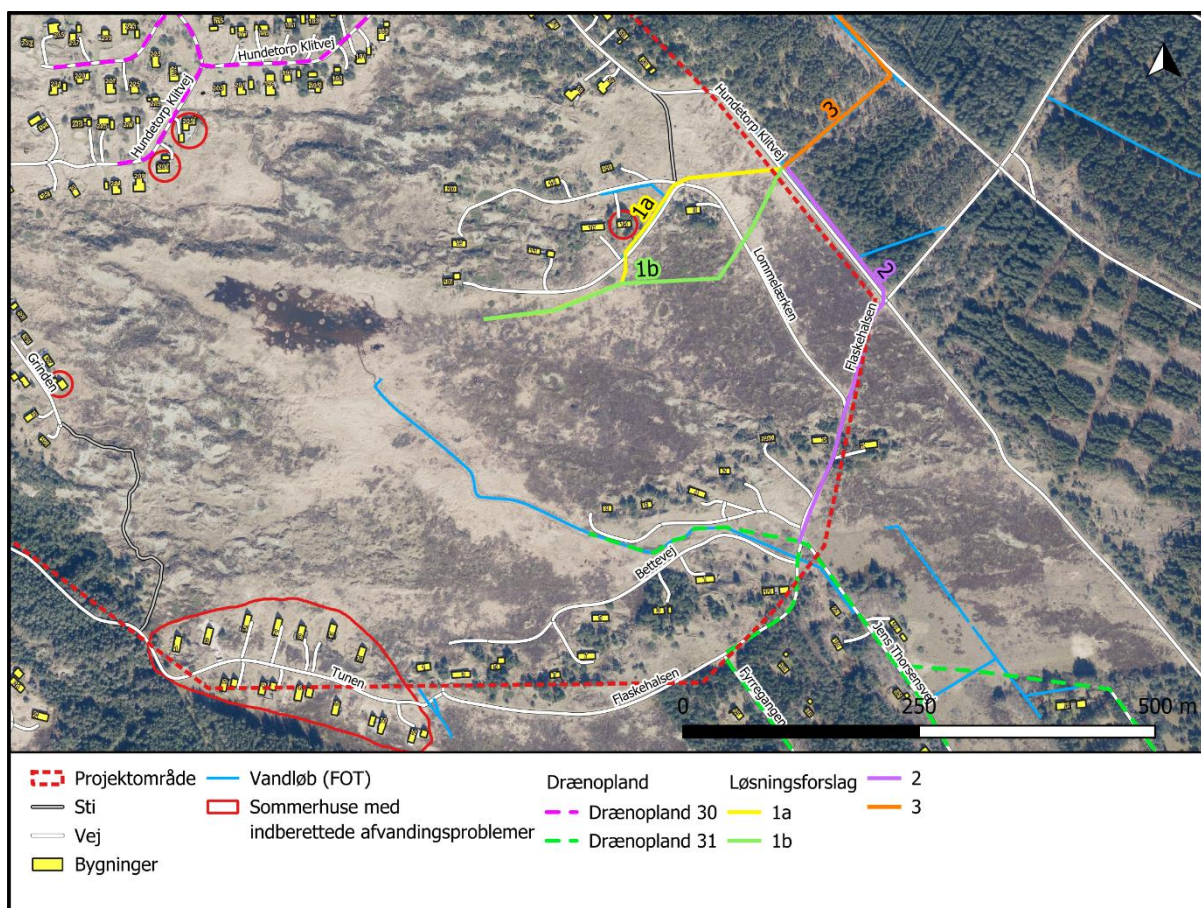
De 4 l/s der er i dræntilløbet svarer til den nedbør, der dannes på et areal på 500x500 m, hvilket stemmer fint overens med arealet på drænoiland 31. Ifølge grundvandspejlingerne sænkes vandspejlet i drænoilandet ca. 1 m, og tilsvarende er det estimeret, at vandstandsændringen i lavningen at være i størrelsesordenen 0,5-1 m som følge af dræntilløbet.

Samlet set vurderes det derfor, at tilledningen af vand til lavningen fra drænoiland 31 er betydelig, og kan medvirke til, at vandstanden i lavningen potentielt stiger hurtigere end selve grundvandspejlet og kan være med til at presse vand ud i omkringliggende mindre lavninger ved nogle af sommerhusene.

Den 27. oktober blev der udtaget en vandprøve fra tilløbet ved drænrørrets udløb til analyse for næringsstofindholdet i vandet, idet der var mistanke om, at der blev ledt næringsrigt vand ind i lavningen. Prøven blev analyseret for total-N, nitrat-N, total-P og ortho-P, som viste lave værdier ($\leq 1,1$ mg/l). Vandprøven afspejler dog et øjebliksbillede, og udelukker ikke, at der kan være variationer i næringsstofindholdet i løbet af året.

4 Skitsering af løsninger

Som en del af de foretagne analyser blev der overvejet forskellige løsningsmuligheder på det til tider højtstående grundvand i klitlavningen, der kan skabe problemer for nærliggende sommerhusejere. Flere forskellige muligheder blev indledningsvist overvejet heriblandt at etablere grøfter fra lavningen til forskellige vandløb og eksisterende grøftesystemer med henblik på at aflede vand fra lavningen i situationer med højtstående grundvand samt mindske tilførslen af vand til lavningen gennem dræntilløbet. De løsningsforslag, der skitseres i det videre arbejde, fremgår af Figur 4-1 og Bilag 2. De enkelte løsningsforslag beskrives nærmere i følgende afsnit. De resterende løsninger arbejdes der ikke videre med grundet landskabsmæssige, terrænmæssige og naturmæssige værdier.



Figur 4-1: Oversigt skitserede løsningsforslag i Rødhus Klit. Kortet fremgår i A3-størrelse i Bilag 2.

4.1 Løsningsforslag

Løsninger tager udgangspunkt i at mindske tilledningen af vand til lavningen ud over den tilledning der naturligt forekommer gennem variationer i grundvandsstanden, nedbør og overfladeafstrømning. Løsningsforslagene er skitseret til at tage udgangspunkt hvor der allerede er etableret grøfter eller veje af hensyn til de naturmæssige værdier i området. Det vurderes endvidere at være mere rentabelt at uddybe denne end at etablere nye, lange grøfter gennem andre beskyttede naturområder med god tilstand.

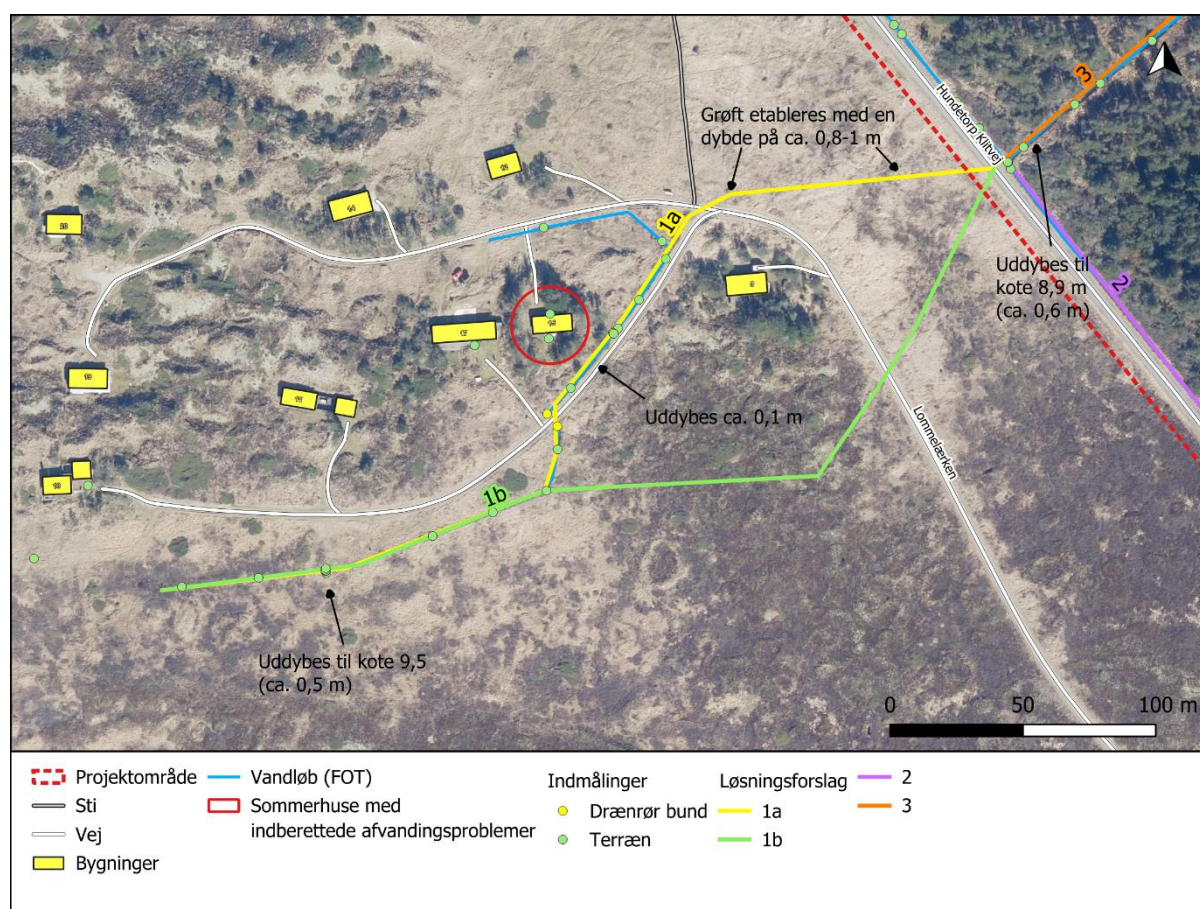
4.1.1 Løsningsforslag 1a og 1b

Ved Lommelærken er der allerede etableret en grøft på størstedelen af strækningen, men grøften opsamler i dag vand fra sommerhusene, som ledes til lavningen. Grøften er under besigtigelsen indmålt til kote 8,78 m DVR90 ved starten i lavningen, hvorefter bunden stiger til kote 9,23 m DVR90. I perioder med højtstående grundvand som i 2020 var vandstanden i lavningen mindst i kote 9,50 m DVR90, hvilket har medført en opstuvning af vand i grøften og ved sommerhusene, som den skulle afvande. To af løsningsforslagene (1a og 1b) er baseret på at uddybe dele eller hele denne grøft langs Lommelærken, så denne fungerer som et overløb fra lavningen, når vandstanden er høj i stedet for, at vandet ledes til lavningen. Løsningsforslagene giver også større mulighed for, at afvandingen ved sommerhusene på Lommelærken kan bortledes selv i situationer med høj vandstand. Fælles for begge løsningsforslag bør der sikres et fald på minimum 2 promille svarende til et fald på ca. 0,6 m over hver af strækningerne på ca. 330 meter til Hundetorp Klitvej,

hvorved grøftebunden ved Hundetorp Klitvej skal uddybes med ca. 0,6 m (se nærmere om dette løsningsforslag i afsnit 4.1.3).

Det vurderes, at grøften skal etableres i kote ca. 9,5 m DVR90 ud fra Lommelærken 11 for at sikre afledningen af vand fra sommerhusene i perioder med høj vandstand i lavningen og derefter med et jævnt fald på mindst 2 promille mod øst. Benyttes den eksisterende grøft langs vejen Lommelærken svarer faldet til, at grøftens bund skal være omkring kote 9,1 m DVR90 ud for Lommelærken 15, hvilket er en uddybning af bunden på omtrent 0,1 m i forhold til i dag. Den øvrige del af grøften langs vejen ved Lommelærken 12 bevares og kan evt. uddybes. På den tørre hede øst for sommerhusene svarer faldet til en dybde på ca. 0,8 og 1 m over den 90 m lange strækning i forhold til det nuværende terræn. Den tørre hede er registreret som et beskyttet naturområde (ID 970355). Naturområdet er dog registreret som en tør hede, som i øvrigt er domineret af et græssamfund, og det vurderes ikke, at en grøft vil forværre naturtilstanden for den tørre naturtype bortset fra der, hvor grøften anlægges.

Ved løsningsforslag 3b etableres en grøft syd som sommerhuset ved Lommelærken 9 hen til grøftesystemet ved Hundetorp Klitvej. Grøften vil i så fald gennemskære to områder med beskyttet natur (ID 970354 og 970355), som begge er registreret som tørre heder. Arealet syd for Lommelærken 9 (ID 970354) er i god naturtilstand med en række stjernearter og et højt artsindeks på 0,86 (se Tabel 2-1). Det vurderes dog ikke, at en grøft vil forværre naturtilstanden for tørre naturtyper bortset fra der, hvor grøften anlægges. Af hensyn til de naturmæssige og landskabelige værdier vurderes det dog, at grøfter i højest mulig grad etableres, hvor der allerede er grøfter i dag, og det anbefales derfor at følge løsningsforslag 1a frem for 1b. Løsningen forudsætter dog en uddybning af grøften øst for Hundetorp Klitvej, hvilket er uddybet i løsningsforslag 3.

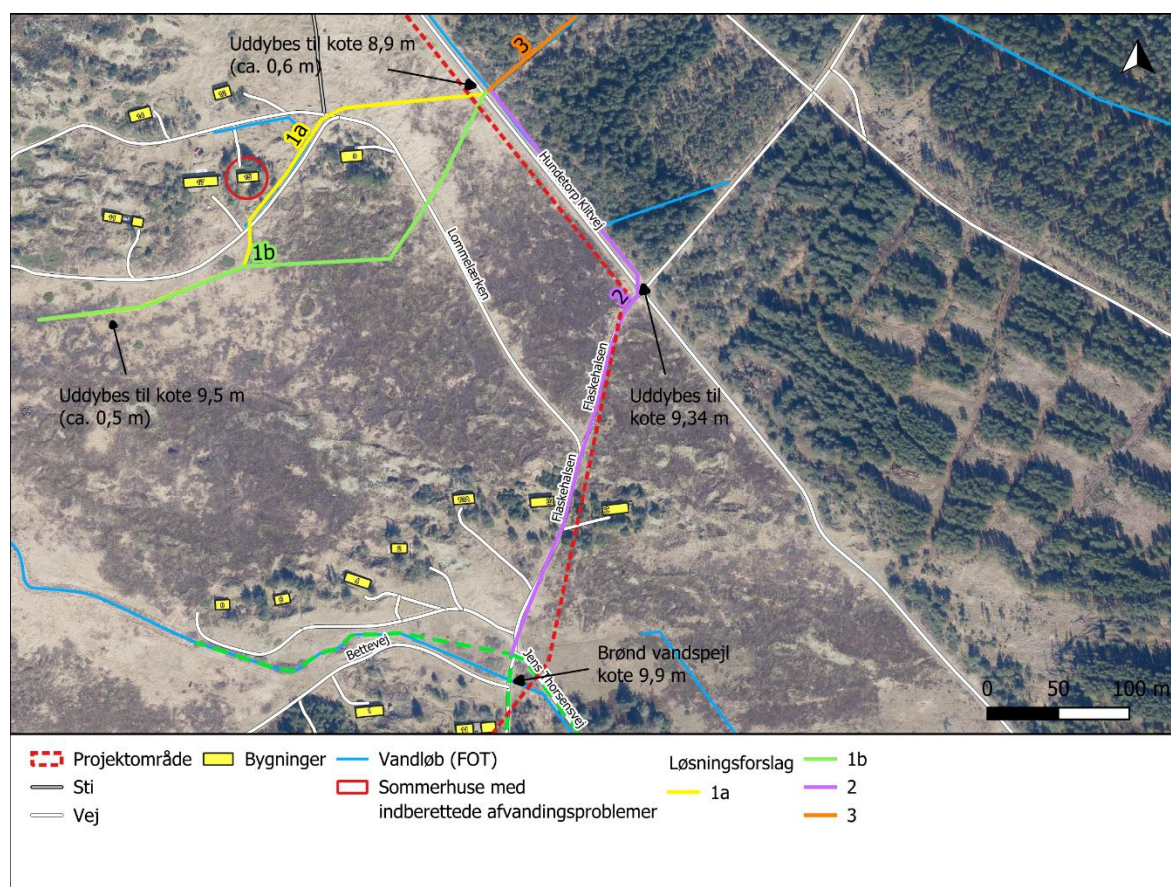


Figur 4-2: Oversigt løsningsforslag ved Lommelærken.

4.1.2 Løsningsforslag 2

Dette løsningsforslag skitserer at omlægge dræntilløbet fra drænopland 31, da analyserne har vist, at der er en væsentlig tilførsel af vand til lavningen (se afsnit 3.2.3), som i perioder med højtstående grundvandsstand kan medvirke til at skabe problemer med afledning af vand fra sommerhuse. Derudover er grøften ført mere end 300 m gennem et område med beskyttet natur, hvor der afsættes sediment fra jævnlig oprensning af grøften i en bræmme på omkring 3-4 m på store dele af grøftestrækningen. Det er skitseret, at dræntilløbet omlægges til at forløbe langs vejen Flaskehalsen hen til grøftesystemet ved Hundetorp Klitvej. Det drejer sig om at etablere en strækning på ca. 250 m, som evt. kan være rørlagt af hensyn til sommerhusene og det beskyttede naturareal, som er en mosaik af våd og tør hede, men tilstandsvurderet efter våd hede (ID 970356) (se Tabel 2-1).

Grøften etableres med et fald på minimum to promille fra drænbrønden i krydset mellem Jens Thorsensvej og Flaskehalsen. Under besigtigelsen i september 2023 blev brøndens bund indmålt til kote 9,0 m DVR90, mens vandspejlet blev målt til kote 9,9 m DVR90. Grøften etableres langs Flaskehalsen til Hundetorp Klitvej til det eksisterende grøftesystem, som uddybes til kote 9,34 m svarende til en uddybning på ca. 0,5 m. Den eksisterende strækning langs Hundetorp Klitvej uddybes for at sikre et jævnt fald hen til løsningsforslag 1a/1b, som ender ved kote 8,9 m (se afsnit 4.1.1). For løsningsforslag 2 opnås dermed et fald fra kote 9,9 m DVR90 i brøndens bund til kote 8,9 m DVR90 ved løsningsforslag 1a/1b, hvilket svarer til en promille på ca. 2,3 over hele strækningen på ca. 440 m langs Flaskehalsen og Hundetorp Klitvej, og det sikres at vandspejlet i brønden kan fastholdes i samme niveau som ved besigtigelsen. Løsningen forudsætter dog en uddybning af grøften øst for Hundetorp Klitvej, hvilket er uddybet i løsningsforslag 3.

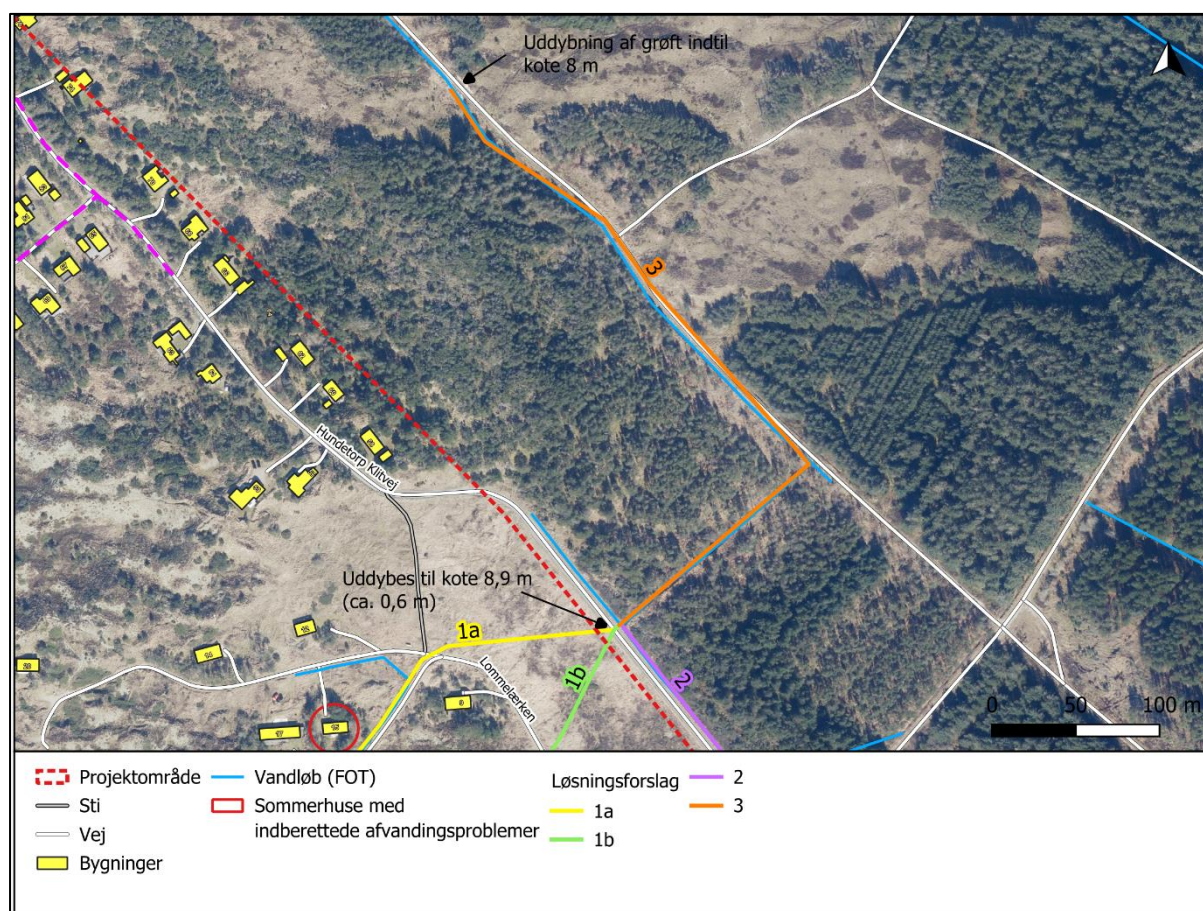


Figur 4-3: Oversigt løsningsforslag ved Flaskehalsen.

4.1.3 Løsningsforslag 3

For at gennemføre løsningsforslag 1a/1b og/eller løsningsforslag 2 er det nødvendigt at uddybe en del af det eksisterende grøftesystem øst for Hundetorp Klitvej. Grøften er beliggende langs en grusvej i en plantage, som ejes af Naturstyrelsen. Der er ikke registreret beskyttede naturtyper på arealerne nær den del af grøften, hvor der er skitseret løsningsforslag.

Som tidligere nævnt, skal grøften uddybes til kote 9,34 m DVR90 ved Flaskehalsen/Hundetorp Klitvej og til 8,9 m DVR90 hvor løsningsforslag 1a/1b rammer grøften ved Hundetorp Klitvej. For fortsat at sikre et fald på minimum 2 promille skal den eksisterende grøft uddybes på en strækning over ca. 460 m langs grusvejen med et jævnt fald til kote ca. 8 m (Figur 4-3). I den resterende del af grøften mod udløbet er der allerede tilstrækkeligt fald, så det er ikke nødvendigt at udføre uddybning på hele strækningen. Såfremt grøften omlægges, bør den nuværende grøft til lavningen tilkastes.



Figur 4-4: Oversigt løsningsforslag øst for Hundetorp Klitvej.

5 Opsummering og anbefalinger

Ovenstående besigtigelse, dataindsamling og analyser har vist, at lavningen i Rødhus Klit tilføres vand fra et velafgrænset, ca. 32 ha stort topografisk opland samt fra et dræntilløb fra drænopland 31 og et mindre bidrag fra sommerhusene omkring Lommelærken. Beregninger og analyser har vist, at dræntilløbets andel af den samlede tilførsel af vand til området er væsentlig, og det bør der findes en løsning på. Det anbefales at etablere de skitserede løsninger med omlægning af dræntilløbet og grøften langs Lommelærken hen til et grøftesystem øst for Hundetorp Klitvej på Naturstyrelsens arealer. Derved mindskes tilledningen af vand

til lavningen væsentligt, hvilket begrænser risikoen for at der opstår høj vandstand i lavningen, som kan skabe problemer for omkringliggende sommerhusejere. Derudover vurderes omlægningen af dræntilløbet også at bidrage til at forbedre naturtilstanden på beskyttede naturtyper omkring lavningen, idet den lange og markante grøft har en afvandede effekt, og der desuden afsættes sediment i en 3-4 meters bræmme fra grøften fra hyppig oprensning af grøften.

Det forventes at tiltagene vil bidrage til at begrænse, at vandstanden i lavningen kan stige hurtigere end selve grundvandspejlet, hvorved risikoen for at vandet presses ud i omkringliggende mindre lavninger ved nogle af sommerhusene reduceres. Der kan dog etableres små lokale tiltag omkring de lavtliggende sommerhuse omkring Grinden 29, Hundetorp Klitvej 205, Hundetorp Klitvej 207 samt området omkring Tunen.

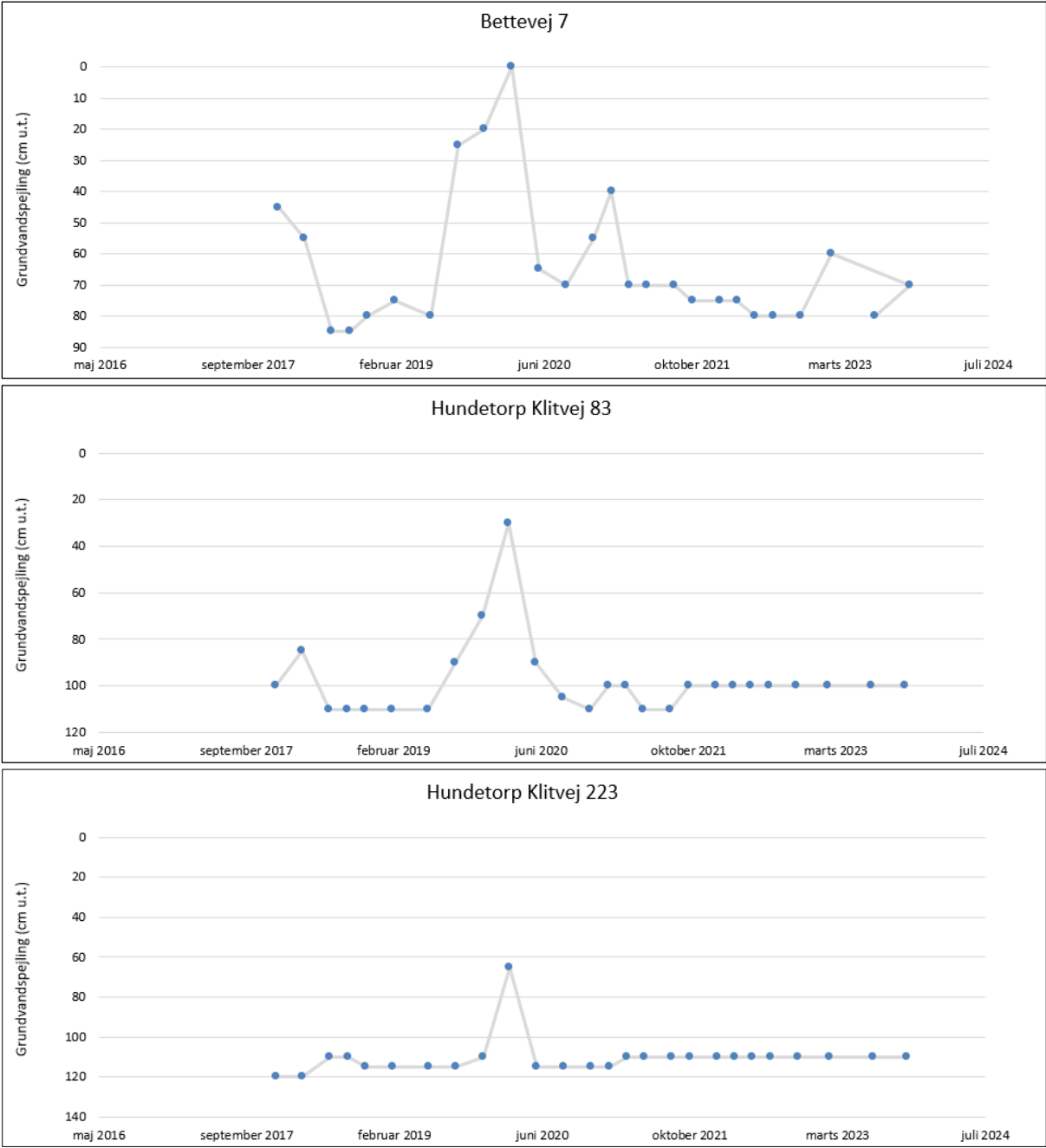
På baggrund af ovenstående anbefales det således, at sommerhusejerne og Jammerbugt Kommune går i dialog med Naturstyrelsen, som ejer arealet omkring lavningen samt arealerne øst for Hundetorp Klitvej samt Jammerbugt Forsyning A/S omkring mulighederne for at gennemføre de skitserede tiltag.

Det anbefales endvidere, at vandstanden i lavningen fortsat overvåges også efter eventuel etablering af de skitserede løsninger med henblik på at holde øje med udviklingen i vandstanden i området. Flow- og vandstandsmåling i dræntilløbet kan flyttes, hvis dræntilløbet omlægges.

6 Referencer

- /1/ Fredshavn, J., Nygaard, B., Ejrnæs, R. 2018. Teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer omfattet af Naturbeskyttelseslovens §3 mv. Version 1.05.
https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Temasider/Raadgivning/TA-besigtigelse_af_naturarealer-105.pdf
- /2/ Feltskemaer til brug ved besigtigelse af §3-natur mv. <https://mst.dk/natur-vand/natur/national-naturbeskyttelse/3-beskyttede-naturtyper/naturkvalitetsplanlaegning/>
- /3/ DMI's vejarkiv. Besøgt den 8. marts 2024.
https://www.dmi.dk/lokationarkiv/show/DK/6692489/R%C3%B8dhus_Klit/#arkiv

Bilag 1 Grundvandspejlinger



Bilag 2 **Oversigt over projektforslag**
