

Potentiale for etablering af vandreservoirs til vanding og klimasøer i tre oplande i Holstebro Kommune

Forfatter(e): Stinna Susgaard Filsø^a

^a SEGES

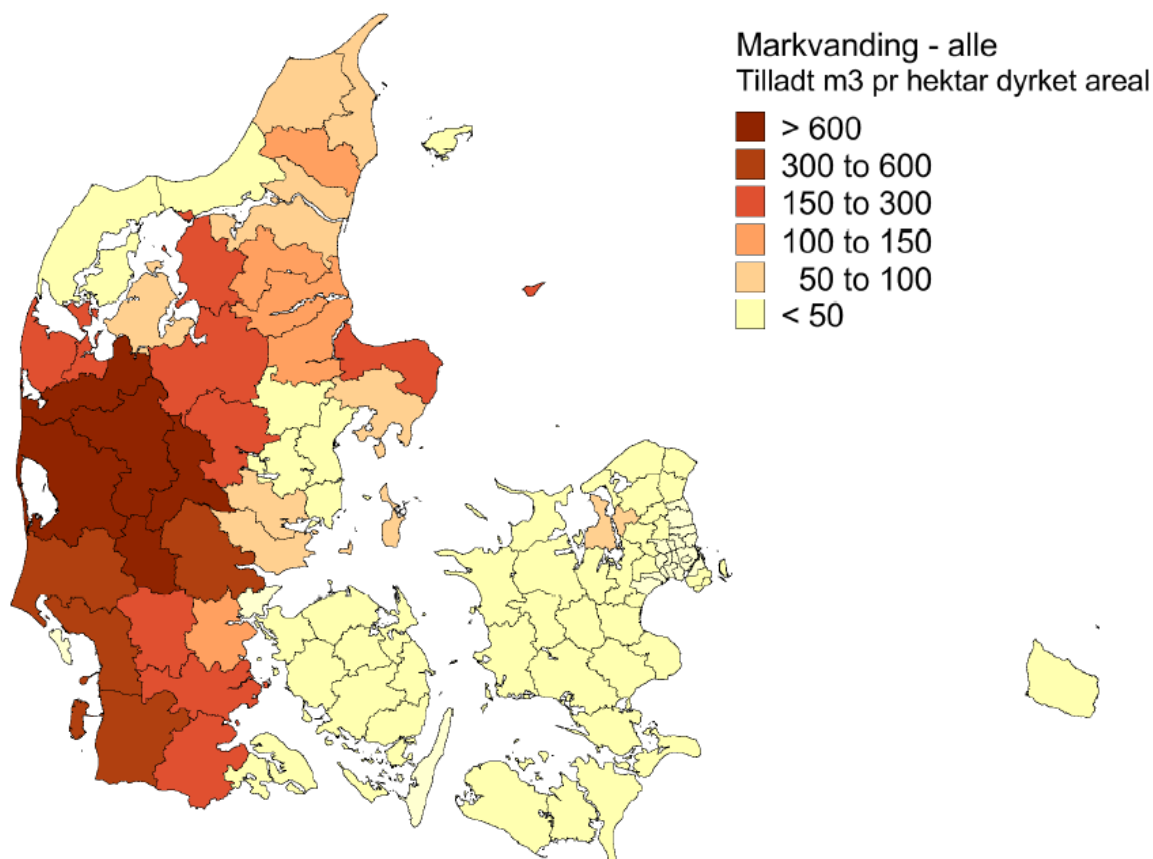
Sammendrag

Vandreservoirs til vanding og klimasøer er to virkemidler, der på hver deres måde kan bidrage med at skaffe mere vand til markvanding i områder, hvor adgangen til grundvand til markvanding er begrænset på grund af påvirkningen af vandløb eller natur. I denne rapport er der foretaget en analyse af potentia- lerne i henholdsvis vandreservoirs til vanding og klimasøer i forhold til, hvorvidt de kan løse de udfor- dringer, Holstebro Kommune har med lav vandføring i nogle vandløb som følge af indvinding til mark- vanding. Tre oplande er blevet undersøgt. Det er oplandet til Nautrup Bæk, Skave Å og Halgård Bæk, som alle er vandløb, der har en lille vandføring i varmeperioder og lejlighedsvis oplever udtørring. Der er for alle tre oplande lavet indsatsplaner, som bl.a. omfatter at reducere indvindingsmængderne i op- landene.

Overordnet viste analysen, at det er muligt helt eller delvist at afhjælpe udfordringerne med enten etab- lering af vandreservoirs eller klimasøer i alle tre oplande. Virkemidlernes reelle potentiale kan dog først endeligt afgøres ved nærmere undersøgelser og detailprojektering.

Introduktion

I Danmark vandes over 450.000 ha jord (Hansen, 2018). Det er primært de lette jorde i Midt-og Vestjylland, hvor behovet for markvanding er størst (figur 1). Markvanding i Danmark foregår stort set udelukkende ved indvinding fra grundvand, mens en mindre del af markvandingen (< 2%) kommer fra indvundet overfladevand. Det kræver tilladelse at bruge grundvand og/eller overfladevand til markvanding. Tildeling af tilladelser til indvinding af vand til markvanding forvaltes af kommunerne.



Figur 1: Markvandingstilladelser udtrykt i m³pr. ha landbrugsareal. Datasættet indeholder alle tilladelser fra samtlige markvandingssboringer uanset status (COWI, 2013).

Vandindvinding i et opland sænker grundvandsstanden, hvilket kan reducere vandløbets vandføring til et kritisk lavt niveau samt medføre en negativ påvirkning på våd natur i området. Betydningen af vandindvinding på vandløb og natur vil afhænge af mængden af grundvand i oplandet, mængden af indvindingstilladelser samt af oplandets lokale hydrogeologiske forhold. Samtidig er landbrugets vandingsbehov stigende, hvilket kan øge omfanget af ovenstående negative påvirkninger, eftersom behovet for markvanding er størst i tørre perioder, hvor også vandløbene og våd natur har størst brug for vandet.

I administrationen af indvindingstilladelser indgår en vurdering af, hvor stor en påvirkning markvandingssindvindingerne har på et givent vandløb. Hvis påvirkningen på vandløbets medianminimumsvandføring bliver for høj, baseret på modelberegninger og faglige vurderinger, kan det betyde, at der ikke kan gives tilladelser til nye eller øgede indvindinger i oplandet. I nogle tilfælde kan det endda betyde restriktioner i de eksisterende tilladelser.

Hvis landmanden ikke kan vande sine afgrøder optimalt i perioder med underskud af regn, vil det reducere udbyttet, og der kan ske tab af næringsstoffer fra dyrkningsjorden. Det er dermed helt essentielt, at landmanden får tilstrækkelig med vand til markvanding.

I områder, hvor for stor påvirkning af vandføringen er en barriere for at få tildelt ekstra indvindingstilladelser til markvanding, kan det være nødvendigt at tænke i alternative løsninger til at skaffe vand til markvanding. Her kan vandreservoirs til vanding og klimasøer være to mulige løsninger. Løsningerne kan på forskelligvis bidrage til at skaffe mere vand til markvanding.

I denne rapport undersøges potentialerne i henholdsvis vandreservoirs til vanding og klimasøer i forhold til, hvorvidt de kan løse de udfordringer, Holstebro Kommune har med for høj grundvandsudnyttelse og lav vandføring i vandløb som følge af indvinding til markvanding. I rapporten indgår tre oplande. Det er oplandet til Nautrup Bæk, Skave Å og Halgård Bæk, som alle er vandløb, der har en lille vandføring i varmeperioder og lejlighedsvis oplever udtørring. Der er for alle tre oplande lavet indsatsplaner, som bl.a. omfatter at reducere indvindingsmængderne i oplandene.

Vandreservoirs til vanding og klimasøer

Vandreservoirs til vanding og klimasøer er to virkemidler, der på hver deres måde kan hjælpe med at skaffe mere vand til markvanding. I det følgende afsnit præsenteres en kort gennemgang af virkemidlerne.

Vandreservoirs til vanding

Vandreservoirs til vanding fungerer således, at overskudsvand i løbet af vinteren opsamles fra dræn og/eller vandløb og opmagasineres til brug til markvanding, når det bliver tørt i den efterfølgende vækstsæson. Vandreservoirs kan være en mulig løsning til at sikre vand til markvanding, hvor det ikke er muligt at få en indvindingstilladelse til grundvand. Ofte etableres et reservoir som et supplement til anden vandindvinding.

Et vandreservoir består af et bassin, der er tilpasset den lokale drænastrømning og den vandmængde, der kan eller ønskes opsamlet, samt de lokale terrænforhold. Dimensionerne på vandreservoirerne vil være forskellige fra lokalitet til lokalitet afhængig af, hvordan de lokale jordbunds-, terræn-, og drænforhold er. Et af de største, vi har i Danmark, ligger på Brattingsborg Gods på Samsø (vist på billederne nedenfor). Det fylder med bassin og dige omkring et areal på 2,4 ha, det er 5 meter dybt, og det kan rumme 107.000 m³ vand, hvilket kan dække vandingsbehovet på ca. 70 ha¹.



Et af de tre drænvandsreservoirs til markvanding, som Brattingsborg Gods på Samsø har på deres bedrift. Ortofotoet er fra Google Maps.

Kriterier for placering af vandreservoirs

Der skal være et drænet opland, hvorfra vandet kan opsamles.

Det er klar en fordel, hvis underjorden indeholder over 12 % ler. Leret danner en naturlig membran, der forhindrer vandet i at sive ud af reservoirret. Er lerindholdet i underjorden for lavt, skal der enten tilføres ler fra nærområdet eller reservoirret skal etableres med en kunstig membran af geotekstil. Det vil fordyre etableringen. Derfor antages det i potentialeanalysen, at underjorden skal have et lerindhold på over 12 % for at være egnet til vandreservoirs.

¹ Antaget at vandingsbehovet er 1500 m³ pr. ha pr. år.

Til sidst skal der være et vandingsbehov i området, før et vandreservoir giver mening at etablere. Det er derfor nærliggende at placere dem i nærhed til eksisterende markvandingsboringer.

Hydrologisk påvirkning

Vandreservoirs til vanding forventes ikke at have en direkte påvirkning på vandløbets minimumsvandføring, da den kun "tager" drænvand i perioder med overskudsnedbør. Det er på tidspunkter, hvor vandløbet typisk ikke har lav vandføring. Det kan dog ikke udelukkes, at hvis der etableres mange drænvandsreservoirs i et opland, at vandføringen i vandløbet når et maks. niveau senere på efteråret, fordi reservoirerne tager en andel af drænvandet, som så ikke udledes til vandløbet med det samme.

Klimasøer

Med klimasøer kan man ligesom vandreservoirs til vanding opmagasinere overskudsvand fra dræn og/eller vandløb i løbet af vinteren. Modsat vandreservoirs til vanding, så udledes vandet i klimasøer til vandløbet i tørre perioder om sommeren og efteråret, når vandføringen bliver lav.

Ved at udlede opmagasineret vand til vandløb kan man sikre, at vandløbet enten kan opretholde eller øge sin vandføring i de tørre perioder. Det kan bruges som virkemiddel til at sikre indvinding af markvanding i de områder, hvor for stor påvirkning på vandføringen begrænser indvindingen. Klimasøer kan derfor enten sikre, at det bliver muligt at øge indvindingen i et opland eller de kan være en løsning til at undgå reduktioner i indvindingstilladelser.

Klimasø består ligesom vandreservoirs til vanding af et reservoir, der modtager vand fra dræn eller fra vandløbet (se billeder nedenfor). I bunden af reservoiret er der et dræn, der går ud til en grøft, som leder vandet ud til vandløbet. Udledning af vand i bunden sikrer, at vandet, der ledes ud i vandløbet, ikke er for varmt, da det kan skade miljøet i vandløbet. Ved at udlede til en grøft, inden vandet når ud i vandløbet, sikres, at vandet iltes.

Klimasøer varierer i størrelse afhængigt af, hvor meget vand der skal til for at hæve medianminimumsvandføringen tilstrækkeligt i det pågældende vandløb. I et eksempel fra en klimasø ved Næstved er overfladearealet på søen ca. 4,5 ha og rummer i alt 32.000 m³ (Rasmussen, 2019). Når vandløbet når en lav vandføring, kan Næstved Kommune ved gradvist at sænke vandstanden med 1 meter og udlede ca. 24.000 m³. Det giver en gennemsnitlig øget vandføring i vandløbet på 3 l/s i 90 dage. Grundet terrænforhold har det ikke været muligt for Næstved Kommune at lave klimasøen dybere, hvilket betyder, at søen arealmæssigt fylder en del. Ikke desto mindre ligger søen bynært og det er blevet et rekreativt område, hvor der er etableret gangstier hele vejen rundt om klimasøen, og der er bygget en gangbro tværs over søen.



Klimasøen ved Ellebæk i Næstved blev etableret i vinteren 2016/2017. Søen bestod svendeprøven med tørken i 2018 rigtig godt. Det har været muligt gennem hele den tørre sommer at tage vand fra søen, så Ellebækken kunne holde en god vandføring. Foto er taget af Janne Aalborg Nielsen, 2020 og ortofotoet er fra Kortforsyningen, 2020.

Kriterier til placering af klimasøer

Ligesom ved vandreservoirs skal der gerne være en leret underjord (> 12 % ler).

Derudover skal klimasøer gerne placeres så højt oppe i vandløbssystemet som muligt, hvor vandføringen er mindre, og klimasøen dermed har den største effekt. Tilmed bør klimasøer placeres i nærheden af vandløbet.

Eftersom klimasøer ikke skal anvendes til markvanding, er placeringen af klimasøer uafhængig af vandingsbehov.

Hydrologisk påvirkning

Klimasøer kan have en stor påvirkning på vandløbets vandføring, eftersom de udleder vand til vandløbet i tørre perioder om sommeren og efteråret. Det er en positiv påvirkning, da det gavner dyre- og plantelivet i vandløbet.

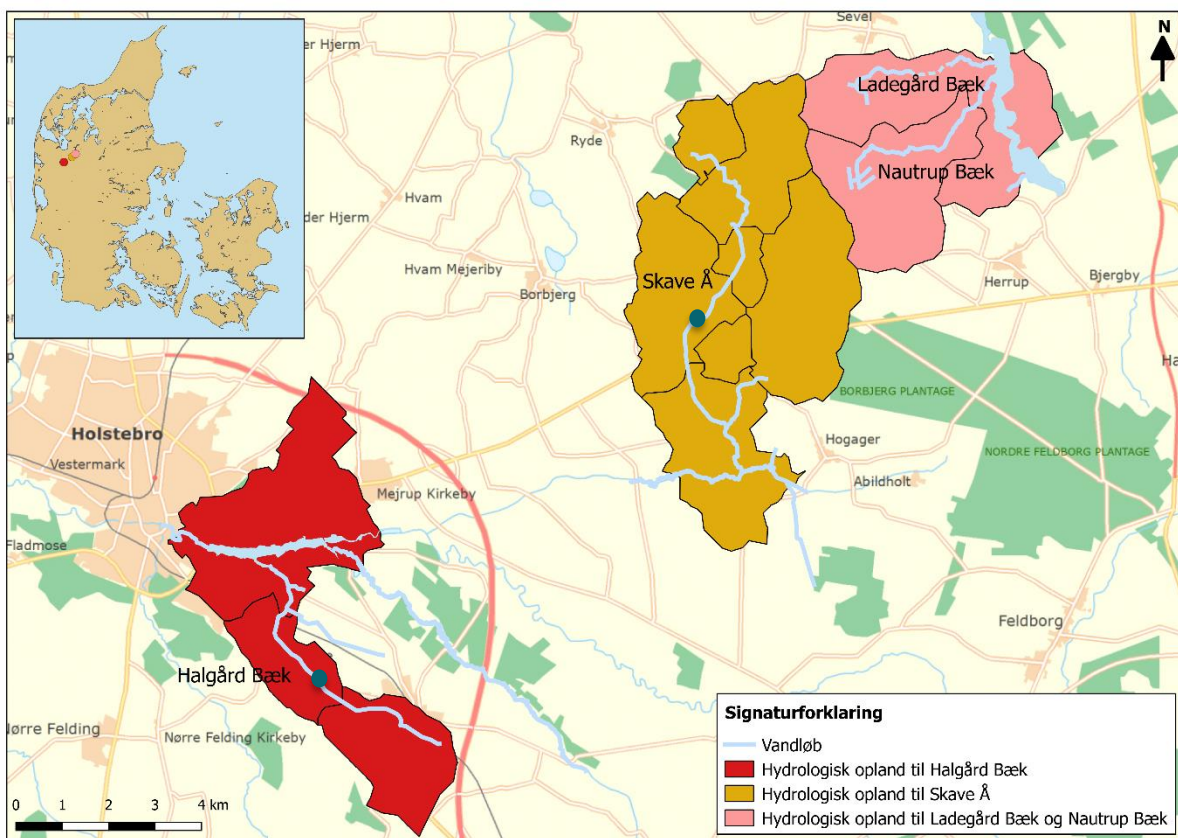
Der findes flere klimasøer i Danmark. Der er dog ingen, der indtil videre er etableret som virkemiddel til at skaffe mere vand til markvanding.

Normalt vil tilledning af vand fra en klimasø øge vandføringen i vandløbet med den mængde vand, der tilføres. I særligt tørre perioder kan det i nogle vandløbsoplande forekomme, at en vandløbsspids tørrer helt ud. Det kan forekomme helt naturligt uden vandindvinding, men udtørringen kan forstærkes af vandindvinding i oplandet. Hvis vandet i perioder siver ud af vandløbet, fordi grundvandet står lavere end vandløbsbunden, så vil tilledning af vand ikke altid kunne sikre vandføringen.

Materialer og metoder

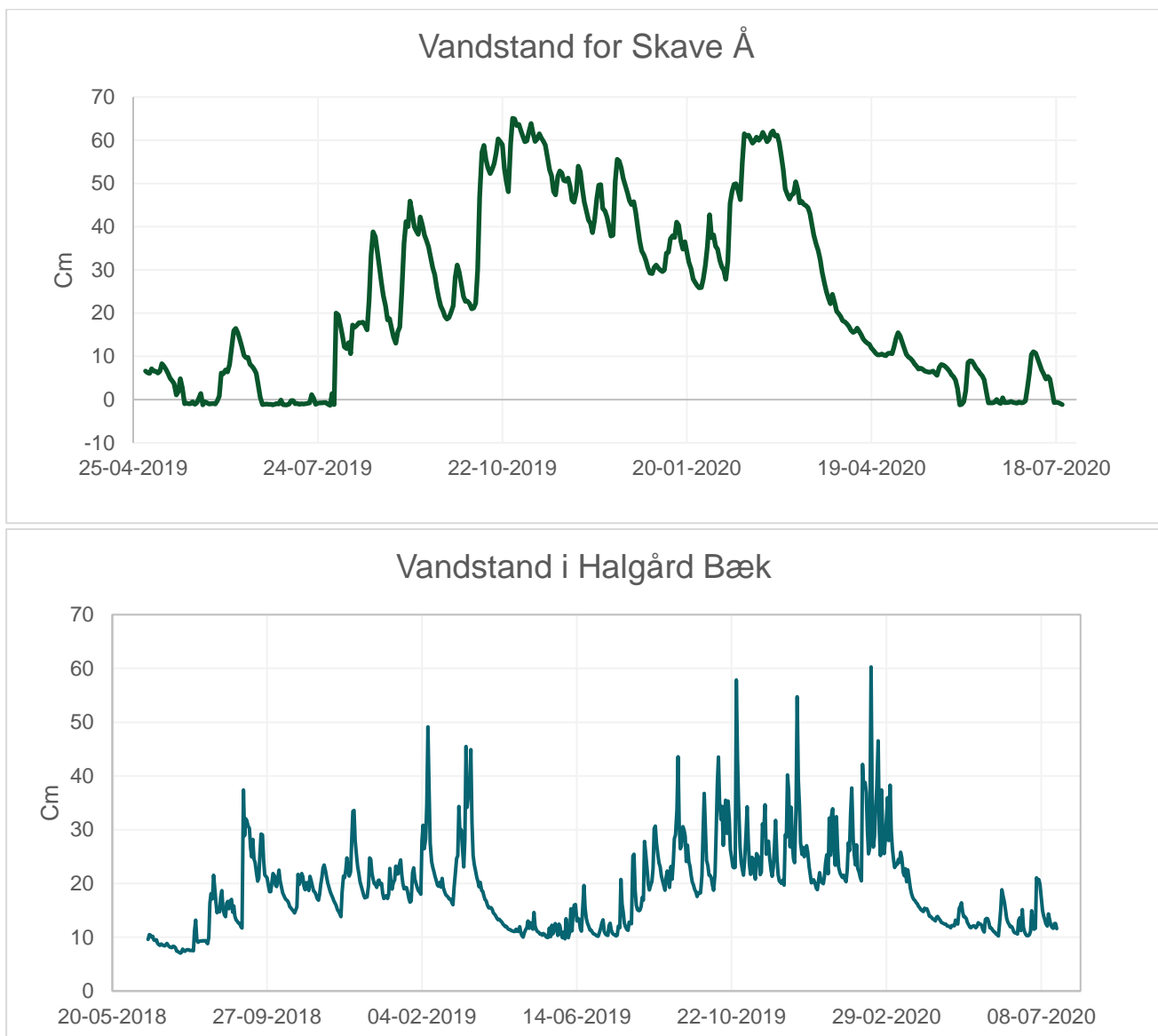
De tre vandløb og oplande

Holstebro Kommune har som nævnt udpeget tre vandløb, hvor de oplever problemer med lille vandføring i tørre perioder, og at vandløbsspidserne tørrer ud. Det er Nautrup Bæk, Skave Å og Halgård Bæk, der alle ligger lige umiddelbart øst for Holstebro (se figur 2). For at forbedre den lave vandføring i vandløbene i tørre perioder, er der lavet indsatsplaner, der betyder, at alle markvandingboringer skal nedbringe deres indvindingsmængder.



Figur 2: Oversigtskort over de hydrologiske oplande til Nautrup Bæk, Skave Å og Halgård Bæk. Som man kan se, består hvert opland af 2-7 del-oplande. Den blågrønne prik i Skave Å og Halgård Bæk markerer placeringen af af Holstebro Kommunes vandstansloggere.

Vandstandsdata fra Holstebro Kommune af Skave Å og Halgård Å viser, at vandstanden er varierende henover året og mellem årene, primært som følge af variationer i nedbør (figur 3). Skave Å oplever udtørring både i sommeren 2019 og 2020. I alt er der i perioden fra 01. juni 2019 - 21. juli 2020 79 dage, hvor vandstanden er under 1 cm. I Halgård Bæk sker der ikke en decideret udtørring af vandløbet, hvor loggeren sidder. Her ligger vandstanden om sommeren omkring 10 cm, og var lavest i sommeren 2018 i forhold til sommeren i 2019 og 2020.



Figur 3: Vandstandsdata fra automatiske vandstandsloggere i Skave Å for perioden 07.05.2019 – 21.07.2020 og Halgård Å for perioden 28.06.2018 – 21.07.2020. Data givet af Holstebro Kommune.

Anvendt hydrologisk data fra Holstebro Kommune

Holstebro Kommune har venligst delt hydrologisk data for de tre vandløb og oplande. Det drejer sig om udtræk af boringsdata fra Jupiter Databasen samt udtræk af forskellige BEST-beregninger for de hydrologiske oplande til Nautrup Bæk, Skave Å og Halgård Bæk.

Følgende data er anvendt:

Påvirket medianminimumsvandføring: For hvert del-opland er medianminimumsafstrømning angivet som afstrømning i del-oplande i l/s. Data inkluderer målte værdier, synkronmålinger og skønnede værdier. Der er korrigeret for tilførsel af spildevand, men påvirkning fra indvinding indgår i vandføringen.

Beregnet påvirkning på medianminimumsvandføring: Beskriver, hvor meget indvinding påvirker medianminimumsvandføringen (l/s samt i procent). Det er beregnet med værktøjet BEST. Holstebro Kommune tillader i udgangspunktet en påvirkning på 50 %.

Udnyttelsesprocenter: Hvor meget grundvandsressourcen udnyttes. En udnyttelsesprocent på over 100 % betyder, at der sker en overudnyttelse. Det betyder, at vandindvinding ifølge modelberegningerne påvirker medianminimumsvandføringen med mere end 50 %.

Tilgængeligt grundvand, m³: Mængden af tilgængeligt grundvand i del-oplandet. En negativ mængde tilgængeligt grundvand indikerer, at der sker en overudnyttelse.

Anvendt GIS-data

Datagrundlaget for oplandsanalysen fremgår nedenfor:

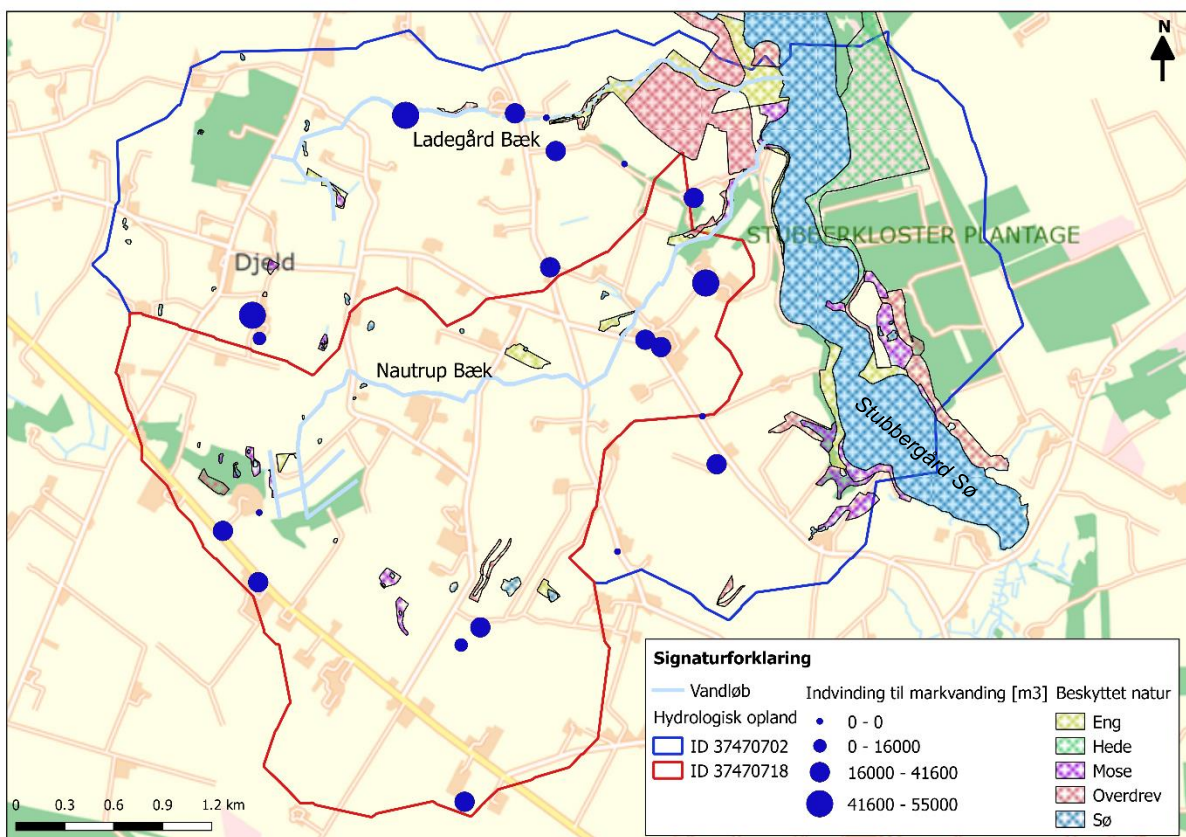
- Markvandsboringer (Jupiter Databasen, GEUS)
- Hydrologiske del-oplande (Holstebro Kommune/BEST)
- DTK/Skærmkort (Kortforsyningen)
- Tekstur2014 (Aarhus Universitet)
- Marker_2020 (Landbrugsstyrelsen)
- DHM2015_højdekurver (Kortforsyningen)
- Beskyttet natur (Miljøstyrelsen)
- Drænsager fra Hedeselskabet (Holstebro Kommune)

Resultater og diskussion

Nautrup Bæk

Nautrup Bæk er et ca. 5,3 km langt vandløb, der afvander ud til Stubbergård Sø og videre ud til Karup Å og Limfjorden.

Nautrup Bæk går igennem to hydrologiske del-oplande (figur 4). Hovedparten af vandløbet ligger i del-oplandet markeret med rødt på nedenstående kort, mens den sidste del af strækningen, der løber ud til Stubbergård Sø ligger i det hydrologiske opland til Ladegård Bæk, der ligger nord for Nautrup Bæk (del-opland markeret med blå). Del-oplandet til Nautrup Bæk er 805 ha, mens del-oplandet, der både indeholder Nautrup Å og Ladegård Bæk, er 1076 ha.



Figur 4: Oversigtskort over oplandet til Nautrup Bæk inkl. de to del-oplande.

Arealanvendelse

Ud af oplandets samlede areal på 1881 ha udgøres 75 % af dyrkede arealer, hvilket svarer til 1.409 ha. Det resterende areal består af hhv. Stubbergård Sø (ca. 154 ha) samt skov, beskyttede naturarealer og bebyggelse.

Ud af de 1.409 ha, der dyrkes, er 86 %, dvs. 1.212 ha omdriftsarealer, mens 14 %, dvs. ca. 200 ha er arealer med permanent græs, juletræer, pil, rekreative områder m.m. På omdriftsarealerne er de fem mest dominerende afgrøder i oplandet i 2020 vårbyg, silomajs, omdriftsgræs, grønkorn af vårbyg samt miljøgræs (tabel 1). I 2020 var der i alt 86 ha med højtærchiafgrøder som kartofler, frøgræs og grønsager i oplandet.

Tabel 1: De fem primære afgrøder i Ladegård og Nautrup Bæk opland. Data fra marker 08.06.2020 fra Landbrugsstyrelsen.

Afgrøde	ha
Vårbyg	288
Silomajs	273
Græs med kløver/lucerne, under 50 % bælgpl. (omdrift)	143
Grønkorn af vårbyg	89
Miljøgræs MVJ-tilsagn (0 N), permanent	83

Beskyttet natur

Der er i alt 91 udpegninger med beskyttet natur i hele oplandet, hvilket dækker et areal på 314 ha. Som man kan se på kortet ovenfor, er naturarealerne primært placeret i tilknytning til Stubbergård Sø, der også er udpeget til beskyttet natur. Derudover er der små fragmenterede områder med udpegninger rundt om i oplandet. Fordelt på de to del-oplande, er der i del-opland Ladegård Bæk i alt 299 ha beskyttet natur, mens der i del-opland Nautrup Bæk indgår 15 ha beskyttet natur.

Tabel 2:

Naturtype	ha
Sø	159
Eng	31
Hede	43
Mose	22
Overdrev	59
SUM	314

Vandindvinding i Ladegård Bæk og Nautrup Bæk

Totalt indvindes i alt næsten 679.000 m³ fordelt på 38 borer i hele oplandet. Af denne mængde anvendes ca. 354.000 m³ til markvanding, hvilket svarer til omtrent 50 % (placeringerne af markvandingsboringer er vist på kort 4). I del-oplandet Nautrup Bæk indvindes ca. 269.000 m³ grundvand til markvanding, mens der i del-oplandet Ladegård Bæk indvindes ca. 85.000 m³ til markvanding (tabel 3).

Tabel 3: Indvinding i de to del-oplande. Data er fra Holstebro Kommune.

	Total indvinding [m ³]	Indvinding til markvanding [m ³]
Del-opland Ladegård Bæk	363.000	84.700
Del-opland Nautrup Bæk	315.800	269.200
Sum	678.800	353.900

Vandføring og tilgængeligt grundvand

Strækningen af Nautrup Bæk, der ligger i del-oplandet Nautrup Bæk har en påvirket medianminimumsvandføring på 20,22 l/s. Ifølge BEST-beregningerne sker der en overudnyttelse af grundvandet på 27 %, hvilket resulterer i, at der mangler ca. 87.000 m³ grundvand i del-oplandet. Det svarer til knap 5 mm nedbør i oplandet på et år. Ladegård Bæk del-oplandet har en udnyttelsesprocent på 32 %, og der er masser af vand tilgængeligt (tabel 4). Tilgængeligt grundvand er den ekstra mængde grundvand, der kunne indvindes ud over den aktuelle indvinding uden, at grænsen for påvirkning af medianminimumsvandføringen overskrides. Af hensyn til lokal våd natur og evt. andre forhold er det ikke givet, at kommunen vil give tilladelse til øget grundvandsindvinding til markvanding, selvom der er ekstra tilgængeligt grundvand i oplandet.

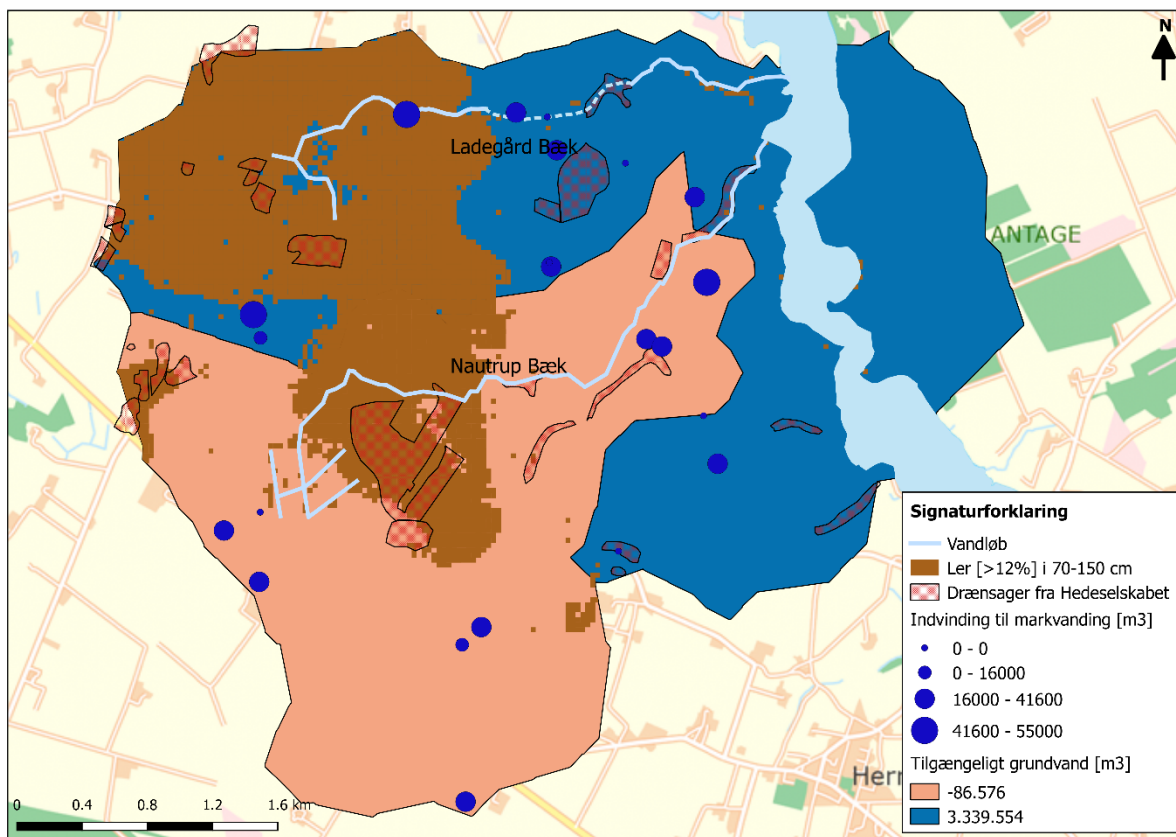
Tabel 4: Data er fra Holstebro Kommune.

	Påvirket medianminimumsvandføring [l/s]	Udnyttelsesprocenten [%]	Tilgængeligt grundvand [m ³]
Del-opland Ladegård Bæk	50,0	31,8	3.339.554
Del-opland Nautrup Bæk	20,22	127	-86.576

Det er derfor mest interessant at se nærmere på del-oplandet Nautrup Bæk, og hvordan klimasøer eller vandreservoirs til vanding kan løse problemerne med for lidt vand i oplandet.

Hvor meget drænvand kan opsamles i Nautrup Bæk del-opland?

Med udgangspunkt i Hedeselskabets drænarkiv er der registreret i alt 54 ha drænedede arealer i Nautrup Bæk. Heraf ligger 38 ha på arealer, hvor underjorden har et lerindhold på over 12 % (se figur 5).



Figur 5: Kortet viser de to del-oplande farveinddelte efter mængden af tilgængeligt grundvand. Derudover fremgår hvor i oplandet, der er drænsager fra Hedeselskabet (rød-hvide polygoner) samt områder, hvor jorden i 70-150 cm dybde har et lerindhold på over 12 % (brun).

Baseret på et fagligt skøn, vurderes den gennemsnitlige årlige, arealspecifikke drænastrømning for området ved Holstebro at være i størrelsesordenen 2.400 m³ pr. ha, svarende til ca. 50 % af netto nedbøren.

Der knytter sig stor usikkerhed til det faktiske omfang af drænedede arealer. Her er regnet med, at det faktisk drænedede areal mindst er 1,5 gange det areal, der fremgår af Hedeselskabets drænarkiv. Generelt vurderes det, at der er drænbehov, når lerindholdet i underjorden er over 12 %. Derfor kan det drænedede areal være væsentligt større. Jf. tabel 5 nedenfor er det estimeret, at drænastrømningen fra et drænet areal på 57 ha i del-oplandet til Nautrup Bæk udgør 136.800 m³ vand, der potentielt kan anvendes til opmagasinering til vanding eller til at hæve vandløbets sommervandføring, når den bliver kritisk lav.

Tabel 5: Den potentielt tilgængelige vandmængde der kan opsamles fra dræn i Nautrup opland.

	Drænet areal på lerjord, ha*	Gns. årlige drænaflow, m ³ pr. ha	Potentielt tilgængeligt vandmængde fra dræn [m ³]
Del-opland Nautrup Bæk	57	2.400	136.800
Udpeget område	49,5	2.400	118.800

* Det er antaget, at der er drænet 1,5 gange så meget, som der er registeret i Hedeselskabets drænarkiv. 38 ha ganget med 1,5 er 57 ha.

Det drænedede areal på lerjord i del-oplandet fordeler sig overordnet i to områder (se evt. kort fra tidligere). Et mindre drænet areal på ca. 5 ha, der ligger ca. 700 meter fra Nautrup Bæk i den vestlige ende af del-oplandet samt et større areal på 33 ha, der ligger i direkte tilknytning til vandløbet. Det større drænedede område er derfor mest oplagt at etablere vandreservoirs eller klimasø i. Det udpegede område vil kunne bidrage med 118.800 m³ vand.

Vandreservoirs til vanding

Hvis de 87.000 m³, der er i underskud på nuværende tidspunkt skal findes ved at reducere i indvindings-tilladelserne, vil det kræve, at alle markvandingstilladelserne i del-oplandet reduceres med 32 %². Hvis markvandingen skal opretholdes uændret på trods af reducerede tilladelser til indvinding af grundvand, vil det kræve, at der findes minimum 87.000 m³ vand fra dræn, der kan opmagasineres i vandreservoirs, og som kan erstatte reduktionen i indvindingsstilladelserne.

Det vil som sagt potentielt være muligt at opsamle ca. 119.000 m³ i oplandet, hvilket er mere end de 87.000 m³, der er behov for. Men det drænedede areal er fordelt på mange mindre delarealer, der kan gøre det vanskeligt at opsamle drænvandet i reservoirs.

Udfordringen ved at etablere vandreservoirs til vanding i del-oplandet til Nautrup Bæk er endvidere, at der er ringe sammenfald mellem placeringen af det drænedede og lerede område og markvandingssoringerne. Desuden er vandingsboringerne placeret syd for det lerede område, mens terrænet i det lerede område skråner mod nord ned mod vandløbet. Det betyder, at drænene i det lerede område formentlig løber mod nord, hvilket er i den modsatte retning i forhold til vandingsboringernes placering. Terræforholdene er derfor ugunstige i forhold til en optimal placering af et drænvandsreservoir til vanding.

Vi anser derfor ikke vandreservoirs til markvanding som en oplagt virkemiddel at etablere i del-oplandet til Nautrup Bæk.

Klimasøer

Hvis det ikke er muligt at etablere vandreservoirs til vanding, kan det eventuelt i stedet være muligt at etablere klimasøer, der kan hæve bækkens vandføring, så de nuværende markvandingstilladelser kan bevares. Det er som sagt potentielt muligt at opsamle ca. 119.000 m³ drænvand. Spørgsmålet er, om det vil være tilstrækkeligt til at hæve vandføringen til et niveau, hvor indvindingen ikke påvirker vandløbets medianminimumsvandføring med mere end 50 %.

Ifølge BEST-beregningerne fra Holstebro Kommune er den nuværende påvirkning fra indvindinger på Nautrup Bæk 63,6 %, og den påvirkede medianminimumsvandføring (MMVF) i Nautrup Bæk er 20,2 l/s. Hvis indvindingens påvirkning på vandløbet skal reduceres uden, at indvindingsmængderne reduceres, er der som minimum behov for at øge MMVF i Nautrup Bæk med 5,5 l/s til 25,7 l/s (antaget, at påvirkningsprocenten er 50 %) (tabel 6 nedenfor).

² Antaget, at det kun er indvindingsstilladelser til markboringer, der ligger inden for oplandet, der får reduceret indvindingsmængderne.

Tabel 6: Vandføring i Nautrup Bæk. MMVF = påvirket medianminimumsvandføring

	Påvirket MMVF [l/s]	Påvirkningsprocenten [%]	MMVF ved en reduceret påvirkningsprocent på 50 % [l/s]	Førogelse af MMVF [l/s]
Del-opland Nautrup Bæk	20,22	63,6	25,7	5,5

At øge vandføringen med 5,5 l/s over 90 dage vil kræve omkring 43.000 m³ vand (antaget, at der ikke sker en udsivning af vand fra vandløbet).

Der er dermed behov for at opsamle ca. 36 % af potentialet på 119.000 m³ drænvand. Det forekommer sandsynligt, at det er muligt.

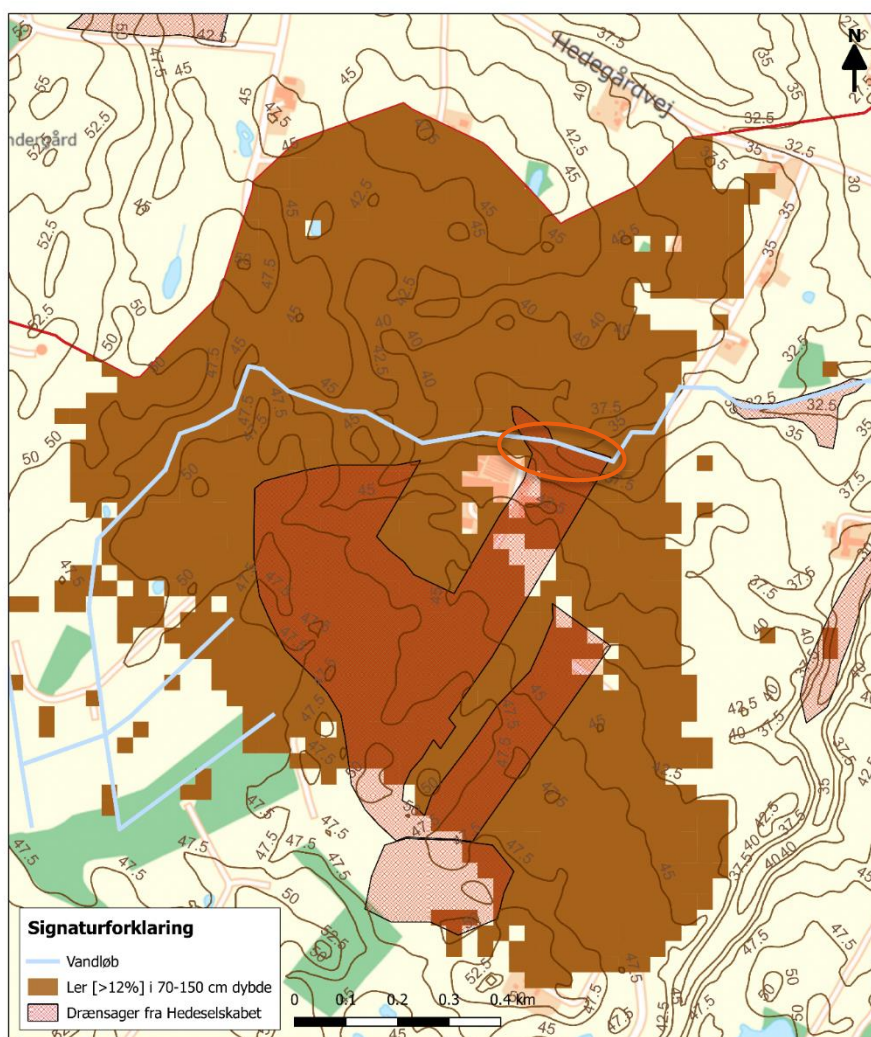
Hvis 43.000 m³ skal opmagasineres i en klimasø, der eksempelvis er 2 meter dyb og vi kan sænke vandet i klimasøen med 1,5 meter, så vil klimasøen have et overfladeareal på 2,9 ha. Det er dermed muligt at blot at etablere en klimasø i oplandet for at kunne hæve Nautrup Bæks vandføring tilstrækkeligt. Det er selvfølgelig også muligt at lave flere mindre klimasøer i oplandet.

Mulige placeringer af klimasøer ved Nautrup Bæk

En klimasø vil have størst effekt, hvis den placeres så tæt på vandløbsspidsen som muligt. Samtidig vil det rent omkostningsmæssigt være fordelagtigt at placere klimasøer på lerjord samt i en lavning, da det vil mindske gravearbejdet.

Kortet til højre er zoomet ind på det lerede område omkring Nautrup Bæk, hvor højdekurver for hver 2,5 meter er gengivet (figur 6). Ud fra højdeforskellene mellem de drænedede områder og vandløbet, er der identificeret et muligt, egnet område til placering af en klimasø. Området ligger for enden af et større drænet areal på 29 ha. Antaget at drænastrømningen er 1.500 m³ pr. ha pr. år, kan der fra dræneoplandet opsamles ca. 43.500 m³ vand årligt. Det er stort set den samme mængde, som klimasøen ifølge beregningerne skal ulede til Nautrup Bæk for at øge vandføringen tilstrækkeligt. Det er dog muligt, at drænet areal er større end, hvad gengivet i Hedeselskabets arkiv, hvilket betyder, at mere drænvand potentielt kan opsamles.

Det havde formentlig være mere gavnligt for vandløbet, hvis klimasøen kunne placeres længere oppe mod vandløbs-



Figur 6. Kortet viser et eksempel på et område, hvor en klimasø potentielt kan placeres i Nautrup Bæk oplandet.

spidsen, end hvad det umiddelbart synes muligt baseret på de drændata og højdemodeller, vi har adgang til.

Delkonklusion

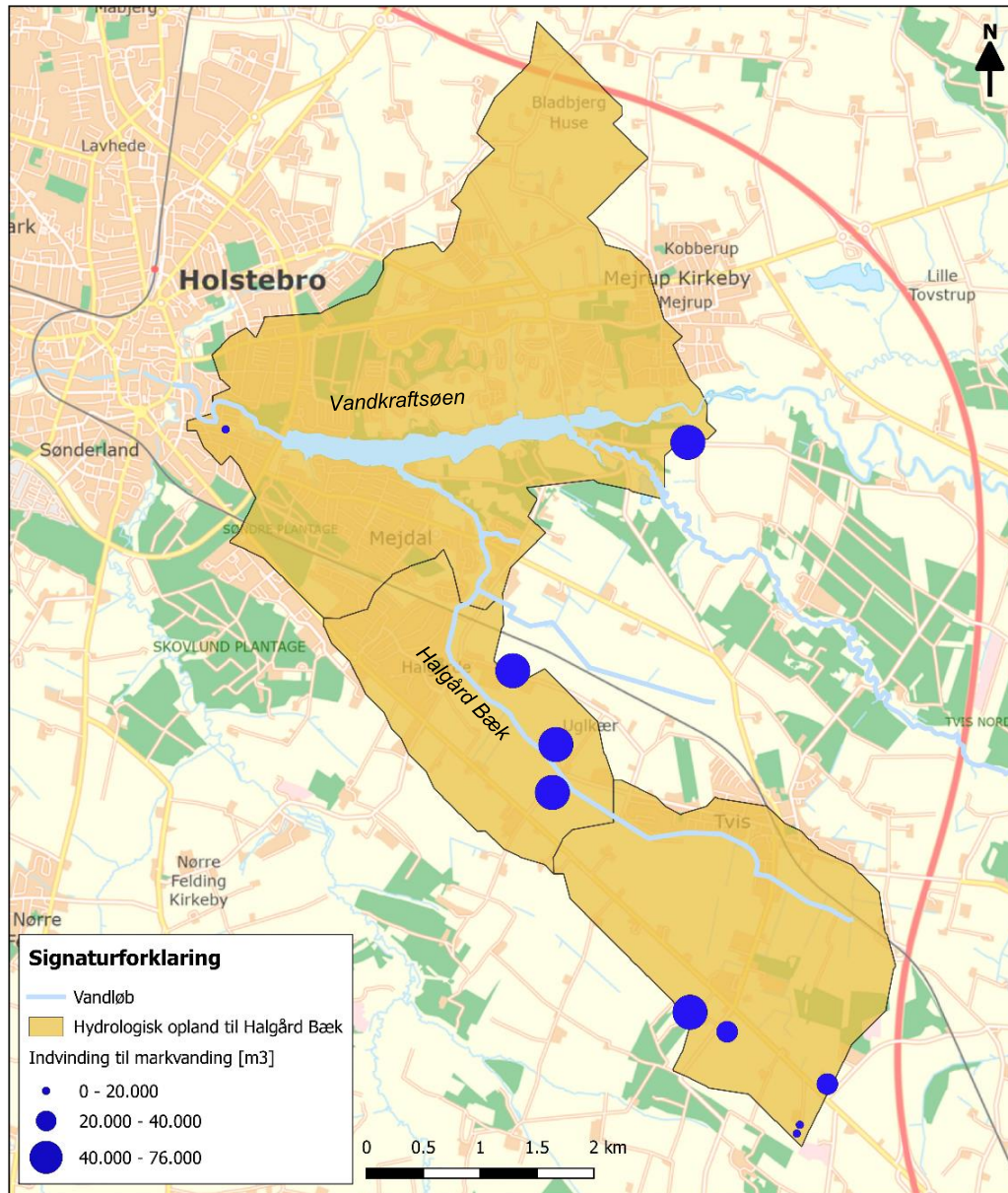
I oplandet til Nautrup Bæk er der et dårligt sammenfald mellem placeringen af det drænede og lerede område og markvandingsboringerne. Derfor vurderes vandreservoirs til markvanding ikke som værende et oplagt virkemiddel at etablere i del-oplandet til Nautrup Bæk.

Der er umiddelbart et potentielt område, hvor en klimasø kunne placeres. Klimasøen vil kunne opsamle ca. 43.500 m³ vand årligt, hvilket omtrent matcher behovet, hvis medianminimumsvandføringen i Nautrup Bæk skal hæves med 5,5 l/s til 25,7 l/s. Placeringen af klimasøen i Nautrup Bæk opland havde dog været bedre, hvis klimasøen kunne placeres længere mod vandløbsspidsen, end hvad der umiddelbart synes muligt.

Halgård Bæk

Halgård Bæk er et ca. 6 km langt vandløb, der har sit udspring øst for Tvis og som afvander til Vandkraftsøen, og videre ud til Storåen og Nissum Fjord.

Det hydrologiske opland til Halgård Bæk er i alt 2.070 ha og består af 3 mindre del-oplande (se figur 7).



Figur 7: Oversigtskort over det hydrologiske opland til Halgård Bæk samt placeringer af markvandsboringer.

Arealanvendelse

Der er i alt 830 ha dyrkede arealer, hvilket udgør ca. 40 % af Halgård Bæks opland. Det resterende areal består primært af bebyggelse, mens skov og beskyttede naturarealer udgør en mindre del.

87 % af de dyrkede arealer er omdriftsarealer, mens 13 %, dvs. 105 ha, er arealer med permanent græs, juletræer, pil, rekreative områder m.m. Af omdriftsarealerne er de fem mest dominerende afgrøder i oplandet i 2020 vårbyg, vinterhvede, vinterraps, stivelseskartofler og omdriftsgræs (tabel 7). I 2020 var der i alt 68 ha med højværdiafgrøder som kartofler og frøgræs i oplandet.

Tabel 7: De fem primære afgrøder i Halgård Bæk opland. Data fra marker 08.06.2020 fra Landbrugsstyrelsen.

Afgrøde	ha
Vårbyg	326
Vinterhvede	122
Vinterraps	54
Kartofler, stivelses-	52
Græs med kløver/lucerne, under 50 % bælgpl. (omdrift)	51

Beskyttet natur

I Halgård Bæk opland er der i alt 120 udpegninger med beskyttet natur, som samlet har et areal på 163 ha. 133 ha af naturarealerne i oplandet er placeret i tilknytning til Vandkraftsøen og de tilstødende ådale. De resterende 30 ha er primært små fragmenterede mose- eller hedeområder, der ligger spredt i oplandet.

Tabel 8:

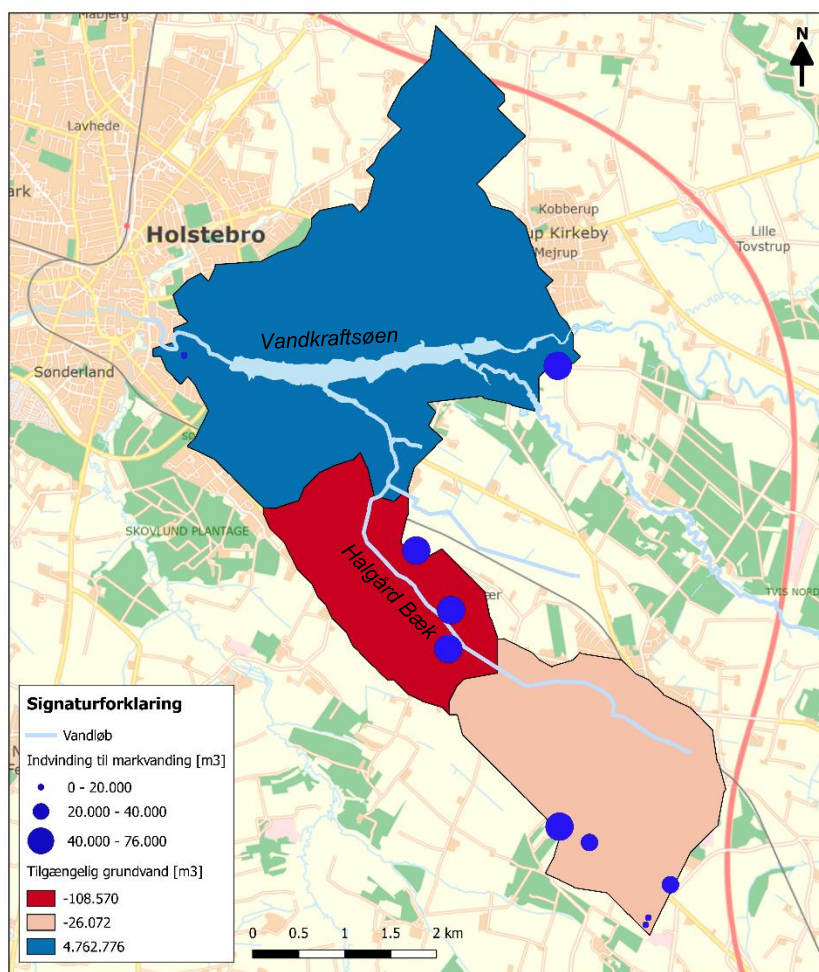
Naturtype	ha
Sø	73
Eng	30
Hede	17
Mose	26
Overdrev	17
SUM	163

Vandindvinding i Halgård Bæk opland

I Halgård opland indvindes i alt 344.000 m³ fordelt på 21 borer. Der er 10 borer til markvanding, som i alt indvinder ca. 343.000 m³ til markvanding. Som man kan se på kortet over Halgård Bæk opland, er markvandingsboringerne primært placeret i to oplande mod sydøst.

Vandføring og tilgængeligt grundvand

Nedenstående kort viser, hvor meget grundvand der er tilgængeligt i de 3 del-oplande i Halgård Bæk. De to del-oplande, der kun afvander til Halgård Bæk, har en negativ mængde grundvand tilgængeligt, hvilket er et udtryk for en overudnyttelse (markeret med rød og lyserød på kortet). I oplandet ved Halgård Bæks udspring mangler der ca. 26.000 m³ grundvand, mens der i det andet opland mangler ca. 109.000 m³ grundvand. Det tredje opland, der ligger nord for Halgård Bæk har ca. 4,8 mio. m³ grundvand tilgængeligt. Oplandet indeholder dog også både Vandkraftssøen, og det modtager vand fra en række andre vandløb. Oplandet er derfor ikke interessant i forhold til denne analyse.



Figur 8: Beregningerne er baseret på BEST-modellen og leveret af Holstebro Kommune.

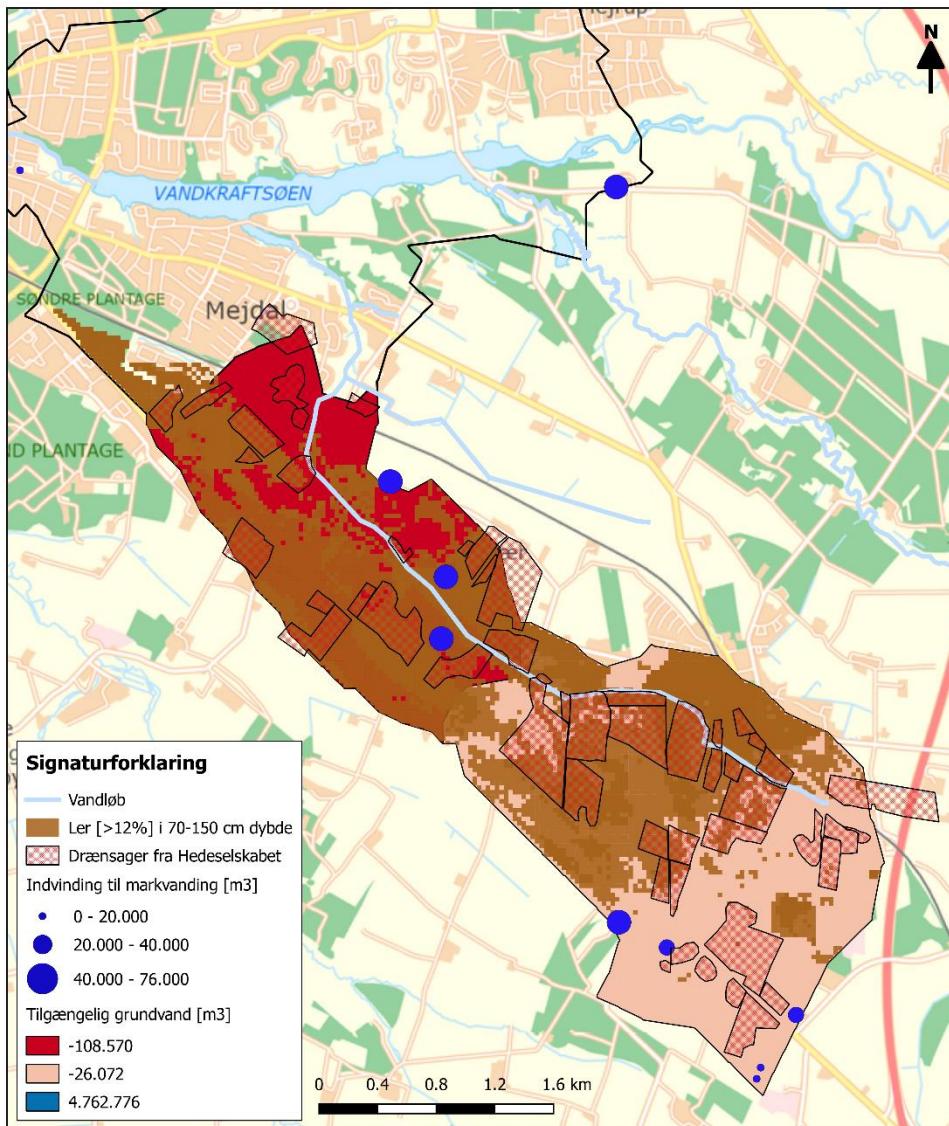
Data for de to tilbageværende oplande ved Halgård Bæk, hvor der sker en overudnyttelse, ses i tabel 9. Den påvirkede medianminimumsvandføring for Halgård Bæk er på den øverste del af vandløbet 13,6 l/s og øges ned gennem vandløbet, så medianminimumsvandføringen i den midterste strækning er 22,9 l/s.

Tabel 9: Den påvirkede medianminimumsvandføring, udnyttelsesprocenten samt mængden af tilgængeligt grundvand er gengivet for hhv. det øvre del-opland, der ligger ved Halgård Bæks udspring og det midterste del-opland, der ligger midt på bækkens strækning. Data er fra Holstebro Kommune.

	Påvirket medianminimumsvandføring [l/s]	Udnyttelsesprocenten [%]	Tilgængeligt grundvand [m ³]
Del-opland øvre	13,6	130	- 26.000
Del-opland midt	22,9	112	- 109.000

Hvor meget drænvand kan opsamles i Halgård Bæk opland?

Ser vi nærmere på de to del-oplande i Halgård Bæk, er der ifølge Hedeselskabets drænarkiv registreret i alt 271 ha drænedede arealer i Halgård Bæk opland. Heraf ligger 196 ha på arealer, hvor underjorden har et lerindhold på over 12 % (se figur 9). I den øvre del er der 83 ha drænedede lerjorde, mens det drænedede areal på lerjorde i det midterste opland er 113 ha.



Figur 9: Kortet viser de to del-oplande i Halgård Bæk farveinddelt efter mængden af tilgængeligt grundvand. Derudover fremgår, hvor i oplandet, der er drænsager fra Hedeselskabet (rød-hvide polygoner) samt områder, hvor jorden i 70-150 cm dybde har et lerindhold på over 12 % (brun).

Antages den gennemsnitlige årlige drænafstrømning i området omkring Holstebro at være i omegnen af 2.400 m³ pr. ha, og antages det drænede areal at være en halv gange så stort som registreret i Hedeselskabets drænarkiv, vil drænene potentielt kunne opsamle hhv. ca. 300.000 og 400.000 m³ vand (tabel 10). Det er langt mere vand set i forhold til de hhv. 26.000 og 110.000 m³ grundvand, der mangles i oplandet.

Tabel 10: Den potentielt tilgængelige vandmængde, der kan opsamles fra dræn i Halgård Bæk del-oplande.

	Drænet areal på lerjord, ha*	Gns. årlige drænafstrømning, m ³ pr. ha	Potentielt tilgængeligt vandmængde fra dræn [m ³]
Del-opland øvre	125	2.400	299.000
Del-opland midt	170	2.400	407.000

* Det er antaget, at der er drænet 1,5 gange så meget, som der er registreret i Hedeselskabets drænarkiv. 83 og 113 ha ganget med 1,5 er hhv. 125 og 170 ha.

Vandreservoirs til vanding

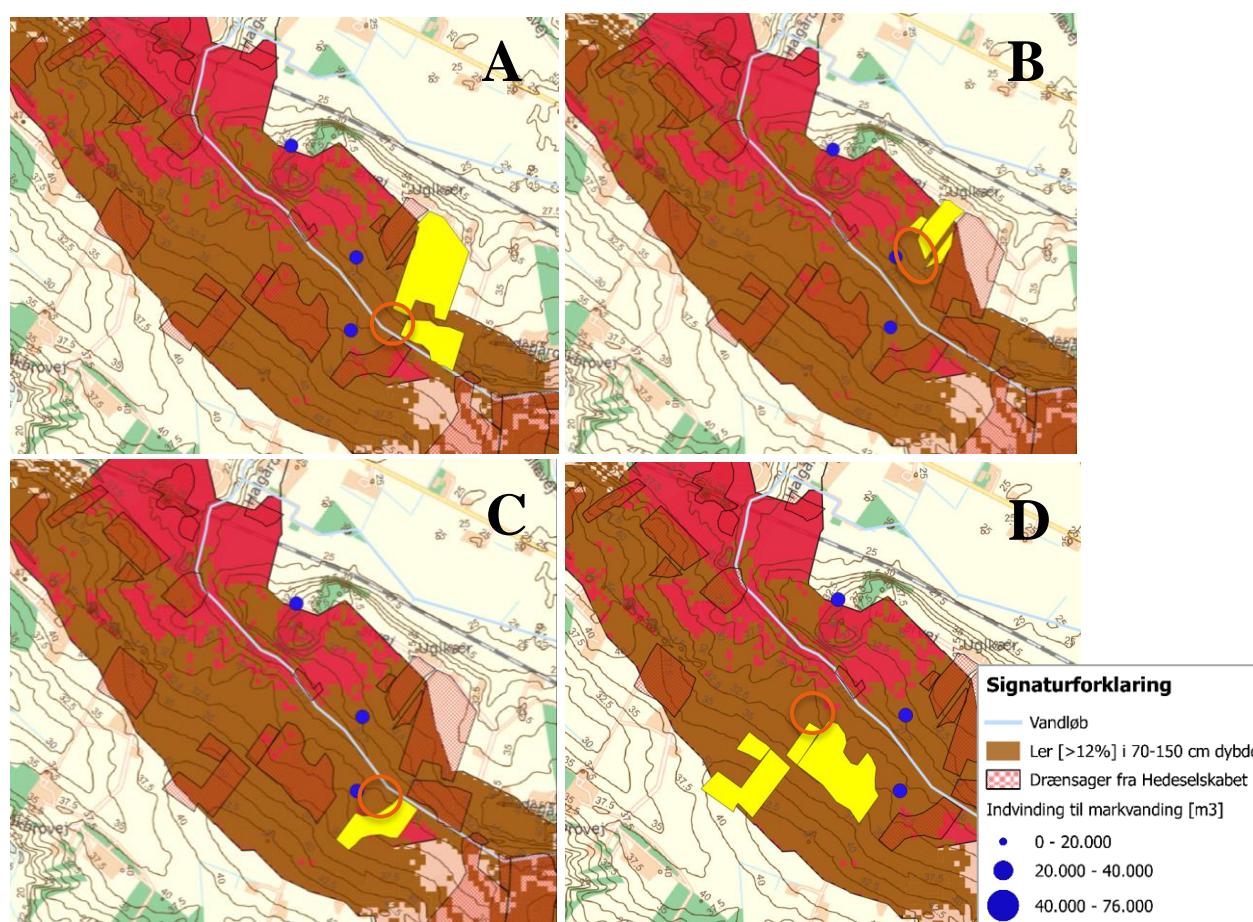
Det vil kræve en reduktion i markvandingsindvindingstilladelserne på 48 %, hvis de 109.000 m³, der er i underskud på nuværende tidspunkt skal findes ved at reducere i indvindingstilladelserne³.

Potentialet for etablering af vandreservoirs til vanding er størst i det midterste del-opland til Halgård Å, hvor de drænedede og lerede områder ligger relativt tæt på markvandingsboringerne.

Nedenstående kort viser fire mulige placeringer med tilhørende drænoplande (figur 10). Som vist i tabel 11 har de fire placeringer sammenlagt mulighed for at opsamle omkring 140.000 m³ drænvand, varierende fra 13.000 m³ til 58.000 m³. De to store drænoplande vil potentielt kunne indsamle tilstrækkeligt med drænvand til at dække reduktionerne i markvandingsindvindingstilladelserne.

Tabel 11: Den potentielt tilgængelige vandmængde de fire placeringer kan opsamles fra dræn

Vandreservoirs til vanding	Drænet opland, ha	Gns. årlige drænafløb, m ³ pr. ha	Potentielt tilgængeligt vandmængde fra dræn [m ³]
Område A	22,4	2.400	53.500
Område B	5,3	2.400	13.000
Område C	6,3	2.400	15.000
Område D	24	2.400	58.000
Samlet potentiale			140.000



Figur 10: Eksempler på fire mulige placeringer af vandreservoirs til vanding med tilhørende drænoplande for den midterste del-opland til Halgård Å.

³ Antaget, at det kun er indvindingstilladelser til markboringer, der ligger inden for oplandet, der får reduceret indvindingsmængderne.

Det skal påpeges, at der i det midterste del-opland sker en del udstykninger til bolig – og industrigrunde. Særligt i oplandets nordvestlige del, der ligger ved Mejdal by. Ifølge Holstebro Kommune er der flere landmænd i oplandet, der har udtrykt ønske om at sælge deres jord i oplandet til udstykning. Derfor kan det være, at vandingsbehovet i oplandet fremadrettet vil blive mindre som følge af ændret arealanvendelse, og markvandingsboringer sløjfes. Det må formodes at have en positiv effekt på mængden af tilgængeligt grundvand i oplandet og på vandløbets vandføring samt mindske behovet for vandreservoirs til vanding.

Klimasøer

Klimasøer har som sagt den største effekt, jo længere op i vandløbssystemet, de placeres. Derfor undersøges det, hvor klimasøer kan placeres i del-opland øvre til Halgård Bæk.

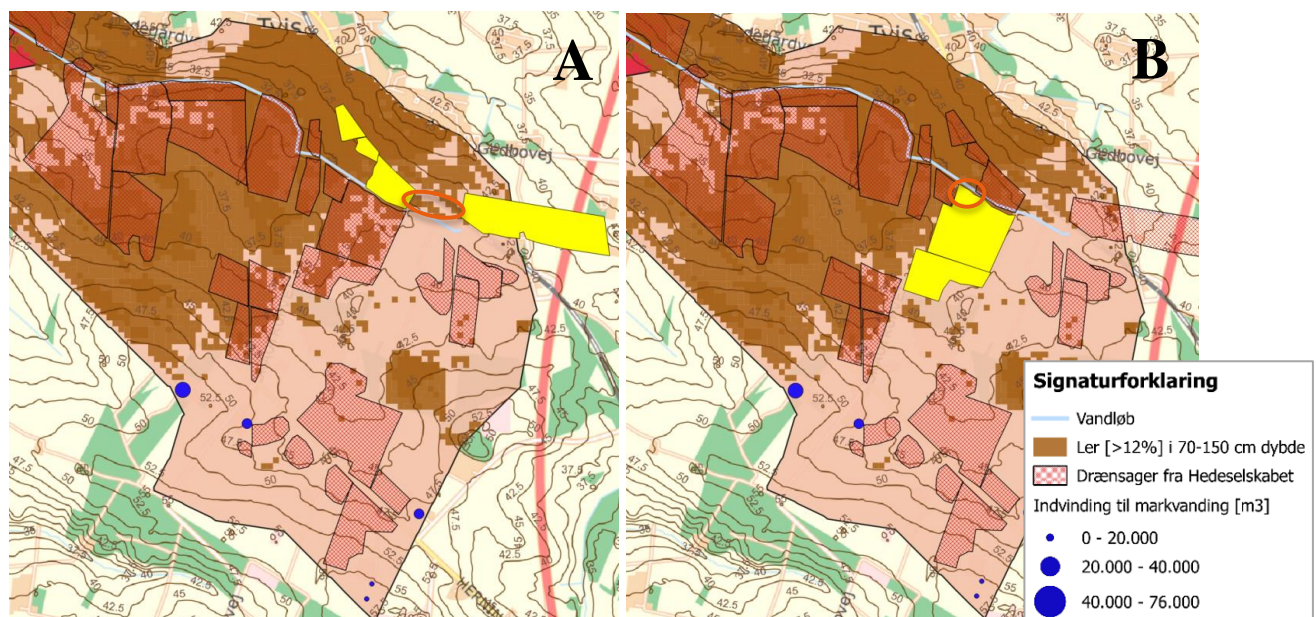
Ifølge BEST-beregningerne fra Holstebro Kommune er den nuværende påvirkningsprocent på 56 %, og den samlede medianminimumsvandføring (MMVF) i Halgård Bæk er 13,6 l/s. Hvis indvindingernes påvirkning på vandløbet skal reduceres uden, at indvindingsmængderne reduceres, er der behov for at øge MMVF i den øvre del af Halgård Bæk med 1,7 l/s til 15,3 l/s (antaget, at påvirkningsprocenten er 50 %) (tabel 12 nedenfor).

Tabel 12: Vandføring i Halgård Bæk. MMVF = påvirket medianminimumsvandføring. Den estimerede MMVF ved en påvirkningsprocent på 50 %.

	Påvirket MMVF [l/s]	Påvirkningsprocenten [%]	MMVF ved en reduceret påvirkningsprocent på 50 % [l/s]	Førøgelse af MMVF [l/s]
Del-opland øvre	13,6	56	15,3	1,7

At øge vandføringen med 1,7 l/s over 90 dage vil kræve omkring 13.000 m³ vand (antaget, at der ikke sker en udsivning af vand fra vandløbet).

Der er overordnet to områder i den øvre del af Halgård Bæk, hvor klimasøer vil være mulige at placere. Placeringerne er udvalgt, da de ligger tæt på både vandløbsspidsen og selve vandløbet, der er et drænet opland, en underjord med > 12 % ler samt at der ikke er bebyggelse eller planer om bebyggelse på lokaliteterne.



Figur 11: To mulige placeringer af klimasøer med tilhørende drænoplande for det øverste del-opland til Halgård Å.

Tabel 13: Den tilgængelige vandmængde de to klimasøer potentielt kan opsamle fra dræn i den øverste del-opland til Halgård Å.

Klimasø	Drænet opland, ha	Gns. årlige drænastrømning, m ³ pr. ha	Potentielt tilgængeligt vandmængde fra dræn [m ³]
Område A	19,8	2.400	47.600
Område B	18,5	2.400	44.400
Samlet potentiale			92.000

Der er et muligt potentiale til at opsamle i alt ca. 92.000 m³ drænvand, fordelt på to klimasøer, som kan bruges til at øge vandføringen i Halgård Bæk i tørre perioder om sommeren og efteråret.

Ifølge beregningerne er der kun behov for at udlede 13.000 m³ vand for at hæve vandføringen i den øvre del af Halgård Bæk, hvilket er langt under de 92.000 m³, der potentielt kan opsamles. Hvis klimasøerne potentielt udnyttes til fulde i den øvre del af Halgård Bæk opland, kan det måske afhjælpe den lave vandføring Halgård Bæk har længere nede i oplandet.

En anden fordel er klimasøernes tætte placering på Tvis by. Klimasøerne vil eventuelt kunne indtænkes som bynære, rekreative arealer, hvis der anlægges en gangsti rundt om søerne.

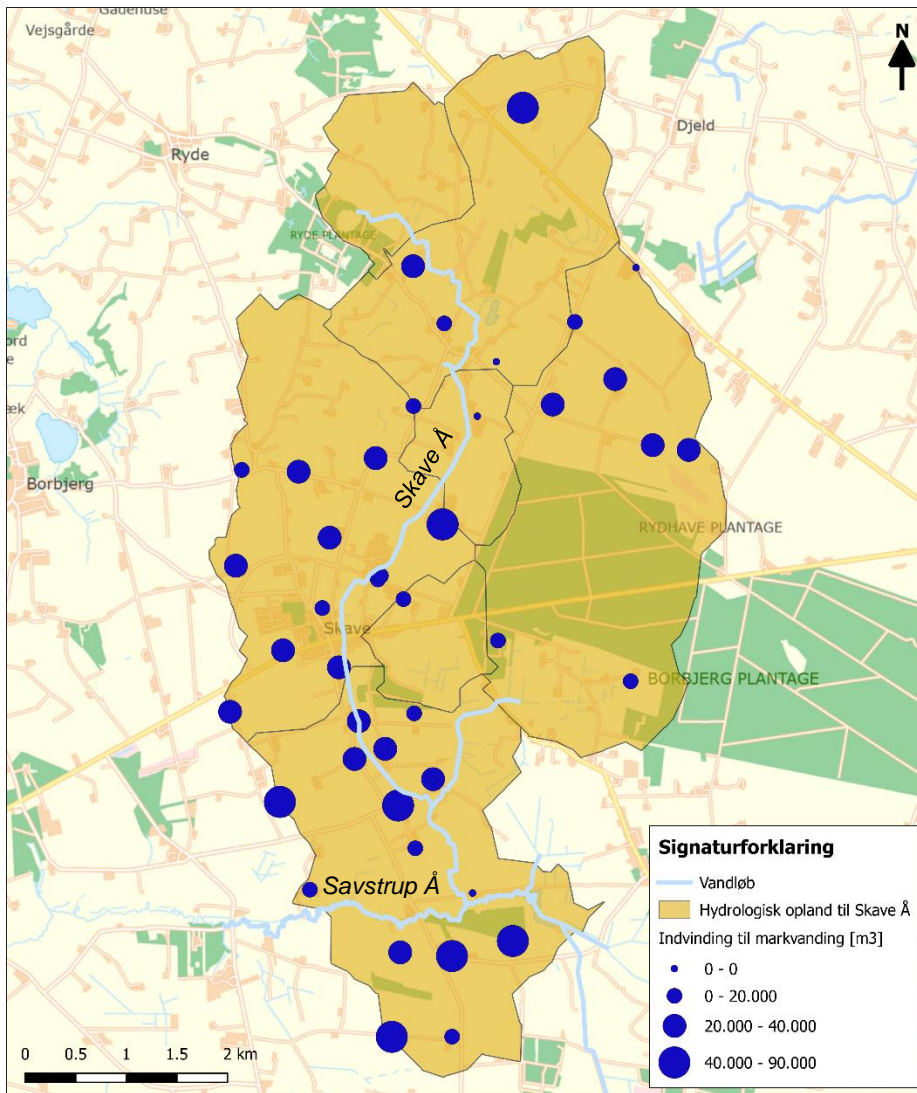
Delkonklusion

I Halgård Bæk opland, kan klimasøer afhjælpe i den øvre del af vandløbet, mens reduktion i indvindingstilladelser kombineret med vandreservoirs til vanding kan afhjælpe udfordringerne nedstrøms i vandløbets midterdel.

Skave Å

Skave Å er et ca. 9 km langt vandløb, der har sit udspring øst for landsbyen Ryde og som afvander ned til Savstrup Å, der afvander videre ud til Storåen og Nissum Fjord.

Det hydrologiske opland til Skave Å er i alt 3.250 ha og består af 7 mindre del-oplande (se kort).



Figur 12: Oversigtskort over det hydrologiske opland til Skave Å.

Arealanvendelse

Der er i alt 2.238 ha dyrkede arealer i Skave Å, hvilket udgør ca. 70 % af Skave Ås opland. Det resterende areal består bl.a. af skov, beskyttede naturarealer og bebyggelse herunder Skave by.

93 % af de dyrkede arealer er omdriftsarealer, mens 7 % dvs. 150 ha er arealer med permanent græs, juletræer, pil, rekreative områder m.m. Af omdriftsarealerne er de fem mest dominerende afgrøder i oplandet i 2020 vårbyg, omdriftsgræs, silomajs, vinterhvede og læggekartofler (tabel 14). I 2020 var der i alt 175 ha med højtærchiafgrøder som kartofler, frøgræs og grønsager i oplandet.

Tabel 14: De fem primære afgrøder i Skave Å opland. Data fra marker 08.06.2020 fra Landbrugsstyrelsen.

Afgrøde	ha
Vårbyg	633
Græs med kløver/lucerne, under 50 % bælgpl. (omdrift)	382
Silomajs	286
Vinterhvede	161
Kartofler, lægge- (certificerede)	134

Beskyttet natur

Der er i alt 223 udpegninger med beskyttet natur, som samlet har et areal på 135 ha. 40 % af den udpegede natur er mosearealer, mens resten primært er eng, hede og søer. Generelt ligger naturudpegningerne i Skave Å opland spredt oppe omkring Skave Ås udspring, ved udspringet til Flaubæk, der er tilløb til Skave Å, samt i tilknytning Savstrup Å. Det er særligt naturområderne ved Skave Å, der er interessante for denne analyse. Det drejer sig om 160 udpegninger, primært mosearealer og søer, som samlet har et areal på 61 ha.

Tabel 15:

Naturtype	ha
Sø	23
Eng	33
Hede	25
Mose	53
Overdrev	2
SUM	135

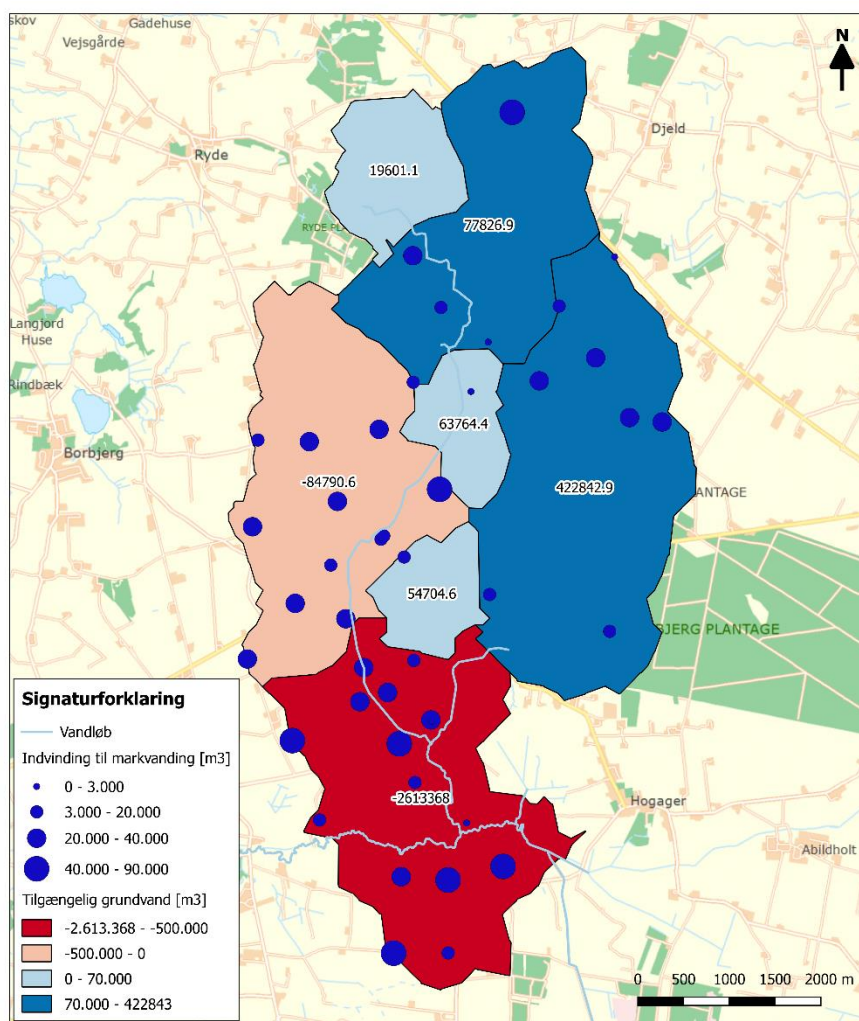
Vandindvinding i Skave Å opland

Totalt indvindes i alt 1,2 mio. m³ fordelt på 57 borer i hele oplandet. Af denne mængde anvendes ca. 1,1 mio. m³ til markvanding, hvilket svarer til omtrent 96 %. Som man kan se på kortet over Skave Å opland, er markvandingsboringerne særligt centreret i to oplande, hhv. det nederst del-opland og del-oplandet lige ovenover, som overlapper med Skave Å.

Vandføring og tilgængeligt grundvand

Nedenstående kort viser de 7 del-oplande i Skave Å farveinddelt efter hvor meget grundvand, der er tilgængeligt. Beregningerne er baseret på BEST-modellen og leveret af Holstebro Kommune.

Det ses, at der er to del-oplande, hvor der er en negativ mængde grundvand tilgængeligt, hvilket er et udtryk for en overudnyttelse (markeret med rød og lyserød på kortet). Overudnyttelsen er størst i den nederste del-opland, hvor der mangler over 2,6 mio. m³ grundvand. Overudnyttelsen i del-oplandet opstrøms er lavere, og her mangles ca. 85.000 m³ grundvand. Det svarer til en nedbørsmængde på ca. 4 mm på et år i del-oplandet og del-oplandene opstrøms.



Figur 13: Beregningerne er baseret på BEST-modellen og leveret af Holstebro Kommune

Ser man på det nederste del-opland, fremgår det, at det inkluderer andre vandløbssystemer. Det vil sige, at overudnyttelsen i dette del-opland er et udtryk for en akkumuleret påvirkning fra de andre oplande opstrøms. Den akkumulerede påvirkning betyder, at selv hvis al vandindvinding i Skave Å opland indstilles, vil der stadig ske en overudnyttelse ($2,6 \text{ mio. m}^3 - 1,2 \text{ mio. m}^3 = 1,4 \text{ mio. m}^3$). For at kunne løse overudnyttelsen i del-oplandet skal alle oplande, der påvirker mængden af grundvand, inkluderes i analysen. Det har vi ikke mulighed for her.

For at se på løsninger (og effekt deraf) til de udfordringer, der er i Skave Å, fokuseres den videre analyse på de resterende seks del-oplande i Skave Å opland. Dermed er der kun et del-opland, hvor der forekommer overudnyttelse af grundvandet.

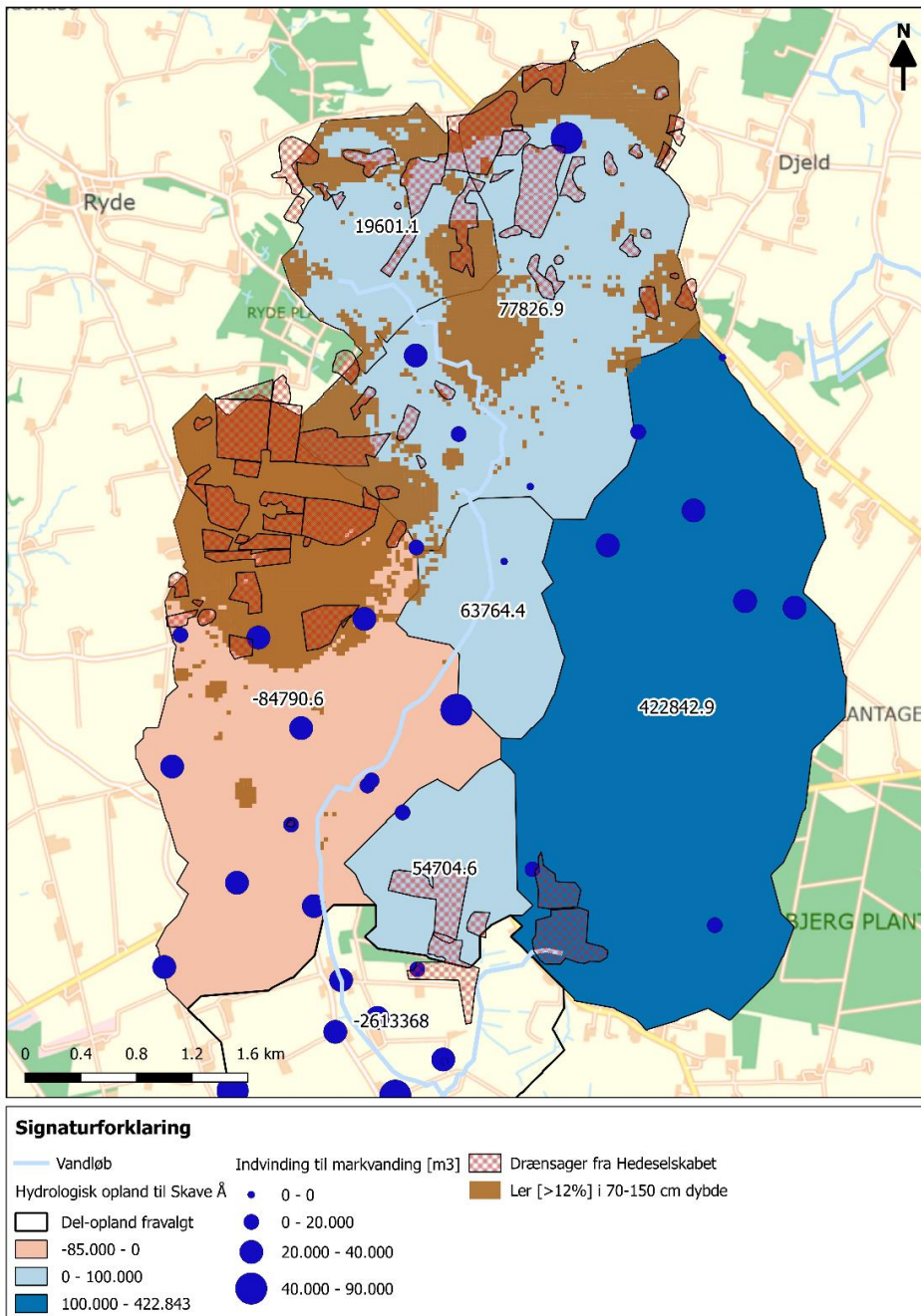
Tabel 16: Data er fra Holstebro Kommune.

	Påvirket medianminimumsvandføring [l/s]	Udnyttelsesprocenten [%]	Tilgængeligt grundvand [m ³]
Overudnyttet del-opland Skave Å	14,1	138	- 85.000

Skave Ås påvirkede medianminimumsvandføring er i del-oplandet 14 l/s.

Hvor meget drænvand kan opsamles i Skave Å del-opland?

Med udgangspunkt i Hedeselskabets drænarkiv er der registreret i alt 256 ha drænedede arealer i Skave Å opland. Heraf ligger 216 ha på arealer, hvor underjorden har et lerindhold på over 12 % (se figur 14).



Figur 14: Kortet viser seks del-oplande i Skave Å oplandet farveinddelt efter mængden af tilgængeligt grundvand. Derudover fremgår, hvor i oplandet, der er drænsager fra Hedeselskabet (rød-hvide polygoner) samt områder, hvor jorden i 70-150 cm dybde har et lerindhold på over 12 % (brun).

Antages den gennemsnitlige årlige drænafstrømning i området omkring Holstebro at være 2.400 m³ pr. ha, og antages det drænede areal at være en halv gange så stort som registreret i Hedeselskabets drænarkiv, vil drænene potentielt kunne opsamle 780.000 m³ vand. Det er langt mere vand i forhold til de 85.000 m³ grundvand, der mangler i oplandet.

Tabel 17: Den potentielle tilgængelige vandmængde i Skave Å opland.

	Drænet areal på lerjord, ha*	Gns. årlige drænafstrømning, m ³ pr. ha	Potentielt tilgængeligt vandmængde fra dræn [m ³]
Opland til Skave Å	324	2.400	780.000

* Det er antaget, at der er drænet 1,5 gange så meget, som der er registreret i Hedeselskabets drænarkiv. 216 ha ganget med 1,5 er 324 ha.

Vandreservoirs til vanding

Det vil kræve en reduktion i markvandsindvindingstilladelserne på 26 %, hvis de 85.000 m³, der er i underskud på nuværende tidspunkt skal findes ved at reducere i indvindingstilladelserne⁴. Det vil dermed være nødvendigt at finde minimum 85.000 m³ vand fra dræn, der kan opmagasineres i vandreservoirs, og som kan erstatte reduktionen i indvindingstilladelserne.

Der er i Skave Å særligt et område, hvor det kan være relevant at placere drænvandsreservoirs. Det er det store lerede område, der ligger mod nordvest i oplandet. Her er der både dræn, leret underjord og markvandsboringer i umiddelbar nærhed af hinanden.

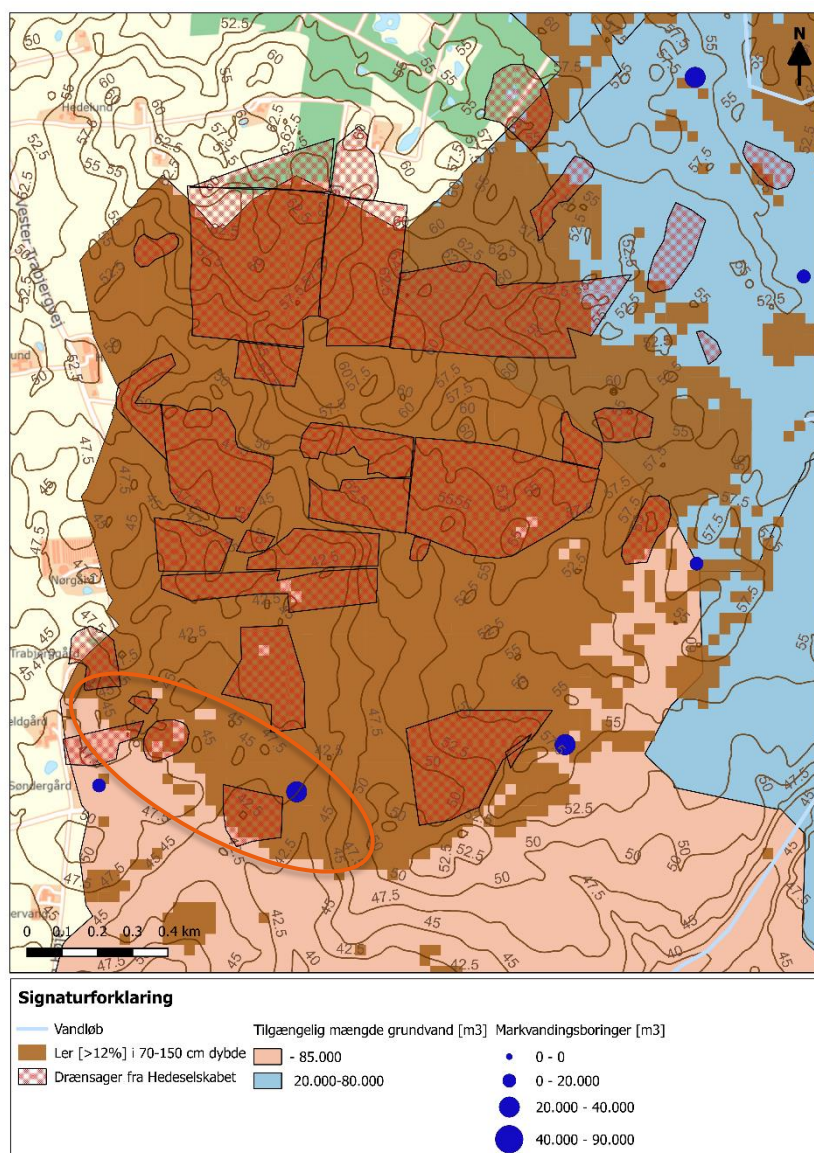
Højdekurverne viser, at det lerede område overordnet hælder mod vest, altså modsat Skave Å. Det forventes, at drænene dræner samme vej. Den orange ring på kortet (figur 15) markerer det område, hvor drænvandsreservoirs til vanding kan placeres. Det drænedede opland udgør ifølge Hedeselskabets drænrarkiv 55 ha, hvilket potentielt kan opsamle 130.000 m³. Det er mere end de 85.000 m³, der er brug for.

Udfordringen med den viden vi har

om drænene fra Hedeselskabet er, at vi ikke ved om og hvordan de drænedede arealer i området er indbyrdes forbundet med hovedledninger eller grøfter. En nærmere undersøgelse af drænenes placering, hvor nyere drænprojekter også inkluderes, vil kunne afdække det nærmere, hvor forbundet drænsystemerne i det lerede opland er og hvor meget drænvand, der potentielt kan opsamles.

Klimasøer

Ifølge BEST-beregningerne fra Holstebro Kommune er den nuværende påvirkning fra indvindinger på Skave Å 69 %, og den påvirkede medianminimumsvandføring (MMVF) i Skave Å er 14,1 l/s. Hvis indvindingens påvirkning på vandløbet skal reduceres, uden at indvindingsmængderne reduceres, er der behov for at øge MMVF i Skave Å med 5,4 l/s til 19,5 l/s (antaget, at påvirkningsprocenten er 50 %) (tabel 18).



Figur 15: Den orange ring markerer det område, hvor drænvandsreservoirs til vanding eventuelt kan placeres.

⁴ Antaget, at det kun er indvindingstilladelser til markbringer, der ligger inden for oplandet, der får reduceret indvindingsmængderne.

Tabel 18: Vandføring i Skave Å. MMVF = påvirket medianminimumsvandføring. Den estimerede MMVF ved en påvirkningsprocent på 50 %.

	Påvirket MMVF [l/s]	Påvirkningsprocenten [%]	MMVF ved en reduceret påvirkningsprocent på 50 % [l/s]	Førogelse af MMVF [l/s]
Del-opland Skave Å	14,1	69	19,5	5,4

At øge vandføringen med 5,4 l/s over 90 dage vil kræve omkring 43.000 m³ vand (antaget, at der ikke sker en udsivning af vand fra vandløbet). Det svarer til ca. 6 % af potentialet, og det virker dermed sandsynligt, at det er muligt at finde drænvand, der kan øge minimumsvandføringen i Skave Å.

Klimasøer skal gerne placeres så højt oppe i vandløbssystemet som muligt, og gerne tæt på vandløbet. Nedenstående kort viser det lerede område, der er placeret tættest på vandløbsspidsen. På kortet er vist udbredelsen af leret underjord, drænsager samt udpegninger af beskyttet natur.

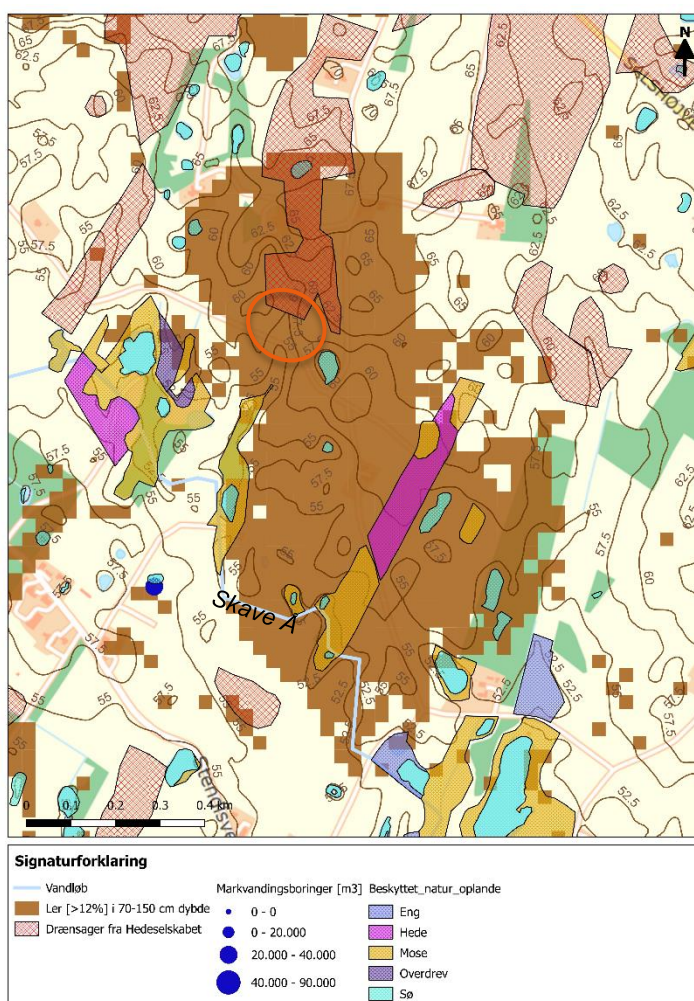
Hvis klimasøen skal ligge i nærhed til dræn på leret underjord (markeret på figuren med orange cirkel), kommer det til at ligge ca. 400 meter fra Skave Å. Det er ikke umuligt, men det fordyrer projektet, da der skal etableres en rørledning eller grøft fra klimasøen ud til vandløbet. Drænoplandet er ca. 30 ha, hvilket med en gennemsnitlig drænfstrømning på 2.400 m³ pr. ha pr. år giver potentiale for at opsamle ca. 74.000 m³ drænvand.

Det udpegede område ligger lige opstrøms for et mindre moseareal. Før klimasøen kan anlægges, skal der laves en vurdering af, hvilken påvirkning klimasøen kan få for mosen. Det vil formentlig være nødvendigt at lede vandet fra klimasøen udenom mosen.

Delkonklusion

Det har været muligt at udpege et større område, hvor vandreservoirs til vanding potentielt kan placeres. Området opfylder kravene om en leret underjord, der er drænet, og at der er et vandingsbehov i nærhed deraf. Udfordringen for området er dog, at de drænsager, vi kender til, er relativt små og usammenhængende. Det kan gøre det svært at opnå et stort nok drænopland, der kan opsamle den mængde drænvand, der matcher vandingsbehovet.

Der er fundet et område i oplandets øvre del, hvor en klimasø potentielt vil kunne placeres. Klimasøen har potentiale til at opsamle ca. 74.000 m³ drænvand, hvilket er langt over de 43.000 m³ vand, der er behov for, hvis medianminimumsvandføringen i Skave Å skal hæves med 5,4 l/s. Placeres klimasøen i det udpegede område, kommer det dog til at ligge ca. 400 meter fra Skave Å. Det er ikke umuligt, men det fordyrer projektet, da der skal etableres en forbindelse fra klimasøen ud til vandløbet.



Figur 16: Den orange ring markerer det område, hvor en klimasø i Skave Å opland kan placeres.

Forudsætninger og datagrundlag

Resultaterne i foregående kapitel hviler på en række antagelser og et ufuldstændigt datagrundlag. Hvis virkeligheden er anderledes end disse antagelser, vil det naturligvis påvirke resultaterne.

Nedenfor er listet opmærksomhedspunkter for oplandsanalysen:

- Beregninger af, hvor meget vand en klimasø skal udlede for at hæve vandføringen til et givent niveau beror på en situation, hvor vandløbet ikke taber vand. Hvis der sker nedsivning igennem vandløbsbunden, kan der være behov for at udlede større mængder end beregningerne i denne analyse. Det kan selvsagt påvirke klimasøernes potentiale, særligt i oplande til vandløb, hvor der forekommer en stor nedsivning til grundvandet i tørre perioder.
- Beregningerne af de potentielle vandmængder, der kan opsamles i vandreservoirs til vanding og i klimasøer, beror på drændata fra Hedeselskabets drænarkiv. Det må forventes, at det dræ-nede areal i oplandene er større. Derfor er det muligt, at endnu mere drænvand kan opsamles, hvis man får kortlagt alle dræn i et givent opland.
- I forhold til vandreservoirs til vanding er det forudsat, at der skal være en markvandingsboring som indikator for et vandingsbehov. Der kan være andre områder, hvor der også er et vandings-behov, ligesom vandreservoirs også åbner op for at nye områder, der ikke traditionelt set har kunne blive vandet, nu kan vandes. Det vil løsne op på, hvor vandreservoirs til vanding kan placeres. Særligt i Skave Å opland, hvor der var et mismatch mellem hvor de store dræ-nede områder var placeret og markvandingsboringerne.
- Generelt har oplandsanalysens resultater en begrænsning i og med, at det er en potentiale-analyse på oplandsniveau. Det er ikke muligt på baggrund af anvendte data at komme med mere konkrete konklusioner og forslag til placering af virkemidler.

Konklusion

Vandreservoirs til vanding og klimasøer er to virkemidler, der på hver deres måde kan bidrage med at skaffe mere vand til markvanding i områder, hvor indvinding af grundvand til markvanding påvirker vandløb og natur mere end der accepteres. I denne rapport er der foretaget en analyse af potentialerne i henholdsvis vandreservoirs til vanding og klimasøer i forhold til, hvorvidt de kan løse de udfordringer, Holstebro Kommune har med lav vandføring i vandløb som følge af indvinding til markvanding. Tre oplande er blevet undersøgt. Det er oplandet til Nautrup Bæk, Skave Å og Halgård Bæk, som alle er vandløb, der har en lille vandføring i varmeperioder og lejlighedsvis oplever udtørring. Der er for alle tre oplande lavet indsatsplaner, som bl.a. omfatter at reducere indvindingsmængderne i oplandene.

- I Nautrup Bæk anses vandreservoirs til markvanding ikke som værende et oplagt virkemiddel at etablere, da der er et dårligt sammenfald mellem placeringen af det dræned og lerede område og markvandingsboringerne. Der er lokaliseret et muligt område, hvor en klimasø kan placeres. Klimasøen vil formentlig kunne opsamle ca. 43.500 m³ vand årligt, hvilket matcher behovet, hvis medianminimumsvandføringen i Nautrup Bæk skal hæves med 5,5 l/s. Klimasøens placering havde dog være mere optimal, hvis den lå højere oppe mod vandløbsspidsen.
- I Halgård Bæk er det formentlig en kombination af vandreservoirs og klimasøer, der kan være løsningen. Klimasøer kan hjælpe i den øvre del af vandløbet. Der er udpeget to mulige lokaliteter, der tilsammen har estimeret potentiale til at opsamle 92.000 m³, hvilket er langt over behovet på 13.000 m³. Nedstrøms i vandløbets midterdel kan udfordringerne løses gennem reduktion i indvindingstilladelser kombineret med vandreservoirs til vanding. Der er udpeget fire mulige placeringer til vandreservoirs, der tilsammen potentielt kan opsamle 140.000 m³, hvilket er over behovet på 109.000 m³. Det har i analysen for Halgård Bæk ikke været muligt at undersøge, i hvilket omfang klimasøer i vandløbets øvre del kan afhjælpe udfordringerne nedstrøms.
- I Skave Å mangler der omkring 85.000 m³ grundvand, der enten kan findes ved at reducere indvindingstilladelserne og etablere vandreservoirs til vanding som compensation eller ved at etablere klimasøer, der kan hæve medianvandføringen i Skave Å med 5,4 l/s. Mulighederne for at etablere vandreservoirs i oplandets nordvestlige del er tilstede. Udfordringen for området er, at drænprojekterne er relativt små og usammenhængende, hvilket muligvis kan gøre det svært at opsamle den mængde drænvand, der matcher vandingsbehovet. Der er fundet en mulig placering en klimasø, som har et estimeret potentiale til at opsamle ca. 74.000 m³ drænvand, hvilket er langt over de 43.000 m³ vand, der er behov for.

Overordnet viser analysen, at det er muligt helt eller delvist at afhjælpe udfordringerne med etablering af enten vandreservoirs eller klimasøer i alle tre oplande. Virkemidlernes reelle potentiale kan dog først endeligt afgøres ved nærmere lokale undersøgelser.

Referencer

COWI. (2013). *Markvanding og vandløb*. Kongens Lyngby: COWI.

Hansen, J. (15.. 01. 2018). *Landbrugets markvandingsbehov er større end tidligere anslået*. Hentet fra Institut for Agroøkologi: <https://agro.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/landbrugets-markvandingsbehov-er-stoerre-end-tidligere-anslaet/>

Karlsson, I. B., Sonnenborg, T. O., & Jensen, K. H. (2010). Hydrologiske konsekvenser af historiske og fremtidige klimatiske ændringer i Vestjylland. *Perspektiv*, 32-39.

Nilsson, B., Refsgaard, J. C., Dahl, M., Møller, I., Kronvang, B., Andersen, H. E., . . . Rasmussen, K. R. (2003). *HYdrokemisk interaktion mellem Grundvand og Overfladevand (HYGRO)*. København: Miljøstyrelsen.

Rasmussen, A. (25.. 02. 2019). *Næstved Kommune - Anlæggelse af klimasøer og genslyngning af Ellebækken*. Hentet fra Klimatilpasning: <https://www.klimatilpasning.dk/sectorer/natur/synergiprojekter/naestved-kommune-anlaeggelse-af-klimasoeer-og-genslyngning-af-ellebaekken/>