



Miljø- og
Fødevareministeriet
Naturstyrelsen



Natur
Rådgivningen



Holmegaard Mose

Tekniske forundersøgelse, LIFE14 NAT/DK/000012

Naturstyrelsen Storstrøm
Oktober 2018

Udarbejdet af: Niels Riis
Kontrolleret af: Bent Aaby
Dato: 22-10-2018



INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INDLEDNING	3
2. DATAGRUNDLAG	6
2.1 Opmåling	6
2.2 Højdemodel	6
2.3 Kortgrundlag	7
2.4 Geologi og jordbundsforhold	8
2.5 Oplandsforhold	9
2.6 Hydrologi	11
2.7 Vandstandsforhold	14
2.8 Næringsstofafstrømning	16
2.9 Tekniske anlæg	19
2.10 Naturbeskyttelse og planlægning	22
3. ANALYSE OG VURDERINGER	25
3.1 Om tilløbene til Glasværksengen	25
3.2 Om afløbet fra Glasværksengen	29
3.3 Færdiggørelse af fredningens indsatser	38
3.4 Supplerende indsatser på højmosen	41
4. PROJEKTFORSLAG	49
4.1 Indløbet til Glasværksengen	49
4.2 Afløbet fra Glasværksengen	51
4.3 Færdiggørelse af fredningens indsatser	54
4.4 Supplerende indsatser på højmosen	56
5. KONSEKVENSER	59
5.1 Afløbsforhold	59
5.2 Vandstandsforhold	60
5.3 Afvandingsforhold	64
5.4 Bygninger og tekniske anlæg mv.	66
5.5 Sagsbehandling	66
5.6 Økonomisk overslag	68
6. LITTERATUR	69

Forside: En del af Glasværksengen syd for Holmegaard Mose var oversvømmet i april 2018.

**BILAGSFORTEGNELSE**

	Skala
Bilag 1: Oversigtskort med projektområder og vandløb	1:10.000
Bilag 2: Vandspejlsforhold opmålt 2.-7. april 2018	1:8.000
Bilag 3: Højdeforhold med højdekoturering	1:8.000
Bilag 4: Projektforlag for indløb til Glasværksengen	1:2.000
Bilag 5: Projektforlag for nyt afløb fra Glasværksengen	1:4.000
Bilag 6: Længdeprofil af projekt for afløb fra Glasværksengen	1:20/1:5.000
Bilag 7: Andre projektforlag	1:6.000

Ansvarsfraskrivelse

Indeværende rapport er udarbejdet som led i LIFE projektet LIFE14 NAT/DK/000012, som støttes økonomisk af EU Kommissionen. I henhold til artikel II.7.2 i General Conditions kan de holdninger og den viden, der kommer til udtryk i rapporten, under ingen omstændigheder blive betragtet som EU Kommissionens officielle holdning, og EU Kommissionen er ikke ansvarlig for den videre brug af oplysningerne i rapporten.

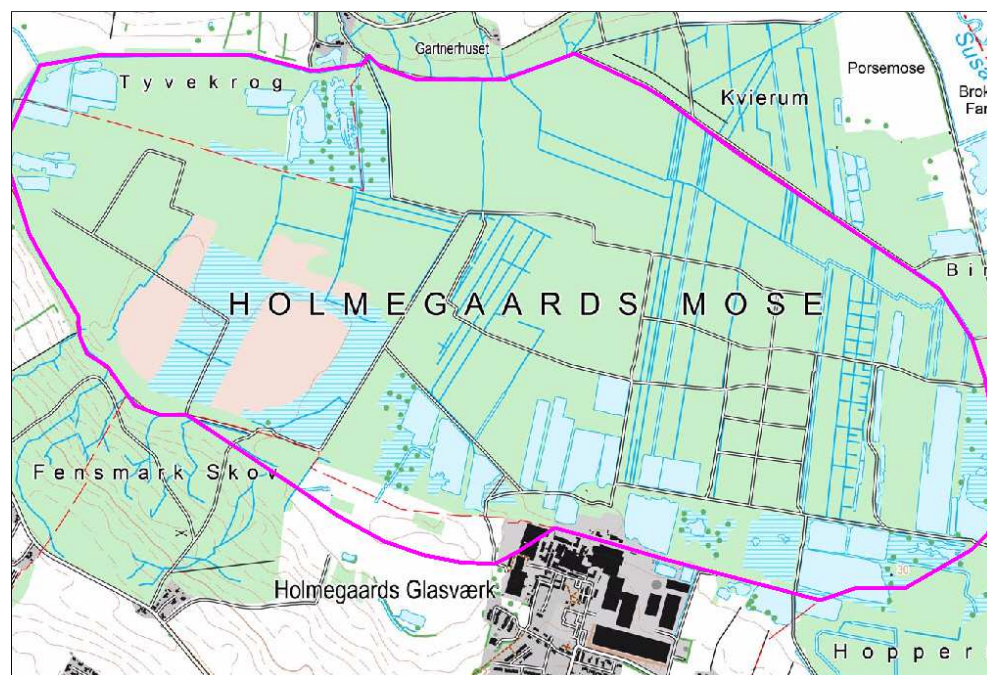


1. INDLEDNING

Holmegaard Mose er Sjællands og hele Østdanmarks største højmoser. Den dækker omkring 420 ha, men menes tidligere at have været over 500 ha stor. Store dele af højmosen er afgravet, og kun i den vestlige del findes 2 arealer på henholdsvis ca. 7 og 11 ha, der aldrig blev helt afgravet. Her findes noget af den oprindelige moseoverflade bevaret mellem et stort antal små meterdybe tørvegrave.

Højmoser er en af de få oprindelige danske naturtyper, som kan holde sig stabile og næsten uforandrede igennem årtusinder, en såkaldt klimaksformation. Højmoserne har samtidig været i en voldsom tilbagegang som følge af afvanding, opdyrkning og tørveindvinding, hvorved over 95 % af højmosearialet i Danmark er forsvundet. Aktive højmoser er derfor i dag en højt prioriteret naturtype i EU's habitatdirektiv, og Holmegaard Mose er udlagt som Natura 2000-område for at beskytte den aktive højmoser.

Naturstyrelsen Storstrøm deltager i EU LIFE projektet Højmoser i Danmark, LIFE14 NAT/DK/000012, som har til formål at forbedre den aktuelt dårlige bevaringsstatus for habitatnaturtypen 7110, Aktiv højmoser gennem restaurering og udvidelse af habitatnaturtypen på 10 lokaliteter i Danmark. Projektet er også rettet mod arterne lys skivevandkalv (*Graphoderus bilineatus*), bred vandkalv (*Dytiscus latissimus*) og stor kærguldsmed (*Leucorrhinia pectoralis*), der alle er opført på habitatdirektivets bilag II og er i dårlig bevaringsstatus. Projektet understøtter målsætningerne i Natura2000 planen om gunstig bevaringsstatus for naturtypen og de tre arter. Projektområdet i Holmegaard Mose er vist på Figur 1.

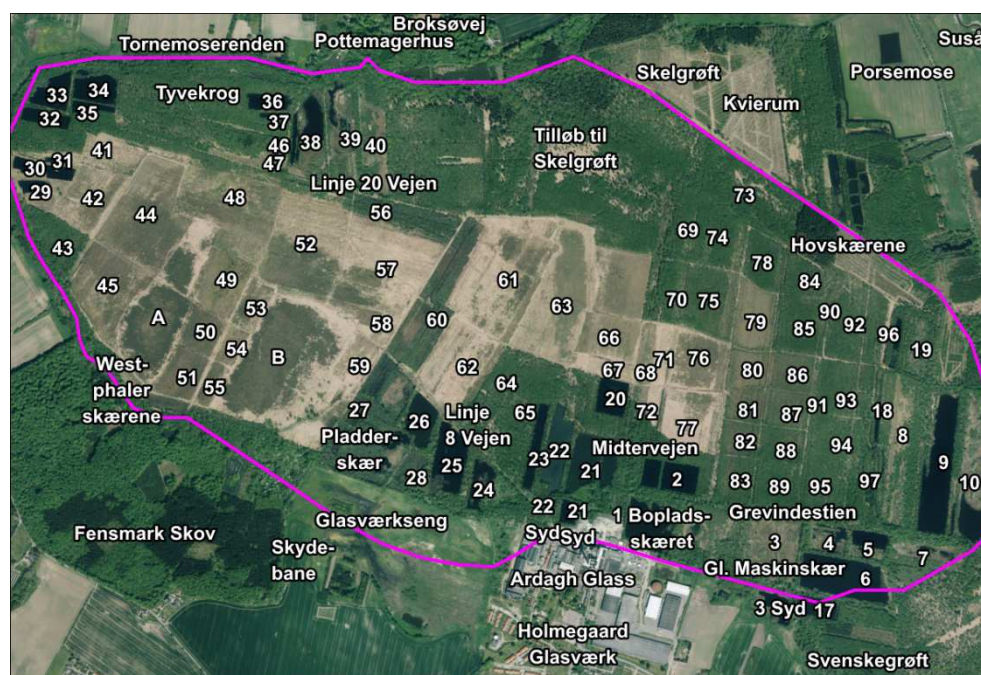


Figur 1. Oversigtskort med afgrænsningen af projektområdet i Holmegaard Mose vist med lys lilla streg i skala 1:26.000 på Kort25, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering ©.



Holmegaard Mose har været udnyttet til tørvegravning for brændsel siden middelalderen. Der er fund af redskaber fra omkring år 1600. I 1825 blev Holmegaards Glasværk anlagt ved mosen, hvor fra der i det følgende århundrede blev hentet tørv til glasproduktionen. Fra 1892 blev tørveproduktionen delvist mekaniseret med ælteværker og gravemaskiner, som skabte de dybeste tørvegrave, der nåede helt ned til den underliggende gytje. Glasværket gik i 1924 over til kulfyring, men tørvegravningen fortsatte til privat brug og blev intensiveret under 2. Verdenskrig. Herefter aftog tørvegravningen i årene frem til ca. 1958.

Der er gennem tiden foretaget en række tekniske og videnskabelige undersøgelser i Holmegaard Mose. Natur og Ungdom foretog i årene 1967-1971 en naturhistorisk undersøgelse af Holmegaard Mose med grundige beskrivelser af plante- og dyrelivet (Asbirk *et al.* 1973). Her blev Holmegaard Mose inddelt med de afgrænsninger af tørveskær, der stadig anvendes, og som er vist på oversigtskortet i Figur 2 samt på kortet i Bilag 1.



Figur 2. Holmegaard Mose vist i skala 1:26.000 på ortofoto DDO®2016, ©COWI optaget den 13. maj 2016 med undersøgelsesområdet afgrænset i lyslilla streg og med de anvendte stednavne. De mange tal refererer til Natur og Ungdoms nummering af de enkelte tørveskær (Asbirk *et al.* 1973).

Der er siden i flere sammenhænge blevet forsket i mosens dannelse og hydrologi af bl.a. Aaby i 1983 og Vedby i 1984.

I 2003 gennemførte COWI med Niels Riis som projektleder for Danmarks Naturfredningsforening en teknisk forundersøgelse af behovet for naturpleje og mulighederne for naturgenopretning i Holmegaard Mose. Forundersøgelsen udgjorde det faglige og faktuelle grundlag for et fredningsforslag, som Danmarks Natur-



fredningsforening havde fremsat om en betydelig udvidelse af det i 1987 fredede område på 326 ha til at blive i alt 706 ha. Ved Naturklagenævnets afgørelse af 29. april 2009 blev i alt 544 ha fredet med nye fredningsbestemmelser, som muliggjorde en mere hensigtsmæssig naturpleje og naturgenopretning.

Naturstyrelsen blev med fredningen plejemyndighed i hele det fredede område. I 2010 og 2012 blev naturgenopretningsprojektet gennemført i overensstemmelse med fredningsbestemmelserne efter det af COWI beskrevne Scenarie 3.1 (COWI 2004, 2013). Enkelte tiltag blev dog udeladt som følge af usikkerhed om konsekvenserne.

Der er stadig betydelige tørveforekomster i den sydvestlige og centrale del af Holmegaard Mose (Aaby og Riis 2016). De gennemførte vandstandshævninger har sammen med omfattende rydninger af bevoksninger medført en omfattende gendannelse af højmosevegetation omkring og nord for de to sidste partier af den oprindelige højmose. Disse to områder er markeret som A og B på Figur 2 og udgør tilsammen 27 ha, hvoraf de 18 ha stadig hæver sig op over det omgivende terræn.

Der er dog stadig store udfordringer for genopretningen af Holmegaard Mose som højmose. Fra Fensmark Skov og Glasværksengen på sydsiden af mosen er der et spildevandspåvirket tilløb, som igennem mange år er løbet midt igennem mosen mod nord til mosens afløb i Tornemoserenden ved Pottemagerhuset. Der har været omfattende forureningsproblemer omkring Glasværket, som ikke alle er blevet løst. Og endelig er der elementer af naturgenopretningsprojektet, som enten ikke blev gennemført eller måske kan gøres bedre.

Naturstyrelsen Storstrøm har derfor anmodet NaturRådgivningen A/S om at udarbejde en teknisk forundersøgelse af forskellige hydrologiske indsatser i det 451 ha store område i og ved Holmegaard Mose, som er vist på Figur 2. Forundersøgelsen skal kunne danne grundlag for udarbejdelse af et projektforslag i en detaljeringsgrad, som efterfølgende kan anvendes til en detailprojektering.



2. DATAGRUNDLAG

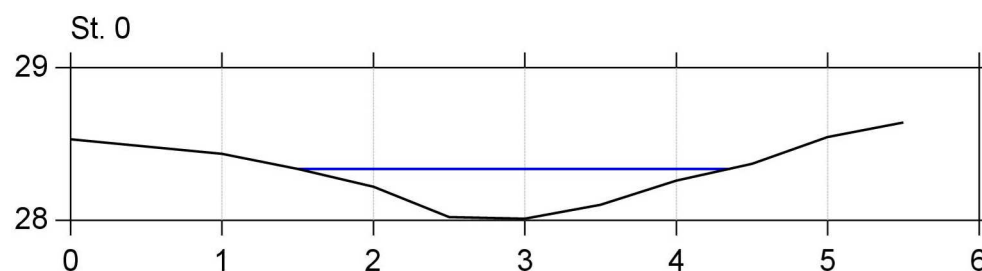
Der er foretaget forskellige forundersøgelser, hvis resultater er beskrevet nedenfor. Disse data danner grundlag for de efterfølgende analyser og projekteringen.

2.1 Opmåling

NaturRådgivningen har den 2. og 7. april 2018 foretaget opmålinger af vandspejle og bundkoter i grøfter, rør og brønde i undersøgelsesområdet i og syd for Holmegaard Mose. Den 18. juni 2018 er der foretaget enkelte supplerende opmålinger. Opmålingerne er udført med Trimble R8 RTK-GPS/GLONASS tilknyttet kotesystemet Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90 gennem GPSnet. Naturstyrelsen Storstrøm har den 27. august yderligere målt vandspejlkoter i 5 af søerne nordvest for Holmegaard Glasværk.

Der er herved opmålt i alt 103 vandspejlskoter i søer og grøfter i og omkring Holmegaard Mose. De opmålte vandspejlskoter er vist på kortet i Bilag 2.

I skelgrøften mellem Broksø og Holmegaard er der i den vestlige del sydøst for Pottemagerhuset den 7. april 2018 opmålt to tværprofiler af vandløbet på det øvre af to etablerede stenstryg, hvoraf det ene tværprofil er vist i Figur 3.



Figur 3. Tværprofil af den øvre del af stenstryg etableret i Skelgrøften sydøst for Pottemagerhuset. Afstande og koter er i meter.

2.2 Højdemodel

Terrænforholdene i området er generelt beskrevet ved hjælp af Danmarks Højdemodel fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering.

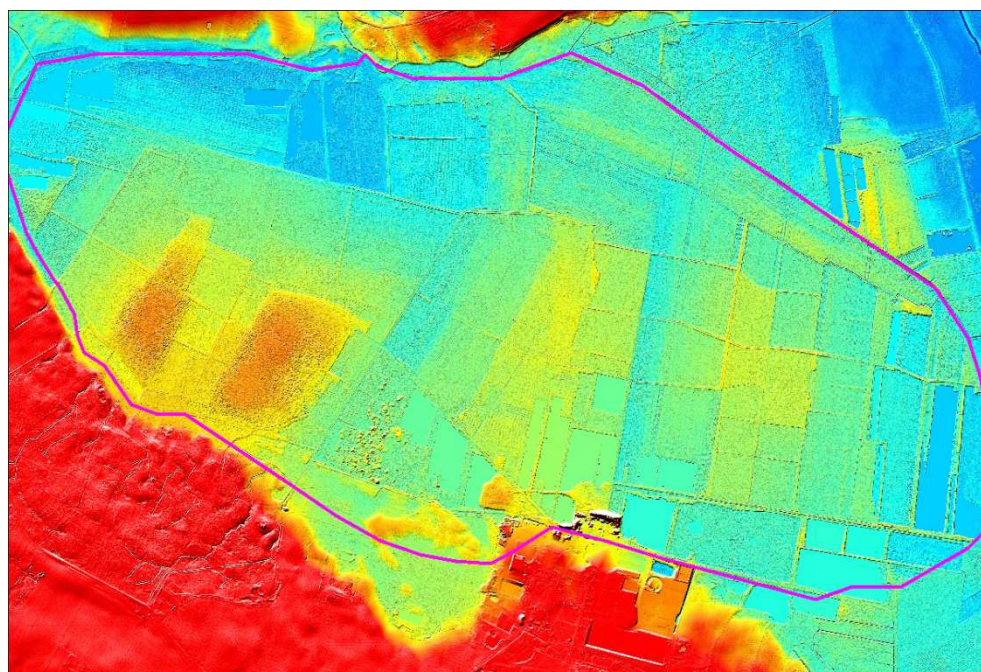
Denne digitale højdemodel er fremkommet ved en laserskanning udført den 1. og 3. april 2014, hvor afstanden fra et fly til jordoverfladen målt med laserstråler fra et roterende spejl samtidig med, at flyets position løbende målt med GPS og en tredobbelt gyro. Målingerne er efterfølgende kalibreret til det anvendte kotesystem, DVR90, med et antal kontrolmålinger til veldefinerede flader på jorden. Efter en bearbejdning af målepunkter med fjernelse af afvigende målinger ligger højdemodellen i en hidtil uhørt detaljeringsgrad med en terrænkote for hver 0,4 m i planen bestemt med en middelfejl, som er oplyst til 0,05 m eller bedre.



Højdemodellen er hermed en meget detaljeret beskrivelse af terrænforholdene, som det kan ses på Figur 4.

Laserskanning har den fordel, at en del af laserstrålerne når ned igennem bevoksningen og reflekteres på jordoverfladen. Laserskanning kan derfor måle terrænoverfladen i for eksempel skov. Til gengæld registreres vandflader som om, at det var terræn, og metoden kan ikke skelne mellem vandflader og jordoverflader.

Danmarks Højdemodel er bearbejdet til et Vertical Mapper grid i system UTM 32N (Euref89/ETRS89) og DVR90 til brug i MapInfo. Højdemodellen kan anvendes til beregning af højdekurver eller højdekoturer for relevante områder og ned til en ækvivalens på 0,10 m. Vi har beregnet 0,25 m højdekurver for hele undersøgelsesområdet i Holmegaard Mose, som det fremgår af kortet i Bilag 3.



Figur 4. Den nye højdemodel af Holmegaard Mose, som blev opmålt i 2014, vist i skala 1:26.000 med en højdebestemt farvelægning i en regnbueskala fra mørkeblå i kote 27,0 m, gul i kote 30,0 m og rød i kote 33,0 m samt derover med en indlagt 30° belysning, der fremhæver terrænkoturerne. Man kan således se hver eneste tørvegrav, -balk eller hjulspor i moseoverfladen med få centimeters nøjagtighed i en pixel-opløsning på kun 0,40 m. Undersøgelsesområdet er vist afgrænset med pink streg. Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering ©. Kortet er vist i samme udsnit som på Figur 2.

2.3 Kortgrundlag

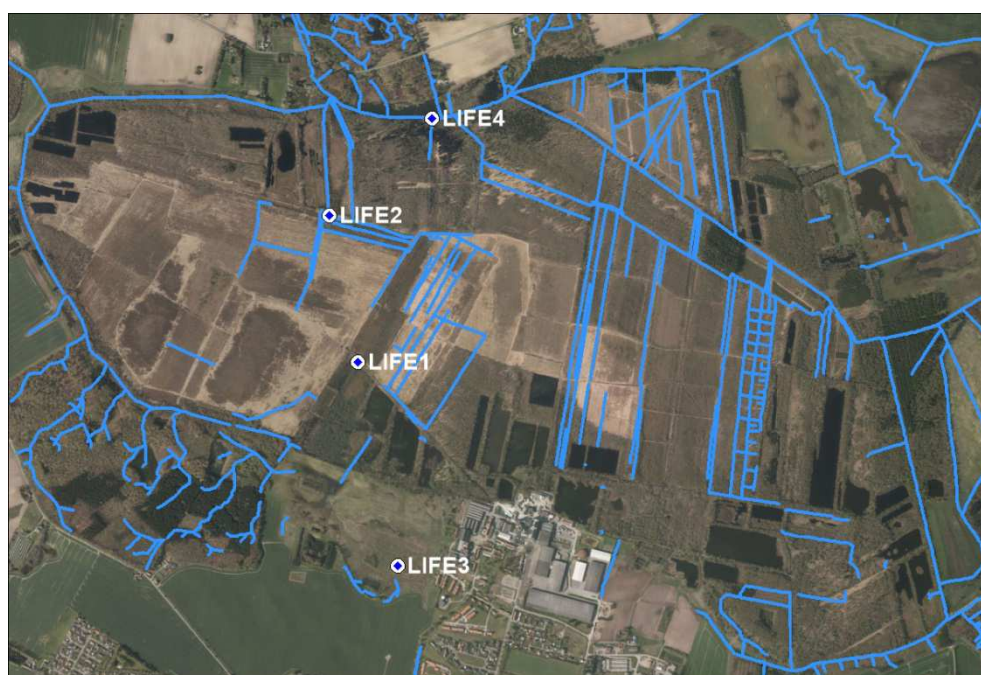
NaturRådgivningen har til opgaven anvendt sin brugsret til COWIs ortofotos fra 1954 til 2016. Ortofoto er et digitalt luftfoto, der er rettet for fejl, således at det er mål- og vinkelfast. Det nyeste af disse ortofotos, DDO®2016, er optaget den 13. maj 2016. Ortofotoet foreligger med en pixelstørrelse/opløsning på 0,125 m.



Der er endvidere anvendt et ortofoto optaget før løvspring den 1. maj 2017 og leveret af GeoDanmark og Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, SDFE© med en pixelopløsning på 0,125 m.

Der er desuden anvendt tekniske korttemaer fra Danmarks Miljøportal, fra Miljøministeriets vand- og naturplaner, Kort10, Kort25 og Kort50 fra GeoDanmark og SDFE ©.

Vandløbstemaet fra GeoDanmarks Kort10 er revideret og suppleret på grundlag af vore registreringer i marken og den digitale højdemodel. Der er således sket ændringer i de viste forløb af vandløb og grøfter i såvel Fensmark Skov som inde i mosen. Resultatet er vist på kortet i Figur 5 og bl.a. Bilag 2.



Figur 5. Vandløbene i og omkring Holmegaard Mose vist med det bearbejdede vandløbstema fra GeoDanmarks Kort10 i blå streg i skala 1:30.000 på GeoDanmarks ortofoto optaget den 1. maj 2017, ©SDFE. Samtidig er vist de 4 vandstands-målestationer, som er anvendt i denne rapport.

2.4 Geologi og jordbundsforhold

Området omkring Holmegaard Mose er præget af morænebakker og dødisdannelser fra sidste istid (Weichsel istiden). Gletsjerne tilførte store mængder jordmateriale, som blev frigjort under isens afsmeltning, og som skabte morænebakkerne. Først gled der for under isens hovedfremstød for 23.000-20.000 år siden en stor gletsjer ned over det meste af Danmark fra nordøst. Da isen derefter begyndte at smelte, kom der for 19.000-17.000 år siden en ny gletsjer fra sydøst igennem Østersøen og ind over Sjælland, kaldet det Ungbaltiske Isfremstød, som sammen



med hovedfremstødet formede det sjællandske landskab, der blev orienteret i isens bevægelsesretninger.

Under afsmeltningen af den Ungbaltiske Is var Holmegaard-området præget af dødis og issøer, hvor ler blev afsat. Indtil for 14.000-12.000 år siden har der ligget dødis dybt begravet under leret i en del af de områder, hvor mosen nu ligger. Ler-aflejringerne er i gennemsnit ca. 6 m tykke i den vestlige del af mosen. Efter istidens ophør har området ligget som en beskyttet sø omgivet på 3 sider af bakke- drag og med åbning mod nord og nordøst til Susåen. Områderne langs med søens bredder groede til med tørv allerede for 11.000-10.000 år siden og dannede et 200-300 m bredt moseområde. Ude i søen blev der afsat kalkgytje, og denne aflejringstype blev fortsat dannet frem til for ca. 9.000 år siden. Den lyse og næsten hvide kalkgytje findes overalt under højmosområdet og er ofte omkring 1,5 m tyk.

Kalkgytjen blev efterfulgt af aflejringer af algegytje eller detritusgytje omkring 8.100 år før nu, og for 7.450 år siden groede de sidste rester af søen til, hvorved hele området blev omdannet til en mose af sumptørv, og hvor der har været mere tørt også af kærtørv.

For omkring 6.350 år siden blev forholdene i mosen så næringsfattige og sure, at højmosens typiske plantearter etablerede sig og dannede et højmosemiljø domineret af Sphagnum tørvemosser, som efterhånden bredte sig til randområderne, og hvor der blev aflejret tykke tørvlag af døde Sphagnum og planterester, som efterhånden skabte en stor hvælvet højmose på 420-500 ha.

En nærmere beskrivelse af mosens opbygning fremgår af rapporten Mosegeologiske undersøgelser i Holmegaard Mose i forbindelse med EU-LIFE naturgenopretningsprojekt (Aaby og Riis 2016). Se også Aaby (1983) og Vedby (1984).

2.5 Oplandsforhold

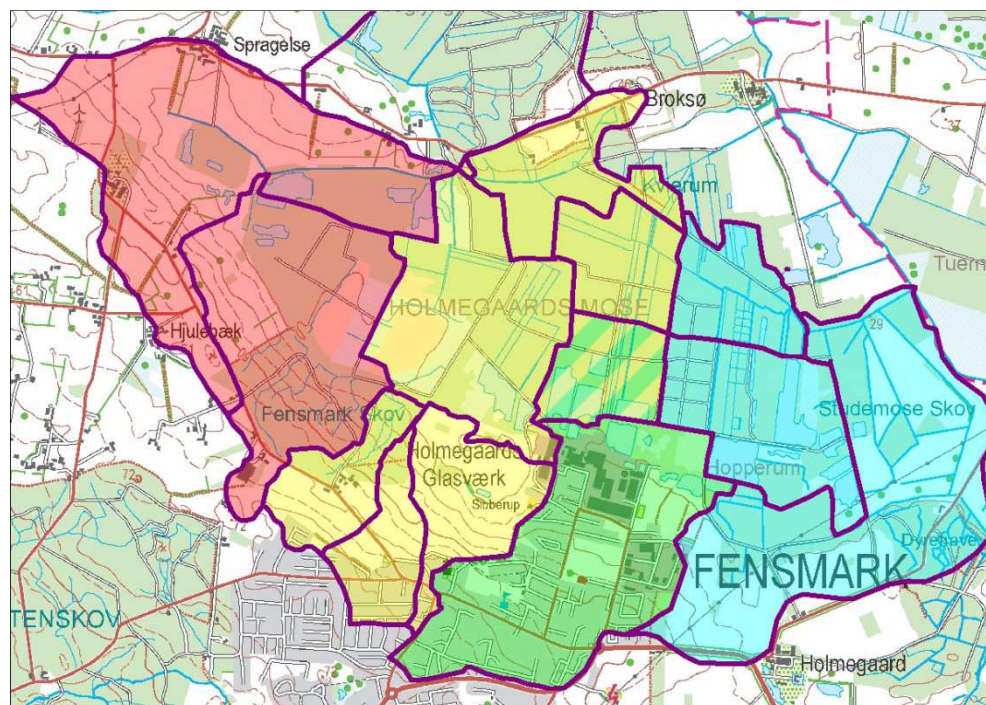
Oplandsgrænserne omkring Holmegaard Mose er indledningsvist hentet fra GEUS/-DMUs oplandskortlægning, som anvendes i vandområdeplanlægningen, og fra en oplandskortlægning udført af det tidligere Storstrøms Amt. Disse oplandskortlægninger viste sig at afvige væsentligt fra de faktiske forhold i området. Oplandsgrænserne er meget vanskelige at fastlægge i det næsten vandrette terræn i mosen. Ganske små forskelle i aktuel vedligeholdelsestilstand kan medføre, at vandet i grøfter og render løber i den modsatte retning af det forventede.

Vi har foretaget en ny afgrænsning af deloplande til Holmegaard Mose på grundlag af 0,25 m højdekurver beregnet ud fra den nyeste højdemodel fra 2014 samt kortlægningen af vandløb og opmålingen af vandspejlskoter, der er vist på kortet i Bilag 2. Inde på mosefladen har vi yderligere udtrukket 1.670 koter fra højdemodellen i knækpunkter på de kortlagte vandløb, som overvejende svarer til vandspejlskoter. Herved har vi kortlagt afløbsretninger og dermed de mest sandsynlige oplandsgrænser på mosefladen. Oplandsgrænserne fremgår af kortet i Figur 6, hvor der med hver sin farvetone er vist de overordnede deloplande.



Oplandet til den øvre del af Tornemoserenden omfatter den vestlige del af Holmegaard Mose, den nordvestlige del af Fensmark Skov og landskabet syd for Spragelse. Frem til tilløbet fra den centrale del af Holmegaard Mose nord for Skær 40 er oplandet til den øvre del af Tornemoserenden opmålt til 3,60 km².

Den sydøstlige del af Fensmark Skov og Glasværksengen syd for Holmegaard Mose modtager tilløb fra markerne syd for og ned til området Trollesgave i den nordlige kant af Fensmark By med et samlet opland på 1,37 km², som har afløb ind i Holmegaard Mose til Skær 28, Skær 26 og Skær 27, Pladderskær. Afløbet er videre nord på gennem Skær 60 og Skær 56 til en grøft langs Skær 40 til udløb i Tornemoserenden med et samlet opland på 2,63 km². Fra den nordlige del af Holmegaard Mose og bakkeskråningerne nord for kommer et tilløb fra et opland på 1,40 km² med udløb i Tornemoserenden syd for Pottemagerhuset.



Figur 6. Oplandsgrænser til Holmegaard Mose og de tilhørende vandløb er vist i lilla strek. Oplandet til Tornemoserenden opstrøms for tilløbene fra den centrale del af Holmegaard Mose er fremhævet med rød farvetone. Oplandet til den centrale del af Holmegaard Mose er fremhævet med gul farvetone, og oplandet til øvre ende af Svenskegrøften er fremhævet med grøn farvetone. Et centralt delopland på 47 ha kan have afløb enten mod nord eller syd og er skraveret grøn/gult. Oplandet videre nedstrøms langs Svenskegrøften frem til udløbet i Suså er vist med blå farvetone i skala 1:45.000 på Kort50 fra SDFE ©.

I den sydlige del af Holmegaard Mose ligger et opland på 1,71 km² omkring Holmegaard Glasværk med udløb i den øvre ende af vandløbet Svenskegrøften. Dette opland omfatter de bebyggede arealer omkring Glasværket og de nordøstlige dele af Fensmark By, som i det væsentlige er regnvandsafvandet til en 1200 mm rørledning



med udløb i den øvre ende af Svenskegrøften. Afløbssystemet rummer dog også overløbsmuligheder til den sydlige del af mosen. Oplandet omfatter også de sydlige dele af Holmegaard Mose syd for Grevindestien med afløb mod sydøst gennem Skær 3, Gl. Maskinskær, og videre til Skær 3 Syd, hvorfra der er afløb igennem en rørledning til den øvre ende af Svenskegrøften.

Det har ikke været muligt på grundlag af de foreliggende data at afgøre, hvor et område på 40 ha centralt i mosen, nord for Glasværket har afløb til. Dette delopland omfatter skærene 2, 20-23, 66-68, 71-72 og 76-77. Grøfteforløbene og vores vandspejlsmålinger antyder, at hele deloplandet nord for Grevindestiens og dens forlængelse mod vest kan have afløb mod nord. Omvendt viser de koter, der er udtrukket af højdemodellen, at oplandet kan have afløb mod syd, uden at der dog har kunnet påvises noget gennemløb under stien/vejen mod syd. I et moseområde kan afløbsretningen skifte fra tid til anden som følge af forskelle i grøfternes tilstand, afstrømning og fordampning.

De østlige dele af Holmegaard Mose har også afløb til Svenskegrøften, hvis opland forøges fra de omtalte 1,71 km² i den øvre ende og til 5,12 km² ved udløbet i Suså plus evt. tilløb fra det centrale delopland.

2.6 Hydrologi

De hydrologiske forhold er i det følgende nærmere beskrevet i form af områdets afstrømningsforhold og vandbalance. Vandstandsforholdene er beskrevet i det efterfølgende afsnit 2.7.

Afstrømningsforhold

Holmegaard Mose har i dag afløb i to retninger. Den centrale og vestlige del med det omkringliggende opland har afløb igennem Tornemoserenden mod nord forbi Pottemagerhuset til Torpe Kanal, mens den østlige del sammen med det omkringliggende opland har afløb mod øst til først Svenskegrøften og dernæst udløb i den øvre del af Suså.

Afstrømningsforholdene i området er blevet kompliceret af, at Torpe Kanal er anlagt som et overløb for en del af Susåens vandføring. Torpe Kanal blev gravet i 1816 fra Susåen øst for Spragelselille og igennem terrænet mod vest til udløb i Bavelse Sø. Gennem et overløbsbygværk løber en del af Susåens vandføring normalt ind i Torpe Kanal, som dermed afskærer vandet fra det lange forløb mod nord forbi Veterslev og rundt mod vest til Tystrup Sø. Tornemoserenden havde oprindeligt udløb i Susåen, men har efter reguleringen fået udløb i Torpe Kanal lige nedstrøms for overløbsbygværket.

Vestsjællands Amt og Storstrøms Amt har drevet flere hydrometriske målestationer i Suså-systemet nedstrøms for Holmegaard Mose, men ingen af disse målestationer ligger i de primære afløb fra Holmegaard Mose. For bedst muligt at beskrive afstrømningen fra området i og omkring Holmegaard Mose har vi valgt at samle målingerne fra de to nærmeste målestationer nedstrøms for overløbsbygværket. Det er målestationerne i Suså ved Tvedebro og i Torpe Kanal ved Storkebjerg. Summen af



vandføringerne målt de to steder er således den samlede afstrømning fra oplandet med den opstrøms del af Susåen og af Torpe Kanal inkl. vandføringen igennem overløbsbygværket og den samlede vandføring fra Holmegaard Mose.

Miljøstyrelsen har leveret daglige døgnmidler for vandføringen fra de to målestationer for de fleste af årene i perioden 1982 til 2017. Det er desværre kun fra årene 1988-2005, at der foreligger data fra begge målestationer samtidig, idet målestationerne blev nedlagt i slutningen af 2006, og der foreligger kun nyere data fra Torpe Kanal ved Storkebjerg.

De karakteristiske afstrømninger for de to måleserier i den fælles 18 år lange måleperiode er beregnet og fremgår af Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristiske afstrømninger beregnet på basis af døgnmiddel vandføringer fra de to målestationer i henholdsvis Suså ved Tvedebro og i Torpe Kanal ved Storkebjerg i perioderne 1988-2005 hver for sig og samlet for det fælles opland.

Afstrømning	Suså Tvedebro DDH nr. 57.46 DMU 57000056	Torpe Kanal Storkebjerg DDH nr. 57.51 DMU 57000059	Samlet afstrømning
Opland (km ²)	119,86	43,92	163,8
	l s ⁻¹ km ⁻²	l s ⁻¹ km ⁻²	l s ⁻¹ km ⁻²
Periode minimum, 18 år	0,1	0,0	0,1
Median minimum	0,4	0,5	0,4
10 % af tiden under	0,7	0,7	0,7
Sommer median V-IX	1,4	1,7	1,5
Sommer middel V-IX	2,1	3,2	2,4
Årsmedian, 50 % tid	3,7	6,1	4,4
Årsmiddel	6,2	13,4	8,1
90 % af tiden under	15,6	39,0	21,8
Median maksimum	27,5	65,4	37,6
5 års maksimum	30,0	77,8	42,9
Periode maksimum, 18 år	31,6	94,2	48,4

Oplandsstørrelserne er baseret på oplysninger fra COWI (2003) og Ovesen *et al.* (2000).

Sommer median er den afstrømning eller vandføring, der overskrides/underskrides i halvdelen af tiden i månederne maj-september. Median minimum er den afstrøm-



ning eller vandføring, der underskrides i gennemsnit hvert andet år set over en lang årrække. Tilsvarende er median maksimum den afstrømning eller vandføring, der overskrides i gennemsnit hvert andet år set over en lang årrække.

Årsmiddelaflstrømningen på $8,1 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ i den 18 års måleperiode svarer til 255 mm/år.

Afstrømningsmønsteret i Suså plus Torpe Kanal svarer til et typisk "ø-vandløb" uden væsentlig grundvandstilstrømning, som det ses af, at vandløbene kan tørre ud i tørre somre. Median minimum afstrømningen er kun $0,1 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ og dermed så tæt ved nul som muligt. Til gengæld er der store afstrømninger af overfladevand i forbindelse med skybrud og tøjbrud, som det ses af de moderat høje værdier for median maksimum og periode maksimum i Tabel 1. Den skæve fordeling af afstrømningerne over tid ses også af, at median afstrømningen er på kun $4,4 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ svarende til, at vandføringen i 50 % af tiden er under denne værdi.

Vandbalance

Set over tid vil der være en vandbalance i et område, der kan beskrives ved vandbalanceligningen

$$N = F + A + P + \Delta R,$$

hvor N er den tilførte nedbør, som udlignes af summen af den aktuelle fordampning F, den samlede afstrømning i dræn og vandløb A, import/eksport af indvundet vand P og ændringer i grundvandsmagasinet ΔR .

Undersøgelsesområdet i Holmegaard Mose ligger i $10 \times 10 \text{ km}$ kvadratet nr. 10547 i DMIs klimagrid. Ifølge DMIs klimagrid er der i referenceperioden 2001-2010 målt en middelnedbør i området på 678 mm/år. Korrigeret for vindeffekter og andre målefejl er den årlige nedbør 817 mm (Scharling og Kern-Hansen 2000). Den potentielle fordampning er tidligere opgjort for de samme kvadrater til 584 mm for referenceperioden 1961-1990.

Den aktuelle fordampning omfatter såvel fordampningen fra planter som fra overflader, og den er vanskelig at bestemme præcist. Den aktuelle fordampning vil normalt være lidt mindre end den potentielle pga. nedbørsunderskud og dermed vandmangel i sommerperioden. Den aktuelle fordampning kan omvendt overstige den potentielle fordampning i skove, moser og rørskove med et stort bladareal, og hvor planterne har konstant adgang til grundvand eller overfladevand. Fra et bevokset og næsten vandmættet moseareal kan vi med en rimelig tilnærmelse sætte den aktuelle fordampning lig med den potentielle fordampning.

Hvis vi antager, at der ikke sker ændringer i grundvandsmagasinet, og vi ser bort fra vandindvindingen, så bliver fordampningen ifølge vandbalanceligningen lig med nedbøren minus afstrømningen. Med en korrigeret nedbør på 817 mm per år og en målt afstrømning i oplandet til Øvre Suså og Torpe Kanal for de undersøgte 18 år på 255 mm per år bliver fordampningen herved på årsbasis 562 mm, hvilket ligger lidt under den potentielle fordampning og lidt højere end forventet. Forskellen kan til-



skrives, at der sker indvinding af grundvand i og omkring oplandet og dermed en eksport af vand ud af vandløbsoplandet.

Nøgletal fra vandbalancen kan opdeles på månedsbasis, som vist i Tabel 2.

Det ses af resultaterne i Tabel 2, at vandspejlet på en vanddækket flade uden anden udveksling med omgivelserne end nedbør og fordampning i løbet af sommerhalvåret normalt vil falde med 114 mm som følge af nedbørsunderskud i månederne april til juli, og at vandstanden først vil kunne nå op til niveauet fra 1. april sidst i november måned, forudsat, at der ikke sker nedsivning eller andet vandtab.

Tabel 2 Måned- og årsdata til vandbalance for Holmegaard Mose baseret på DMIs klimadata for 10*10 km klimagrid nr. 10547 som middel for referenceperioden 2001-10. Nettonedbøren for en søflade er differencen mellem korrigeret nedbør og den potentielle fordampning og med potentiel fordampning opgjort for årene 1961-90.

mm	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Året
Nedbør, målt	51	42	41	25	54	68	68	90	54	64	66	53	678
Nedbør korrigeret	72	60	55	31	61	75	75	99	60	73	82	72	817
Pot. fordampning	5	12	30	57	88	104	107	85	53	28	11	4	584
Nettonedbør, sø	67	48	25	-26	-27	-29	-32	14	7	45	71	68	233

Ovenstående betragtning gælder kun for en vanddækket flade. Hvis der er tale om en jordoverflade vil vandspejlsfaldet forstærkes af, at vandindholdet er begrænset til jordens porevolumen, som langt fra er 100 %. Hvis porevoluminet f.eks. er 25 %, vil vandspejlsfaldet i løbet af sommeren blive 4 gange så stort som fra en åben vandflade.

2.7 Vandstandsforhold

Naturstyrelsen fik i 2012 etableret 8 permanente vandstandsmålestationer i Holmegaard Mose. I september 2017 er antallet af vandstandsmålestationer blevet udvidet med yderligere 4, som blev etableret for LIFE-projektet. Målestationerne er etableret i håndboringer enten i grøfter eller ned i mosens tørvelag, og de er alle filtersat med 63 mm filterrør. Måleopstillingerne er fikseret til nedrammede stålrør. I borerne er ophængt en Van Essen Minidiver, som logger trykhøjden 4 gange i døgnet, og som kalibreres med en barometerlogger, der på samme tidspunkter måler lufttrykket i fri luft.

Målestationerne drives af Miljøstyrelsen, som har leveret kalibrerede og koterede måledata frem til den seneste tapping af data 4. juni 2018.

Vi har i det følgende anvendt data fra 4 af vandstandsmålestationerne, der tilsammen beskriver vandets vej igennem mosen fra syd mod nord, og som er benævnt LIFE1 til LIFE4. Placeringen af disse vandstandsmålestationer er vist på kor-

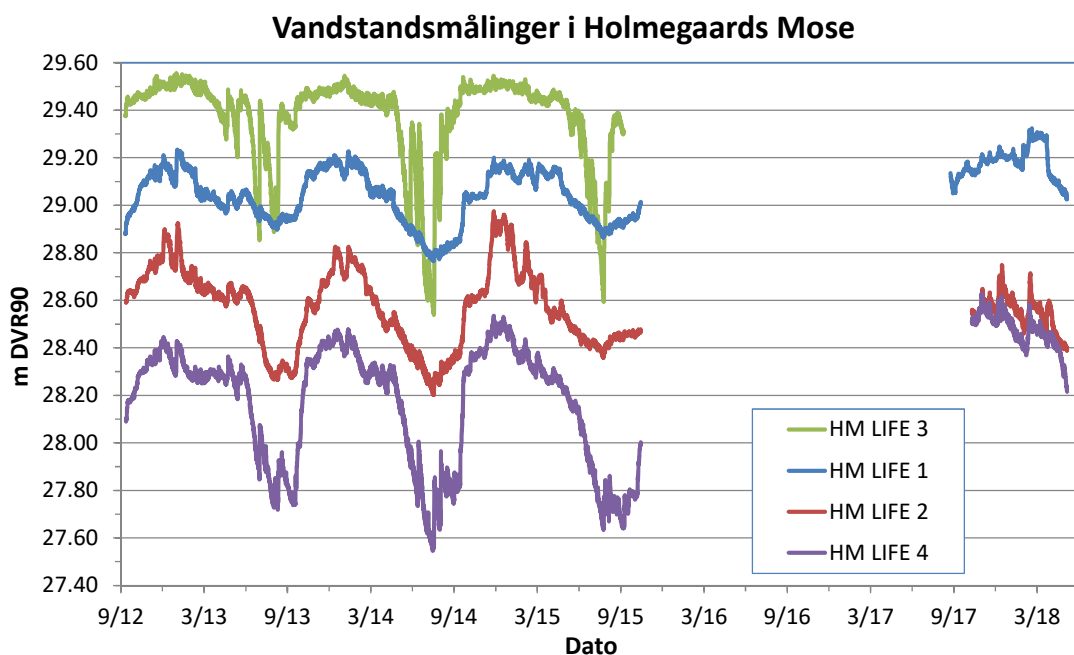


tet i Figur 5 og på Bilag 2. Målestationerne omfatter LIFE3, som var placeret på Glasværksengen vest for Glasværket, men som desværre er gået tabt ved landbrugsarbejde i 2016. Målestationerne LIFE1 og LIFE2 er placeret i grøfter i afløbssystemet fra Glasværksengen henholdsvis nord for Linje 8 Vejen og syd for Linje 20 Vejen mellem Skær 40 og Skær 56. Endelig er målestationen LIFE4 placeret i skelgrøften mellem Broksøs og Holmegaards jorder sydvest for Gartnerhuset.

Resultaterne af målingerne på de 4 målestationer i de godt 3 år fra den 10. oktober 2012 og til den 13. november 2015 er vist som koterede vandstandskurver på Figur 7. Tilsvarende er vist vandstandsmålingerne fra efteråret 2017 og frem til den 4. juni 2018 fra 3 af stationerne. Der mangler desværre data fra den mellem-liggende to årige periode.

Vandstandsmålestationen LIFE3 var anbragt i Glasværksengen med terræn i ca. 29,48 m DVR90. Det ses af vandstandskurven, at vandstanden her nåede op i kote 29,56 m DVR90, og at medianvandstanden var 29,45 m. Der ses i alle tre somre en kraftig optørring med vandspejlsfald ned til kote 28,54 m som det laveste. Målestationen var ikke placeret i selve søen, men lidt øst for, og vandstandskurven giver et indtryk af vandstandsvariationen i den nærliggende sø.

Vandstandsmålestationen LIFE1 står lige opstrøms for et overløb med en kuppelrist, hvor vandet løber ned under Linje 8 Vejen. Medianvandstanden var her 29,04 m DVR90 i årene 2012-15 med en samlet variation på 0,47 m. I foråret 2018 var der en tilstopning i afløbet, som medførte, at vandstanden nåede op i 29,32 m DVR90, hvor vandet løb over vejen mod nord.



Figur 7. Kurver over de målte koterede vandspejlsforløb på de faste vandstandsmålestationer i Holmegaard Mose i perioden 10. oktober 2012 til 4. juni 2018.



Målestationen LIFE2 er ligeledes placeret opstrøms et overløb med en kuppelrist, hvor vandet løber fra Skær 56 og ned under Linje 20 Vejen til grøften mod nord langs Skær 40. Denne placering er ca. 900 meter længere ad grøfterne mod nord regnet fra LIFE1. Vandstandsforskellen på de to målestationer var som median på 0,44 m i årene 2012-15, hvilket svarer til et middel vandspejlsfald på 0,5 ‰. Vandstandsvariationen var væsentlig større i LIFE2 med en forskel på 0,77 m mellem minimum og maksimum. Overløbet i kuppelristen er i kote 28,40 m DVR90. De op til 0,56 m højere vandspejlskoter, som er målt lige opstrøms for overløbet, skyldes primært tilstopning i grøderisten rundt om kuppelristen. Ved så høje vandspejlskoter sker der overløb over Linje 20 Vejen ind i Skær 39 eller Skær 40.

Målestationen LIFE4 ligger ikke direkte i afløbet fra syd mod nord, men i tilløbet af Skelgrøften fra øst. Her ses lange perioder med ret stabil vandstand afbrudt af sommerperioder med et stort vandspejlsfald, hvilket må tilskrives sommerudtørring. Den maksimale vandstandskote var i årene 2012-15 i 28,54 m DVR90, mens den mindste var i 27,55 DVR90. I november 2018 nåede vandspejlskoten her op i 28,63 m DVR90. I denne måleserie har der igennem måleperioden været en stigende trend.

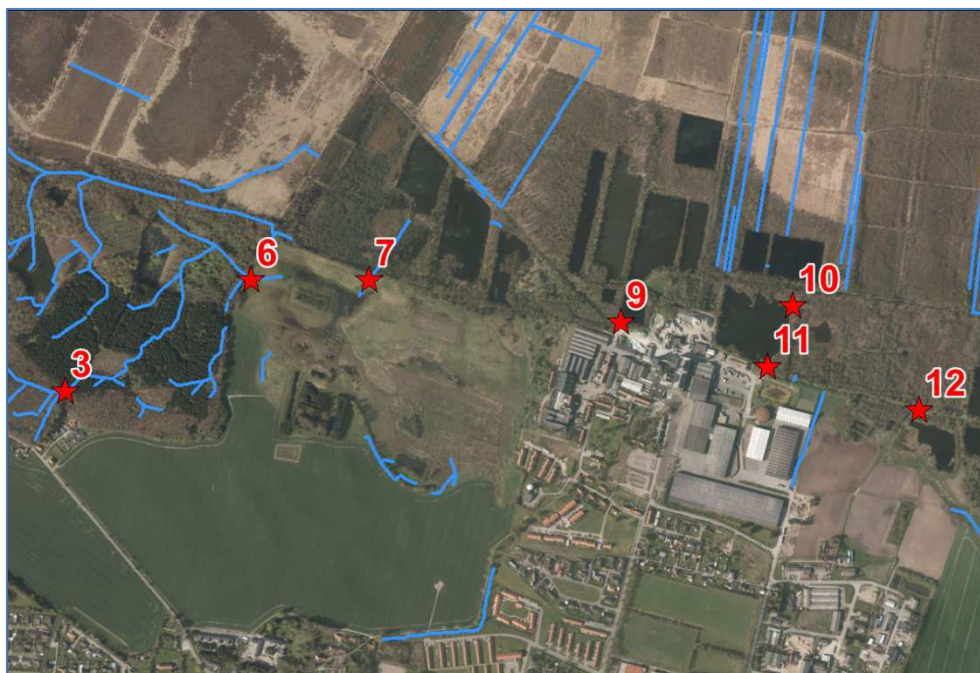
2.8 Næringsstofafstrømning

Fosfor og kvælstof er uundværlige næringsstoffer for plantelivet på såvel marker som i søer og moser. Højmoser er særligt følsomme overfor tilførsel af plantenæringsstoffer, som påvirker plantevæksten til skade for de arter, som er særligt tilpassede det næringsfattige miljø, og som under næringsrige forhold bliver udkonkurreret af mere almindelige og kraftigt voksende arter som f.eks. tagrør eller blåtop.

I ferske miljøer er fosfor som regel den begrænsende faktor for plantevæksten og dermed for den synlige eutrofiering med tilgroning eller algeopblomstringer. Fosfor tilføres vandmiljøet ved naturlig nedbrydning af mineraler, men de to altdominerende kilder til fosfor er dels udvaskning fra marker af det fosfor, der er tilført som gødning, og dels fra fosfor i spildevand og regnvandsudløb. Fosfor transporteres i vandløb både i opløst form, i opløst form og ved partikeltransport langs bunden.

Fosforkoncentrationen er normalt størst under store afstrømninger. Det skyldes, at der ud over opløst fosfor også transporteres partikulært bundet fosfor i form af suspenderet stof. Det meste af det suspenderede stof er normalt eroderet ud af jorden i terrænet omkring vandløbet, og primært fra dyrkede arealer, eller det kommer fra urenheder på pladser og veje eller fra overløb af spildevand.

Naturstyrelsen har 8 gange i årene 2014-18 udtaget vandprøver fra udløbet fra Glasværksengen, og de 5 af gangene er der også udtaget prøver af indløbet til Glasværksengen. De to prøvetagningssteder er vist på kortet i Figur 8 som lokaliteter nr. 7 og 6 sammen med 5 andre lokaliteter, hvor der er udtaget vandprøver.



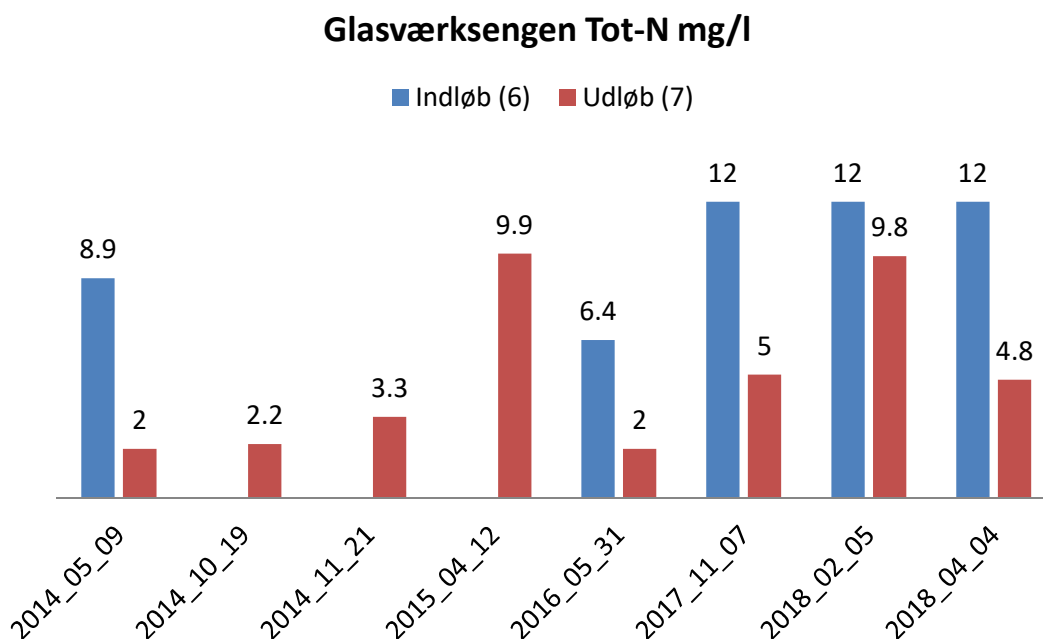
Figur 8. De omtalte prøvetagningssteder omkring Glasværksengen og Holmegaard Glasværk vist sammen med det bearbejdede vandløbstema i blå streg i skala 1:18.000 på GeoDanmarks ortofoto fra 2017, ©SDFE. Grøften i Fensmark Skov er vist som nr. 3. Indløbet til Glasværksengen er vist som nr. 6 og udløbet som nr. 7. Nr. 9 angiver søen i Skær 21 Syd, nr. 10 og 11 søen i Skær 1, Bopladsskæret og nr. 12 er afløbet fra Skær 3, Gl. Maskinskær.

Naturstyrelsen har fået analyseret de udtagne vandprøver for total-kvælstof og total-fosfor. Resultaterne af analyser for total-kvælstof er vist på Figur 9, mens resultaterne af analyserne for total-fosfor er vist på Figur 10. Der er ikke målt vandføring i forbindelse med prøvetagningerne.

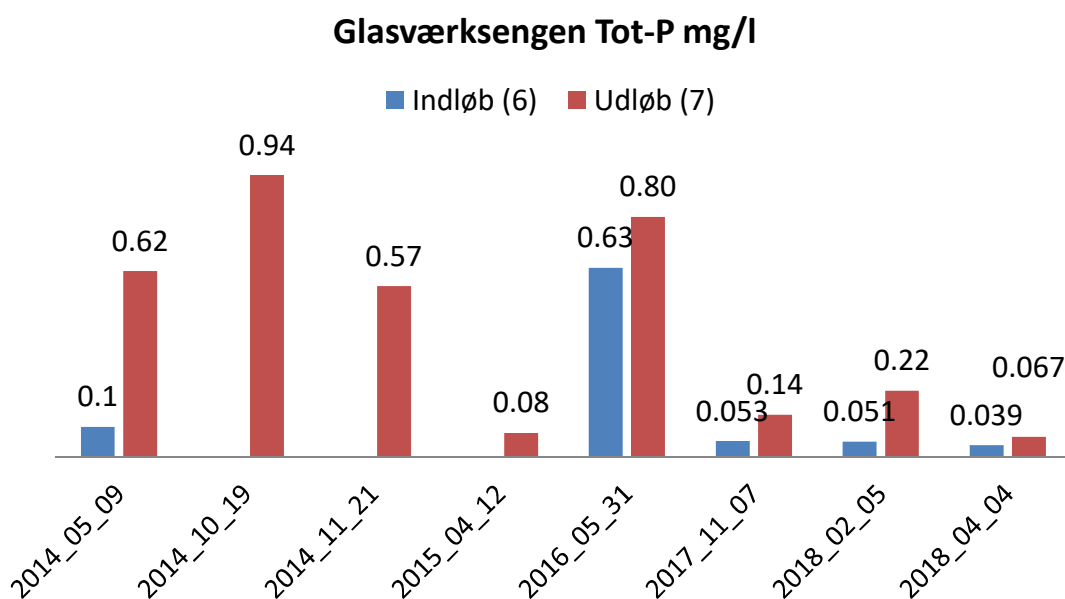
Analyseresultaterne for total-kvælstof, som fremgår af Figur 9, viser en tydelig tendens til en stor kvælstofreduktion under gennemløbet af Glasværksengen.

Kvælstofreduktionen blandt de 5 samtidige målinger af ind- og udløb varierer fra 18 % til 78 %, hvilket kan tilskrives denitrifikation og aflejring af plantemateriale i søen på engen. Søen på Glasværksengen har således reduceret kvælstofbelastningen af det vand, som løber igennem mosen, med i størrelsesorden 50 %.

Kvælstofkoncentrationerne i tilløbet til Glasværksengen ligger generelt højt på over 10 mg/l. Tilsvarende resultater foreligger fra andre målinger på tilløb rundt om mosen. Planktonalger og mange andre planter har behov for 7 gange så meget kvælstof som fosfor målt efter vægt. Det fremgår ved en sammenligning af Figur 9 og Figur 10, at der er langt mere end 7 gange så meget kvælstof som fosfor til rådighed. Vi har derfor i det følgende valgt at fokusere på koncentrationerne af fosfor, som den generelt begrænsende faktor for plantevæksten.



Figur 9. Analyseresultater for total-kvælstof i vandprøver udtaget i hhv. lokalitet 6, indløbet og lokalitet 7, udløbet fra Glasværksengen igennem årene 2014-18.



Figur 10. Analyseresultater for total-fosfor i vandprøver udtaget i hhv. lokalitet 6, indløbet og lokalitet 7, udløbet fra Glasværksengen igennem årene 2014-18.

Analyseresultaterne af total-fosfor i vandprøverne viste i 4 ud af 5 prøver fra årene 2014-16 meget store fosforkoncentrationer i afløbet fra Glasværksengen på mellem 0,57 og 0,94 mg/l. I 2016 blev der ligeledes målt en meget stor fosforkoncentration i indløbet til Glasværksengen på 0,63 mg/l. De seneste 3 målerunder i 2017-18 viser til gengæld væsentligt mindre fosforkoncentrationer på 0,039 til



0,053 mg/l i indløbet, hvilket er lave værdier, mens de samtidige målinger i afløbet lå mellem 0,067 og 0,22 mg/l, hvilket er moderat høje værdier. Der er således sket en markant reduktion i fosforkoncentrationerne i de sidste par år.

Naturstyrelsen har ved de seneste 3 målerunder i 2017-2018 også målt koncentrationen af total-fosfor i vand fra skovgrøften langs skovvejen nord for bebyggelsen i Fensmark Skov (nr. 3 på kortet i Figur 8) og har her fundet fosforkoncentrationer på 0,017; 0,063 og 0,040 mg/l. Næsten de samme koncentrationer blev også fundet længere nedstrøms i skovgrøften inden udløbet i Glasværksengen. Ved de samme tre målerunder er der udtaget vandprøver i 3 af søerne omkring Holmegaard Glasværk, som vist på kortet i Figur 8 med lokalitetsnumrene nr. 9-12. Der er herved fundet høje koncentrationer af total-fosfor i søen i Skær 21 Syd på mellem 0,54 og 0,70 mg/l, og i søen i Skær 1, Bopladsskæret på 0,18 til 0,35 mg/l. Ved de to sidste målerunder udført i 2018 blev der også målt total-fosfor på 0,097 og 0,23 mg/l i afløbet fra Skær 3, Gl. Maskinskær til søen i Skær 3 Syd.

Fosfortransporten i vandløb sker, som nævnt, både i opløst form, i opløst form og ved partikeltransport langs bunden. Det er derfor vanskeligt at foretage en repræsentativ prøvetagning og analyse af fosfor til bestemmelse af den samlede fosfortransport, da partikeltransporten langs vandløbsbunden normalt ikke indgår i prøvetagningen. Ovenstående data bør derfor betragtes som minimums-estimer, og den faktiske fosfortransport i vandløbene kan være større.

Fosfor kan optræde i flere forskellige former og binder sig mere eller mindre hårdt til forskellige metal-ioner. Den simpleste form for fosfor i en vandig opløsning er ortofosfat. Naturstyrelsen har ved de fleste gennemførte målinger også analyseret for orthofosfat bestemt som den ikke-filtrerbare fosforfraktion. Resultaterne viser, at det målte fosfor i al væsentlighed foreligger som ortho-fosfat/opløst fosfat, og at der ikke har været tale om pludselige udskylninger af partikulært fosfor under prøvetagningerne.

2.9 Tekniske anlæg

Der er foretaget en søgning i Ledningsejerregisteret, LER, for mulige ledninger og tekniske anlæg i et tracee fra søen på Glasværksengen og nord om Holmegaard Glasværk til søen i Skær 1, Bopladsskæret. Herved er der fremkommet oplysninger om følgende mulige ledningsejere i undersøgelsesområdet:

- Dansk Gasdistribution A/S
- Fensmark Antenneforening
- Fibia P/S
- GlobalConnect A/S
- NK-Forsyning A/S
- NK-Vejlys A/S
- Næstved Kommune IT
- SEAS-NVE Holding A/S
- TDC A/S



Ledningsejerne er blevet kontaktet.

Vi har endvidere omtalt de andre tekniske anlæg, som er kendte fra området omkring Glasværksengen. Der er endelig søgt oplysninger om tinglyste anlæg i tingbogen.

De fremkomne oplysninger om tekniske anlæg i undersøgelsesområdet er vist på kortet i Figur 11 og på Bilag 5, og de tekniske anlæg er beskrevet nærmere i det følgende:

Telekabler

Fibia, Global Connect, Næstved Kommune IT og TDC oplyser, at de ikke har ledninger i området. Fensmark Antenneforening har ikke svaret på henvendelsen.

Elforsyning

SEAS NVE A/S, nu Cerius, har et omfattende net af 10 kV elkabler liggende på og omkring Holmegaard Glasværk/Ardagh Glass, som vist på kortet i Figur 11. Her til kommer en række 0,4 kV elkabler. Når der ikke er vist flere 0,4 kV elkabler på kortet i Figur 11 og i Bilag 5, skyldes det formentlig, at glasværket selv har yderligere egne elkabler liggende i området, der ikke fremgår af Ledningsejerregisteret.



Figur 11. Elkabler tilhørende SEAS NVE A/S, nu Cerius, på og omkring Holmegaard Glasværk vist med gul streg for 10 kV elkabler og pink streg for 0,4 kV elkabler i skala 1:7.000 på GeoDanmarks ortofoto fra 2017, ©SDFE. Med blå farvetone er vist de muligvis jordforurenede arealer områdeklassificeret på vidensniveau 1 og med rødbrun farvetone områder klassificeret som forurenede på vidensniveau 2. Undersøgelsesområdet/projektområdet er her afgrænset med en grøn streg.

NK-Vejlys oplyser, at de ikke har ledninger i undersøgelsesområdet.



Vandforsyning

NK-Forsyning har ikke oplyst om ledninger i området.

Spildevandsanlæg

NK-Forsyning har ikke oplyst om ledninger i området.

Gasforsyning

Dansk Gasdistribution oplyser, at de ikke har gasledninger i området.

Andre tekniske anlæg

NK Forsyning har en ældre 550 mm afløbsledning liggende fra Trollesgave og mod nord gennem markerne til det nærmeste hjørne af Fensmark Skov, hvor rørledningen fortsætter mod nord langs skydebanen til udløb i en åben grøft inde i skoven. Rørledningen har på en 157 m lang strækning fra skytteforeningens hus og mod nord et målt fald på 47 ‰. 550 mm rørledningen løber ud i en åben grøft 43 m længere mod nord, og efter yderligere 100 m løber den sammen med en grøft inde fra Fensmark Skov. Den fælles grøft har herefter afløb ud på Glasværksengen, hvor det udgør det væsentligste tilløb.

Det opstrøms fald kendes ikke, men på strækningen fra skytteforeningens hus til vejen Trollesgave er der et middelfald i lige linje over terrænet på 40 ‰.

Rørledningen fra Trollesgave modtager overløb fra det fælleskloakerede kloakopland på 23 ha brutto omkring Stenskovvej i Fensmark. I vinteren 2016-17 er basinskapaciteten ved Trollesgave blevet kraftigt forøget, og antallet af overløb til Glasværksengen forventes reduceret fra ca. 45 til ca. 4 gange årligt. Det spildevandsbelastede vand fortsætter fra Glasværksengen ind i Holmegaard Mose. Ifølge COWI (2014) medførte overløbet fra Trollesgave tidligere en belastning på ca. 116 kg N og ca. 30 kg P årligt. Det vides ikke, hvor stor den fremtidige belastning vil være fremover.

Skydebane

Holmegaard Skytteforening har en 200 m riffelskydebane langs østsiden af Fensmark Skov fra et skyttehus i skovbrynet og mod nord til et kuglefang i en vold i kanten af Glasværksengen.

Affald og kortlagte forureninger

Region Sjælland og Næstved Kommune kortlægger jordforureninger og affaldsdepoter efter jordforureningslovens bestemmelser. Ifølge oplysninger fra Region Sjælland er hele området omkring Holmegaard Glasværk og mod nordvest til en tidligere losseplads i Skær 24 registreret som muligvis forurenede grunde på vidensniveau 1, som vist på kortet i Figur 11. Det vil sige, at der er kendskab til aktiviteter på arealerne, som kan have medført forurening på stedet og til forekomst af lettere forurenede jord. Der er ikke foretaget nærmere undersøgelser af forureningens eventuelle art og omfang. Regionen har oplysninger om, at der er udlagt slagter i en del af området, hvilket på et tidspunkt vil blive kortlagt nærmere. Inde på selve glasværksgrunden er der, som vist på kortet i Figur 11, tre mindre områder, hvor der er konstateret jordforurening på det såkaldte vidensniveau 2. Region Sjælland har ikke oplyst nærmere om forureningens art og omfang.



Nord for selve glasværket findes der i kanten af mosen mellem Skær 1 Boplads-skæret og Skær 21 Syd et stort lager af knust glas til genbrug tilhørende firmaet Reiling på en grund lejet af Ardagh Glass Holmegaard A/S. Lageret ligger helt ud til hegnet omkring glasværket og består af op til godt 10 meter høje stakke af knust glas, som ses midt på kortet i Figur 11. Glaslageret er under afvikling.

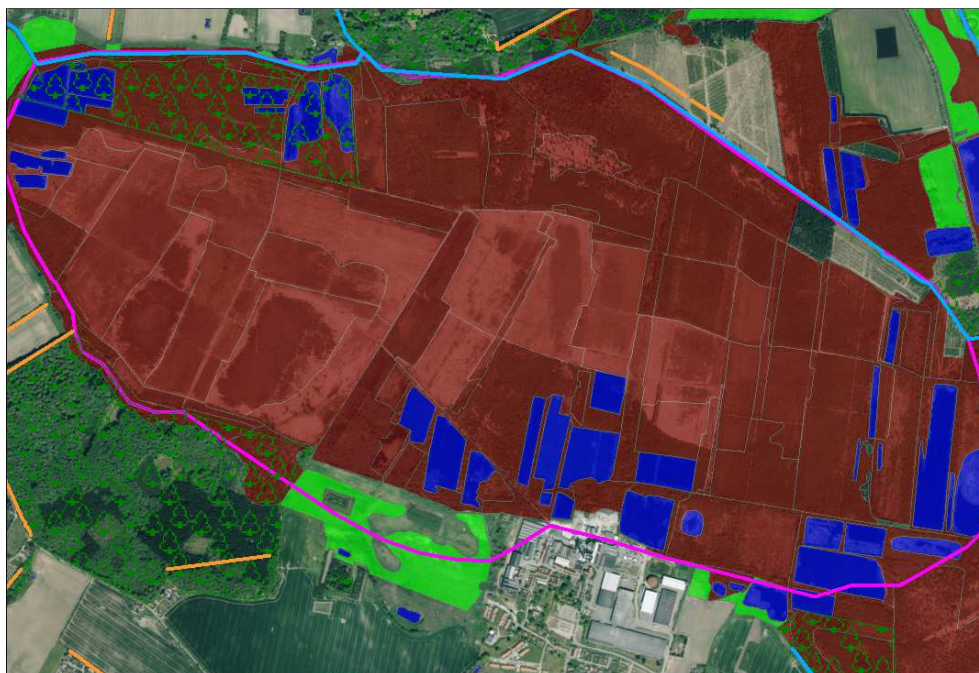
Veje og bygninger mv.

Der er ingen asfalterede veje eller offentlige veje i undersøgelsesområdet. Der er en række forskellige skovveje og stier, som strækker sig ind i Holmegaard Mose, hvor de fleste veje er ubefæstede, græsklædte spor.

Der er ingen bygninger i undersøgelsesområdet.

2.10 Naturbeskyttelse og planlægning

Næsten hele projektområdet i Holmegaard Mose er registreret som beskyttet efter Naturbeskyttelseslovens § 3 som mose eller sø, som vist på Figur 12. Omkring halvdelen af Glasværksengen og de mindre lysåbne arealer øst for glasværket er registreret som naturbeskyttet eng. Resten af Glasværksengen og et areal i Holmegaard Mose omkring nordsiden af glasværket er uden naturbeskyttelse.



Figur 12. Områder i Holmegaard Mose registrerede som beskyttet natur efter naturbeskyttelseslovens § 3. Enger er vist med grøn farve, moser er vist med brunt, og søer er vist med mørkeblåt, mens beskyttede vandløb er vist med lyseblå streg. Sten- og jorddiger beskyttet af museumsloven er vist med orange streg. Fredskovsarealer er vist med grønne træsymbole på baggrund af ortofoto DDO®2016, ©COWI i skala 1:26.000 i samme udsnit som i Figur 2 .



Naturbeskyttelsen indebærer, at der ikke må ske tilstandsændringer uden forudgående dispensation. Der er tale om vejledende registreringer. Næstved Kommune er myndighed efter naturbeskyttelsesloven og vil undersøge og afgrænse de faktiske forhold i tilfælde af en konkret ansøgning om projekrealisering.

Tornemoserenden fra nordvest er sammen med Skelgrøften mellem Broksø og Holmegaard fra øst og Svenskegrøften i sydøst kortlagt som vandløb beskyttet af naturbeskyttelseslovens § 3.

Flere diger på marker og i skove rundt om undersøgelsesområdet er registreret som sten- eller jorddiger beskyttet efter museumslovens § 29a, men der er ingen registrerede diger inden for undersøgelsesområdet (se Figur 12).

Vandløbene og søerne i Holmegaard Mose er ikke omfattet af naturbeskyttelseslovens bestemmelser om sø- eller åbeskyttelseslinjer. De skovbevoksede arealer i den nordlige og østlige del af Holmegaard Mose udløser sammen med Fensmark Skov 300 m brede skovbyggelinjer, hvor der indenfor ikke må opføres byggeri.

Holmegaard Mose er, som tidligere nævnt, omfattet af Naturklagenævnets afgørelse af 29. april 2009 om fredning af i alt 544 ha. Formålet med fredningen er at gennemføre de forpligtigelser, som følger af størstedelen af områdets status som Natura 2000-område og i overensstemmelse hermed at sikre eller genoprette en gunstig bevaringsstatus for de naturtyper og arter, som området er udpeget for at tilgodese. Fredningens formål er også at sikre de kendte og potentielle arkæologiske værdier, som henholdsvis vides og forventes at forekomme under terræn samt at give mulighed for videnskabelige undersøgelser. Endelig har fredningen til formål, at sikre offentlighedens adgang til området. Naturstyrelsen er ifølge fredningskendelsen plejemyndighed. Der er som led i fredningen aftalt med de enkelte ejere, at Naturstyrelsen kan gennemføre en hævning af vandstanden inden for aftaleområdet med henblik på at bevare og genskabe Holmegaard Mose som en naturlig større sammenhængende aktiv højmosé.

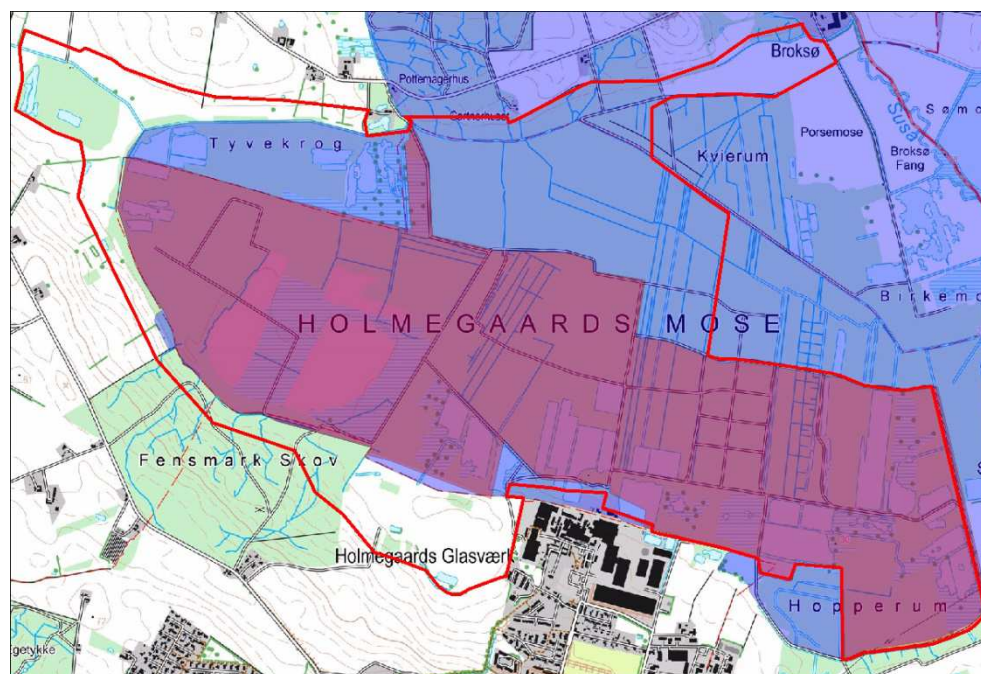
Undersøgelsesområdet er omfattet af international naturbeskyttelse i medfør af EF-Fuglebeskyttelsesdirektivet og EF-Habitatdirektivet, de såkaldte Natura 2000-direktiver, som vist på kortet i Figur 13.

Hele Holmegaard Mose er således udpeget som en del af Fuglebeskyttelsesområdet F91 sammen med de tilstødende områder omkring Suså fra Gødstrup Engsø og Porsmose til Spragelse Mose og Torpe Kanal øst for Spragelse lille. Et 329 ha stort område i Holmegaard Mose er udpeget som Habitatområde H145, der omfatter mosen syd for Linje 20 Vejen (og Skær 40 nord for) samt mod øst til Svenskevejen mellem Holmegaard og Broksø godser. Fuglebeskyttelsesområdet og habitatområdet indgår i Natura 2000-område nr. 163 Suså, Tystrup-Bavelse Sø, Slagmosen, Holmegaard Mose og Porsmosen, som er omfattet af statens Natura 2000-plan herfor. Der henvises i øvrigt til rapporten *Biologisk forundersøgelse* fra Naturstyrelsen Storstrøm (2017).

Eventuelle forekomster af arter optaget på EF-Habitatdirektivets Bilag IV er beskyttede mod forsætlig forstyrrelse eller andre skadelige påvirkninger på arternes



yngle- og opholdssteder i alle deres livsstadier. Dette fremgår af naturbeskyttelseslovens § 29a, og de danske arter er opført i lovens Bilag 3.



Figur 13. Natura 2000-områderne i Holmegaard Mose vist med blå farvetone for fuglebeskyttelsesområdet og rød lilla farvetone for habitatområdet samt med det fredede område omkranset af rød streg i skala 1:32.000 på Kort25 fra SDFE ©.

Ud fra tidligere undersøgelser af biodiversiteten i Næstved kommune, Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV (DMU, 2007) og den biologiske forundersøgelse (Naturstyrelsen 2017) er det blandt bilagsarterne muligt, at der kan være flere arter af flagermus, stor vandsalamander, spidssnudet frø, springfrø, lys skivevandkalv og stor kærguldsmed i undersøgelsesområdet.

Såfremt det besluttes at arbejde videre med projektforslag i undersøgelsesområdet, skal der jf. museumslovens § 25 indhentes en museal udtalelse fra Museum Sydøstdanmark, som er det stedlige arkæologiske museum i Næstved kommune. Museet vil kunne oplyse, om der er risiko for ødelæggelse af væsentlige fortidsminder i projektområdet, og om der evt. vil være behov for arkæologiske forundersøgelser forud for jordarbejder i området. Museet vil endvidere udarbejde et budget for de nødvendige forundersøgelser, som skal godkendes af Slots- og Kulturstyrelsen.

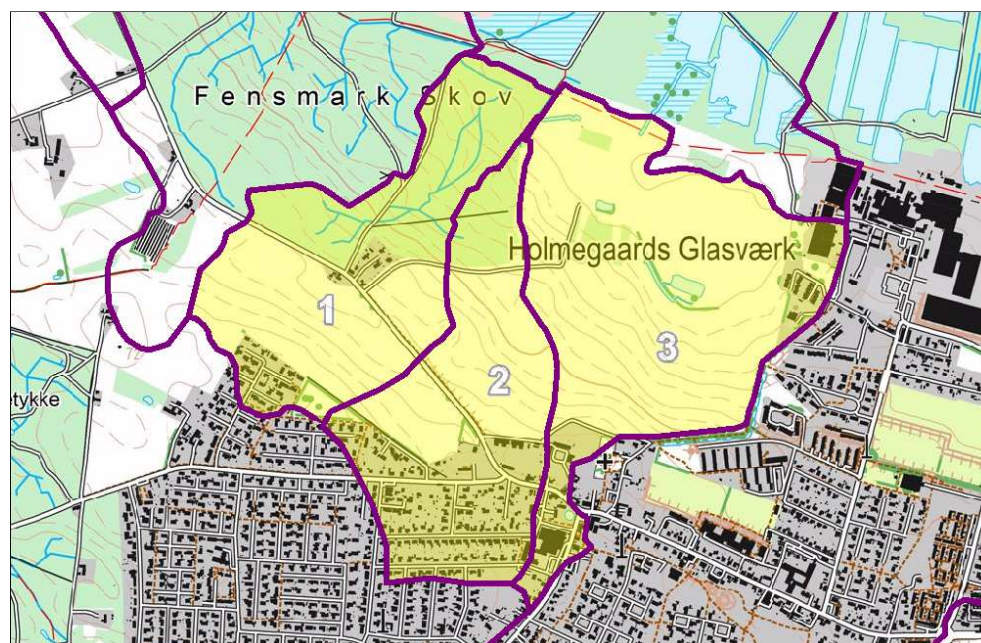


3. ANALYSE OG VURDERINGER

3.1 Om tilløbene til Glasværksengen

Ved vandløbs- og oplandskortlægningen har vi opdelt oplandet til Glasværksengen i følgende tre deloplande, som er vist med gul farvetone på kortet i Figur 14:

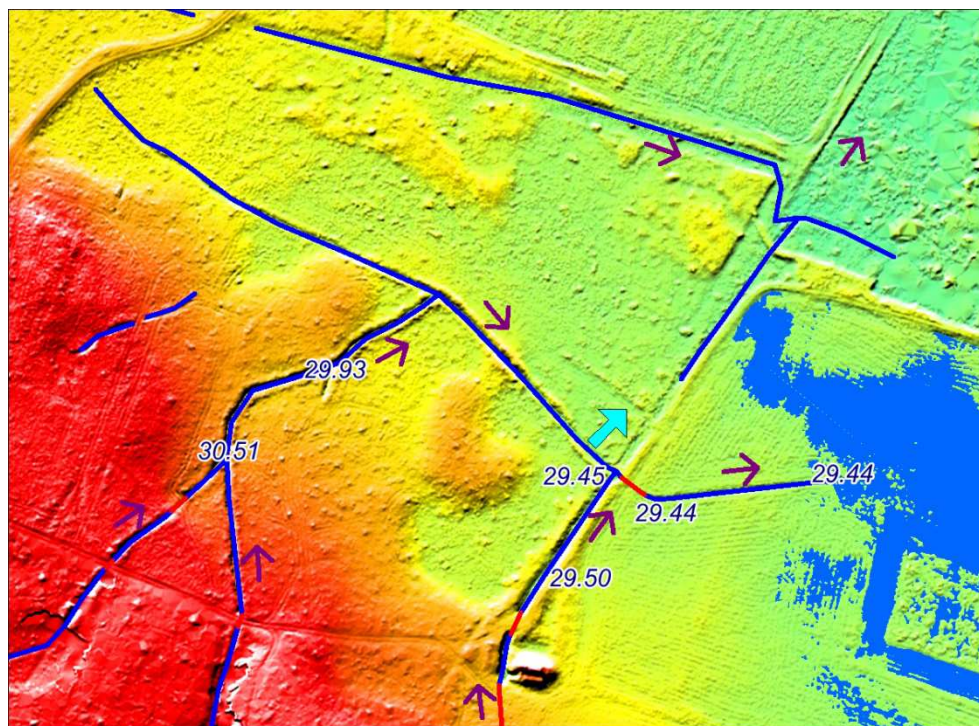
1. Oplandet fra den sydlige del af Fensmark Skov inkl. bebyggelsen af samme navn ved det sydlige skovbryn og markerne lige syd for er kortlagt til 41,6 ha og afstrømmer mod nord i en grøft igennem skoven.
2. Oplandet til det østligste hjørne af Fensmark Skov og markerne syd for ned til kvarteret Trollesgave i Fensmark afstrømmer dels igennem en 550 mm rørledning fra Trollesgave og dels igennem en grøft inde i skoven med et samlet opland på 37,9 ha. Grøften fra skoven kommer ud af skoven 150 m nord for skytteforeningens hus, hvor den har afløb til rørledningen, som 40 meter længere mod nord løber ud i en åben grøft, der efter yderligere 100 m løber sammen med grøften fra delopland 1. De to grøfter har fælles afløb mod øst ud på Glasværksengen.
3. Selve Glasværksengen og markerne mellem engen og Fensmark udgør et opland på 57,6 ha.



Figur 14. Oplandsgrænser til Glasværksengen i Holmegaard Mose vist i lilla streg med numre og fremhævnning af de tre deloplande med gul farvetone i skala 1:20.000 på Kort25 fra SDFE ©.



De nuværende grøfter og rørledninger ved sammenløbet mellem deloplandene 1 og 2 er vist på kortet i Figur 15.



Figur 15. Danmarks Højdemodel fra 2014, vist i skala 1:3.000 med den samme højdebestemte farvelægning som i Figur 4 og med markering af grøfter i blå streg, rørledninger i rød streg, vandspejlskoter opmålt i april 2018 i m DVR90, en vandflade på Glasværksengen i kote 29,40 m vist med blå farve og strømretninger med lilla pile. Det periodiske overløb mod nord er vist med lyseblå pil, SDFE ©.

Indtil 2012 havde de to deloplande 1 og 2 afløb mod nord i en grøft langs det nordøstlige skovbryn af Fensmark Skov og ind i det sydvestlige hjørne af Skær 27, Pladderskær, hvor afstrømningen løb mod nord i en ikke særligt veldefineret grøft. Den store 550 mm rørledning fra Trollesgave fungerede som overløbsledning for spildevandssystemet i en del af Fensmark ca. 45 gange årligt, hvilket medførte betydelige belastninger af mosen med spildevand og dermed næringsstoffer. De to grøfter blev derfor ved projektet i 2012 lagt ind på Glasværksengen gennem en nygravet grøft mod øst (Figur 16 og Figur 17) for dels at tilbageholde fosfor på arealet og dels for at opnå en kvælstofreduktion ved nedbrydning af nitrat-kvælstof i det etablerede vådområde. Samtidig blev det gamle afløb i grøften langs skovbrynet mod nord kastet til.

Glasværksengen i delopland 3 var tidligere detaildrænet og med mindst 7 dræntiløb fra det højere terræn mod syd og øst. Drænsystemet havde et fælles afløb mod nord ind i Skær 28 i mosen, hvor det via søen i Skær 26 løb sammen med afløbet fra deloplandene 1 og 2 i den nordlige del af Skær 27 Pladderskær med et fælles underløb under Linje 8 Vejen og videre mod nord.



Figur 16. Sammenløbet af de to grøfter fra deloplandene 1 og 2 i skovbrynet af Fensmark Skov inden indløbet til Glasværksengen.



Figur 17. Grøften med indløbet til Glasværksengen fra grøfterne i Fensmark Skov set fra røroverkørslen den 2. april 2018.



Med projektet i 2012 blev tre af dræntilløbene fra markerne syd for Glasværksengen omlagt til udløb i terrænniveau ind over engen. Samtidig blev det nuværende drænafløb afbrudt, og de tre deloplande fik et nyt fælles afløb igennem 3 parallelle 315 mm rør fra terræn og ind i Skær 28 i mosen. Herved blev der etableret en oversvømmelse med søkarakter på de laveste dele af Glasværksengen. Som det fremgår af vandspejlskurven i Figur 7 har søens vandspejl været oppe i kote 29,56 m DVR90, mens søen var helt udtørret ved besøget den 18. juni 2018.

I 4 målinger af fosforkoncentrationen i afløbet fra Glasværksengen fra 2014 til 2016 var der høje værdier på mellem 0,57 til 0,94 mg P/l, som vist i Figur 10, mens der i en enkelt måling fra 2015 var en lav værdi på 0,08 mg P/l. Desværre foreligger der ikke samtidige vandføringsmålinger, så materialetransporten kan ikke bestemmes, og der er kun to målinger af indløbskoncentrationen, som lå på henholdsvis 0,10 og 0,63 mg P/l.

De høje fosforkoncentrationer i udløbet fra Glasværksengen tyder på, at der er sket en frigivelse af fosfor fra fosforpuljen i jorden på Glasværksengen. Det er velkendt, at der i forbindelse med vådgørelse af tidligere landbrugsjord sker en frigivelse af den letopløselige fosforpulje, når iltindholdet i den våde jordbund reduceres af vanddækket. Under de iltfrie forhold reduceres jernforbindelserne fra jern(III) til jern(II). Da en del af jordens fosfor er bundet til jern, og da jern(II)-forbindelserne er lettere opløselige, frigives der fosfat til vandfasen.

Det ses også, at der i den ene af målingerne af indløbsvandet fra 31/5 2016 var en høj fosforkoncentration på 0,63 mg P/l. Der har således også været en væsentlig tilførsel af fosfor til Glasværksengen, hvilket kan skyldes spildevandstilførsel gennem overløbsledningen fra Trollesgave.

Målingerne i Figur 10 fra 2017-18 viser, at der er sket en markant reduktion i fosforkoncentrationerne i de sidste par år, om end koncentrationen i afløbet til mosen fortsat ikke er på et acceptabelt niveau, som bør være under 0,050 mg/l. Forbedringen kan skyldes dels, at der i 2017 er etableret en forøget bassinkapacitet i spildevandssystemet i Trollesgave i Fensmark, som skulle reducere antallet af overløbshændelser igennem en 550 mm rørledning til Glasværksengen væsentligt til ca. 4 gange om året. Og dels kan den udvaskelige fosforpulje i jorden på Glasværksengen være ved at være udtømt, hvilket typisk ses efter 2-5 år, som der nu er forløbet.

De lave koncentrationer af fosfor i vandet fra skovgrøften langs skovvejen nord for bebyggelsen i Fensmark Skov, som Naturstyrelsen har målt til mellem 0,017 og 0,063 mg/l ligger på niveau med næringsfattige søer. Dette vand behøver derfor ikke yderligere rensning for at kunne ledes ind igennem de lavtliggende skær i Holmegaard Mose, som det tidligere er blevet. Det er derfor vores anbefaling, at dette vand ledes tilbage til Skær 27 Pladderskær i stedet for at belaste Glasværksengen med vand, som medfører en kortere opholdstid i søen/oversvømmelsen.

Bebyggelsen med 8 ejendomme i den sydlige del af Fensmark Skov har ifølge det oplyste i dag fået spildevandsrensning gennem nedsivningsanlæg og ikke med direkte udløb til skovgrøften. Der er, så vidt vides, en enkelt ejendom syd for vejen Fensmark Skov med afløb til skovgrøften uden godkendt spildevandsrensning.



Den nederste del af denne grøft løber mod øst igennem en lavtliggende del af Fensmark Skov, hvor vandspejlet ved opmålingen i april 2018 stod helt op til terrænet imellem grøften og mosen mod nord. I situationer med store vandføringer, som f.eks. når spildevandsledningen fra Trollesgave aflaster spildevand, vil grøften derfor løbe over i det med en lyseblå pil på Figur 15 markerede område. Med den nuværende sammenkobling af de to vandløb og et minimalt fald igennem en 10 m lang 315 mm røroverkørsel og en 75 meter lang grøft ind til Glasværksengen, vil en del af spildevandet i stedet løbe tilbage i grøften ind i skoven og videre mod nord ind i mosen. Det, mener vi, er forklaringen på, at der er konstateret en opvækst af næringskrævende vegetation som af f.eks. tagrør og hjortetrøst omkring stien fra Fensmark Skov og ind i mosen.

Som følge af den ovenfor beskrevne næringsstofpåvirkning, og fordi terræforholdene omkring den nævnte 315 mm røroverkørsel og 75 m lange grøft gør færdsel og vedligeholdelse meget vanskelig, er der behov for at ændre indløbet til Glasværksengen.

Skovgrøften fra den sydlige del af Fensmark Skov løber på de nederste 150 m igennem lavt terræn, og det vil kræve en meget omfattende omlægning af vandløbet igennem skoven for at ændre på dette forhold. Hvis vandløbet, som anbefalet ovenfor, bliver lagt tilbage til afløb ind i mosen, vil der fremover ikke være noget hensyn at tage til dette afløb.

Den nuværende 550 mm rørledning fra Trollesgave modtager som nævnt tilløb af en grøft fra den østligste del af Fensmark Skov. Fra dette punkt vil det være muligt at etablere en rørledning igennem terrænet ind til søen på Glasværksengen, som vil kunne løse problemstillingerne med både overløb til mosen som følge af sammenblanding af de to vandløb og vedligeholdelsesproblemet. Denne løsning vil samtidig give en længere vej for vandets gennemløb i søen på Glasværksengen og dermed en bedre tilbageholdelse af fosfor og især partikulært fosfor.

3.2 Om afløbet fra Glasværksengen

De seneste 3 sæt målinger af fosforkoncentrationen i indløbet og udløbet fra Glasværksengen fra 2017-18, som er vist i Figur 10, ligger med udløbskoncentrationer mellem 0,067 og 0,22 mg P/l, hvilket er på niveau med næringsrige (eutrofe) søer. Der var samtidig 3 gange højere koncentrationer i udløbsvandet end målt i indløbsvandet fra de samlede to deloplande 1 og 2. Dette viser, at der enten fortsat sker en frigivelse af fosfor fra Glasværksengen (om end i mindre grad end i de første år), eller at der sker en væsentlig tilførsel af fosfor fra delopland 3 (eller måske periodisk i form af overløb fra Trollesgave i delopland 2).

Hvis vi antager, at middelværdien af de 3 målinger af udløbskoncentrationen fra 2017-18 på 0,142 mg P/l er repræsentativ for året kan vi med et samlet opland på 1,37 km² og en middelfastrømning på 255 mm/år beregne en fosfortilførsel på 50 kg P per år fra Glasværksengen til Holmegaard Mose.



De tilsvarende målinger af kvælstofkoncentrationen i indløbet og udløbet fra Glasværksengen, der er fremlagt i Figur 9, viser som forventet en reduktion af kvælstofkoncentrationen med ca. 50 %. Kvælstofkoncentrationen i det vand, som løber ind i mosen, ligger med en middelværdi af de 3 sidste målinger på 6,5 mg N/l, hvilket fortsat er i den høje ende af det normale for vandløbsvand.

Uanset de nærmere årsager og de eksakte værdier er det bekymrende, at der sker en så stor kvælstof- og fosfortilførsel til mosen. Det er derfor vigtigt både at få nedbragt næringsstofniveauet i det vand, der ledes til mosen, og at få det minerogene vand tilbage til et løb i kanten af mosen.

Vandløbsforløbet på tværs af mosen fra Fensmark Skov og Glasværksengen i syd til Tornemoserenden mod nord er et resultat af den omfattende tørvegravning. Da højmosen stadig var intakt skete al afstrømning fra syd rundt om mosen i et diffust vandløb i en laggzone, som oprindeligt har løbet både øst og vest om mosen. Hvor, vandskellet mellem de to forløb har været, vides ikke præcist.

I dag udgør skovvejen igennem Fensmark Skov vandskel, der hvor den løber på en forhøjning igennem de lavtliggende dele af skoven og ud til Holmegaard Mose syd for den østlige højmoserest. Denne forhøjning ses foroven længst til venstre på Figur 15. De to skovgrøfter, som løber fra skovvejen mod øst igennem skoven, har henholdsvis ca. 0,7 m fald og ca. 1,0 m fald frem til skovbrynet. Noget tyder på, at det oprindelige vandskel mellem den østlige og vestlige randgrøft har ligget omkring denne skovvej.

Faldet i de to grøfter medfører, at det vil kræve en omfattende omlægning af grøfterne i Fensmark Skov, hvis afstrømningen fra delområderne 1 og 2 skulle føres vest om mosen, og det vil i givet fald medføre, at de nordligste, lavest liggende dele af skoven ikke kan komme med i omlægningen, og det vil afstrømningen fra delområde 3 heller ikke kunne komme.

COWI har i 2014 fremhævet, at det endelige mål med reetablering af højmoshydrologi er, at mosen skal være regnfødt og ikke modtage overfladevand fra omgivelser eller grundvand. COWI har derfor anbefalet, at vandet fra Glasværksengen afledes mod øst forbi glasværket, idet der er fremlagt tre løsningsmuligheder. Opdraget for denne undersøgelse er at afklare muligheden for at aflede afstrømningen igennem grøfter og søer nord om glasværket, idet to andre foreslåede muligheder for eventuelt at medbenytte eksisterende rørsystemer ikke har været realiserbar.

Vi har derfor undersøgt mulighederne for at føre afstrømningen fra de to mest næringsstofpåvirkede deloplande 2 og 3 øst om Holmegaard Mose, som øst for glasværket er afvandet til Svenskegrøften, der løber syd om skoven Hopperum for dernæst at løbe mod nord langs Svenskevejen mellem Holmegaard og Broksø godser, inden grøften godt halvvejs drejer mod øst til udløb i Suså. Det er meget sandsynligt, at der har været en randgrøft fra Glasværksengen mod øst, men den er blevet blokeret af glasværket, som med tiden er blevet bygget længere ud i mosen. I dag afsluttes Glasværksgrunden mod nord af de store lagre af knust glasaffald.



Figur 18. Søen på Glasværksengen set mod nord ind mod mosen den 2. april 2018.



Figur 19. Oversvømmelse på den østlige del af Glasværksengen med jordvolden mellem engen og mosen til venstre i billedet set mod øst med glasværket i baggrunden.



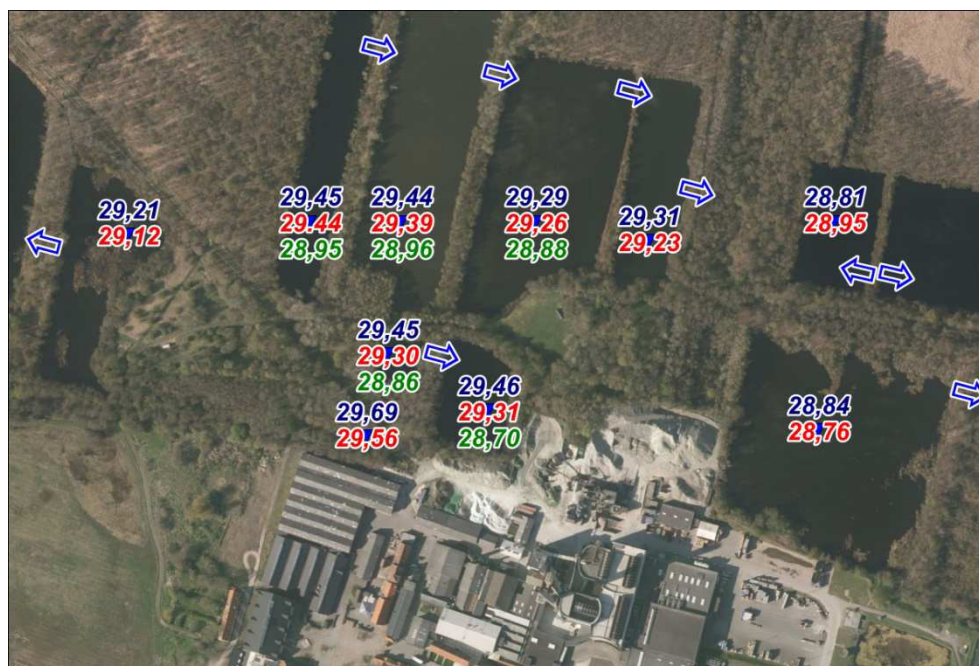
På nordsiden af den østlige del af Glasværksengen ser man i dag inde i mosen spor af en grøft, som kan have været den oprindelige randgrøft, men denne grøft ligger uden en tydelig afgrænsning ud mod tørveskærene nord for. Hvis man forsøgte at benytte denne grøft til at aflede vand, vil man trods en oprensning af grøften risikere, at grøften løber over, og at vandet derfor ender i tørveskærene. Vi har derfor i stedet arbejdet med en løsning, hvor der graves en ny randgrøft i det høje terræn langs nordsiden af Glasværksengen. På de østligste 100 m frem til vejen med den offentlige adgang til mosen er det dog muligt at anlægge grøften på nordsiden af den jordvold, som i dag afgrænser engen fra mosen (Figur 19).

Omkring det nordvestlige hjørne af glasværket ligger der en grøft eller kanal, som bortset fra de to veje ind i mosen, forløber mod øst til begyndelsen af Linje 8 Vejen (Figur 20). Det er oplagt at følge dette forløb, men herefter bliver det svært.



Figur 20. Det foreslåede vandløb følger denne grøft langs nordsiden af det nordvestlige hjørne af glasværksgrunden, som her er set den 7. april 2018.

Øst for Linje 8 Vejen når glasværksgrunden med det store lager af knust affaldsglas langt ind i mosen og tæt op ad de to søer i Skær 21 Syd og Skær 1 Boplads-skæret. Her er der ikke plads til at føre en ny randgrøft nord om de to søer og heller ikke syd om på grund af glasværket og glaslageret. Mulighederne er derfor, enten at rørlægge randgrøften syd om søerne eller at føre randgrøften igennem søerne. Det sidste vil kunne påvirke søernes vandstandsforhold. Vi har derfor set på de nuværende vandspejle i søerne, som er vist på kortet i Figur 21.



Figur 21. Vandspejlskoter målt i søerne nord for Holmegaard Glasværk den 2. og 7. april 2018 vist med blå tekst og koter angivet i m DVR90. Til sammenligning er med rød tekst angivet de vandspejlskoter, som fremgår af laserskanningen udført den 1.-3. april 2014. Endelig er vandspejlskoterne målt den 27. august 2018 vist med grøn tekst. Vandspejlskoterne er vist i skala 1:6.000 på baggrund af GeoDanmarks ortofoto fra 2017, ©SDFE. Med blå pile er vist de formodede afstrømningsretninger.

Vi har her sammenlignet de opmålte vandspejlskoter fra 2018 med de laserskannede vandspejlskoter fra 2014, idet begge sæt målinger er udført primo april måned. Og vi sammenligner yderligere med vandspejlskoterne i de 5 centrale søer målt den 27. august 2018 efter en meget tør sommerperiode.

Det ses af vandspejlskoterne i Figur 21, at Skær 24 længst mod vest har et lavere vandspejl end søerne i de centrale skær, hvilket skyldes, at denne sø afstrømmer mod vest. Blandt de 6 søer lige nord for glasværket lå vandspejlet i de 4 vestligste meget tæt på hinanden i april 2018, mens der ved laserskanningen i 2014 var en gradient fra den vestligste af søerne, Skær 23 og igennem søerne mod øst. Dette tyder på, at der sker en gennemsivning af vand fra sø til sø, men at der ikke er direkte hydraulisk forbindelse.

De to sydligste søer i Skær 22 Syd og 21 Syd havde ved begge opmålinger i april 2014 og 2018 et i forhold til måleøjeblikket identisk vandspejl, og der er kun en smal og lav tørvebalke imellem de to søer, som i april 2018 var næsten oversvømmet. Der kan derfor ske overløb imellem søerne. De to søer havde i 2014 et vandspejl beliggende imellem niveauet i de to søer nord for.

Ved opmålingen i august 2018 var vandspejlet i de 5 centrale søer faldet med fra 0,41 m til 0,76 m. Mens vandspejlet i de 4 af søerne lå inden for 0,10 m, skilte sø-



en i Skær 21 Syd sig ud ved at have et vandspejl mindst 0,16 m lavere end nogen af de 4 andre søer.

Som et resultat af de to sæt vandspejlsmålinger fra april i henholdsvis 2014 og 2018 har vi på kortet i Figur 21 angivet de formodede afstrømningsretninger mellem søerne. Dette er ikke udtryk for, at der er rørlagte eller faskinsatte gennemløb, men at vandbevægelsen igennem tørven eller de underliggende jordlag antages at være i de pågældende retninger. Vandstanden i søen i Skær 21 Syd afviger som nævnt fra de øvrige søer. Det er derfor usikkert, om der sker en udsivning fra denne sø igennem jordlagene eller dræn mod syd eller øst.

På kortet i Figur 21 er endelig vist de opmålte vandspejle i en lille ellesump ved det nordvestlige hjørne af glasværksgrunden syd for søen i Skær 22 Syd, hvor vandspejlet primo april i de to år lå 0,14 m og 0,26 m højere end i søen nord for. Denne forskel udlignes antageligt i løbet af foråret.

En analyse af historiske luftfotos viser, at skærene 21 Syd og 22 Syd er blevet adskilt fra Skær 21 og 22 ved anlæg af en vejdæmning i perioden 1971-73, som det ses på luftfotoet i Figur 22. Vejdæmningen ses således ikke på luftfoto optaget den 23. april 1971, hvor opfyldningen øst for dæmningen var udført. Dette luftfoto lå til grund for Natur og Ungdoms kort (Asbirk *et al.* 1973). Opfyldningen vest for vejdæmningen ind i Skær 24 anses for at have været en losseplads.



Figur 22. Området med søerne nord for Holmegaard Glasværk vist på foto fra Landinspektørernes Luftfoto Opmåling udført den 28. marts 1974 (Kgl. Bibliotek).

Det er derfor ret sikkert, at der ikke er et direkte afløb gennem vejen fra nord mod syd til skærene 22 Syd og 21 Syd. Men der kunne i forbindelse med anlægget af vejdæmningen være lagt en rørforbindelse, som nu sandsynligvis er mere eller



mindre tilstoppet. Niveaumålingerne fra august 2018 antyder, at der i dag næppe er forbindelse mellem Skær 21 Syd og de øvrige, men at der måske kan være det mellem Skær 22 og 22 Syd.

Ved opmålingen den 2.-7. april 2018 var der et vandspejlsfald på 1,22 m mellem Glasværksengen og udløbet i Svenskegrøften. Afstanden nord om glasværket er ca. 1.715 m eller længere afhængig af det nærmere forløb. Det giver et middel fald på 0,7 ‰. Det er tilstrækkeligt fald til at aflede vand igennem en grøft, men for lidt fald til vandafledning gennem en rørledning. Det vil derfor kun være muligt at aflede vand igennem rør på en del af strækningen.

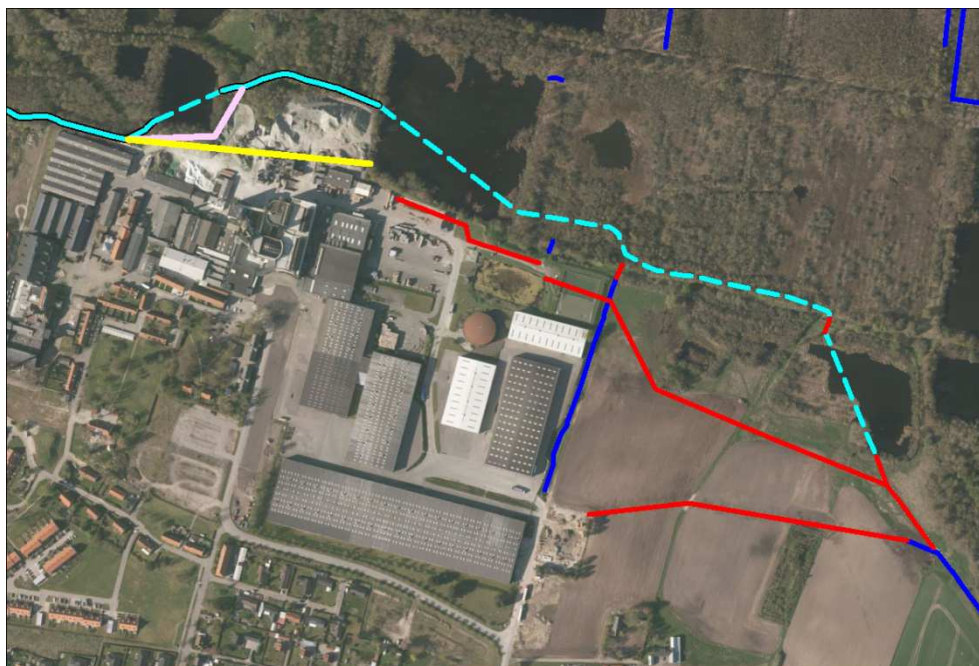
Vandspejlet i Skær 21 Syd lå den 2. april 2018 ca. 0,06 m højere end vandspejlet på Glasværksengen. Og ved laserskanningen den 1.-3. april 2014 lå vandspejlet i søen ca. 0,12 m højere end vandspejlet på Glasværksengen. Af hensyn til områderne uden for fredningsgrænsen og risikoen for overløb fra engen ind i mosen er der ikke plads til nævneværdige vandstandstigninger på Glasværksengen. Med et uændret vandspejl på engen vil vandspejlet i søen i Skær 21 Syd derfor uundgåeligt skulle sænkes for at få vandet til at løbe igennem søen og videre mod øst.

Vi kan se, at vandspejlet i Skær 21 Syd ved høje vandstande er tæt forbundet med Skær 22 Syd, men at vandspejlet i Skær 21 Syd var væsentligt lavere end i de andre søer efter lang tids tørke i august 2018. Vi kan ikke sige med sikkerhed, om der sker en afdræning fra de to sydlige søer i Skær 21 Syd og 22 Syd mod syd eller øst. Vi kan derfor heller ikke med sikkerhed sige, hvor man i givet fald skal tætnes tørvebalken og vejdamningen for at undgå, at en vandstandssænkning i Skær 21 Syd eventuelt også påvirker vandstanden i Skær 22 Syd eller i søerne nord for. En grøft syd om søen i Skær 21 Syd vil heller ikke med sikkerhed kunne forhindre en vandstandssænkning i søen.

Hvis en vandstandssænkning i søen i Skær 21 Syd helt skal undgås, vil der som alternativ kunne lægges en tæt rørledning i kanten syd om søen i Skær 21 Syd. Rørledningen vil blive mindst 150 m lang, og det vil kræve, at de nuværende lagre af glasaffald skal flyttes ca. 10 meter væk fra søbredden, som de i dag når helt ud til. Løsningen vil forlænge forløbet med 17 m.

Videre øst på kan en ny afløbsgrøft løbe igennem en lavning i terrænet på nordsiden af hegnet rundt om glasværksgrunden, idet der er en låge i hegnet med et spor fra glasværket og ind i mosen, hvor der skal etableres en røroverkørsel. Mod øst vil den nye afløbsgrøft løbe ud i Skær 1, Bopladsskæret, hvor vandspejlet ved de to opmålinger var 0,55 m hhv. 0,62 m lavere end i søen i Skær 21 Syd. Dette vandspejl vil bedre kunne fastholdes næsten uændret.

Det foreslåede forløb med åbent vandløb imellem tørveskærene nord for Holmegaard Glasværk er vist på kortet i Figur 23 sammen med det alternative forløb i en rørledning syd om søen i Skær 21 Syd. På kortet er også vist det videre forløb, som er beskrevet i de efterfølgende afsnit.



Figur 23. Det foreslåede vandløbsforløb nord om Holmegaard Glasværk er vist med lyseblå streg, hvoraf forløbet igennem søer og de sumpede tørveskær er vist med stiplet linje. Det alternative forløb med en ny rørledning syd om søen i Skær 21 Syd er vist med lyserød streg, de genbrugte eksisterende rørledninger er vist med rød streg og de eksisterende grøfter og vandløb i området er vist med mørkeblå streg med Svenskegrøften forneden til højre. Endelig er et andet muligt rørlagt forløb på tværs af glasværksgrunden vist med gul streg. Kortet er vist på baggrund af GeoDanmarks ortofoto fra 2017, ©SDFE i skala 1:8.000.

Hvis hele glaslageret bliver fjernet, og ejeren tillader løsningen, er der en mulighed for at kunne rørlægge afløbet hele vejen på tværs af den nordligste matrikel på glasværksgrunden, matr. nr. 1 an Holmegaard, Holme-Olstrup, syd om søen i Skær 21 Syd og i lige linje over til søen i Skær 1, Bopladsskæret, som vist på Figur 23. Det vil indebære en ca. 228 m lang rørledning. Denne løsning vil samtidig afkorte afløbet med ca. 30 meter i forhold til det åbne forløb nord om glasværket, men faldet i røret vil kun kunne blive på 1,5‰.

Afløbet fra Skær 1, Bopladsskæret sker tilsyneladende i det nordøstlige hjørne af søen og ind i Skær 3, Gl. Maskinskær, hvor afløbet sker diffust igennem det lave sumpede terræn. Forslaget er i stedet at grave et nyt afløb igennem det sydøstlige hjørne af tørvebalken på østsiden af søen, hvorved vandets vej afkortes, og hvor det vil være nemmere at foretage evt. vedligeholdelse. I krydsningen af tørvebalken bør der lægges et 3,0 m langt 50 cm rør for at sikre vandstanden i søen og adgangen til fortsat færdsel på balken.



Figur 24. Lagrene af affaldsglas på glasværksgrunden i baggrunden når helt ind til hegnet og mosen med en lille ellesump i forgrunden set den 2. april 2018.



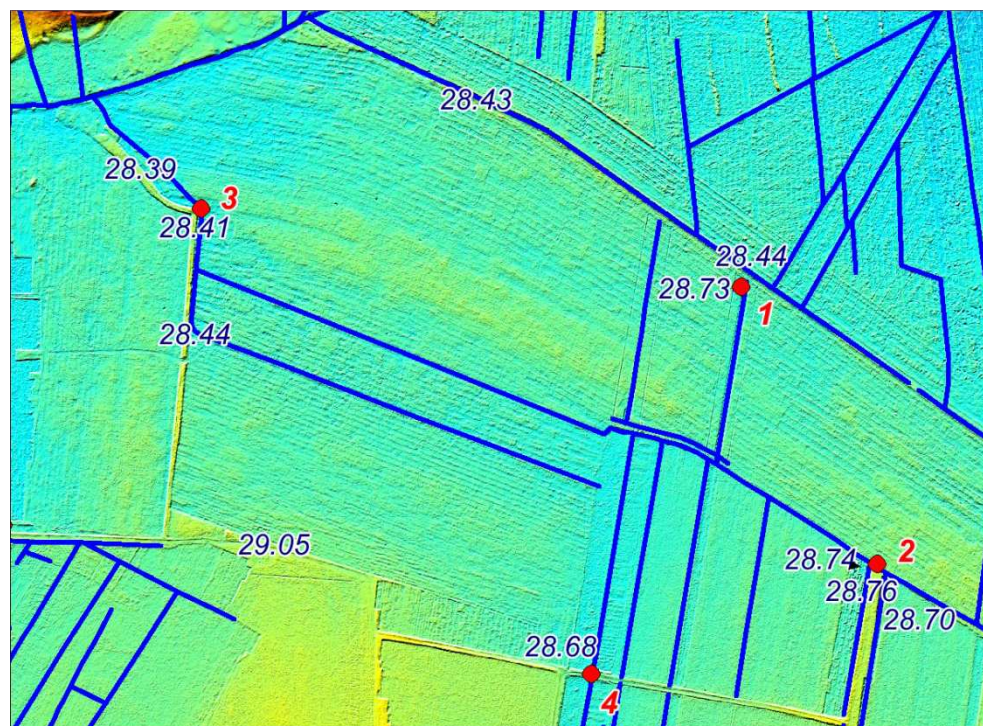
Figur 25. Det gamle udløb af en 800 mm rørledning fra Holmegaard Mose og ud i Svenskegrøften ses til højre i billedet, mens det nye afløb fra regnvandssystemet i Sibberup ses til venstre i baggrunden den 2. april 2018.



Afløbet fra Skær 3, Gl. Maskinskær sker igennem et 16 m langt 0,40 m rør med et indløbsbygværk med en grøderist. Røret er ført under et kørspej i mosen og mod syd til udløb i søen i Skær 3 Syd. I det sydøstlige hjørne af søen er der afløb i form af et 0,40 m rør med endnu et indløbsbygværk med en grøderist. Dette rør løber efter 32 m ud i et 0,80 m rør fra glasværket, som efter 83 m har udløb i Svenskegrøften. Det er tanken at genbruge det eksisterende afløbssystem igennem Skær 3, Gl. Maskinskær og søen i Skær 3 Syd samt de tilhørende rørledninger ud til Svenskegrøften, som i de seneste år er blevet aflastet for de nu afskårne overløb til mosen.

3.3 Færdiggørelse af fredningens indsatser

I forlængelse af fredningen af Holmegaard Mose fra 2009 gennemførte Naturstyrelsen i 2010 og 2012 de tekniske tiltag med vandstandshævninger til genopretning af højmosen, som var beskrevet i Scenarie 3.1 i COWI's rapport fra 2004, og som ifølge fredningskendelsen skulle gennemføres. Der var dog 4 tiltag i den nordøstlige del af projektområdet som af forskellige årsager ikke blev gennemført. Disse 4 tiltag er blevet revurderet i forbindelse med dette projekt. De 4 lokaliteter er fremhævet på kortet i Figur 26.



Figur 26. Danmarks Højdemodel fra 2014, vist i skala 1:8.000 med den samme højdebestemte farvelægning som i Figur 4 og med fremhævelse af grøfter og render i blå streg. De 4 hidtil ikke gennemførte projektiltag er markeret med røde cirkler. Vandspejlskoter opmålt den 7. april 2018 er angivet i m DVR90, SDFE ©.



1. Det nordøstlige tiltag bestod i Scenarie 3.1 i etablering af et overløbsrør i afløbet fra en vandfyldt nord-syd-gående gravebane og ud til Skelgrøften mellem Holmegaards og Broksøs jorder. Ved opmålingen den 7. april 2018 kunne vi ikke påvise noget afløbsrør fra gravebanen til Skelgrøften, og der var en vandspejlsforskel på 0,29 m hen over den 10 meter brede tørvebalke mellem gravebanen og grøften. Vandspejlet i gravebanen er i scenariet angivet til kote 28,8 m DNN svarende til 28,72 m DVR90, mens det opmålte vandspejl i gravebanen var i kote 28,73 m DVR90 den 7. april 2017. Vandspejlet i gravebanen er således, som forudsat i Scenarie 3.1. Det er vores opfattelse, at der ikke er noget røraftløb, som skal hæves. Vi mener derimod ud fra de opmålte vandspejlskoter i området, som er gengivet på Figur 26, at gravebanen har afløb mod syd til en grøft, der løber mod vest, og som først har udløb i Skelgrøften 800 meter nedstrøms. Vi vil derfor anbefale, at tiltaget udgår af projektet.

2. Det østlige tiltag er i Scenarie 3.1 betegnet som en "opfyldning af balke". Der er her tale om en tydeligvis tørlagt grøft, hvor der syd for er vandfyldte gravebaner på hver side af en 15 m bred tørvebalke. Denne tørvebalke ligger i den østlige projektgrænse, og den udgør pt. et lokalt vandskel. For at sikre, at der ikke kan løbe vand fra projektområdet mod øst igennem den nu tørlagte grøft, anbefales det at sætte et plastskod på tværs af grøften for nordenden af tørvebalken, som vil markere vandskellet og dermed dele vandafstrømningen mod sydøst og nordvest.

3. Det vestlige tiltag er i Scenarie 3.1 beskrevet som en overfaldskant i grøften Tilløb til Skelgrøften, som ligger i nedstrøms forlængelse af det efterfølgende omtalte tiltag. Ifølge scenariet skal der her sikres et vandspejl i kote 28,8 m DNN svarende til kote 28,72 m DVR90. Ved opmålingen den 7. april 2018 var vandspejlet til sammenligning i kote 28,39 m DVR90. Vi vil anbefale, at der på dette sted sættes en ca. 9 m bred plastspunsvæg på tværs af grøften og den omgivende lavning med overkant i kote 28,70 m DVR90, som vil kunne hæve vandspejlet syd for med ca. 0,33 m i forhold til den opmålte situation. Til sammenligning foreslog COWI i 2011 en overløbskant i kote 28,75 m, hvilket er over scenariets vandspejl.

4. Det sydlige tiltag er i Scenarie 3.1 beskrevet som en overfaldskant i den syd-nord gående grøft, der benævnes Tilløb til Skelgrøften, og som skal sikre et vandspejl på sydsiden af den nuværende sti med en træbro i kote 29,0 m DNN svarende til kote 28,92 m DVR90. COWI foreslog her i 2011 etablering af en overløbskant. Ved opmålingen den 7. april 2018 var vandspejlet til sammenligning i kote 28,68 m DVR90. Træbroen og stien ligger med overflade ned til kote ca. 29,0 m DVR90 (Figur 28).

Syd for stien ligger et stort afgravet område, som ved laserskanningen havde terræn imellem kote 28,6 og 29,0 m DVR90. Der er et areal på 1,8 ha beliggende under kote 28,92 m DVR90 de ca. 220 meter mod syd til en tværgående tørvevej på sydsiden af Skær 70. Hvis vandskellet ligger helt nede ved Grevindestien er der yderligere et areal på 3,2 ha, som ligger under kote 28,92 m DVR90. Vandspejlet i søen i Skær 2 var til sammenligning i kote 28,81 m DVR90.



Figur 27. Det vestlige tiltag (nr. 3) består i opførelse af en plastspunsvæg til opstemning af grøften, som ses i forgrunden.



Figur 28. Vandstanden var høj omkring det sydlige tiltag (nr. 4) og broen i april 2018.

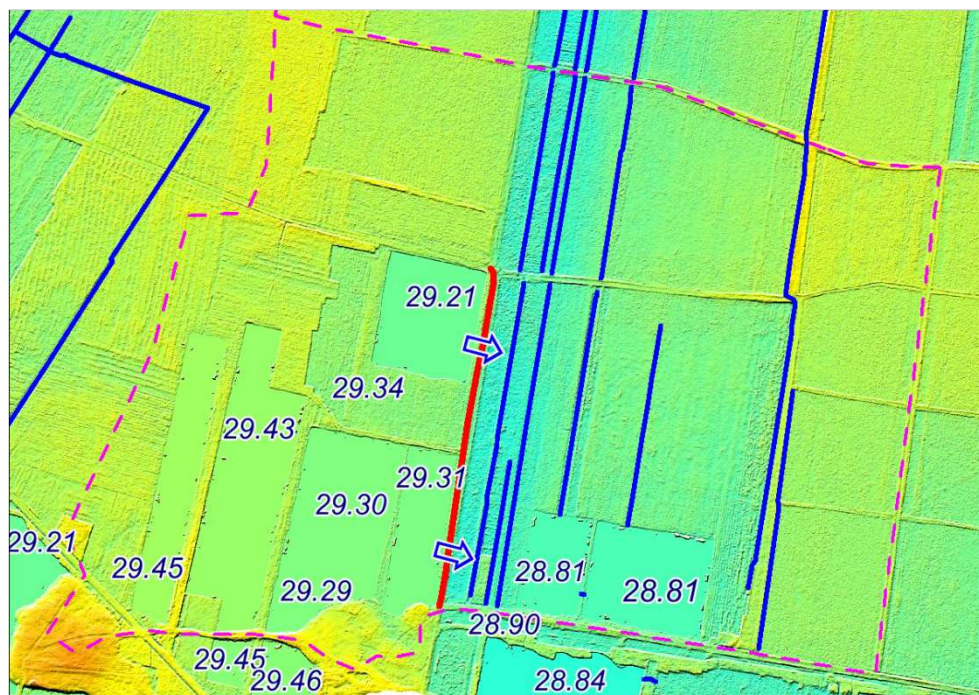


For at opnå det ønskede vandspejl i kote 28,92 m DVR90 vil det være nødvendigt at anvende stiens dæmningsvirkning og opføre en ca. 8 m bred plastspunsvæg på tværs af grøften ca. 1,5 m opstrøms for broudløbet.

3.4 Supplerende indsatser på højmosen

Naturstyrelsen har i forbindelse med denne opgave anmodet NaturRådgivningen om at vurdere de nuværende afløbsforhold fire steder i Holmegaard Mose. Resultaterne af undersøgelsen af disse forhold fremgår af det følgende.

5. Midtervejen, som løber mod nord fra Holmegaard Glasværk, bliver jævnligt oversvømmet af vand fra de nærliggende søer i Skær 20 og Skær 21. Ved opmålingen den 2. april 2018 var der to steder, hvor der løb vand fra en af de to søer over vejen mod øst, som vist på kortet i Figur 29. Overløbene skete ved kote 29,09 m DVR90 på stien øst for Skær 20 og ved kote 29,25 m på stien øst for Skær 21.



Figur 29. Danmarks Højdemodel fra 2014, vist i skala 1:8.000 med den samme højdebestemte farvelægning som i Figur 4 og med fremhævelse af grøfter og render i blå streg. Vandspejlskoter opmålt den 2. april 2018 er angivet i m DVR90, og de to steder med overløb er vist med pile. Den lavtliggende strækning af Midtervejen er fremhævet med rød streg, og det centrale deloplend med uafklaret afløbsforhold er vist med omrids i stiplede lyslilla streg, SDFE ©.

Årsagen til vandstrømmen er det høje vandspejl i søerne vest for Midtervejen, hvor vandspejlet ligger lidt over vejens niveau, og som afstrømmer til den afgravede lavning øst for vejen. På kortet i Figur 29 er med rød streg vist den 360 meter



lange strækning af Midtervejen, som ifølge Danmarks Højdemodel ligger under kote 29,4 m DVR90. Hvis der tidligere har været rør eller faskiner som afløb fra søerne under Midtervejen, fungerer de ikke længere.



Figur 30. Midtervejen set mod nord med søen i Kær 21 bag træerne til venstre og søen i Kær 20 i baggrunden den 2. april 2018.

De nuværende vandspejlsniveauer i søerne er gunstige for mulighederne for genoprettelse af højmoser på de omkringliggende arealer, som i de seneste år er blevet ryddet for opvækst. Samtidig risikerer overløbene at skabe en erosion af en smal vold langs Midtervejens vestside, som i dag reelt er det, der holder vandspejlet i søerne oppe.

Midtervejen fremstår fast, hvilket antyder, at der er tilført sand eller grus til vejen. Dette skal afklares nærmere med geotekniske borer og ved en detailprojektering.

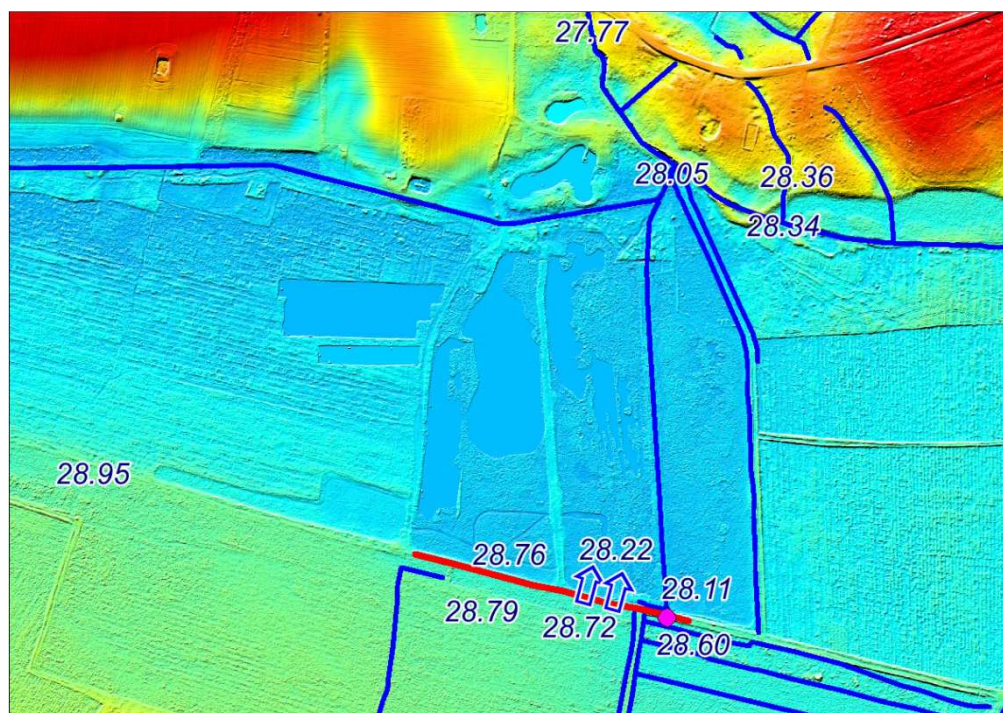
For at kunne opretholde uændret vandspejl i de to søer og skabe bedre passageforhold på Midtervejen anbefaler vi, at vejen hæves til kote 29,4 m DVR90, og at der lægges to 160 mm rør som afløb fra hver af de to søer under stien. Alternativet kunne have været en langsgående membran, men det vil være svært at sikre tilstrækkeligt med materiale til at skabe sidestøtte for membranen i den smalle vold langs med vejen. Omkostningerne til de to løsninger er omtrent ens.

6. Linje 20 Vejen fungerer som en lille dæmning, hvor grøften på sydsiden er stemmet op med et afløb igennem en 425 mm brønd med en kuppelrist og ned til et 315 mm rør under vejen til udløb i grøften, der løber mod nord mellem Skær 39 og Skær 40 til udløb i Tornemoserenden. Brønden er anlagt med en overløbskote i



28,40 m DVR90, hvor den ifølge Scenarie 3.1 burde have haft et opstrøms vandspejl i kote 28,92 m DVR90. Vandspejlet var ved opmålingen i kote 28,60 m DVR90, og de sidste ca. 0,15 m skyldtes en opstuvning af grøde, som havde lukket den meget lille grødekurv, der står rundt om kuppelristen som en 5-kant med sidelængde 0,6 m.

Overløbsbrønden samt de opmålte vandspejlskoter og grøfterne omkring den er vist på kortet i Figur 31.



Figur 31. Danmarks Højdemodel fra 2014, vist i skala 1:8.000 for den nordlige del af Holmegaard Mose syd for Pottemagerhuset med den samme højdebestemte farvelægning som i Figur 4 og med fremhævelse af grøfter og render i blå streg. Vandspejlskoter opmålt den 2. april 2018 er angivet i m DVR90, og de to steder med overløb er vist med pile. Den lavtliggende strækning af Linje 20 Vejen er fremhævet med rød streg, og overløbsbrønden er vist med lyslilla cirkel. SDFE ©.

Som det fremgår af den målte vandstandskurve i Figur 7 for målestationen LIFE2, der står tæt ved overløbet syd for Linje 20 Vejen, har der i måleperioden været en vandstandsvariation imellem kote 28,20 m og 28,97 m DVR90. De lave vandspejlskoter skyldes antageligt sommerudtørring, som det er svært at undgå, men vandstanden kan i disse situationer holdes på et højere niveau, hvis afløbstærsklen hæves. Vandstandsvariationen på 0,77 m er større end det hensigtsmæssige for højmossegendannelse. Med et opland på ca. 247 ha burde vandspejlet ikke nå højere end til ca. kote 28,60 m DVR90 inden for en 5 år hændelse (Tabel 1). De højere vandspejlskoter skyldes tilstopning af enten grøderisten, eller kuppelristen, eller begge dele. Vandspejlsstigningen kunne have været større, men ved vandspejlskoter over ca. kote 28,85 m DVR90 løber vandet over vejen mod nord, da terrænet har sat sig lokalt hen over det nedgravede rør.



Vest for overløbsbrønden var der den 2. april 2018 to steder overløb fra mosen og mod nord over vejen (Figur 32).



Figur 32. Forstærkning af Linje 20 Vejen med birkestammer udført på en strækning med gennemstrømmende vand set den 7. april 2018.

Disse to steder er vist på kortet i Figur 31, og som det fremgår af figuren, var der et vandspejlsfald på op til 0,5 m på tværs af vejen. Overløbene skyldtes, at vandet ikke kunne løbe mod øst til overløbsbrønden pga. et ældre kørespor på en tørvebalke mod syd. Samtidig var der etableret en ca. 40 m lang HDPE-membran på sydsiden af vejen i en vold af oplagt tørvefyld, som mod øst starter med overkant i kote 29,00 m DVR90, men som mod vest slutter i kote 28,48 m. Membranen og volden var derfor ikke tilstrækkelig høj til at holde vandet på sydsiden af vejen, som stod i kote 28,72 m og 28,79 m DVR90, fra at løbe over vejen mod nord.

På kortet i Figur 31 er fremhævet den 290 m lange strækning af Linje 20 Vejen, hvor vejen ifølge højdemodellen ligger under kote 28,9 m DVR90 og ned til kote 28,6 m.

Der er ikke tegn på forsøg på opbygning af en vejkasse af grus eller sten i Linje 20 Vejen. Vi vurderer derfor, at det ikke er hensigtsmæssigt at forsøge at tilføre stigrus mv., som vil medføre en betydelig sætning, og som det vil være vanskeligt at få bragt frem ad de ubefæstede veje i mosen.

Vi finder det hensigtsmæssigt, at kunne holde et vandspejl i mindst kote 28,6 m DVR90 på sydsiden af vejen. Dette vil kunne opnås ved at hæve overløbsbrønden med 0,20 m til kote 28,60 m DVR90 med en ekstra rørmuffe samtidig med, at vejen



i lavningen lige nord for hæves op til kote 29,0 m DVR90 med udlægning af ekstra tørv forstærket af grene eller et stykke geonet.

Fra krydsningen af et kørspejlsforløb fra syd umiddelbart vest for overløbsbrønden bør der lægges et rør som en røroverkørsel med afløb fra mosen vest for. Fra denne røroverkørsel og 240 m mod vest til terrænet når op i kote 29,0 m DVR90, er der behov for at sikre vejen mod overløb af vand ved at sætte en membran langs sydsiden af vejen samtidig med, at der opbygges en kraftigere tørvevold end den nuværende omkring membranen. Tørven må afgraves punktvis i terrænet syd for vejen, så det ikke får karakter af en afvandingsgrøft.

På strækningen for den foreslåede membran vil der være behov for fældning af birketræer, som efter en passende opskæring vil kunne anvendes til en forstærkning af vejen.

7. Skelgrøften mellem Holmegaard og Broksø ses i det øverste højre hjørne af kortet i Figur 31 med de opmålte vandspejle i Skelgrøften og efter udløbet i Torne-moserenden. Det store fald på strækningen på 0,59 m skyldes de to stenstryg, som blev etableret i 2012.

Vandstandsmålingerne i Figur 7 fra målestationen LIFE4 i Skelgrøften sydvest for Gartnerhuset viser et vandspejlsforløb med en medianværdi på 28,29 m DVR90 og lange perioder med ret stabil vandstand, der i sommerperioderne afbrydes af store vandspejlsfald. Den højeste vandspejlskote nåede op i kote 28,63 m DVR90. Ifølge Scenarie 3.1 skulle vandstanden opstrøms for det øverste stenstryg være i ca. kote 28,62 m DVR90. Det er således ikke lykkedes at få vandspejlet op i det ønskede niveau i store dele af tiden. Årsagen hertil skal findes i det øverste stenstryg, hvor vandløbsbunden den 2. april 2018 blev opmålt til kote 28,01 m DVR90, og hvor den opstrøms vandspejlskote i højere grad var bestemt af sammendrevne grene nedstrøms for stenstryget end af strygets dimensioner.

Det manglende stryg medfører, at vandstanden opstrøms alene er bestemt af opstuvning i vandløbet fra sammendrevne grene og vandplanter mv. på den nedstrøms strækning. Det vil i perioder med en væsentlig vandføring medføre et højt vandspejlsniveau, som man også kan se af målingerne i Figur 7, men vandspejlet falder, hvis spærringerne af grene og planter mv. fjernes, og når vandføringen klinger af. Sommerudtørringen medfører, at den målte vandstand på målestationen LIFE4 når ca. 0,20 m ned under den opmålte vandløbsbund i stenstryget. Hvis bunden i stryget havde ligget højere, ville sommervandstanden på målestationen alt andet lige have ligget tilsvarende højere.

Ifølge det gennemførte projekt skulle bunden i indløbet til stryget have været i kote 28,25 m DVR90 (COWI 2013), men ved kontrollen i 2013 blev bunden målt til kote 28,00 m DVR90. Ved opmålingen i 2018 lå vandløbsbunden i samme kote 28,01 m DVR90 i to tværprofiler med 10 meters afstand, og der var dermed ikke noget fald over stryget. Vi må antage, at entreprenøren har udført den stillede opgave, hvilket synes at fremgå af et foto fra september 2012 i COWI (2013). Det er derfor nærliggende at antage, at stryget i dag ligger lavere som følge af sætninger i den gytjeprægede jordbund.



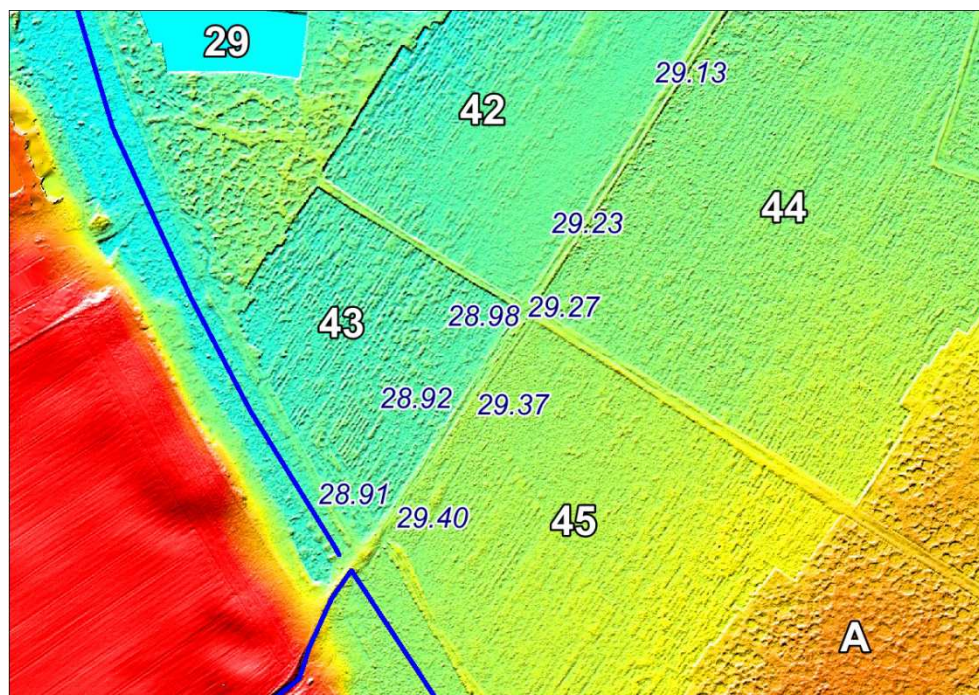
Det udlagte stenmateriale har en vandmættet massefylde på ca. 2 t/m^3 , hvor gytjen kan forventes at have en massefylde på ca. $1,4 \text{ t/m}^3$. Gytjen har tidligere været belastet af flere meter tørv, men med en mindre massefylde og med opdrift fra vandmætning. Det vides ikke, om stenfylden er udlagt løst, eller om der har været anvendt en geotekstil til at udligne kræfterne på gytjeoverfladen. I det første tilfælde risikerer de enkelte sten i stenfylden langsomt at synke til bunds i gytjen. Hvis der har været anvendt en geotekstil, må man forvente, at stenlaget belaster gytjen med et ensartet tryk, og at gytjens bæreevne dermed gradvist øges efterhånden, som der trykkes vand ud af gytjen under belastningen. Hvis man kompenserer for sætningerne ved at fylde flere sten på, kan man derfor forvente, at sætningerne bliver mindre og mindre med tiden.



Figur 33. Stenene i forgrunden er rester af det ellers næsten forsvundne stenstryg.

Vi vil derfor anbefale, at man udlægger en kraftig geotekstil i hele vandløbets bredde, hvorpå der udlægges stenfyld fra kote 28,30 m DVR90 i indløbet af stryget og med 10 ‰ fald nedstrøms.

8. Det sydvestlige hjørne af Holmegaard Mose er afvandet af randgrøften, der fra Fensmark Skov og Westphaler-skærene løber vest om mosen til sit udløb i Tornemoserenden sydøst for Spragelse. Afstrømningen fra den vestlige højmoserest (område A) og de to skær 44 og 45 vest for siver mod vest og løber flere steder over en mosevej og ind i det lavtliggende Skær 43, hvor fra vandet når frem til randgrøften. Vi har opmålt vandspejle i området, som fremgår af kortet i Figur 34.



Figur 34. Danmarks Højdemodel fra 2014, vist i skala 1:5.000 for det sydvestlige hjørne af Holmegaard Mose med den samme højdebestemte farvelægning som i Figur 4 og med grøfter og render i blå streg. Vandspejlskoter opmålt den 2. april 2018 er angivet i m DVR90 sammen med nummereringen af de enkelte tørveskær, SDFE ©.



Figur 35. Afløbet af vand over terræn fra Skær 44 og over hjulsporet videre ned i Skær 43 set mod øst mod højmoseresterne i baggrunden og Fensmark Skov øverst til højre den 7. april 2018.



Der var overløb i hjørnet fra Skær 44 til Skær 43 (Figur 35) og yderligere mindst 3 steder over hjulsporet fra Skær 45 ind til Skær 43. Vandspejlsfaldet varierede fra 0,3 m til 0,5 m hen over hjulsporet. Der var ingen tegn på erosion, og det er derfor vores vurdering, at forholdene er stabile og optimale for reetableringen af højmo-sevegetation i skærene 44 og 45. Vi ser derfor ingen anledning til at anbefale anlægstiltag på strækningen.



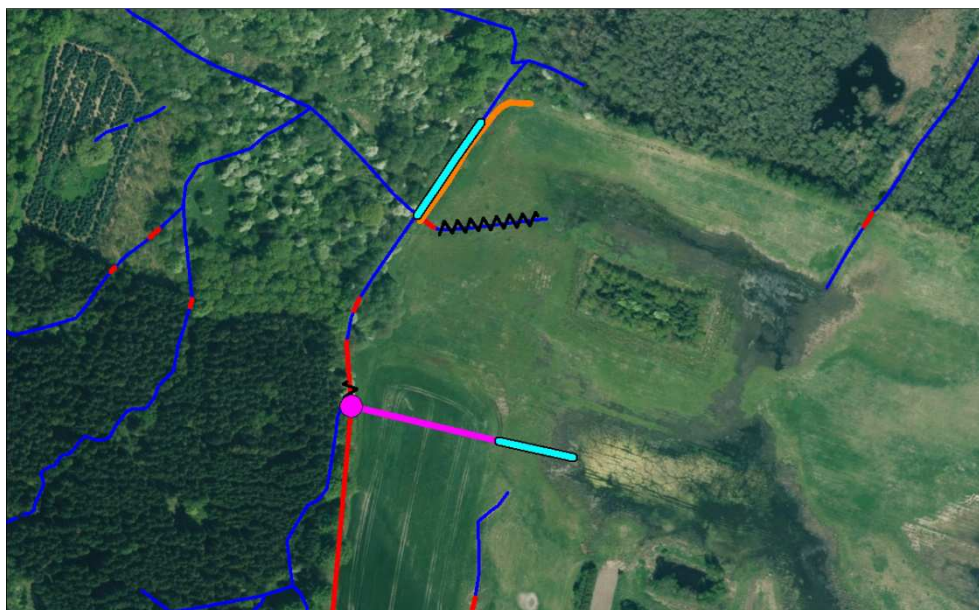
4. PROJEKTFORSLAG

På baggrund af de gennemførte forundersøgelser og de overvejelser, som er beskrevet i det foregående kapitel, er vi kommet frem til følgende løsningsforslag, hvis indhold er vist på projektkortene i Bilag 4, 5 og 7.

4.1 Indløbet til Glasværksengen

I det punkt, hvor grøften fra den østlige del af Fensmark Skov i dag har afløb ned i 550 mm rørledningen fra Trollesgave sættes en 1000 mm inspektionsbrønd på rørledningen med et 90° gennemløb, som vist på projektkortet i Bilag 4 og i Figur 36, således at det nuværende rørafløb aflændes, og der tilsluttes i stedet et nyt 315 mm rørafløb mod øst. Brønden kan f. eks. være en Wavin 1000 mm Multiflex brønd eller en tæt betonbrønd.

Den nye rørledning mod øst etableres af tætte plastrør over 100 m i det på Figur 36 viste tracee fra kote 30,60 m DVR90 startende med 18 ‰ fald over de første 50 m og dernæst 8 ‰ på de resterende 50 m frem til udløb i kote 29,30 m DVR90, som vist på længdeprofilet i Figur 37.

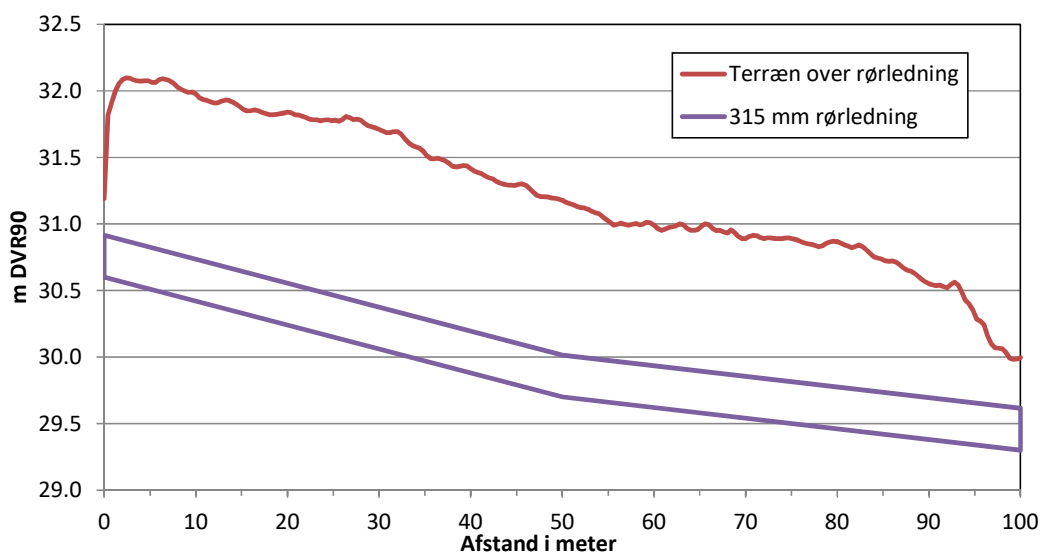


Figur 36. De foreslåede ændringer af tilløbene til Glasværksengen med ny brønd og ny rørledning vist med lyslilla cirkel og streg, nye grøfter i lyseblå streg, hævet jordvold i orange streg og afbrudt rør og grøft i sort zig-zag streg. De eksisterende rørledninger er vist med rød streg og de nuværende vandløb med mørkeblå streg på baggrund af ortofoto DDO®2016, ©COWI i skala 1:5.000.

Den nye brønd føres til terræn og afsluttes med et dæksel. Tilløbet af grøften fra Fensmark Skov sluttes til brønden igennem et 250 mm rør med bund i kote 31,20 m DVR90.



Længdeprofil af nyt tilløb til Glasværksengen



Figur 37. Terrænprofil udtrukket af den laserskannede højdemodel fra 2014 i forløbet over det foreslåede nye rørtilløb til Glasværksengen i Holmegaard Mose og vist sammen med et længdesnit af rørledningen.

Den nye rørlednings dimension er her foreslået til at blive et 315 mm rør, hvor nogle af de nuværende rør på Glasværksengen kan genbruges, men den endelige dimensionering bør afklares med NK Forsyning ud fra en beregning af den nødvendige fremtidige afløbskapacitet for afløbet fra Trollesgave. Det er afgørende, at der ikke kan opstå opstuvning af det spildevandspåvirkede vand fra Trollesgave ovenud af den nye eller af den eksisterende brønd på strækningen. Der kan således i stedet vise sig at blive behov for at lægge et 400, 500 eller 560 mm rør.

Rørledningen lægges igennem marken med mindst 0,8 m jorddækning. Eventuelt krydsede dræn på strækningen igennem marken slutes til rørledningen fra sydsiden og i niveau, mens den nordlige del af drænet afproppes.

I forlængelse af den nye rørledning graves en 50 m lang grøft mod øst med bund fra kote 29,30 m DVR90 og 1,0 ‰ fald til udløb i terræn i kote 29,25 m DVR90. Grøften graves med en bundbredde på 0,3 m og skråningsanlæg 1:2 til terræn, idet dybden af grøften aftager fra 0,7 m til 0,0 m regnet fra terræn. Den opgravede jord anvendes til tilfyldning af den eksisterende indløbsgrøft 150 m mod nord.

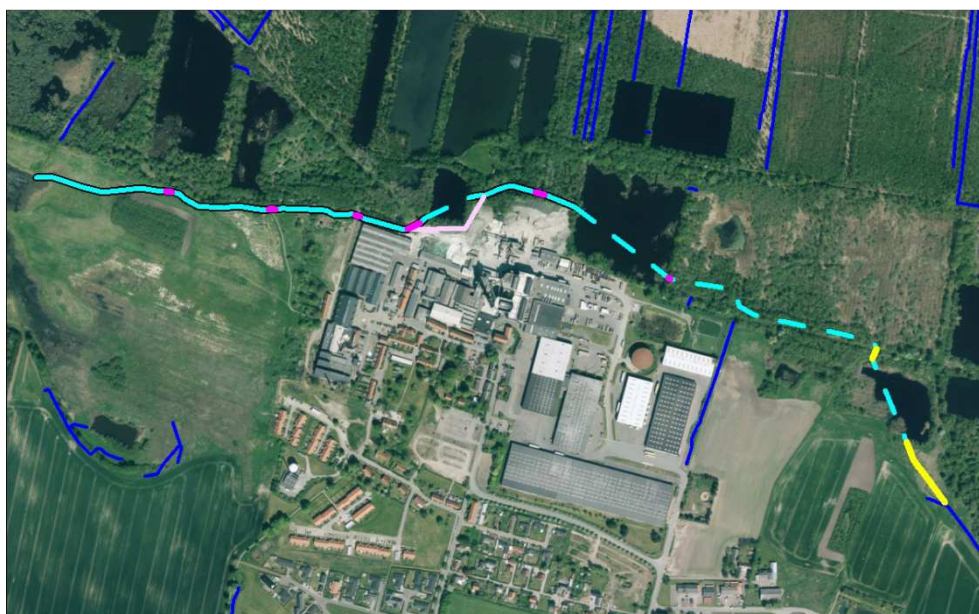
Det nuværende tilløb til Glasværksengen afbrydes og tilfyldes med jord. Den hidtidige grøft mod nord genskabes med bund fra kote 29,0 m DVR90 i den øvre, sydlige ende og enten vandret eller ned til niveau med den nuværende grøftebund mod nord. Den opgravede jord anvendes til hævnning af den eksisterende jordvold fra den nuværende røroverkørsel i indløbet til Glasværksengen og 110 m rundt langs det nordvestlige hjørne af Glasværksengen, så jordvolden overalt ligger i mindst kote 29,80 m DVR90 og så bred, som der er materiale til.



Herefter vil grøften fra den sydlige del af Fensmark Skov (delopland 1) og de næreste 140 m af rørledningen og grøften fra Trollesgave få afløb ind igennem Skær 27, Pladderskær, i alt 42 ha opland, mens de restende 134 ha af oplandet fortsat vil få afløb igennem oversvømmelsen på Glasværksengen.

4.2 Afløbet fra Glasværksengen

Det nuværende afløb fra Glasværksengen ind til Skær 28 lukkes ved afpropning eller fjernelse af de 3 stk. 315 mm rør, som udgør det nuværende afløb. I stedet graves et nyt 639 meter langt vandløbsforløb mod øst langs den nordlige kant af Glasværksengen til udløb i søen i Skær 21 Syd. Her fra fortsætter den nye grøft nord om glasværksgrunden til udløb i søen i Skær 1, Boplads-skæret. På strækningen etableres 5 røroverkørsler. Fra søen i Skær 1 graves et 15 m langt nyt afløb i søens sydøstlige hjørne med endnu en røroverkørsel. Afløbet er ind til Skær 3, Gl. Maskinskær. Forløbet er vist på kortet i Figur 38 og på projektkortet i Bilag 5.



Figur 38. Det nye vandløbsforløb fra Glasværksengen til udløbet i Svenskegrøften er vist med lyseblå streg for de åbne strækninger og med lyslilla streg for de rørlagte strækninger. De to eksisterende rørledninger er vist med gul streg og de nuværende vandløb med mørkeblå streg på baggrund af ortofoto DDO®2016, ©COWI i skala 1:12.000. Den alternative rørledning er vist med lyserød streg.

Det nye vandløb anlægges med en bundbredde på 0,6 m, et skråningsanlæg 1:2 op til terræn samt et fald på 0,4 ‰.

Bundkoterne og dimensionerne i det nye vandløb fremgår af Tabel 3 sammen med røroverkørslerne og rørledningerne undervejs. Vandløbet er stationeret med afstanden i meter fra den øvre ende i et punkt ved starten af den nuværende afløbsgrøft, hvor terrænet ligger under kote 29,25 m DVR90.

**Tabel 3** Dimensioner for det nye afløb fra Glasværksengen til Svenskegrøften.

Ny Station (m)	Bundkote (m DVR90)	Fald (‰)	Bundbredde (m)	Anlæg 1:	Bemærkning
0	29,25	x	x	x	Nyt vandløb start
		0,4	0,6	2,0	
210	29,17	x	x	x	Nyt rørindløb
			Ø400		400 mm rør
219	29,16	x	x	x	Nyt rørudløb
		0,4	0,6	2,0	
381	29,10	x	x	x	Nyt rørindløb
			Ø400		400 mm rør
390	29,09	x	x	x	Nyt rørudløb
		0,4	0,6	2,0	
519	29,04	x	x	x	Nyt rørindløb
			Ø500		500 mm rør
528	29,04	x	x	x	Nyt rørudløb
		0,4	0,6	2,0	
606	29,01	x	x	x	Nyt rørindløb
			Ø500		500 mm rør
627	29,00	x	x	x	Nyt rørudløb
		0,4	0,6	2,0	
639	28,99	x	x	x	
					Sø i Skær 21 Syd
719	29,04	x	x	x	
		2,0	0,6	2,0	
825	28,83	x	x	x	Nyt rørindløb
			Ø500		500 mm rør
840	28,80	x	x	x	Nyt rørudløb
		2,0	0,6	2,0	
892	28,70	x	x	x	
					Sø i Skær 1
1078	28,65	x	x	x	Nyt rørindløb
			Ø500		500 mm rør
1081	28,64	x	x	x	Nyt rørudløb
		0,4	0,6	2,0	
1093	28,63	x	x	x	
					Sump i Skær 3
1442	28,49	x	x	x	Eks. rørindløb
			Ø400		400 mm rør
1458	28,32	x	x	x	Eks. rørudløb
					Sø i Skær 3 Syd
1601	28,44	x	x	x	Eks. rørindløb
			Ø400		400 mm rør
1632	28,40	x	x	x	Brønd
			Ø800		800 mm rør
1715	28,28	x	x	x	Udløb i Svenskegrøft



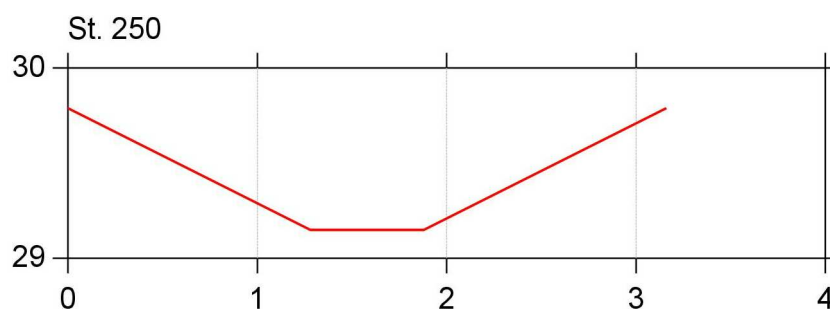
Afløbet sker videre ad det nuværende afløb igennem det tilgroede sø- og moseområde i Skær 3, Gl. Maskinskær og til Skær 3 Syd samt videre igennem afløbet frem til udløbet i Svenskegrøften.

På strækningen genbruges en eksisterende 16 m lang 400 mm røroverkørsel under et kørespor på balken mellem Skær 3, Gl. Maskinskær og Skær 3 Syd samt videre i en 31 m lang 400 mm rørledning med afløbet fra Skær 3 Syd, som i en brønd løber ud i en 800 mm rørledning med afløbet fra regnvandssystemet på Ardagh Glass. Denne rørledning løber ud i Svenskegrøften efter yderligere 82 m.

Længdeprofilet for den nye strækning af afløbet fra Glasværksengen er præsenteret på Bilag 6.

Eventuelle krydsede rørtilløb sikres udløb i det nye vandløb.

I Figur 39 er vist et eksempel på det projekterede tværprofil.



Figur 39. Eksempel på det projekterede tværprofil. Afstand og koter er i meter.

Jorden fra udgravningen af det nye vandløb over Glasværksengen (ca. 220 m³) anvendes til tilfyldning af den nuværende afløbsgrøft samt til hævnning af jordvolden på nordsiden af oversvømmelsen på engen på tre lave strækninger af 27 m, 43 m og 86 m længde, således at der overalt er en terrænførhøjning i kote 29,80 m DVR90 og så vidt muligt i mindst 2 meters bredde, der kan forhindre overløb fra Glasværksengen og ind i mosen.

På en 75 m lang strækning nord for den vestligste af bygningerne på glasværksgrunden forløber det nye vandløb tæt langs med et 10 kV elkabel. Den præcise placering og sikkerhedsafstand skal afklares med ejeren Cerius (tidligere SEAS NVE). Om nødvendigt må vandløbet eller elkablet flyttes 1-2 meter.

De to første røroverkørsler etableres af 400 mm rør henholdsvis i krydsningen af højt terræn på Glasværksengen, hvorved der sikres adgang rundt på engen, og under indkørslen til Holmegaard Mose lige vest for glasværket, mens de næste fire røroverkørsler alle etableres af 500 mm rør.

De nye røroverkørsler og rørledningen lægges i den bestående jordbund, og den udgravede jord genanvendes til omkringfyldning og op over røret til terræn med



så vidt mulig samme lagfølge, idet der foretages fornøden komprimering af fylden. Ved ind- og udløb af rør etableres skråninger 1:1 fra rørbund og op til terrænet over røret. Over de 5 første røroverkørsler udlægges 200 mm nyt stabilt grus i 3,0 m bredde på tværs af udgravningen, som komprimeres og afrettes ned til eksisterende hjulspor.

Jorden fra udgravningen af grøfterne videre rundt omkring glasværket (ca. 280 m³) foreslås udplaneret indenfor i det V1-kortlagte område, da jorden kan være lettere forurenset. På projektkortet i Bilag 5 har vi vist tre mulige placeringer. Det er i lave tørvegrave henholdsvis nord og syd for grøften i det nordvestlige hjørne af Glasværksgrunden. Det sydlige af disse to områder ligger udenfor den nuværende § 3 registrering. Det tredje område er på nordsiden af den nye grøft igennem et lille skær på vestsiden af Skær 1 Bopladsskæret, hvor den nye grøft ellers risikerer at kunne sænke det nuværende vandspejl i skæret nord for. Endelig er der mulighed for at kunne udplanere overskydende jord inde på Glasværksgrunden, når affaldsglasset er fjernet.

De projekterede dimensioner er retningsgivende for den fremtidige vandløbsvedligeholdelse. Vedligeholdelse i form af oprensning bør iværksættes, hvis bunden ligger mere end 0,10 m over den projekterede vandløbsbund, og der må ikke oprensnes dybere end til 0,10 m under den projekterede dimension.

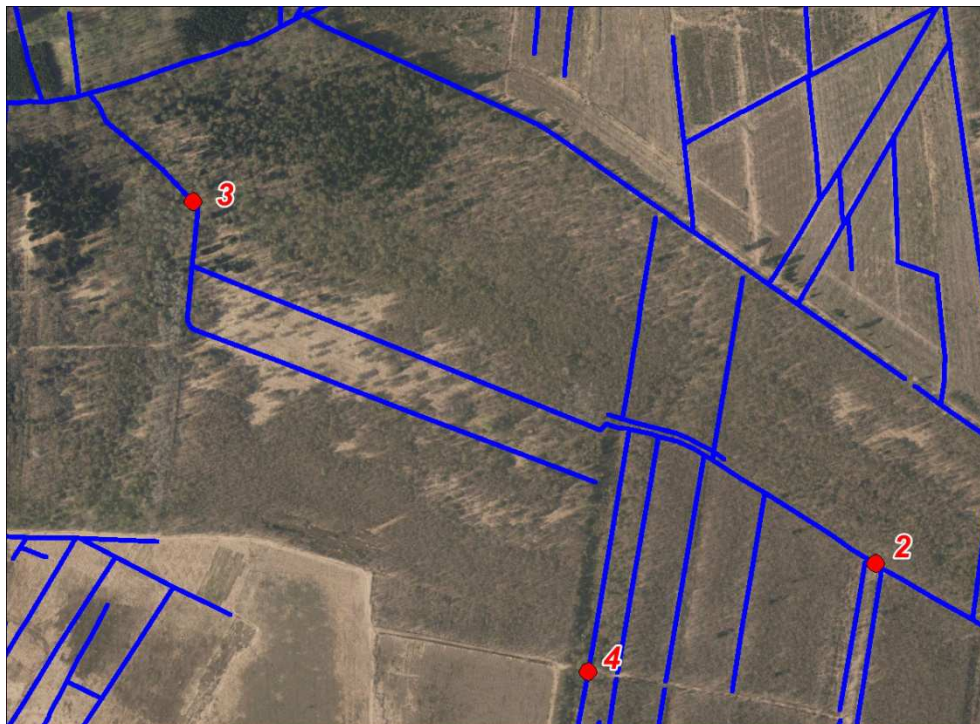
Såfremt det ikke er muligt at opnå de nødvendige tilladelser til at føre afløbet igennem søen i Skær 21 Syd, og depotet af glasaffald langs søens syd- og østside samtidig er fjernet, er det muligt at gennemføre den alternative løsning med en 150 m lang rørlagt strækning igennem det nordvestlige hjørne af glasværksgrunden syd om søen i Skær 21 Syd. Rørledningen starter i denne løsning fortsat i St. 606 m med bund i kote 29,01 m DVR90, og rørledningen lægges med 2,0 ‰ fald frem til udløb i kote 28,71 m. De følgende 152 m følger denne løsning det samme forløb, som i hovedforslaget frem til udløbet i søen i Skær 1, Bopladsskæret, men med kun 0,4 ‰ fald, hvilket giver en lidt dybere liggende grøft. Videre nedstrøms følges hovedforslaget uændret. Det bemærkes, at terrænniveauet efter fjernelsen af lageret af knust glas ikke kendes, og at gravedybden for den nye rørledning syd om søen i Skær 21 Syd derfor er ukendt.

4.3 Færdiggørelse af fredningens indsatser

Til færdiggørelse af de tekniske tiltag med vandstandshævninger, som indgik i fredningskendelsen for Holmegaard Mose fra 2009, skal følgende tre tiltag gennemføres, idet tiltagene er vist på kortet i Figur 40 og på projektkortet i Bilag 7:

1. Det nordøstlige tiltag gennemføres ikke, da der ikke er fundet noget afløb.

2. Det østlige tiltag omfatter sætning af et 3000x1500x16 mm stort HDPE skod lodret på tværs af den udtørrede grøft for nordenden af balken fra syd. Skoddet sættes med overkant i kote 29,20 m DVR90, og grøften tilfyldes 1-2 meter til hver side for skoddet og 0,1 m op over skoddet med tørv afgravet på siden af balken.



Figur 40. Placeringerne af de tre anbefalede indsatser til færdiggørelse af fredningens Scenarie 3.1 vist med røde cirkler og numre i skala 1:8.000 sammen med vandløb i blå streg på baggrund af GeoDanmarks ortofoto fra 2017, SDFE ©.

3. Det vestlige tiltag omfatter sætning af en 8,55 m bred plastspunsvæg af ca. 2,50 m lange spunsplader, der rammes lodret ned på tværs af grøften Tilløb til Skelgrøften imellem terræn over kote 28,8 m DVR90. Plastspunsvæggen kan udføres af plastspunsplader svarende til CMI type SG325 eller kraftigere.

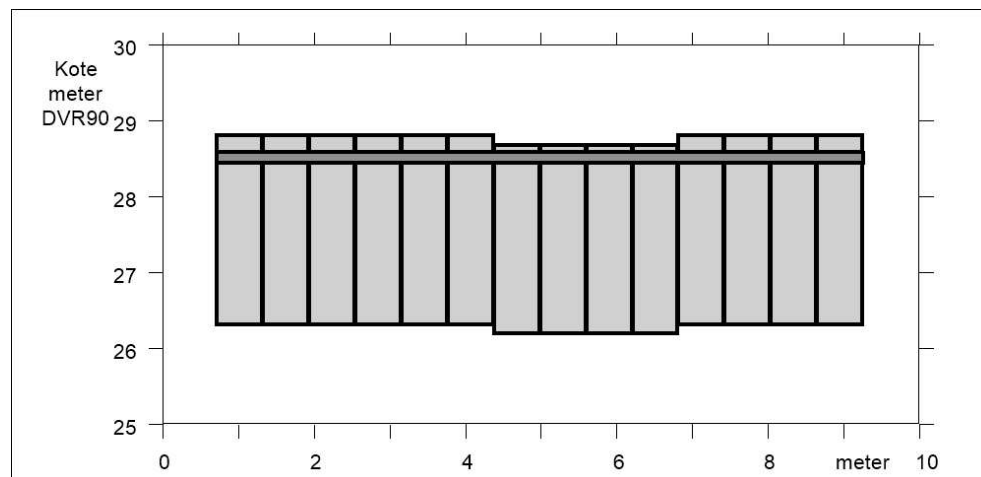
Plastspunsvæggen afsluttes for oven med topcover i hele spunsvæggens længde og med en vandtætning af en minimum 5 mm tyk neoprene bygningsgummi plade mellem top af spunsen og topcoveret. De 4 spunsplader ud for det nuværende vandløb sættes 0,10 m dybere, således at topcoveret danner en bred udsparring med overkant i kote 28,70 m, mens overkanten på siderne bliver i kote 28,80 m DVR90, som vist på tegningen i Figur 41.

Spunspladerne sættes med vandtætning af låsene i form af de af leverandøren anbefalede ekspansionsbånd eller fugemasse. Terrænet omkring den nordøstlige kant af spunsvæggen reguleres med lokalt afgravet tørv til overalt at ligge i kote 29,0 m DVR90. Spunspladerne skal endelig påboltes et stræk af en min. 145 mm * 95 mm azobe-bjælke med to M12 rustfrie A4 bolte per spunsplade og placeret på den opstrøms side.

Plastspunspladerne skal være så lange, at de kommer til at stå forankret i leret under kalkgytjen. Tidligere boringer i området har vist, at gytjen når ned imellem



ca. kote 26 m og 27 m. Den præcise dybde og dermed spunspladernes længde skal afklares ved en håndboring på stedet i forbindelse med detailprojekteringen.



Figur 41. Opstalt af plastspunsvæggen med udsparring og stræk i skala 1:100.

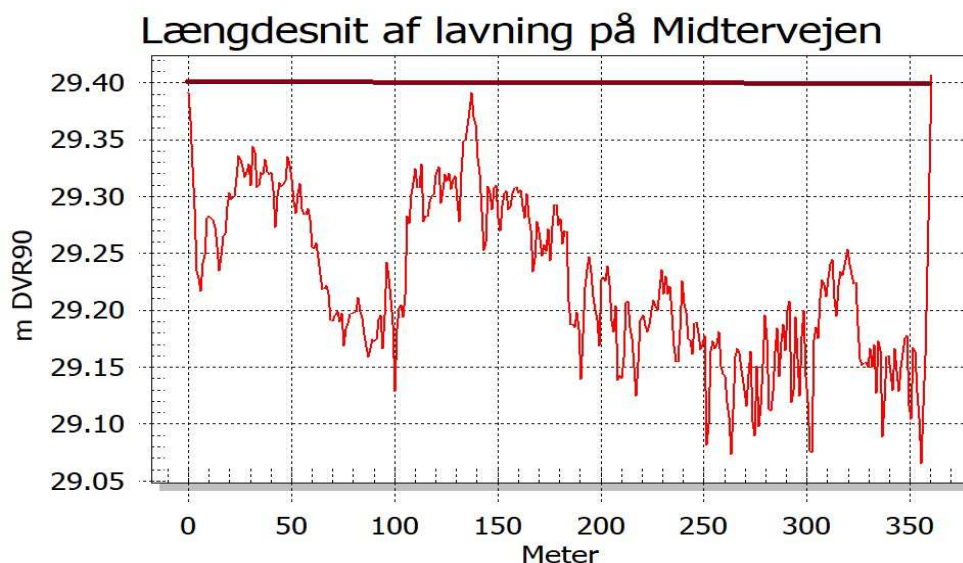
4. Det sydlige tiltag omfatter sætning af en 8,55 m bred plastspunsvæg af ca. 2,50 m lange spunsplader, helt tilsvarende det oven for beskrevne vestlige tiltag nr. 3. Her rammes plastspunsvæggen lodret ned på tværs af grøften Tilløb til Skelgrøften ca. 1,5 m opstrøms for broen på den øst-vestgående sti. De 4 spunsplader ud for midten af det nuværende vandløb sættes 0,10 m dybere, således at topcoveret danner en bred udsparring med overkant i kote 28,90 m, mens overkanten på siderne bliver i kote 29,00 m DVR90. Om nødvendigt tilfyldes tørv op til overkanten imellem spunsvæggen og stien samt omkring spunsvægges ender.

4.4 Supplerende indsatser på højmosen

NaturRådgivningen har på baggrund af Naturstyrelsens anmodning og den gennemførte forundersøgelse vurderet, at der er behov for følgende yderligere anlægstiltag i Holmegaard Mose:

5. Midtervejen skal hæves på den 360 m lange strækning nord fra Holmegaard Glasværk, hvor stien i dag ligger under kote 29,40 m DVR90 og op til denne kote, som vist på kortet i Figur 29. Længdeprofilet af strækningen fremgår af Figur 42.

Midtervejen hæves ved udlægning af en leret, kalkfri stigrus eller 0/16 stabilgrus i 1,5 m bredde op til kote 29,45 m på en 1,5 m bred geotekstil, idet der som udgangspunkt anvendes en overhøjde på 0,05 m i forhold til færdig kote af hensyn til efterfølgende sætninger og med skråningsanlæg ca. 1:1 til siderne. Der skal forinden udføres geotekniske borer til afklaring af bæreevnen i den nuværende sti og evt. behov for yderligere hævnings aht. mulige fremtidige sætninger.



Figur 42. Længdeprofil af Midtervejen igennem lavningen langs søerne i Skær 20 og 21 udtrukket af Danmarks Højdemodel fra 2014 fra syd mod nord og vist med rød streg sammen med den ønskede færdige vejkode i 29,40 m DVR90 i brun streg.

Som overløb fra de to søer sættes en 425 mm brøndbund i kanten af hver sø ud mod vejen med en stålkuppelrist uden skørt med overkant i kote 29,28 m DVR90 og hver med afløb gennem et 160 mm plastrør Klasse S lagt under Midtervejen og frem til udløb i det lave terræn øst for vejen. Omkring afløbene fra de to søer sættes det/de grødefang, som bliver til overs ved nedenstående aktiviteter.

6. Linje 20 Vejen skal hæves på en 10 m lang strækning og i 3 meters bredde umiddelbart nord for overløbsbrønden, hvor vejen ligger under kote 28,90 m DVR90. Der udlægges enten grenris eller et geonet på området, som dækkes med sammenpresset tørv op til kote 29,00 m, der afgraves lokalt langs vejen.

Den nuværende 425 mm brønd med kuppelristen hæves 0,20 m med et 425 mm rørstykke med gummimuffe. Samtidig udskiftes grødefanget med et nyt løvebur i form af en 0,50 m høj cylindrisk grøderist af rustfrit stål, som vist på Figur 43.

Løveburet udføres i rustfrit stål med en diameter på 1,25 m med lodrette lameller/stænger per 50 mm af min. Ø10 mm glat rundjern svejset med kantsøm 4 mm hele vejen rundt på begge sider på to vandrette tøndebånd af stål min. 6 x 30 mm, svarende til 40 mm risteafstand.

Såfremt afløbet fra Glasværksengen fortsat skal løbe igennem den centrale del af Holmegaard Mose, bør overløbsbrønden ændres til en 600 mm brønd med stålkuppel for at sikre tilstrækkelig afløbskapacitet under store afstrømninger.

I balken med den tidligere vej mod syd, lægges et 6,0 m langt 250 mm rør med bund af indløbet i kote 28,60 m DVR90 og med 0,10 m fald mod øst.



Figur 43. Eksempel på 600 mm overløbsbrønd med kuppelrist og et 1250 mm løvebur.

Fra et punkt ca. 13 m vest for dette afløbsrør nedgraves en ca. 1,5 m høj 1,5 mm HDPE membran lodret langs sydsiden af Linje 20 Vejen, som føres 240 meter mod vest frem til højere terræn. Membranen starter med en tæt tilslutning til den nuværende membran i den eksisterende vold. Omkring membranen opbygges en vold af tørvejord op til 0,10 m over membranen og mindst en meter til hver side. Volden anlægges af sammenpresset tørv afgraved punktvis på arealet syd for vejen. Dette areal ryddes forinden for birkeopvækst, hvor træet neddeles og anvendes til fyld på vejen.

Ved detailprojekteringen udføres på strækningen 3-4 geotekniske håndboringer til afklaring af den nødvendige gravedybde og membranenhøjde.

7. I Skelgrøften skal stryget retableres. Det gøres bedst ved at rykke stryget ca. 20 meter nedstrøms til en strækning, hvor Skelgrøften skærer sig ind igennem højt terræn. Stryget anlægges over en strækning af 25 meter af bundsten 64-130 mm iblandet ca. 10 % sten 1230-250 mm, som udlægges på en 3,0 m bred geotekstil med et fald fra 28,25 m til 28,00 m DVR90 med en bundbredde på 0,30 m og skråningsanlæg 1:3 op til skæring af terræn. Stryget afrettes og tættes afslutningsvist med en topdressing af 50/50 ærte- og nøddesten 8-32 mm svarende til en gydegrus.

I forbindelse med detailprojekteringen skal der opmåles to nye tværprofiler af den nye placering af stenstryget til en opdateret mængdeberegning.



5. KONSEKVENSER

5.1 Afløbsforhold

Med det ændrede indløb til Glasværksengen vil et opland på 42 ha fra Fensmark Skov og fra et landbrugsområde syd for blive ført tilbage til det mangeårige afløb mod nord midt igennem mosen. Ud fra de beregnede karakteristiske afstrømninger i Tabel 1 svarer det til en middelvandføring på ca. 3,4 l/s lig med 107.000 m³/år eller 30 % af den nuværende vandføring igennem Glasværksengen. Afløbet er sommerudtørrende, men det vil i størstedelen af året sikre et vandoverskud igennem den centrale del af mosen, som vil medvirke til at opretholde vandstanden i de lavtliggende skær. De vandkemiske målinger på afløbsvandet viser meget lave fosforkoncentrationer. Det er således ikke fra dette afløb, at mosen bliver eutrofieret i væsentlig grad.

Bortset fra en årlig gennemgang for fjernelse af sammendrevne grene og fremmedlegemer mv. vil omlægningen af afløbet fra de 42 ha ind i mosen ikke være vedligeholdelseskrævende. Dette er i modsætning til en løsningsmulighed med en regulering af vandføringen med spjæld eller lignende, der afgør, om vandet skal løbe igennem mosen eller uden om. En sådan løsning kan kræve indgreb med åbning og lukning flere gange i løbet af året med kort varsel, og løsningen kræver samtidig en stor evne til forudsige udviklingen i afstrømningsforholdene i den nærmeste fremtid, hvor de rigtige beslutninger ofte først kendes bagefter.

Den nuværende 550 mm rørledning fra Trollesgave har ud fra terrænmodellen at dømme en hældning på ca. 40 ‰. Hvis rørledningen ellers er intakt, kan den have en fuldtløbende vandføringskapacitet på op til ca. 1.000 l/s. Vi anser det for værende usandsynligt, at der har været så store vandføringer igennem rørledningen siden omlægningerne på Glasværksengen i 2012, da det ville have medført omfattende skader på grøfter og anlæg. Som anført i projektbeskrivelsen, skal det afklares med NK Forsyning hvor stor en afløbskapacitet, der fremover er behov for med de nuværende opstrøms afløbssystemer ud over den naturlige oplandsafstrømning. Dette har betydning for den endelige dimensionering af den nye afskærende rørledning ind til Glasværksengen, som med et 315 mm fuldtløbende rør med 13 ‰ fald har en kapacitet på ca. 143 l/s. Til sammenligning kan et 400 mm rør føre ca. 270 l/s, et 500 mm rør ca. 488 l/s og et 560 mm rør ca. 575 l/s.

Løsningsforslaget med at omlægge afstrømningen fra de resterende 70 % af oplandet til Glasværksengen til afløb øst om mosen til Svenskegrøften medfører, at en vandføring på i gennemsnit ca. 7,7 l/s fjernes fra at løbe igennem den centrale del af mosen samtidig med, at en fosfortilførsel på ca. 35 kg per år fjernes fra mosen. Dette vand med tilhørende belastning vil i stedet komme til at løbe igennem søerne og sumpene i Skær 1 Bopladdsskæret, Skær 3 Gl. Maskinskær og Skær 3 Syd.

Skær 3, Gl. Maskinskær har indtil 2016-17 fungeret som overløbsbassin for det fælleskloakerede afløbssystem i Sibberup med ca. 50 overløb om året, som ifølge COWI (2014) har afledt ca. 91.000 m³ vand med ca. 253 kg fosfor om året. Og der



var et overløb fra glasværksgrunden til Skær 1, Bopladsskæret placeret før en olieudskiller med 5-10 årlige aflastninger af en vandmængde på ca. 2.000 m³. Dette svarede samlet til en vandføring på i gennemsnit ca. 3 l/s, men meget ujævnt fordelt over tiden. Hertil kommer, at der indtil 2016 var et afløb fra regnvandsystemet hos Ardagh Glass, som fra et regnvandsbassin løb ind i mosen, og hvor vi ikke kender vandføringerne. Vandføringen fra Glasværksengen er således cirka dobbelt så stor, som de tidligere afskårne vandføringer var, men de fremtidige vandføringer vil blive meget mere stabile over tid. Vi vurderer derfor, at den hydrauliske belastning ikke øges. Samtidig vil den tilførte fosformængde kun blive ca. 14 % af den tidligere belastning.

De foreslåede tiltag inde i Holmegaard Mose ændrer ikke på de nuværende afløbsforhold i mosen, idet de alle fastholder de nuværende vandskel.

5.2 Vandstandsforhold

Projektet for det nye afløb fra Glasværksengen er forsøgt dimensioneret således, at vandstanden i de krydsede søer og sumpe samt på Glasværksengen bliver så tæt på de nuværende som muligt. Dette fremgår af de gennemførte hydrauliske beregninger, som er vist på længdeprofilen på Bilag 6.

De beregnede vandspejle for udvalgte stationer i det nye vandløb er vist i Tabel 4.

Tabel 4 Vandføringer og vandspejlskoter efter projektets gennemførelse samt vanddybder for to afstrømninger ved de projekterede forhold på 4 forskellige stationer i det nye afløb fra Glasværksengen.

Ny St. 0 m Glasværksengen	Vandføring l/s	Vandspejlskote m DVR90	Vanddybde m
Årets median afstrømning	4	29,35	0,10
Median maksimum afstrømning	34	29,51	0,26

Ny St. 381 m Rørindløb, indgangen til mosen	Vandføring l/s	Vandspejlskote m DVR90	Vanddybde m
Årets median afstrømning	5	29,21	0,12
Median maksimum afstrømning	35	29,38	0,27

Ny St. 650 m Søen i Skær 21 Syd	Vandføring l/s	Vandspejlskote m DVR90	Vanddybde m
Årets median afstrømning	5	29,12	Ukendt
Median maksimum afstrømning	39	29,24	Ukendt

Ny St. 1000 m Søen i Skær 1 Bopladsskæret	Vandføring l/s	Vandspejlskote m DVR90	Vanddybde m
Årets median afstrømning	6	28,78	Ukendt
Median maksimum afstrømning	46	28,96	Ukendt



Vandspejlene på længdeprofilen i Bilag 6 og i Tabel 4 er beregnet for de projekterede dimensioner og de opmålte dimensioner af eksisterende rørledninger ved hjælp af Mannings formel i programmet VASP for den statistisk bestemte median vandføring med et ruhestal på $M = 10$ (svarende til en middel grødepåvirkning) og for en median maksimum vandføring med et ruhestal på $M = 15$ (svarende til en lille grødepåvirkning).

Vi har desværre ikke mulighed for at foretage direkte sammenligninger mellem de nuværende vandstandsforhold i mosen på strækningen omkring det foreslåede nye forløb af afløbet fra Glasværksengen og de beregnede vandspejle for de projekterede forhold, som er vist på længdeprofilen i Bilag 6 og i Tabel 4. Det skyldes, at de nuværende vandstandsforhold er beskrevet som et øjebliksbillede af målinger rundt om i mosen, mens de hydraulisk beregnede vandspejle er baseret på statistisk bestemte hændelser. Og det er ikke muligt at beregne de nuværende vandspejlsforløb på det samme grundlag, da vi ikke kender dimensionerne af grøfterne igennem mosen, og da der i forskellig grad sker opstuvning på strækningerne.

Det eneste sted på strækningen, hvor vi har en mulighed for at foretage en direkte sammenligning af vandspejle, er på Glasværksengen, hvor der blev foretaget vandstandsmålinger tæt ved søen på målestationen LIFE3 i 2012-2015 (Figur 7). Herved blev median vandstanden målt til kote 29,45 m DVR90, og median maksimumværdien var 29,55 m. Vi kan ikke med sikkerhed sige, at disse målinger er lig med vandstanden i søen på engen, men de er tæt ved, og de ligger henholdsvis 0,10 m og 0,04 m over de beregnede vandspejle efter det nu foreliggende projekt. Det skal nævnes, at projektet på Glasværksengen blev gennemført med en forventning om et normalt vandspejl i kote 29,22 m DVR90. Projektet kommer dermed nærmere det oprindeligt forventede.

I søen i Skær 21 Syd ligger det beregnede vandspejl ved årets median efter projektet i kote 29,12 m, hvilket er 0,42 m over den lave sommer vandstand målt i august 2018 (Tabel 4 og Figur 21), mens det beregnede median maksimum vandspejl i kote 29,24 m DVR90 er 0,07-0,22 m under de målte vandspejlskoter i april 2014 og 2018. Projektet vil derfor medføre et væsentligt mere stabilt vandspejl i søen i Skær 21 Syd på et niveau lidt over midlen af de nuværende ekstremer.

Ifølge Tabel 4 og længdeprofilen i Bilag 6 er median vandspejlet i søen i Skær 1, Bopladsskæret beregnet til at ligge i kote 28,78 m, hvor de to målinger fra april måned lå tæt herved i kote 28,76 og 28,84 m DVR90, mens det beregnede median maksimum vandspejl er i kote 28,96 m. Det skal dog anføres, at beregningerne er udført for et profil igennem sumpen i Skær 3 Gl. Maskinskær med projektets dimensioner. Da det faktiske tværsnitsareal antageligt er væsentligt større, vil vandspejlet i søen blive lavere, men ikke lavere end det nuværende vandspejl, der også er bestemt af vandstanden i gennemløbet af Skær 3.

Den alternative løsning med en tæt rørledning syd om søen i Skær 21 Syd forudsætter, at ejeren accepterer løsningen, og at glasaffaldet forinden fjernes på strækningen. Til gengæld undgås det at påvirke det relativt høje vandspejl i søen i



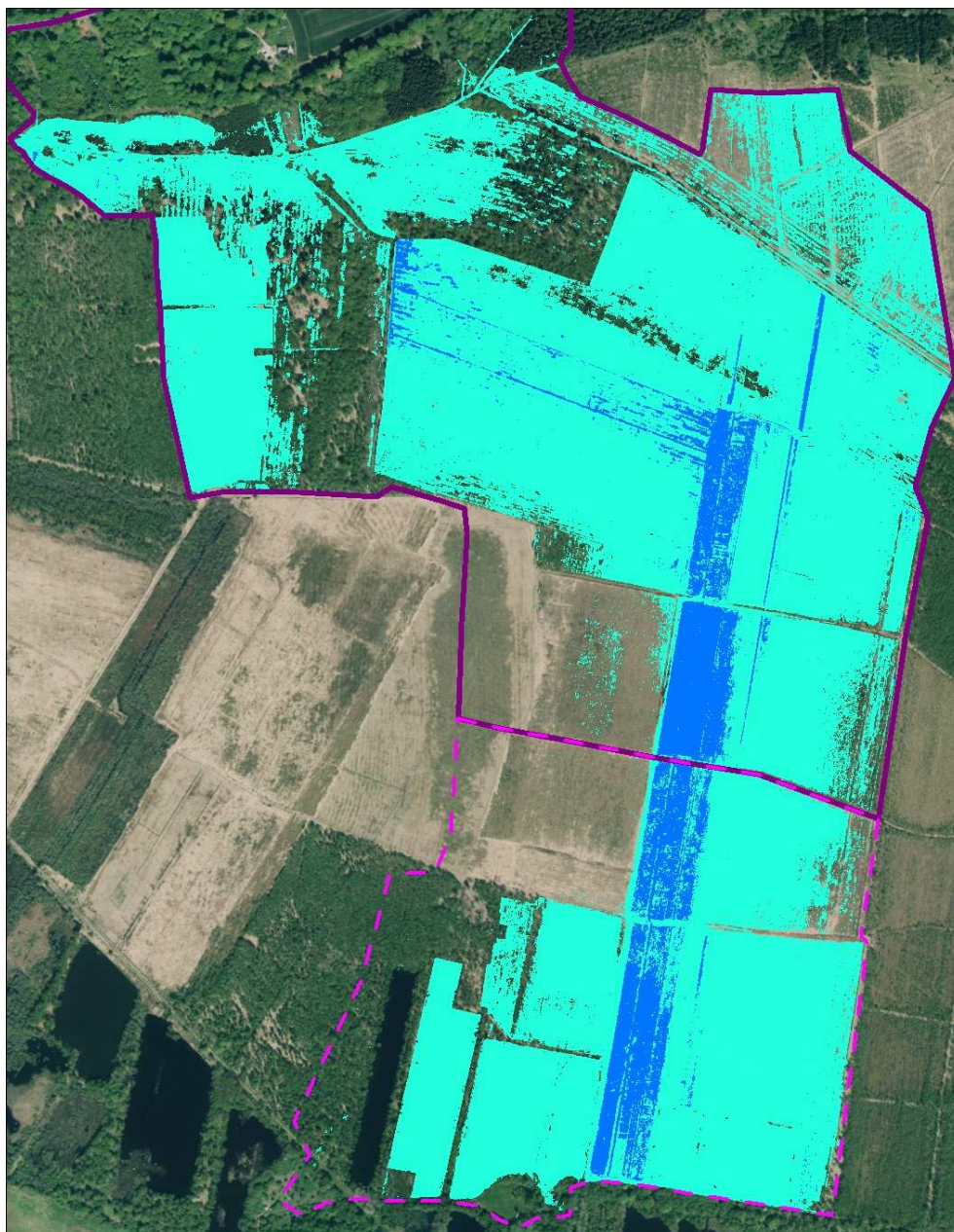
Skær 21 Syd (se Figur 21), som i et eller andet ikke nærmere kendt omfang måske står i forbindelse med de nærliggende søer.

Det sydlige tiltag (tiltag nr. 4) i Tilløb til Skelgrøften ved stien i skovbrynet mod syd i form af en plastspunsvæg med en 2,4 m bred overfaldskarm i kote 28,90 m DVR90 vil være bestemmende for vandspejlet i det opstrøms 12-51 ha store opland. Oplandsarealet er afhængigt af, om hele det 40 ha store centrale opland har afløb mod nord. Ved årets median vandføring og et opland på alle 51 ha vil det opstrøms vandspejl blive i kote 28,91 m DVR90, og ved en median maksimum vandføring i kote 28,93 m DVR90. Vi har kortlagt udstrækningen af det opstrøms vandspejl, som vist på kortet i Figur 44 til et areal på 5,0 ha. Vi har tilsvarende kortlagt, at et areal på 26,9 ha ligger under kote 29,42 m DVR90, og dermed mindre end 0,5 m over det fremtidige vandspejl, hvilket i tørvejorden vil medføre en relativ våd tilstand. Heraf udgøres de 8,3 ha af søerne i Skær 2 og skærene 20-23.

Det vestlige tiltag (tiltag nr. 3) i Tilløb til Skelgrøften i Holmegaard Mose i form af en plastspunsvæg med en 2,4 m bred overfaldskarm i kote 28,70 m DVR90 vil være bestemmende for vandspejlet i det opland på 35 ha, som ligger imellem tiltagene nr. 3 og 4. Ved årets median vandføring vil det opstrøms vandspejl blive i kote 28,71 m DVR90, og ved en median maksimum vandføring i kote 28,74 m DVR90. Vi har kortlagt udstrækningen af det opstrøms vandspejl ved kote 28,72 m DVR90, som vist på kortet i Figur 44 til et areal på 2,3 ha. Vi har tilsvarende kortlagt, at et areal på 27,9 ha ligger mindre end 0,5 m over det fremtidige vandspejl, hvilket i tørvejorden vil medføre en relativ våd tilstand.

Det renoverede stenstryg i Skelgrøften sydøst for Pottemagerhuset (tiltag nr. 7) er bestemmende for vandstanden i området omkring Skelgrøften og i Tilløb til Skelgrøften nedstrøms for plastspunsvæggene. Opstrøms for stenstryget er der beregnet et vandspejl i kote 28,33 m DVR90 ved årsmiddel afstrømningen og i kote 28,44 m DVR90 ved median maksimum afstrømningen på samme grundlag som for afløbet fra Glasværksengen og tillagt det mulige centrale delopland på 40 ha. Renoveringen af stenstryget medfører ikke større opstrøms vandflader end de nuværende. Et areal på 18,7 ha omkring Skelgrøften ligger under kote 28,83 m DVR90 og dermed lavere end 0,5 m over vandspejlet opstrøms for stenstryget, som det også er vist på kortet i Figur 44. Bemærk, at der er anvendt oplandsgrænser til kortlægning af de lavtliggende arealer, og at terrænet ved vandskellene mod sydvest, nordøst og syd ligger under 0,5 m over vandspejlet. Oplandsgrænserne er derfor ikke naturligt velafgrænsede.

Vandspejlet i grøfterne opstrøms for stenstryget i Skelgrøften og opstemningerne i Tilløb til Skelgrøften vil normalt ikke blive helt vandret. Opstrøms for bygværkerne vil vandspejlet gradvist øges som følge af stuvning dels fra grene og vandplanter mv. i grøfterne og dels afhængigt af vandføringen, hvor opstuvningen øges med stigende vandføring. Opstuvningen vil dog relativt set blive mindre end i dag som følge af det højere vandspejl opstrøms for bygværkerne og dermed et større vanddækket tværnsnitsareal i grøfterne.



Figur 44. De beregnede vandflader i den nordøstlige del af Holmegaard Mose med det hævede stryg i Skelgrøften og plastspunsvæggene i Tilløb til Skelgrøften er vist med blå farve, mens de tilsvarende arealer i oplandet til vandløbene, som efter projektet ligger mindre end 0,5 m over det fremtidige vandspejl, er vist med turkis farve. Oplandsgrænsen er vist med lilla streg, og det mulige ekstra opland med lyslilla stipling. Kortet er vist i skala 1:10.000 på baggrund af ortofoto DDO®2016, ©COWI.

Hævningen af dele af Midtervejen og membranen langs med Linje 20 Vejen har kun til formål at sikre og opretholde de nuværende høje vandspejle på den opstrøms side af vejene. Der er således ikke tale om væsentlige ændringer af de nuværende vandstandsforhold.



5.3 Afvandingsforhold

Den nuværende afvandingsstilstand i og omkring Glasværksengen er beregnet med udgangspunkt i det beregnede median vandspejl i kote 29,45 m.

Den aktuelle afvandingsstilstand på de omkringliggende arealer er herefter beregnet med anvendelse af en metode, hvor der ud igennem det omgivende terræn beregnes de koter, som det vil være muligt at dræne ned til med 2 ‰ fald til de aktuelle vandspejlskoter. På dette grundlag beregnes en teoretisk højdemodel af de koter, som det er muligt at afvande ned til i området, kaldet drænkoter. Endelig beregnes drændybden fra terrænet i højdemodellen ned til modellen med de beregnede drænkoter.

Den fremkomne model af drændybden i terrænet i og rundt om projektområdet anvendes til en konturering, som viser drændybden i intervaller af 0,25 m. De arealer, hvor den beregnede drænkote ligger over terræn, betegnes som vandmættet jord, der ikke nødvendigvis vil blive en vandflade, hvis der sker overfladisk afstrømning. I drændybdeintervallet fra 0,0 til 1,0 m findes gradvist mere tørre jorder. Arealer med en drændybde på 0,5 til 1,0 m vil normalt være velegnede til græsning og høslæt. En drændybde på 1,0 m anses normalt for fuldt tilstrækkelig for at kunne opnå en optimal rodudvikling af de almindelige landbrugsafgrøder og dermed et optimalt udbytte. Arealer med en drændybde over 1,0 m er derfor ikke medtaget i vurderingen af påvirkninger.

Der er tilsvarende foretaget en beregning på grundlag af et vandspejl på Glasværksengen efter projektet i median situationen i kote 29,35 m DVR90 sammen med de beregnede vandspejle i denne situation igennem det nye afløb mod øst. Vi har dog her måttet anvende en ældre udgave af Danmarks Højdemodel for at kunne kortlægge vandfladen ved kote 29,35 m, da vandspejlet stod højere ved laserskanningen i 2014. Denne højdemodel blev udført ved laserskanning den 12. april 2007 med en opløsning på 1,6 m og en oplyst middelfejl på 0,08 m.

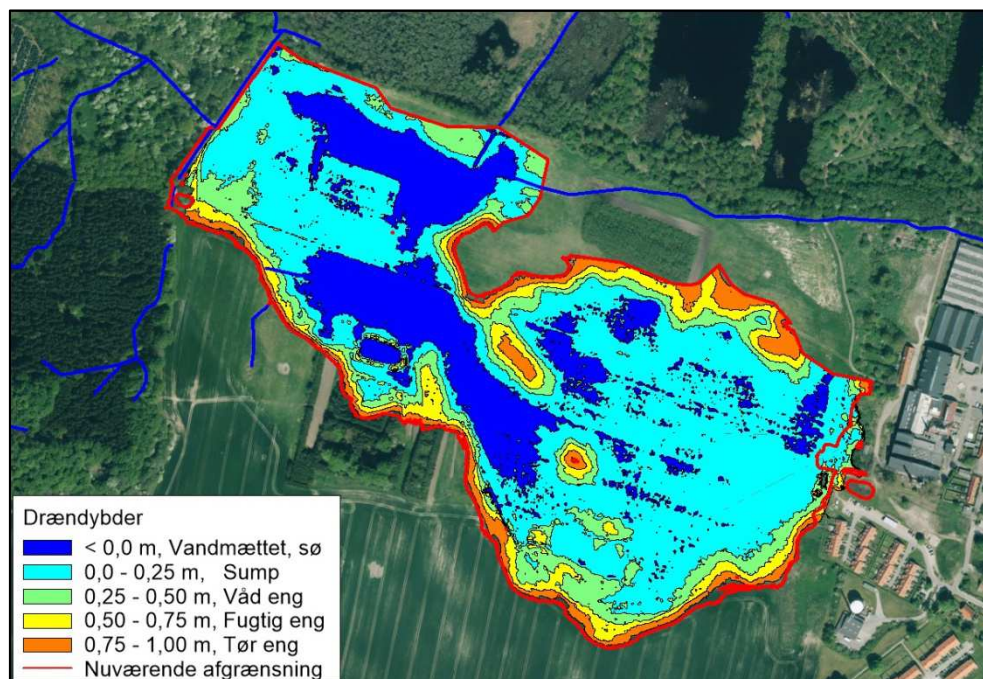
Resultatet af beregningen for de projekterede afvandingsforhold er vist på kortet i Figur 45 sammen med den tilsvarende ydre afgrænsning af de nuværende afvandingsforhold ud til en drændybde på 1,0 m. En opgørelse af de beregnede arealer i hver afvandingskategori for såvel den nuværende som den projekterede situation fremgår af Tabel 5. Som det fremgår af opgørelsen medfører den ca. 0,10 m lavere vandspejlskote en væsentlig reduktion i vandfladen fra 8,9 ha til 4,7 ha, mens det samlede påvirkede areal kun bliver reduceret med 0,35 ha til i alt 20,86 ha.

Beregningen er afgrænset til det tidligere drænopland på selve Glasværksengen. Oplandene i Fensmark Skov og i Holmegaard Mose samt i det nordøstlige hjørne af Glasværksengen er således ikke med i kortlægningen.

De beregnede resultater på kortet i Figur 45 og i Tabel 5 er baseret på de teoretiske drændybder i en typisk situation (medianværdi). Det skal understreges, at de faktiske forhold kan afvige fra de beregnede på grund af evt. grøfter og dræns aktuelle tilstand og de konkrete jordbundsforhold. Det, beregningerne faktisk viser, er, om det er teknisk muligt at opnå den angivne tilstand ved enten udgrøftning



eller ved rørdræning og hermed i hvilket omfang, det er muligt at løse aktuelt opståede afvandingsproblemer.



Figur 45. Den beregnede afvandingsstilstand på Glasværksengen efter projektet er vist opdelt i intervaller af 0,25 m afvandingsdybde, og til sammenligning er den ydre afgrænsning af den nuværende afvandingsdybde under 1,0 m vist med rød streg i skala 1:8.000 på baggrund af ortofoto DDO®2016, ©COWI.

Tabel 5 Opgørelse af arealer på Glasværksengen opdelt efter afvandingsdybde beregnet ved henholdsvis den nuværende situation og for projektforslaget på grundlag af en årsmedian situation.

Glasværksengen Areal-kategori	Drændybde (m)	Nuværende areal (ha)	Projekt areal (ha)
Vandmættet	<0,0	8,90	4,71
Sump	0,0 - 0,25	7,67	10,65
Våd eng	0,25 - 0,50	2,12	2,71
Fugtig eng	0,50 - 0,75	1,45	1,60
Tør eng	0,75 - 1,00	1,07	1,19
		21,21	20,86



5.4 Bygninger og tekniske anlæg mv.

Der er ingen bygninger i projektområdet, som vil blive påvirket af projektet. De eneste kendte berørte ledningsanlæg er 550 mm afløbsledningen fra Trollesgave tilhørende NK Forsyning og 10 kV elkablet langs grøften nord for den vestligste bygning på glasværket tilhørende Cerius (tidligere SEAS NVE). De to ledningsejere skal kontaktes for yderligere oplysninger i forbindelse med detailprojekteringen.

På strækningen St. 384 til St. 639 m gennemløber det nye afløb fra Glasværksengen et område, der er kortlagt som muligvis forurenede på vidensniveau 1. På denne strækning skal der etableres 219 m nyt åbent vandløb og 36 m rørlagt vandløb.

5.5 Sagsbehandling

Projektforslagene til ændring af tilløbet og afløbet fra Glasværksengen, som er beskrevet i afsnit 4.1 og 4.2, forudsætter, at der ved ansøgning kan opnås godkendelse af projektet efter lov om miljøvurdering af planer og programmer (VVM-screening), naturbeskyttelsesloven og vandløbsloven.

En del af projektområdet er kortlagt som muligvis forurenede på vidensniveau 1. Myndighedsopgaven er delt mellem Region Sjælland og Næstved Kommune i forbindelse med tilladelse til ændringer af anvendelsen og godkendelse af anlægsarbejder på den kortlagte ejendom. Der er en mulighed for, at Region Sjælland vil påtage sig at gennemføre en nærmere undersøgelse inden for et år. Alternativt kan projektejerne gennemføre en frivillig undersøgelse af forureningsforholdene på grunden på grundlag af et undersøgelsesprogram, som skal aftales nærmere med regionen og kommunen. Undersøgelsen skal kortlægge eventuelle forureninger på den berørte strækning, anviser løsninger til imødegåelse heraf og kunne danne grundlag for en frigivelse af grunden til gennemførelse af projektet.

Størstedelen af projektområdet er registreret som mose, sø eller eng, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, hvilket kræver dispensation som følge af tilstandsændringen uanset, at naturværdien af mosen samlet set forventes at blive forbedret.

Området er udpeget som EF-Habitatområde og EF-Fuglebeskyttelsesområde og er dermed omfattet af statens Natura 2000 plan og Bekendtgørelse nr. 926 af 27/06/2016 om udpegnings- og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. Ifølge bekendtgørelsen skal myndigheden som led i godkendelsen af projektet gennemføre en vurdering af, om projektet i sig selv, eller i forbindelse med andre planer og projekter, kan påvirke Natura 2000-området væsentligt. I bekræftende fald skal der gennemføres en Natura-2000 konsekvensvurdering af projektet. Myndigheden vil i denne sammenhæng være naturbeskyttelsesmyndigheden i Næstved Kommune.

Ændringen af afløbsforholdene omkring Glasværksengen og etableringen af det nye vandløb med røroverkørsler kræver godkendelse efter vandløbslovens bestemmelser om vandløbsregulering. Det kræver ifølge Bekendtgørelse nr. 834 af



27/06/2016 om vandløbsregulering og -restaurering mv., at projektet først offentliggøres i høring i 4 uger blandt de lodsejere, som vurderes at blive berørt eller at have en væsentlig interesse i projektet.

Næstved Kommune er myndighed på de omtalte lovområder, og hvortil ansøgningen om dispensation og godkendelse skal sendes.

Ved sagens behandling efter vandløbsloven vil følgende lodsejere skulle inddrages, idet de 4 førstnævnte ejendomme bliver fysisk berørt af de beskrevne anlægsmæssige tiltag:

Matr. nr.	Ejer	Adresse
3b, 30a Fensmark By, Fensmark 1m, 1ae Holmegaard, Holme-Olstrup	Christian Ivar Danneskiold Lassen	Holmegaardsvej 71, 4684 Holmegaard
3a Fensmark By, Fensmark	Povl Fritzner, Anne og Sara Fritzner	Fensmarkvej 9 4160 Herlufmagle
5bd Fensmark By, Fensmark	Næstved Kommune	Rådmandshaven 20 4700 Næstved
1an Holmegaard, Holme-Olstrup	Ardagh Glass Holmegaard A/S	Glasværksvej 52, 4684 Holmegaard
10a Sibberup By, Fensmark	Normann & Petersen Nedbrydning A/S	Glasmagervej 1, 4684 Holmegaard
9a Sibberup By, Fensmark 1am Holmegaard, Holme-Olstrup	Linda Judy Jensen og John Krukov Jensen	Ryttervænget 2, 4684 Holmegaard

Alle de nævnte afgørelser vil inden for en frist af 4 uger kunne påklages af de som måtte have en væsentlig interesse i afgørelsen samt af en række anerkendte landsdækkende organisationer.

Det er rådgivers opfattelse, at de i afsnit 4.3 omtalte tiltag er i overensstemmelse med Naturklagenævnets afgørelse om fredning af Holmegaard Mose af 29. april 2009. Afgørelsen pålægger således i sin § 7 Naturstyrelsen at gennemføre det af COWI udarbejdede Scenarie 3.1, og ifølge afgørelsens § 8 gives der bonus efter naturbeskyttelsesloven og efter planloven, hvilket indebærer, at der ikke skal gives yderligere tilladelser efter disse love.

Det skal afklares med vandløbsmyndigheden i Næstved Kommune, om der kræves yderligere tilladelse efter vandløbsloven til etablering af opstemningerne med plastspunsvæggene (tiltag nr. 3 og 4) i Tilløb til Skelgrøften, som kun påvirker en lodsejer.

De i afsnit 4.4 omtalte anlæg er efter rådgivers opfattelse vedligeholdelse af tidligere etablerede anlæg i mosen, der er blevet forringet som følge af sætninger og slitage. Renoveringen af disse anlæg hører ind under de opgaver, som Naturstyrelsen kan udføre som plejemyndighed for fredningen.



Projektet forventes finansieret med støtte fra EU's LIFE+ projekt LIFE14/NAT/DK/000012 administreret af Naturstyrelsen Storstrøm. Ansøger afholder alle omkostninger til projektets gennemførelse.

5.6 Økonomisk overslag

Omkostningerne til gennemførelse af projektet er anslået i nedenstående Tabel 6.

Tabel 6 Overslag over omkostninger ved gennemførelse af naturprojektet i Holmegaard Mose, ekskl. moms.

Tilløb til Glasværksengen	Mængde	Delsum
Anstilling, arbejdsplads og rydning	Sum	25.000 kr.
Afgravning og udplanering af jord	100 m ³	15.000 kr.
Levering og sætning af 1,0 brønd	1 stk.	14.000 kr.
Levering og lægning af 315 mm rør	100 m	65.000 kr.
Uforudsete udgifter	15%	18.000 kr.
Omkostningsoverslag i alt		137.000 kr.

Afløb fra Glasværksengen	Mængde	Delsum
Anstilling og arbejdsplads	Sum	50.000 kr.
Rydning af bevoksning og stød	0,6 ha	60.000 kr.
Afgravning og udplanering af jord	600 m ³	75.000 kr.
Levering og lægning af 9 m 400 mm rør	2 stk	24.000 kr.
Levering og lægning af 500 mm rør	48 m	96.000 kr.
Uforudsete udgifter	15%	46.000 kr.
Omkostningsoverslag i alt		351.000 kr.

Tiltag i Holmegaard Mose	Mængde	Delsum
2. HDPE-skod etableret i grøft	1 stk.	8.000 kr.
3. 8,5 m plastspunsvæg etableret	1 stk.	32.000 kr.
4. 8,5 m plastspunsvæg etableret	1 stk.	32.000 kr.
5. Midtervejen hævet med stigrus mv.	150 m ³	135.000 kr.
6. Linje 20 Vejen hævet med træ og tørv	8 m ³	4.000 kr.
6. Overløb hævet og ny grøderist	Sum	8.000 kr.
6. Ny 200 mm røroverkørsel	6 m	3.000 kr.
6. Membran og vold langs Linje 20 Vejen	240 m	96.000 kr.
7. Stryg renoveret med stenblanding	20 m ³	20.000 kr.
Omkostningsoverslag i alt		338.000 kr.



6. LITTERATUR

Aaby, B. 1983. Holmegård bog. I: Andersen, S.T., Aaby, B. & Odgaard, B. Environment and man. Current studies in vegetation history at the Geological Survey of Denmark. Journal of Danish Archaeology, vol. 2, p. 184-196.

Aaby, B. & Berglund, B., 1986: Characterization of peat and lake deposits. In: Berglund, B. (ed.) Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology, John Wiley & Sons Ltd. p. 231-246.

Aaby, B. & Noe-Nygaard, N., 2009: St. Åmoses natur- og landskabsudvikling siden bronzealderens begyndelse. I: Pedersen, L. (red.). Åmosen – et kulturhistorisk skatkammer. Årbog for kulturhistorien i Nordvestsjælland 2008, Kalundborg, side 43-60.

Aaby, B. & Riis, N, 2016: Mosegeologiske undersøgelser i Holmegårds Mose i forbindelse med EU-LIFE naturgenopretningsprojekt. Rapport til Naturstyrelsen, Storstrøm, juni 2016.

Asbirk, S., Bertelsen, U., Engelbøl, S. E. og Lorenzen, H. P., 1973. Meddelelser om danske naturlokaliteter Nr. 6 - en naturhistorisk undersøgelse af højmoserne Holmegaard Mose, Storelung og Skidendam. Natur & Ungdom. København 1973.

COWI 2003: Holmegårds Mose. Naturpleje og naturgenopretning. Forundersøgelser. Teknisk rapport til Danmarks Naturfredningsforening, oktober 2003.

COWI 2004: Holmegård Mose - Naturpleje og naturgenopretning, revideret projektforslag. Teknisk notat til Skov- og Naturstyrelsen, Falster Statsskovdistrikt, juli 2004.

COWI 2011: Naturgenopretning i Holmegårds Mose – Vandløbsprojekt 2011. Teknisk notat til Naturstyrelsen Storstrøm, 13 s plus bilag.

COWI 2013: Vådgøringsprojekter i Holmegårds Mose. "Som udført" notat til Naturstyrelsen, Storstrøm.

COWI 2014: Næringsstoffer og vandbevægelser i Holmegårds Mose. Forundersøgelse. Rapport til Naturstyrelsen, 17 s.

Kgl. Bibliotek, 2018: Danmark set fra luften – før Google. Luftfotos set på www.kb.dk/danmarksetfraluften den 18. oktober 2018.

Korsgaard, P., 2006: Kort som kilde – en håndbog om historiske kort og deres anvendelse. Dansk Historisk Fællesråd. Sammenslutningen af lokalarkiver. 147 pp.

Naturklagenævnet, 2009: Naturklagenævnets afgørelse af 29. april 2009 om fredning af Holmegaards Mose i Næstved Kommune (Sag nr. NKN-111-00019).



Naturstyrelsen Storstrøm 2017: Biologisk forundersøgelse. Holmegaard Mose. Action 1, LIFE14 NAT/DK/000012. Miljø- og Fødevareministeriet.

Naturstyrelsen, 2016: Natura 2000-plan 2016-2021 Suså, Tystrup-Bavelse Sø, Slagmosen, Holmegårds Mose og Porsmosen. Natura 2000-område nr. 163, Habitatområde H145, H146 og H194, Fuglebeskyttelsesområde F91 og F93. Miljø- og Fødevareministeriet, 20 s.

Løvbjerg, T., 1998: Sen Weichsel til Holocæn sedimentologi og pollenanalyse: lakustrine aflejringer i Store Åmose, Vestsjælland. Geologisk Tidsskrift 1998 / 2: 16-125.

Noe-Nygaard, N., Abildtrup, C. H., Albrechtsen, T., Gotfredsen, A. B. og Richter, J., 1998: Palæobiologiske, sedimentologiske og geokemiske undersøgelser af Sen Weichsel og Holocæne aflejringer i Store Åmose, Danmark. Geologisk Tidsskrift 1998 / 2: 1-65.

Ovesen, N. B., Iversen H.L., Larsen S.E., Müller-Wohlfeil D.-I. & Svendsen L.M., Blicher, A.S. og Jensen, Per M., 2000: Afstrømningsforhold i danske vandløb. Danmarks Miljøundersøgelser. 238 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 340.

Riis, N. og S. N. Larsen, 2004: Kan man genoprette en højmose? Vand & Jord. nr. 1 (2004), p. 26-32.

Scharling, M., 2000: Klimagrid Danmark. Normaler 1961-90. Måned- og årsværdier. Nedbør 10x10, 20x20 & 40x40 km, Temperatur og potentiel fordampning 20x20 & 40x40 km metodebeskrivelse & datasæt. DMI Technical Report 00-11. Danish Meteorological Institute, Ministry of Transport. København.

Scharling, M. og Kern-Hansen, C., 2000: Klimagrid Danmark. Praktisk anvendelse af nedbørskorrektion på gridværdier. Tabeller samt kort over sammenhæng mellem nedbørkorrektionsregioner og gridceller. DMI Technical Report 00-21. Danish Meteorological Institute, Ministry of Transport. København.

Vedby, S., 1984. Vådbundsarealer i Suså-området - Jordbund og hydrologi. Susåundersøgelsen - Rapport Suså-T1, København 1984.