



## **Naturlig hydrologi i Hesbjerg Skov**

Forundersøgelse og detailprojekt

Den Danske Naturfond og Odense Kommune

April 2024

Udarbejdet af: Niels Riis  
Kontrolleret af: Jette Nørgaard  
Dato: 17-04-2024





## INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INDLEDNING	3
2. BAGGRUND	6
3. DATAGRUNDLAG	9
<b>3.1 Højdemodel</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Landmåling</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Kortgrundlag</b>	<b>11</b>
<b>3.4 Jordbundsforhold</b>	<b>12</b>
<b>3.5 Afløbsforhold</b>	<b>13</b>
<b>3.6 Hydrologi</b>	<b>21</b>
<b>3.7 Afvandingsforhold</b>	<b>27</b>
<b>3.8 Søer og vandhuller</b>	<b>29</b>
<b>3.9 Naturbeskyttelse</b>	<b>36</b>
<b>3.10 Kulturarv</b>	<b>39</b>
4. ANALYSE AF PROJEKTBEGRÆNSNINGER	40
5. ANALYSE AF PROJEKTMULIGHEDER	44
6. PROJEKTFORSLAG	47
7. KONSEKVENSVURDERING	65
<b>7.1 Vandstandsforhold</b>	<b>65</b>
<b>7.2 Afvandingsforhold</b>	<b>66</b>
<b>7.3 Klimagas-reduktion</b>	<b>68</b>
<b>7.4 Natur- og planforhold</b>	<b>69</b>
<b>7.5 Anlægsoverslag</b>	<b>72</b>
8. LITTERATUR	73



## BILAGSFORTEGNELSE

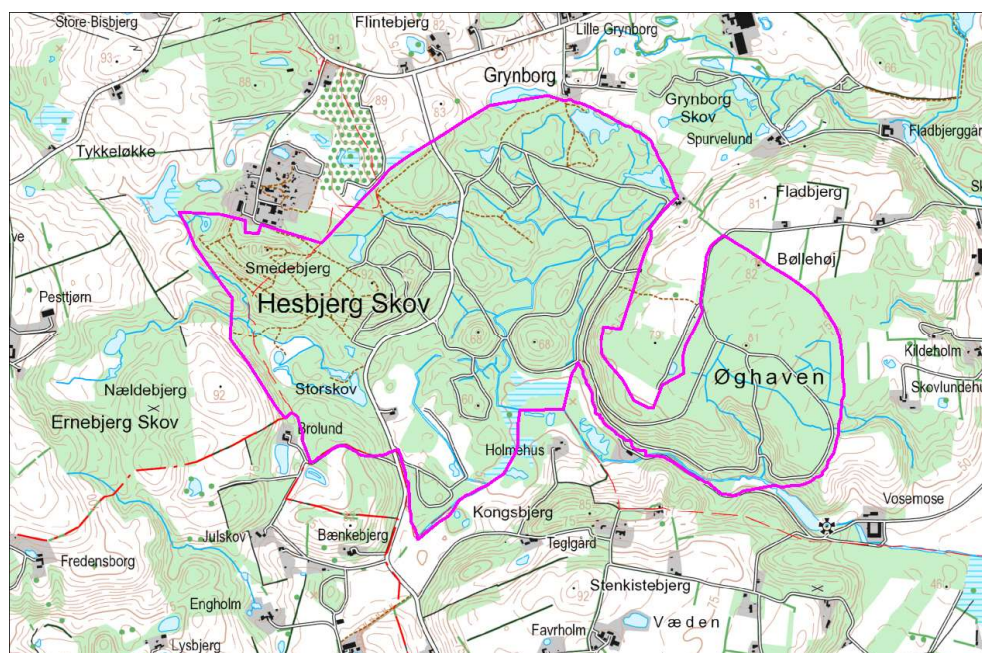
		Skala
Bilag 1	Hesbjerg Skov. Oversigtskort med stednavne, A3	1:6.000
Bilag 2	Hesbjerg Skov. Terrænforhold, 1,0 m højdekurver, A3	1:6.000
Bilag 3	Hesbjerg Skov. Vandløb, rør og vandspejlskoter, A3	1:6.000
Bilag 4	Hesbjerg Skov. Skovkort 2022, A3	1:6.000
Bilag 5	Hesbjerg Skov. Vandløbskort med rør og styrt, A3	1:6.000
Bilag 6	Hesbjerg Skov. Nuværende afvandingstilstand, A3	1:6.000
Bilag 7	Hesbjerg Skov. Projektkort, A3	1:6.000
Bilag 8	Hesbjerg Skov. Projektets afvandingstilstand, A3	1:6.000

*Forside: Søen nr. 18 i Hesbjerg Skov ved Øghavehus set i marts 2024.*



## 1. INDLEDNING

Den Danske Naturfond har i 2022 erhvervet den 168 ha store ejendom Hesbjerg Skov vest for landsbyerne Ravnebjerg og Holmstrup i den vestlige del af Odense Kommune. Ejendommen er vist på Figur 1. Erhvervelsen er sket med henblik på at sikre og forbedre naturværdierne i området.

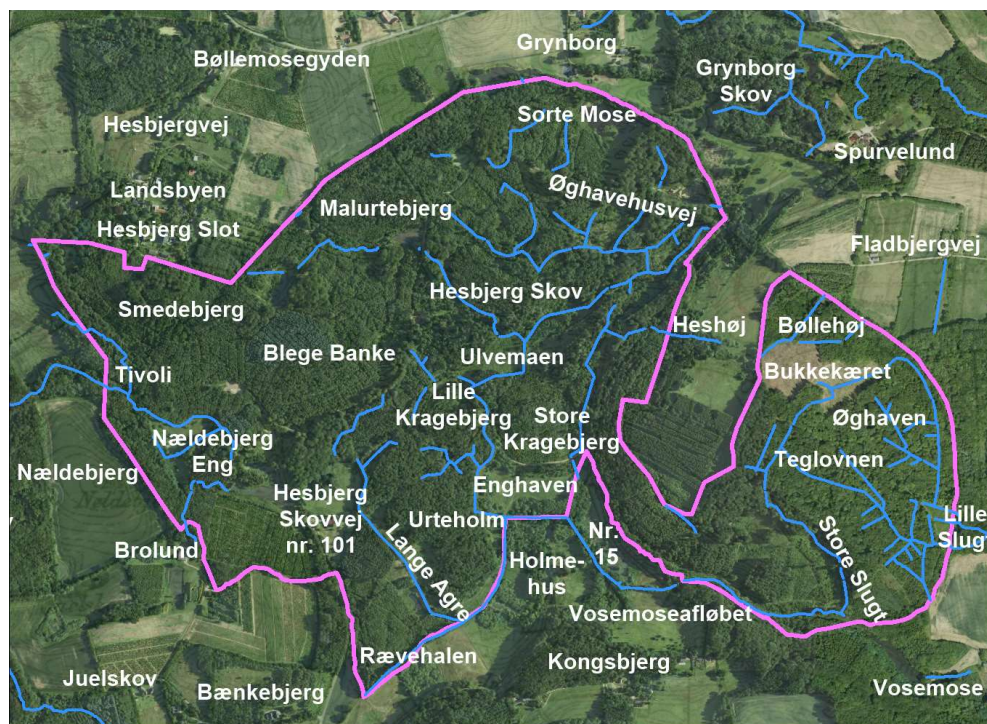


**Figur 1.** Oversigtskort med fremhævelse af de erhvervede arealer i Hesbjerg Skov med lyslilla omrids i skala 1:25.000 vist på baggrund af DTK Kort25, ©SDFI.

Hesbjerg Skov udgør den centrale del af det største skovområde i Odense Kommune. Sammen med de omgivende småskove og Langesøskovene mod nordvest er Hesbjerg Skov en af resterne af et meget større skovområde, som i Middelalderen dækkede det højfynske område omkring Vissenbjerg. Hesbjerg Skov har således en lang skovhistorie med forekomster af sjældne arter som engperlemorsommerfugl. Fredningsnævnet har derfor i 2021 besluttet at frede det 486 ha store område Hesbjergkilen, som indeholder Hesbjerg Skov med omgivelser og mod vest til den imponerende bakke Dyred Banke.

Hesbjerg Skov er i dag præget af forstlig drift. Skoven rummer en del 105-150 år gamle bølgebevoksninger, men halvdelen af skoven er ung og tilplantet indenfor de seneste 32 år dels med bøg, eg og ahorn og dels med forskellige arter nåletræ. Skoven er vist på ortofoto i Figur 2 og på Bilag 1 sammen med de anvendte stednavne.

Hesbjerg Skov ligger højt i et kuperet istidslandskab. Skoven rummede tidligere en række moser. Disse moser er nu afvandede, afgravede og nedbrudte moser, der stadig kan ses som aftryk i landskabet på de digitale højdemodeller, og som nu i vid udstrækning er blevet til søer (jf. terrænmodellen i Figur 8).



**Figur 2.** Ortofoto DDO®2022 optaget den 30. juni 2022 med vandløb og grøfter i blå streg samt ejendomsskel omkring Hesbjerg Skov i lyslilla streg og anvendte stednavne vist i skala 1:18.000, ©Hexagon.

Den Danske Naturfond har som projektejer aftalt et samarbejde med Odense Kommune om genskabelse af en mere naturlig hydrologi i Hesbjerg Skov.

Med *naturlig hydrologi* menes i denne sammenhæng, at vandstands- og afstrømningsforholdene i, over og omkring jordoverfladen i et givet område, inkl. hele rodzonen, ikke er styret eller påvirket af menneskelige indgreb såsom vandindvinding eller andre afvandingstiltag som grøfter, dræn eller pumpeanlæg samt at eventuelle vandløb er uregulerede og har et naturligt forløb.

Naturlig hydrologi er altså et udtryk for vandstandsforhold, der er uforstyrrede og ikke påvirket af menneskelige tiltag. Naturlig hydrologi er ikke ensbetydende med vandstandshævninger, da det også kan betyde, at menneskeskabte opstemninger fjernes (frit efter Møller 2000).

Opnåelse af en tilstand med fuldstændig naturlig hydrologi ligger dermed normalt uden for, hvad den enkelte lodsejer selv kan gennemføre i fuldt omfang.

Den Danske Naturfond og Odense Kommune har i 2023 fået udarbejdet en naturplan for Hesbjerg Skov hos firmaet WSP. Parterne har nu anmodet NaturRådgivningen ApS om at gennemføre en forundersøgelse af mulighederne for at etablere en mere naturlig hydrologi i Hesbjerg Skov med projektforslag.



**Figur 3.** Den vestlige skovbæk på vej ind i slugten Tivoli. Set i december 2023.



**Figur 4.** Engen nord for Hesbjerg Skovvej 101, hvor det rørlagte forløb af den vestlige skovbæk er gravet igennem åbningen midt i billedet mellem skoven til venstre og den lille skovklædte bakke til højre. Set i december 2022.



## 2. BAGGRUND

Under istiden for cirka 19.000 år siden var landet stort set blevet isfrit efter at have været dækket af en stor gletcher, da der gled en ny gletcher ned igennem Østersøen og op over Fyn fra øst og syd. Dette Ungbaltiske Isfremstød varede et par tusinde år, hvor isen slæbte store mængder jord med sig. Landskabet i og omkring Hesbjerg Skov er i det væsentlige skabt under afsmeltningen af isen i dette isfremstød, som udgjorde afslutningen af istiden (Houmark-Nielsen 2016).

Isen smeltede gradvist tilbage for 17.-12.000 år siden. I det højfynske område fra Hesbjerg og mod vest skete afsmeltningen i tre stadier, hvor smeltevandet i begyndelsen dannede søer ovenpå isen. I dette stadium blev der aflejret tykke lag af sand og grus på bunden af issøerne. Da isen i det næste stadium smeltede ned til det underliggende terræn, blev disse sand- og grusaflejringer afsat som topbakker i landskabet. Bakkerne Smedebjerg og Store Kragebjerg i Hesbjerg Skov er eksempler på sådanne aflejringer.

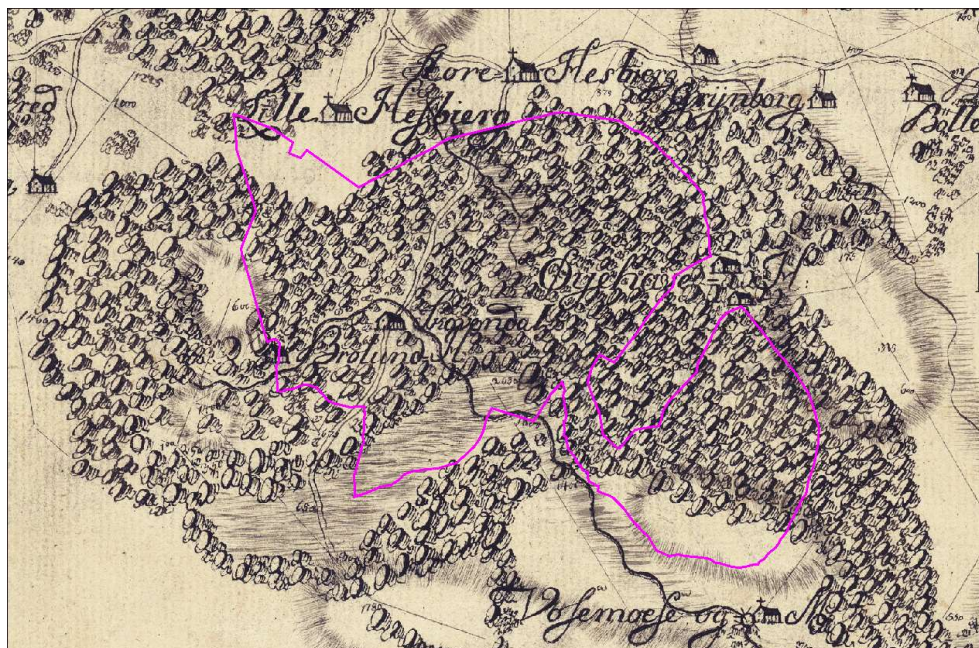
I dette andet stadium var der stadig issøer i området, men som følge af afsmeltningen lå disse søer lavere i terrænet, og afsmeltningen var mindre voldsom, hvorfor der blev aflejret fint ler i bunden af søerne. Da isen under og omkring issøerne smeltede blev det fine ler afsat i landskabet som fladbakker med en næsten vandret overflade. Den ca. 110 ha store fladbakke, Fladbjerg, som bl.a. ligger under skoven Øghave, er et eksempel på en sådan aflejring.

Under det tredje stadium smeltede det sidste is, hvor smeltevandet eroderede dybe smeltevandsdale ned i det underliggende terræn. De markante og dybe slugter i fladbakken Øghave med Store Slugt, Lille Slugt og slugten ved Heshøj er eksempler på sådanne smeltevandsdale.

Isen smeltede ikke ensartet, og kæmpestore stykker af is blev efterladt i landskabet, som såkaldt dødis, der delvist blev dækket af jord, som forsinkede afsmeltningen. Da disse dødisklumper endelig smeltede, efterlod de markante lavninger i landskabet, der typisk blev fyldt af vand som dybe søer.

De små og ofte afløbsløse søer i dødishullerne blev typisk fyldt af aflejringer af først kalk- og lerslam fra erosion af det nydannede terræn, som opblandet med plantemateriale kaldes gytje. Senere da klimaet blev varmere, blev der i søerne aflejret plantemateriale fra vandplanter og den omgivende skov, som med tiden blev til tørv og gradvist fyldte søerne. Herved blev søerne med tiden til moser, som igennem de seneste ca. 200 år ofte er blevet afvandret af dybe grøfter for at blive anvendt til tørvegravning eller for at øge skovarealet.

På det ældste målebordsblad fra Videnskabernes Selskabs opmåling i 1776, kaldet konceptkortet og vist i Figur 5, ses næsten hele området i og omkring Hesbjerg Skov at have været skovdækket undtagen et område mod nord omkring Hesbjerg Slot og mod syd omkring Vosemoseafløbet. Et område omkring den øvre del af Vosemoseafløbet er vist med signatur for vådbund. Det er ikke ud fra signaturerne muligt at se, hvorvidt de øvrige lysninger var afgræssede eller opdyrkede vænger.



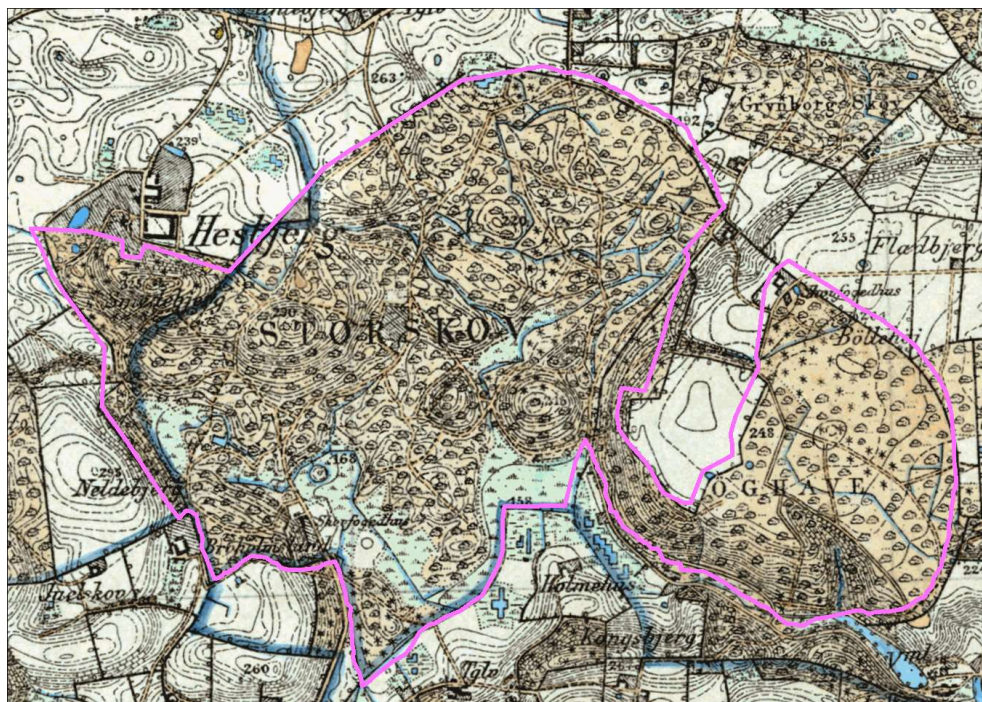
**Figur 5.** Videnskabernes Selskabs Konzeptkort af Hesbjerg Skov bordopmålt af Johnsen i 1776 og vist i ca. skala 1:20.000 med naturfondens ejendom i pink omrids. Det bare område forneden til venstre skyldes overgangen til et andet kort.

Efter Fredskovsforordningen fra 1805 blev der gennemført en opdeling af landskabet mellem skov og ager med etablering af fredskovsdiger rundt om skovene. Denne udvikling kan ses på de ældste matrikelkort over Sanderum sogn fra 1810 og 1811 (ikke vist). Der er på dette tidspunkt sandsynligvis sket en arrondering af skoven med en udligning af arealer mellem skov og marker. Uden for selve skoven er skovpartier sandsynligvis blevet fældet, mens vænger i skoven er blevet tilplantet eller udlagt til tilgroning.

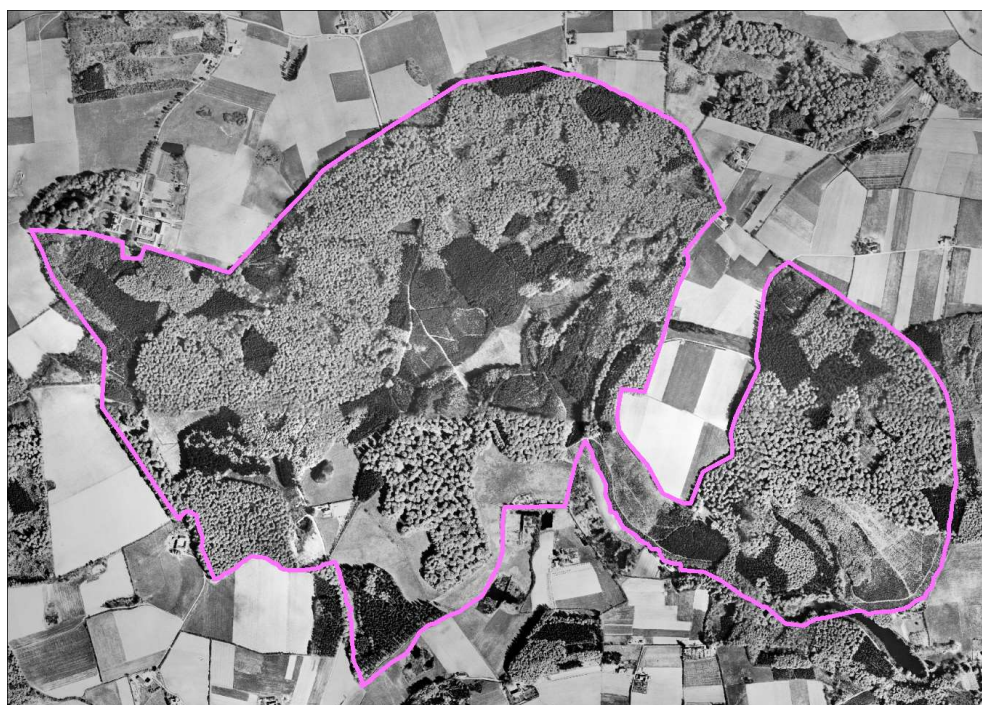
På det håndkolorerede høje målebordsblad fra 1889-90 i Figur 6 ses Hesbjerg Skov med sin nuværende udstrækning, men der er en række lysninger med små og mellemstore enge eller moser i skoven, der i dag er kendt som på Nældebjerg Eng, Ulvemaen og Enghaven samt omkring ejendommen Hesbjerg Skovvej 101. Samtidig er der kun vist 5 små søer i skoven samt mølledammen ved gården Vosemose.

På de dengang hidtil bedste luftfotos optaget i maj 1954, som er vist på Figur 7, ser man de samme lysåbne arealer i Hesbjerg Skov som på målebordsbladet fra 1889-90. Samtidig ses der flere store arealer med nåletræer rundt om i skoven. Skoven fremstår meget tør, og det har på kortet foruden mølledammen ved gården Vosemose kun været muligt at påvise et vandhul ved det tidligere skovfogedhus i nordspidsen af Øghave.





**Figur 6.** Generalstabens høje målebordsblad målt i 1866 og rettet i 1889-90 med naturfondens ejendom i Hesbjerg Skov fremhævet med pink omrids og vist i skala 1:20.000, © SDFI. Kortet er ikke helt målfast i forhold til de nuværende skel.



**Figur 7.** Naturfondens ejendom i Hesbjerg Skov vist med lys lilla streg i skala 1:20.000 på baggrund af ortofoto DDO®1954, ©Hexagon optaget af US Airforce i maj 1954 og vist i samme udsnit som på Figur 6 m.fl..



### 3. DATAGRUNDLAG

Der er under arbejdet med denne opgave inddraget flere forskellige undersøgelser, hvis resultater danner grundlag for de efterfølgende analyser og vurderinger samt opstilling af scenarier og projektforslag.

#### 3.1 Højdemodel

Terrænforholdene i området er beskrevet ved hjælp af Danmarks Højdemodel fra Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, SDFI.

Denne digitale højdemodel foreligger i to udgaver, der som udgangspunkt har samme gode kvalitet. Højdemodellerne er fremkommet ved laserskanninger udført henholdsvis den 20. april 2014 og den 24. maj 2018, 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. Data er efterfølgende kalibreret til det anvendte kotesystem, DVR90, med et antal kontrolmålinger til veldefinerede flader på jorden. Begge opmålinger foreligger dels som en overflademodel, hvor overfladen af bygninger, træer, køretøjer mv. indgår, dels som en terrænmodel, hvor bygninger, træer og fremspringende elementer er fjernet ved en automatiseret proces.

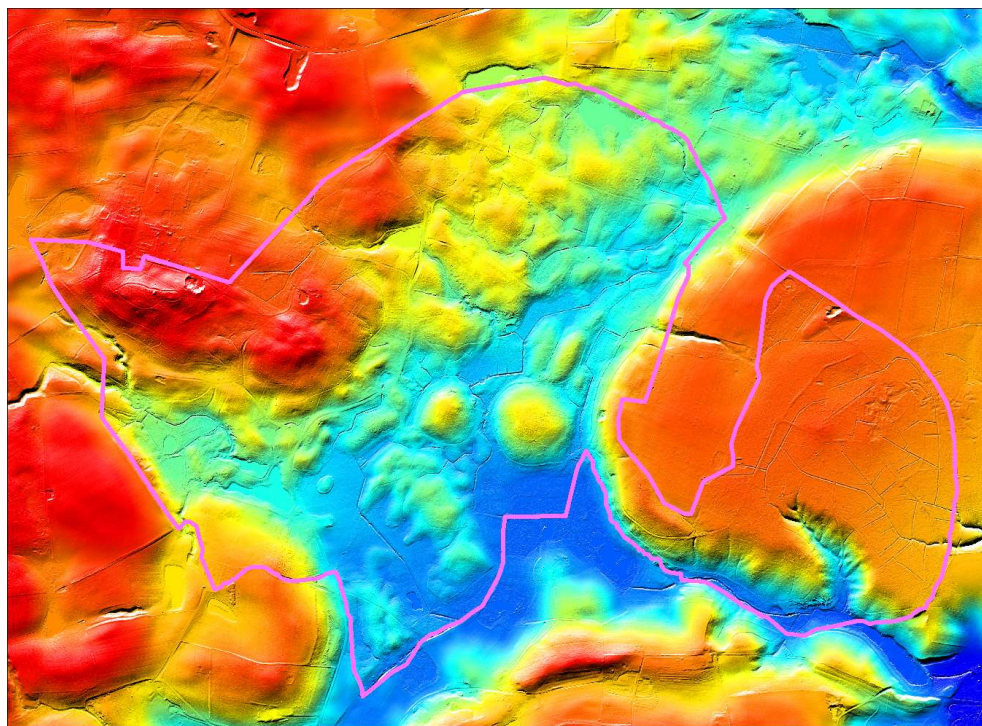
Laserskanning har den fordel, at en del af laserstrålerne når ned igennem bevoksningen og reflekteres på jordoverfladen. Laserskanning kan derfor måle terrænoverfladen i for eksempel skov. Til gengæld registreres vandflader som om, at det var terræn, og metoden kan ikke skelne mellem vandflader og jordoverflader.

Begge terrænmodeller har en terrænkote for hver 0,4 m i planen bestemt med en middelfejl på koter, som er oplyst til at være på 0,05 m. Terrænmodellerne er således en meget detaljeret beskrivelse af terrænforholdene.

Vi har dog kunnet konstatere, at den nyeste terrænmodel fra 24. maj 2018 mangler mange strukturer i skovbunden som f.eks. markerede grøfter, der til sammenligning tydeligt ses på terrænmodellen fra 2014. Dette kan skyldes, at der har været et stort datatab under laserskanningen efter løvspring i 2018, og at terrænet i skovbunden derfor i vid udstrækning er interpoleret mellem relativt få data. Vi har derfor valgt kun at anvende terrænmodellen fra den 20. april 2014, som kan ses med en højdebestemt farvelægning på Figur 8. Terrænmodellen er også vist i større skala på Bilag 2 sammen med 1,0 m højdekurver.

Terrænet på naturfondens ejendom i Hesbjerg Skov ligger ifølge terrænmodellen fra 2014 imellem kote 47,9 m og 102,7 m DVR90. Terrænet på ejendommen varierer således med 55 meter mellem det laveste terræn, der findes ved Vosemosegårds mølledam, og op til det højeste punkt på Smedebakke syd for Hesbjerg Slot.

Fyn er igen blevet laserskannet for SDFI i foråret 2023, men de kvalitetssikrede data er endnu ikke blevet frigivet.



**Figur 8.** Terrænmodellen fra Danmarks Højdemodel opmålt i april 2014 af området omkring Hesbjerg Skov vist i skala 1:18.000 med en højdebestemt farvelægning i en regnbueskala fra mørkeblå i kote 45,0 m, gul i kote 65,0 m og rød i kote 85,0 m og derover samt med en indlagt 30° belysning, der fremhæver terrænkonturerne, © SDFI. Naturfondens ejendom i Hesbjerg Skov er vist afgrænset med lyslilla streg.

Terrænmodellen fra Danmarks Højdemodel 2014 er bearbejdet til et Vertical Mapper grid i system UTM 32N (Euref89/ETRS89) og DVR90 til brug i GIS-programmet MapInfo. Terrænmodellen fra 2014 er herefter anvendt til beregning af højdekonturer for undersøgelsesområdet med en ækvidistance på 0,25 m.

Terrænforholdene i årene forud for april 2014 er beskrevet med en terrænmodel fra Danmarks Højdemodel opmålt den 6. maj 2006 med en planopløsning på 1,6 m.

### 3.2 Landmåling

NaturRådgivningen har den 16.-18. december 2023 foretaget en opmåling af vandspejle, grøfter, terræn, brønde og rørbunde i og omkring Hesbjerg Skov. Opmålingen er udført med Trimble R12i-7 GNSS udstyr som RTK-GPS tilknyttet kotesystemet Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90 gennem referencesignaler fra GPSnet til en målenøjagtighed på koter bedre end  $\pm 0,03$  m. Dette måleudstyr er særligt egnet til opmåling i åben løvfældet skov.

Opmålingen er suppleret med enkelte punkter målt med Trimble R8-3 GNSS udstyr den 27. december 2023.



Opmålingerne omfattede i alt 342 punkter med vandspejle, grøftbund, rørindløb, rørudløb, brønde og terræn. Heraf er der opmålt vandspejl på 181 positioner. Disse vandspejlsdata er udtrukket, og vandspejlskoterne er vist på vandspejlskortet i Bilag 3.

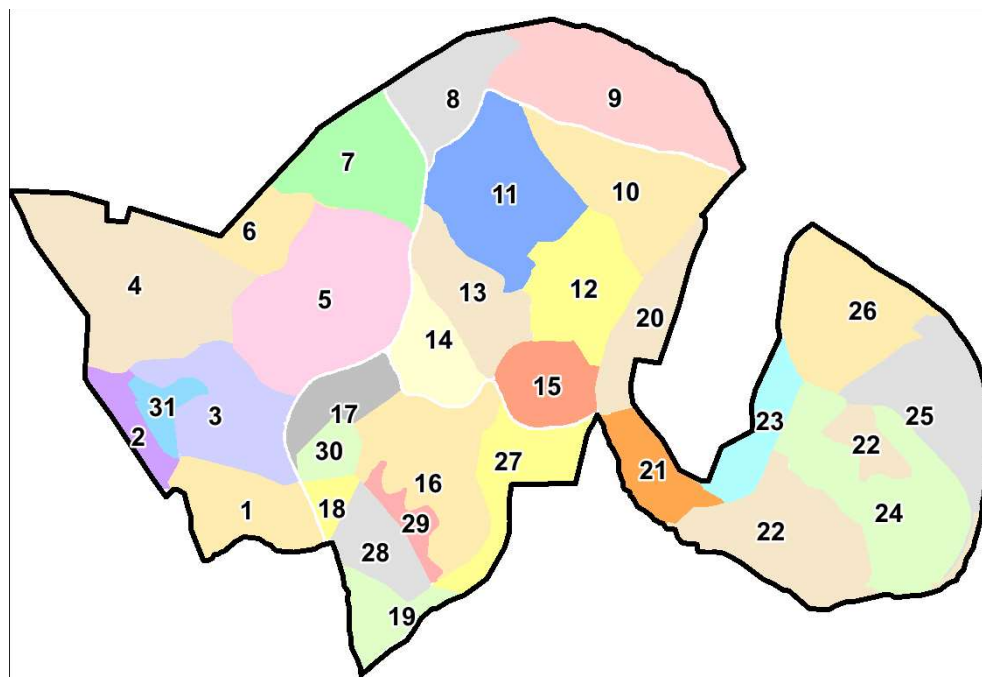
Ældre koteangivelser i kotesystem Dansk Normal Nul, DNN er omregnet til koter i DVR90 ved at fratække talværdien 0,081 m, som er den gennemsnitlige afvigelse mellem de to kotesystemer i Odense kommune ifølge oplysninger fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivitet, SDFI.

### 3.3 Kortgrundlag

NaturRådgivningen har til opgaven anvendt sin brugsret til Danmarks Digitale Ortofoto, DDO®, Hexagon© fra perioden 1954 til 2022, hvoraf det seneste er optaget den 30. juni 2022 med en opløsning på 0,125 m. Ortofoto er et digitalt luftfoto, der er rettet for fejl, således at det er mål- og vinkelfast.

Der er endvidere anvendt GeoDanmarks ortofotos optaget før løvspring den 12. marts 2022 og den 18. april 2023 leveret af Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, © SDFI og Danske Kommuner, med en pixelopløsning på 0,125 m.

Der er modtaget et digitalt skovkort udarbejdet af HedeDanmark for Odense Kommune. Dette skovkort er vedlagt udtegnet som Bilag 4. Skovkortet rummer en opdeling af skoven i 31 afdelinger efter bevoksningernes art og alder, som det er vist på kortet i Figur 9.



**Figur 9.** Opdelingen af Hesbjerg Skov i afdelinger vist med farvelægning og numre.



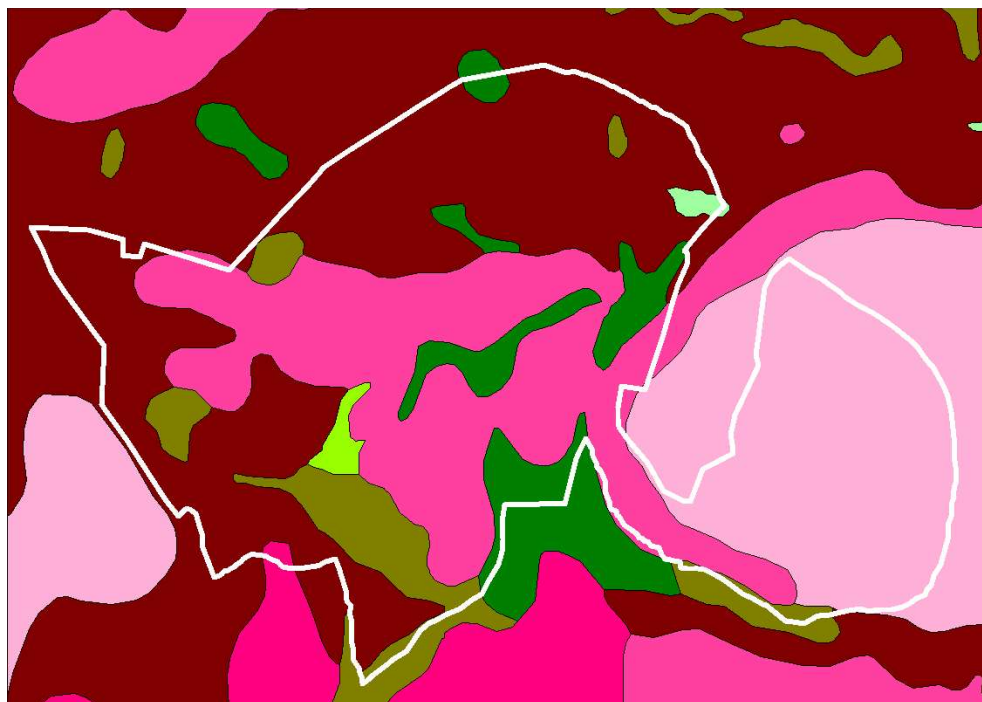
Der er desuden anvendt tekniske korttemaer fra Danmarks Miljøportal, fra FOT grundkortet/Kort10 og Danmarks Topografiske Kortværk Kort25 fra GeoDanmark, Danske Kommuner og SDFI ©, det digitale matrikelkort fra Geodatastyrelsen, historiske kort fra SDFI samt jordartskort fra GEUS.

Den Danske Naturfonds ejendom er her defineret på grundlag af det digitale matrikelkort fra Geodatastyrelsen, der er fremkommet ved en transformation og digitalisering af gamle håndtegnede matrikelkort, hvilket kan rumme væsentlige fejl.

### 3.4 Jordbundsforhold

Jordbunden i de øverste jordlag ned i 1,0 m dybde er beskrevet gennem det landsdækkende geologiske jordartskort fra De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, GEUS, som har været under løbende udarbejdelse siden 1888. De fundne jordarter i området er vist på kortet i Figur 10.

De dominerende jordarter i Hesbjerg Skov er af glacial oprindelse, hvilket vil sige aflejringer, der er afsat under afsmeltningen i slutningen af istiden. Det er dels af moræneler, som er en usorteret blanding af ler, sand og grus, og det er dels af smeltevandssand. Under Øghave findes der glacialt smeltevandsler.



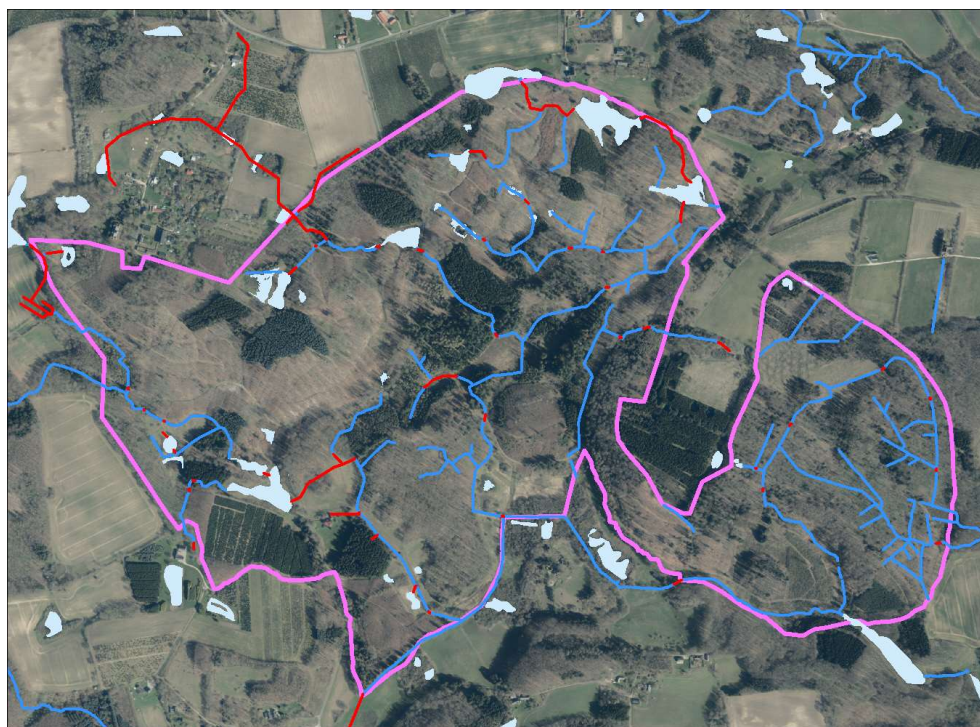
**Figur 10.** Jordartskortet fra DGU/GEUS © for egnen omkring Hesbjerg Skov vist i skala 1:18.000. Med mørkebrunt er vist glacialt moræneler, med lyserødt er vist glacialt smeltevandssand og med blegrødt er vist glacialt smeltevandsler. Med grønne farver er vist yngre aflejringer af ferskvandstørv (grønt), af ferskvandsgytje (armygrønt), af ferskvandsler (gulgrønt) og af ferskvandssand (pastelgrønt). Ejendommen er vist afgrænset med hvid streg.



Fra tiden efter istiden findes spredte forekomster af ferskvandaflejringer i form af tørv og ferskvandsgytje, som består af aflejringer af plantedele i en tidligere sø eller ved en tilgroning med primært tørvemosser. I gytjen er plantematerialet blandet med kalk- og lerslam. Endelig er der små områder med henholdsvis ferskvandssand og ferskvandsler, som er afsat ved vanderosion i området.

### 3.5 Afløbsforhold

De vandløb og grøfter, som var vandførende under opmålingen af Hesbjerg Skov i december 2023, og de grøfter, der fremstår som periodisk vandførende, er blevet kortlagt på grundlag af vandløbstemaet fra FOT-kortet og suppleret med grøfter vist i terrænmodellen. Der er herved kortlagte 11,8 km vandløb og grøfter, som sammen med søer og rørledninger er vist på kortene i Figur 11 og på Bilag 3 og 5.



**Figur 11.** GeoDanmarks ortofoto optaget den 18. april 2023 med vandløb og grøfter i blå streg, søer i lyseblå farve og rørledninger i rød streg sammen med skellet omkring Hesbjerg Skov i lyslilla streg vist i skala 1:18.000, ©SDFI og Danske Kommuner.

På kortet i Figur 11 er vist de søer, som er registreret i skoven under opmålingen, og som er afgrænset enten på grundlag af søtemaet fra FOT-kortet eller 25 cm højdekoturlereringen.

Endelig er der på kortet i Figur 11 vist de rørledninger og røroverkørsler, som er registreret under opmålingen i form af rørindløb, rørudløb og brønde eller tegn på gennemstrømning. Registreringen af rørledninger er suppleret af 3 projektkort over tre rørsystemer med afløb til Hesbjerg Skov eller inde i skoven. Disse kort er fremskaffet på grundlag af oversigtskortene i Hedeselskabets Arkiv hos WSP.



Projektkortene er blevet georefereret til kortprojektion UTM32N ETRS89 ved hjælp af sammenlignelige punkter på projektkortene og på nutidige kort i form af indmålte brønde, rørledninger, markskel og veje. Drænledninger, hovedledninger og brønde på projektkortene er herefter blevet digitaliseret.

### **Vosemoseafløbet**

Alle grøfter, vandløb og rørledninger i Hesbjerg Skov har afløb til Vosemoseafløbet, der starter som vandløb i den sydlige del af Ernebjerg Skov, og som er rørlagt fra gården Engholm, under Hesbjerg Skovvej og i et 40 cm rør til udløb i åbent vandløb i det sydlige hjørne af Hesbjerg Skov. Vosemoseafløbet løber herfra 1515 meter mod øst og overvejende i den sydlige kant af Hesbjerg Skov frem til sit udløb i mølledammen ved gården Vosemose i det sydøstlige hjørne af skoven. Undervejs løber Vosemoseafløbet på en 363 m lang strækning syd om ejendommen Vosemosevej nr. 15, der ligger umiddelbart syd for skoven.

Vosemoseafløbet var offentligt vandløb i Odense Kommune, indtil vandløbet blev nedklassificeret til privat vandløb den 11. oktober 2019. Der findes derfor et tidligere gældende vandløbsregulativ vedtaget af Odense Kommune den 15. august 1996 med oplysninger om vandløbet. Ifølge regulativet var der som grundlag for vandløbets vedligeholdelse fastlagt en geometrisk skikkelse med et fald på 0,4 ‰ fra kote 48,62 m DVR90 i 40 cm rørudløbet og en bundbredde, som undervejs øgedes fra 0,5 m til 0,8 m, samt et skråningsanlæg 1:0,75.

Opstemningen ved Vosemoses mølle er ca. 4,0 m høj. Ifølge en vandsynsforretning af 5. oktober 1940 er der fastsat en opstemningsret (flodemål) på Vosemoses mølle til kote 48,48 m DVR90. Herfra fortsætter Vosemoseafløbet 950 m mod øst til sit udløb i Borreby Møllebæk, som fortsat er offentligt vandløb i Odense Kommune, og som mod syd har udløb i Holmehave Bæk og videre til udløb i Odense Å.

### **Den vestlige skovbæk**

Der er to større vandløbssystemer i Hesbjerg Skov med afløb til Vosemoseafløbet. Heraf starter det vestlige afløbssystem i Hesbjerg Skov i et rørlagt afvandingssystem i området vest for Hesbjerg Slot. Dette afvandingssystem er beskrevet i Hedeselskabets drænprojekt K4242, som viser en rørledning, der starter som et 10 cm rør vest for Dyredvej, og som løber igennem lavninger i markerne mod sydøst, hvor dimensionen til sidst øges til et 20 cm rør inden en brønd midt i søen ved Hesbjerg Skovs nordvestlige spids. Projektkortet er ikke dateret, men bestemt ud fra sagsnummeret er det fra 1940-erne. Søen nordvest for Hesbjerg Skov er tilsyneladende opstået i 1970-erne ved enten en defekt eller en bevidst opstemning af rørledningen. Udløbet fra denne sø er i dag i et gravet lodret styrt med et fald på 1,3 m ned i et styrtleje, som vist på foto i Figur 12.

30 cm rørledningen løber i en lille bue ind i Hesbjerg Skov i bunden under en grøft, hvortil der kommer et 18 cm rørtilløb fra søen i det nordvestlige hjørne af skoven. Efter 78 m løber 30 cm rørledningen ud af skoven og yderligere 138 m rørlagt igennem en lavning i marken vest for og mod syd til udløb i en åben skovbæk, der først løber 100 m på naboejendommen og derefter med i gennemsnit 26 ‰ fald ind igennem den vestlige del af Hesbjerg Skov i en op til 10 meter dyb slugt kaldet Tivoli. Efter 230 m kommer et tilløb af en lille bæk i endnu en slugt fra vest.



**Figur 12.** Styrtet i udløbet af søen nordvest for Hesbjerg Skov med afløb til et lodret stille rør vist i den røde cirkel i billedet. Set i december 2023.



**Figur 13.** Styrtet i den vestlige skovbæk ved Nældebjerg Eng set i december 2023.





På de følgende 370 m løber den vestlige skovbæk rundt om det lavtliggende terræn på Nældebjerg Eng og frem til udløb i en sø. På denne strækning er der et 0,8 m højt styrt i en sammenbrudt stenkiste/overkørsel, som er vist på foto i Figur 13.

Søen, som den vestlige skovbæk løber ud i, er opstemmet af et 315 mm rør under en skovvej, hvilket skaber en vandspejlsforskul på 0,8 m. Udløbet er i endnu en sø, som er opstemmet af en dæmning langs vestsiden af Hesbjerg Skovvej.

Den sidstnævnte sø er 0,57 ha stor og modtager også tilløb af en lille skovbæk fra ejendommen Brolund lige vest for skoven, hvor den lille bæk starter ved udløbet af 4 rør på 20 cm, 2 x 13 cm og 11 cm.

Det fælles afløb fra den opstemmede sø vest for Hesbjerg Skovvej er i et 40 cm rør til en firkantet muret brønd på vestsiden af vejen (Figur 14), hvor der er et ca. 0,5 m højt styrt ned i et 50 cm rør videre under vejen til en ældre brønd på østsiden af vejen. Det samlede fald fra søen og til brønden øst for vejen er ca. 2,7 m.



**Figur 14.** Styrtet i brønden vest for Hesbjerg Skovvej set lodret ned i december 2023.

Brønden øst for Hesbjerg Skovvej indgår i et projekt udarbejdet af Hedeselskabet under sagsnr. 5105, som viser en 164 m lang 45 cm rørledning lagt i en tidligere grøft igennem engen nord for ejendommen Hesbjerg Skovvej 101 med 8 ‰ fald, nord om en lille topbakke og til udløb i et åbent vandløb på østsiden af engen.

Det åbne vandløb løber 137 m mod syd rundt langs østsiden af engen. Øst for ejendommen Hesbjerg Skovvej 101 er der opført en betongvæg på tværs af vandløbet som et reguleringsstyrt med et 50 cm rørgennemløb, hvorved der er opstået



et fald på 0,60 m ned i en tydeligt reguleret strækning af grøften (Figur 15). Herfra løber den vestlige skovbæk 288 m mod sydsydøst igennem lysningen Lange Agre til sit udløb i Vosemoseafløbet. Undervejs kommer et 110 mm rørtilløb fra vest, som er afløb fra en lavning i granskoven ca. 80 m mod sydvest.



**Figur 15.** Styrtet igennem et 50 cm rør i en betonmur i den vestlige skovbæk øst for ejendommen Hesbjerg Skovvej 101 set i december 2023.

### Den østlige skovbæk

Området nord for Landsbyen ved Hesbjerg Slot og mod nord til Bøllemosegyden har afløb til et rørlagt afløbssystem, som er beskrevet på Hedeselskabets dræningsprojekt nr. K7247 fra juni 1959. Projektkortet viser to ældre 15 cm rør, som løber sammen nord for skoven. Selve projektet omfattede lægning af et 23-25 cm rør fra sammenløbet af 15 cm rørene og mod syd ned til skoven, hvor der var projekteret yderligere 106 m 25 cm rør. Projektet og en tilhørende partsfordeling blev godkendt af landvæsensnævnet den 19. marts 1960. Ifølge et brev af 22. april 1964 fra Hedeselskabet til ejeren af Hesbjerg Slot var projektet ikke blevet gennemført pga. mangel på arbejdskraft, og samarbejdet mellem parterne ophørte.

Ved opmålingen i 2023 kunne det konstateres, at projektet siden i det væsentlige er gennemført, men i stedet for 25 cm betonmufferør, er der lagt 200 mm plastrør med 4-5 ‰ fald ind i skoven. Det vides således ikke, hvornår rørledningen er lagt, men det må være efter ca. 1980 som følge af de anvendte plastmaterialer.

Ved udløbet af 200 mm plastrøret kommer et tilløb fra en gravet sø øst for Smedebjerg, der har afløb igennem en 24 m lang 160 mm rørledning og dernæst 100 m grøft. Det fælles åbne afløb løber efter 90 m syd for Malurtebjerg ud i en sø,



som er opstemmet af en ca. 2,5 m høj dæmning på tværs af den smalle vandløbsdal, hvor vandløbet er ført igennem i et 25 cm rør ud af dæmningen og afsluttet med et 1,3 m højt rørstyr, som vist på foto i Figur 16.



**Figur 16.** Styrket i 25 cm røret fra den lille sø syd for Malurtebjerg i december 2023.

Få meter efter styrket i 25 cm røret bliver vandløbet sydøst for Malurtebjerg til endnu en sø, der er opstemmet af vejdæmningen under Hesbjerg Skovvej, som her er ført på tværs af den lille vandløbsdal. Denne 0,3 ha store sø skulle have afløb til et styrt i en brønd i det sydøstlige hjørne af søen, men der er opstået en erosion, så afløbet i stedet sker udenom brønden og ned til et rør ind under Hesbjerg Skovvej, som vist på foto i Figur 17. Det samlede fald fra søen og ned til udløbet af et 25 cm rør øst for Hesbjerg Skovvej er 1,85 m.

Øst for Hesbjerg Skovvej løber den østlige skovbæk 360 m mod sydøst med et stort fald på i gennemsnitligt 23 %. Her i kanten af vådområdet Ulvemaen løber denne vestlige gren af den østlige skovbæk sammen med en gren af vandløbet fra den nordlige del af Hesbjerg Skov.

Den nordlige gren af den østlige skovbæk starter i den nordlige kant af Hesbjerg Skov i en sø syd for Grynborg, der er opstemmet af en plankevæg, som vist på foto i Figur 18, hvor der er et vandspejlsfald på 0,7 m, og hvor vandet løber ned igennem et hul i jorden ned til en rørledning af ukendt dimension. Denne rørledning løber ca. 100 m mod syd og sandsynligvis under en tørlagt grøft ned til en vandførende grøft med afløbet fra en sø vest for Øghavehusvej, der også starter som en 46 m lang 110 mm rørledning under vejen. Det fælles afløb er i en 95 m lang 20 cm rørledning mod øst til udløb i vestenden af søen i Sorte Mose.



**Figur 17.** Den eroderede brønd i afløbet fra søen ved Hesbjerg Skovvej sydøst for Malurtebjerg set i december 2022.



**Figur 18.** Stemmeværket i udløbet af den nordlige sø ved Grynborg set i december 2023. Vandet forsvinder i et hul i jorden i forgrunden af billedet.



Afløbet fra Sorte Mose er i en ca. 225 m lang rørledning, der starter som et 20 cm plastrør i den østlige ende af søen i Sorte Mose, og som løber i bunden under en tørlagt grøft, inden røret løber ud søen ved Øghavehus i et nyt 20 cm rør.

Afløbet fra søen ved Øghavehus sker igennem en 50 m lang 25-30 cm rørledning under Øghavehusvej og til et åben vandløb mod syd. Efter 113 m modtager denne nordlige gren af den østlige skovbæk tilløb af en grøft med afløb fra flere grøfter og småsøer i området syd for Øghavehusvej. Det fælles afløb er 407 m mod syd ned til den nordlige del af Ulvemaen, hvor bækken løber sammen med den vestlige gren af den østlige skovbæk.

Den østlige skovbæk fortsætter 282 m mod syd ned igennem Ulvemaen, hvor den undervejs modtager tilløb af en grøft, som løber nord om Lille Kragebjerg, og hvoraf ca. 86 m er tørlagt og slutter med et udløb i et lille styrt ud af en brønd. Imellem de markante topbakker Lille og Store Kragebjerg løber den østlige skovbæk i en 40 cm røroverkørsel under skovvejen ud til Enghave.

På de sidste 307 m løber den østlige skovbæk i den vestlige kant af Enghave som en gravet landkanal frem til udløbet i Vosemoseafløbet.

### **Øghaveafløbene**

Skoven Øghave ligger på toppen af fladbakken Fladbjerg og er præget af mange grøfter, hvoraf en del var helt tørlagte, og kun få var vandførende. Det er således vanskeligt at fastlægge strømretninger i en del af grøfterne. Der er dog tre markante afløb fra området igennem slugter, som alle var vandførende.

Vest for Øghave er der en dyb slugt med en lille bæk ved spejderhytten Heshøjhytten, der starter i et 15-20-cm rørudløb, og som løber ned til en grøft i en dalsænkning vest for foden af fladbakken og parallelt med skovvejen fra Øghavehus og derfra mod syd ned til skovvejen til Øghave. Grøften løber på en ubestemt måde under denne skovvej, under et træoplæg og ned til ellesumpen langs Vosemoseafløbet.

Den mest markante slugt i Øghave er Store Slugt, som løber mod syd ned til Vosemoseafløbet, men grøften i denne slugt var kun vandførende på de nederste ca. 100 m. Store Slugt fortsætter i øvrigt mod øst som den smeltevandsdal, hvor Vosemoseafløbet er opstemmet som gården Vosemoses mølledam.

De eneste andre vandførende vandløb i skoven Øghave var de nedre dele af to grøftesystemer, som løber ud i hver sin gren af en slugt, som vi her har benævnt Lille Slugt. Den sydligste af disse afløb er ført under den østligste skovvej i et 12 m langt 200 mm plastrør med et stort fald på 63 ‰ og i rørudløbet med et lille styrt ned i slugten.

Lille Slugt er smal, men ca. 10 meter dyb, og den løber i en stor bue mod øst og syd. Vandløbet gennem slugten har et fald på ca. 17 m frem til foden af bakken, hvor det ender i en opstemmet sø, der har et tørlagt afløb under marken øst for gården Vosemose og til udløb i Vosemoseafløbet nedstrøms for gården. Hedeselskabet har et projekt fra 1982 for en del af denne rørledning.



Længere nordpå er der en slugt på østsiden af Fladbjerg, som har afløb mod øst til Borreby Møllebæk, men kun en kort grøft i Øghave har afløb til denne slugt.

### Hesbjerg Skovvej nr. 101

Ejendommen Hesbjerg Skovvej 101 ligger som den eneste bygning inde i Hesbjerg Skov. Denne ejendom ser ud til at have afløb til en brønd i hækken mod nordøst, Der er fundet et udløb af et 10 cm betonrør i den vestlige skovbæk i brinken lige nedstrøms for reguleringsstyrtet 69 m mod øst med udløb i ca. kote 51,22 m DVR90. Dette rør har en retning og en dimension, som passer til at være husets regnvandsafløb. Ifølge en godkendelse af 27. januar 2003 fra Odense Kommune er der etableret et nedsivningsanlæg til spildevand på ejendommens nordside.

## 3.6 Hydrologi

De hydrologiske forhold er nærmere beskrevet i det følgende i form af områdets topografiske oplandsforhold, afstrømningsforhold og vandbalance baseret på bl.a. målinger af vandføringen i Holmehave Bæk ved Solevad Mølle og i Odense Å.

### Oplandsforhold

Oplandsgrænserne i og omkring Hesbjerg Skov fremgår af oplandskortet i Figur 19.

Oplandsgrænserne er indledningsvist forsøgt kortlagt ud fra Fyns Amts oplandskort, der blev udarbejdet af Hedeselskabet i 1990-92, og som blev anvendt af GEUS/DMU og Miljøstyrelsen til vandplanlægningen. Dette oplandskort er også gengivet i Odense Kommunes vandløbsregulativer fra 1996. Der blev fundet en del afvigelser i oplandskortet i forhold til de kortlagte afløbsforhold i Hesbjerg Skov. Den væsentligste afvigelse er afløbet fra de tre nordligste lavninger med søer nord for Øghavehusvej, hvor afløbet blev antaget at være fra Store Mose mod vest til Borreby Møllebæk og ikke til søen ved Øghavehus. Det vil dog kræve en 100 m lang og op til 3 m dyb gennemgravning af terrænet at skabe afløb der.

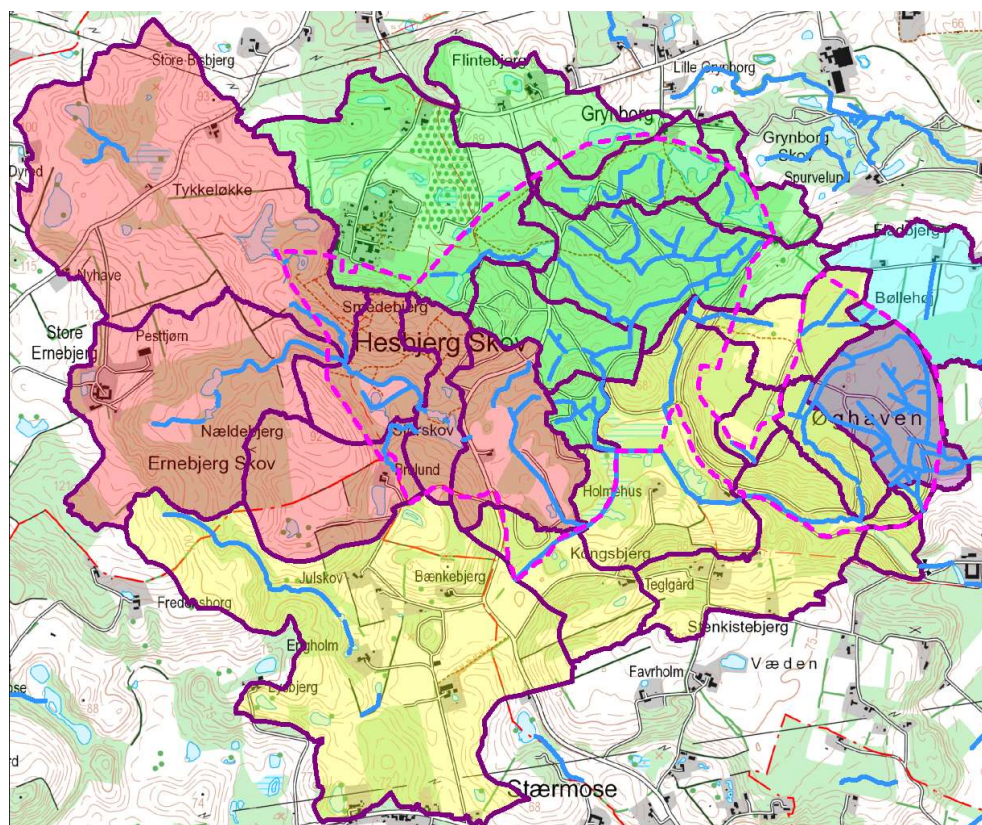
Vi har i stedet taget udgangspunkt i 0,25 m højdekurver og højdekontureringer beregnet på grundlag af terrænmodellen fra 2014 sammenholdt med den nye opmålings kortlægning af vandløb og rørledninger samt vandspejlskoter. Vi har samtidig haft støtte i et computerberegnet oplandstema udarbejdet i 2023 af WSP på grundlag af en af de to terrænmodeller.

Oplandskortet i Figur 19 er således vores bedste viden om afløbsforholdene i de øverste jordlag. Oplandskortet beskriver ikke grundvandsstrømningerne i de dybere jordlag, som kan være meget afvigende.

Oplandskortlægningen i Øghave er vanskelig, da kun få af skovgrøfterne var vandførende og en del var helt tørlagte. En del af afstrømningen fra skoven sker sandsynligvis ved nedsivning. Oplandskortlægningen er derfor delvist baseret på hældninger i terræn og grøfter fra terrænmodellen. Vi kommer herved frem til, at 5 ha i den nordvestlige del af Øghave har afløb mod vest til slugten ved Heshøjhytten og dermed til den østligste grøft i selve Hesbjerg Skov. 15 ha i den centrale og østlige del af Øghave har afløb mod øst til Lille Slugt, mens der kun er et lille opland



på 7 ha til Store Slugt. Resten af Øghave har afløb mod syd til Vosemoseafløbet over terrænen og til dels gennem yderligere to små slugter. Knapt 2 ha af Øghave har terrænmæssigt afløb mod vest til Borreby Møllebæk.



**Figur 19.** Oplandsgrænser er vist i fed lilla streg. Oplandet til den vestlige skovbæk i Hesbjerg Skov er vist med rød farvetone, og oplandet til den østlige skovbæk i grøn farvetone. Det øvrige opland til Vosemoseafløbet ved Vosemoses mølle er vist med gul farvetone. Deloplandet til Lille Slugt og Vosemoseafløbet nedstrøms møllen er vist med brunlilla farvetone, og et delopland med afløb til Borreby Møllebæk er vist med lyseblå farvetone. Åbne vandløb og grøfter er vist med blå streg. Naturfondens ejendom er afgrænset med lyslilla stiplede streg i skala 1:25.000 på DTK Kort25, SDFI ©.

Man kan af oplandskortet i Figur 19 se, at oplandet til 40 cm rørudløbet i Vosemoseafløbet i sydspidsen af Hesbjerg Skov er på 84 ha. Oplandet fra tilløbet af den vestlige skovbæk i Hesbjerg Skov er på 177 ha og det øger det samlede opland til 276 ha. Tilløbet af den østlige skovbæk har et opland på 126 ha. Det samlede opland fra naturfondens ejendom til mølledammen i Vosemoseafløbet er på 388 ha.

#### Afstrømningsforhold

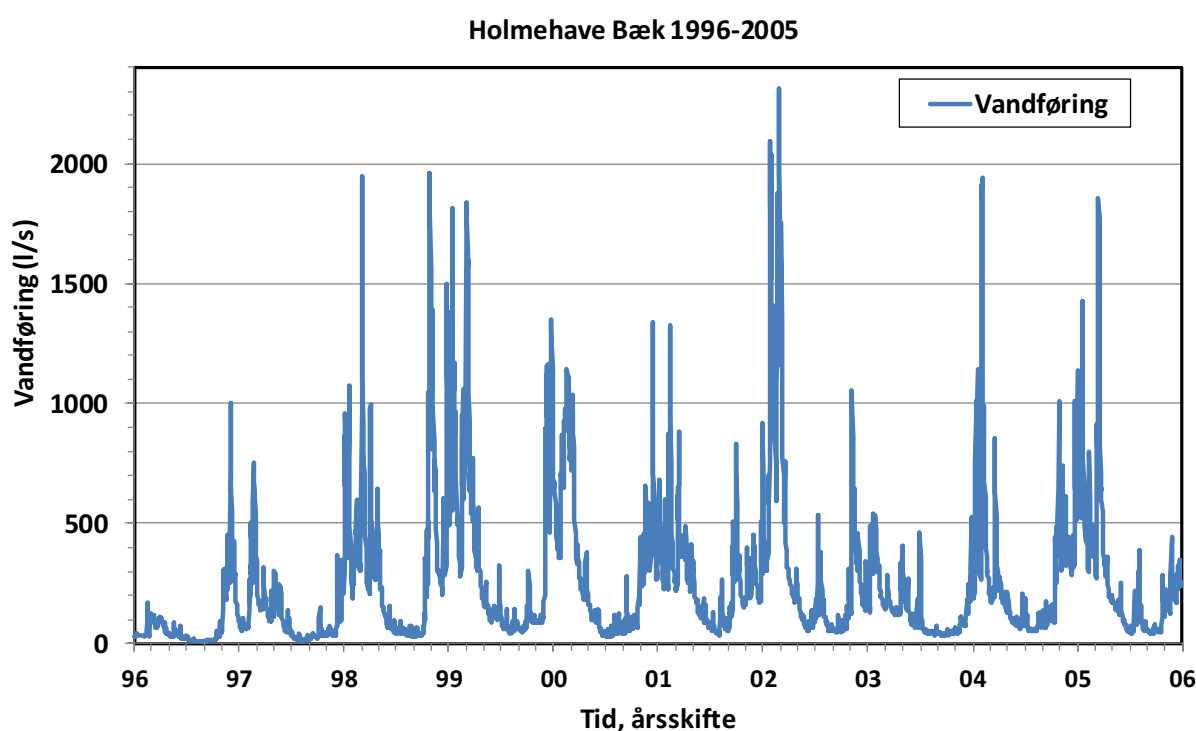
Der har ikke været foretaget kontinuerte målinger af vandføringen i Vosemoseafløbet eller i Borreby Møllebæk. Vi har derfor i det følgende valgt at sammenligne med vandføringsmålingerne fra en anden målestation i et mellemstort vandløb med opland i nærheden af Hesbjerg Skov. Vi har her valgt at anvende måleserien fra Holmehave Bæk, der er nabovandløb til Borreby Møllebæk, og som har et opland på 31,63 km<sup>2</sup>, og hvor der dagligt er målt vandføring igennem 30 år.



Fyns Amt har siden 1976 drevet den hydrometriske målestation for vandføringer i Holmehave Bæk ved Solevad Mølle, St. 2,0 km. Målestationen blev nedlagt i 2006 i forbindelse med Strukturreformen.

Målestationen har nr. DDH 45.20/Stednr. 45000080. Naturstyrelsen, nu Miljøstyrelsen har leveret daglige vandføringsdata fra de 30 hele driftsår i perioden 1976-2005 inkl.

De daglige døgnmiddelvandføringer fra de seneste 10 års målinger i Holmehave Bæk er vist i Figur 20, hvor man kan se en meget stor variation i vandføringerne hen over hvert år og imellem de enkelte år.



**Figur 20.** De målte døgnmiddel vandføringer i Holmehave Bæk ved Solevad Mølle opgjort i l/s gennem årene 1996-2005 inkl.. Oplandet er 31,6 km<sup>2</sup> stort.

De karakteristiske vandføringer for måleperioden 1976-2005 inkl. er beregnet og omregnet til afstrømninger ved at dividere med oplandet. Resultaterne fremgår af Tabel 1.

Som følge af ændringer i nedbørs- og afstrømningsforholdene igennem den 30 år lange periode siden 1976 har vi valgt at sammenligne resultatet af afstrømningsmålingerne fra Holmehave Bæk med de tilsvarende målinger frem til og med 2022 på den faste målestation i Odense Å ved Kratholm, som ligger nedstrøms for tilløbene af Borreby Møllebæk og Holmehave Bæk.

Fyns Amt har siden 1979 drevet den hydrometriske målestation i Odense Å ved Kratholm, og målingerne er siden 1/1 2007 videreført af statens styrelser. Denne





målestation har DDH nr. 45.21 og Stednr. 45000003. Data fra denne målestation er ligeledes bearbejdet for de seneste 30 års målinger, og resultaterne er vist i Tabel 1.

**Tabel 1** Karakteristiske afstrømninger beregnet for de seneste 30 år på målestationerne i Holmehave Bæk ved Solevad Mølle og i Odense Å ved Kratholm.

Karakteristika	Holmehave Bæk, Solevad Mølle	Odense Å, Kratholm
Måleperiode, 30 år	1976-2005	1993-2022
Opland (km <sup>2</sup> )	31,6	485,9
	Afstrømning	Afstrømning
	l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup>	l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup>
Periode minimum, 30 år	0,2	1,0
Median minimum	1,1	1,9
10 % af tiden under	1,2	2,3
Sommer median V-IX	2,2	3,4
Sommer middel V-IX	3,1	4,6
Årsmedian	5,0	6,4
Årsmiddel	9,0	9,8
90 % af tiden under	22,1	22,1
Median maksimum	61,5	45,7
5 års maksimum	82,2	54,3
10 års maksimum	94,8	55,8
Periode maksimum, 30 år	168,3	68,6

I tabellen er sommer median den afstrømning, der overskrides/underskrides i halvdelen af tiden i månederne maj-september. Median minimum er den afstrømning, der underskrides i gennemsnit hvert andet år set over en lang årrække. Tilsvarende er median maksimum den afstrømning, der overskrides i gennemsnit hvert andet år set over en lang årrække.

Årsmiddelaafstrømningen på 9,0 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup> i Holmehave Bæk svarer til 284 mm per år, mens årsmiddelaafstrømningen på 9,8 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup> i Odense Å svarer til 309 mm/år.

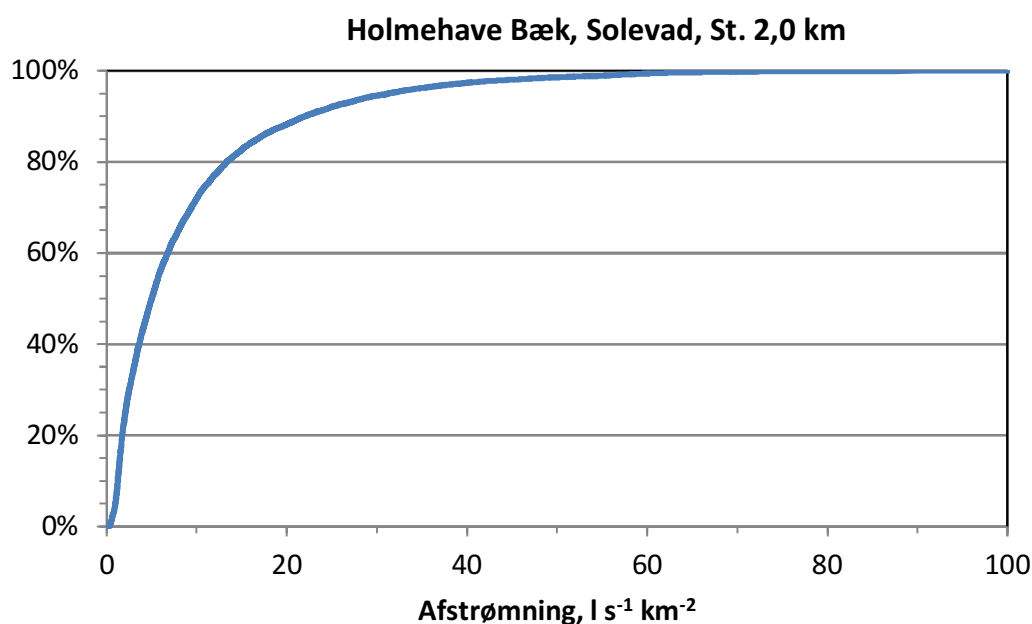
Vandføringerne i Holmehave Bæk er meget varierende med meget små afstrømninger i en stor del af tiden og relativt store afstrømninger i en lille del af tiden. Det ses af Tabel 1, at forskellen på 2-års hændelserne kaldet median minimum og median maksimum er en faktor 56. Dette afspejler et opland med store terrænhældninger



og en jordbund med dårlige nedsivningsforhold, hvor en del af nedbøren hurtigt ender som vandføring i vandløbene samtidig med, at grundvandstilstrømningen er lille. Holmehave Bæk er dermed et typisk "ø-vandløb" og i modsætning til f.eks. en række jyske vandløb, som har meget mere stabile vandføringer, og hvor forskellen på median minimum og maksimum kun er en faktor 2-5.

Det nedstrøms vandløb Odense Å har et 15 gange større opland, og her sker der en udjævning af lokale forskelle i afstrømningerne fra de forskellige deloplande, således at variationen i afstrømninger bliver mindre. Forskellen på median minimum og maksimum er en faktor 24 og er dermed under det halve af forskellen i Holmehave Bæk.

Den tidsmæssige fordeling af alle de målte daglige vandføringer/afstrømninger igennem årene 1976-2005 i Holmehave Bæk er beskrevet ved en varighedskurve, som er gengivet i Figur 21. Det ses af varighedskurven, at median afstrømningen, som overskrides/underskrides i halvdelen af tiden, er  $5,0 \text{ l/(s km}^2\text{)}$ . Det ses også, at afstrømningen i 20 % af tiden er under  $1,7 \text{ l/(s km}^2\text{)}$ , mens den i 80 % af tiden er under  $13,4 \text{ l/(s km}^2\text{)}$ .



**Figur 21.** Varighedskurve for Holmehave Bæk ved Solevad i årene 1976-2005 inkl.

Som man kan se af forskellen mellem afstrømningsværdierne fra Holmehave Bæk og Odense Å i Tabel 1, optræder afstrømningerne fra små oplande normalt mere spontant og med større variation end afstrømninger fra store oplande. Det må forventes, at denne tendens forstærkes, når vi kommer ned til endnu mindre oplande som i Vosemoseafløbet. Det er derfor sandsynligt, at minimumsvandføringerne er mindre og maksimumsafstrømningerne er større i undersøgelsesområdet end angivet for Holmehave Bæk i Tabel 1.

Afstrømningsstatistikken fra Holmehave Bæk er dog det nærmeste, vi kan komme de aktuelle afstrømningsforhold i undersøgelsesområdet i Hesbjerg Skov, og de



heraf beregnede afstrømninger for Holmehave Bæk i Tabel 1 kan som vores bedste skøn med forsigtighed anvendes til at vurdere vandføringen fra mindre deloplande i undersøgelsesområdet ved at gange oplandsarealet med afstrømningen.

### 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  $\Delta R$ .

Klimanormalen er defineret ud fra meteorologiske målinger i referenceperioder på 30 år. Den 31. december 2020 er der afsluttet en ny referenceperiode 1991-2020, men måledata er endnu ikke bearbejdet og offentliggjort. Den tidligere referenceperiode var i årene 1961-90. På landsplan var den målte nedbør i referenceperioden 1961-1990 på 711 mm, mens nedbøren i Danmark i den nye referenceperiode 1991-2020 foreløbigt er opgjort til 759 mm. Ændringen bliver endnu mere markant, når man ser på 10-året 2011-2020, hvor nedbøren i gennemsnit var 782 mm.

Vi har i det følgende valgt at anvende data for nedbør og fordampning fra DMIs klimagrid igennem det seneste hele 10 år, hvorfra der foreligger de nødvendige data. Vi har således anvendt data for nedbør og fordampning for 10-året 2001-2010 frem for den officielle referenceperiode 1961-90.

Hesbjerg Skov ligger i DMIs 10 \* 10 km klimagrid nr. 10351, hvor der som middel for perioden 2001-2010 er angivet en nedbør på 733 mm/år (Wang 2013). Den målte nedbør afviger fra den faktiske nedbør pga. vindeffekter og andre målefejl. Den årlige nedbør er derfor korrigeret til 887 mm (Scharling og Kern-Hansen 2000). Den potentielle fordampning svarer til fordampningen fra en åben vandflade, og den er i den samme periode opgivet til 631 mm.

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

**Tabel 2** Måned- og årsdata til vandbalance for Hesbjerg Skov baseret på DMIs klimadata for 10\*10 km klimagrid nr. 10351 for perioden 2001-2010. Netto-nedbøren for en søflade er differencen mellem korrigeret nedbør og potentiel fordampning.

Mm	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Året
Nedbør, målt	61	48	46	33	55	69	80	87	54	75	72	54	733
Nedbør korrigeret	85	68	62	41	62	77	88	96	59	85	89	75	887
Pot. fordampning	7	14	36	66	98	109	112	89	58	28	9	5	631
Nettonedbør, sø	79	55	26	-25	-36	-32	-25	7	2	57	79	70	256



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 og rørskove med et stort bladareal, og hvor planterne har konstant adgang til grundvand eller overfladevand.

Det ses af resultaterne i Tabel 2, at der i månederne april til juli er et nedbørsunderskud på tilsammen 118 mm. Hvis der ikke skete nedsivning af nedbøren burde vandspejlet på en vanddækket flade i et gennemsnitsår ikke falde mere end disse 118 mm som følge af fordampningen. Denne betragtning gælder kun for en vandmættet overflade. Hvis der er tale om en jordoverflade vil vandspejlsfaldet forstærkes af, at vandindholdet er begrænset til jordens porevolumen, som ofte langt fra er 100 %. Hvis porevoluminet f.eks. er 33 %, vil vandspejlsfaldet blive tre gange så stort som fra en åben vandflade. Her til kommer, at der altid vil ske en større eller mindre nedsivning i ubefæstede jordoverflader.

Hvis vi antager, at der ikke sker ændringer i grundvandsmagasinet, og vi ser bort fra vandindvinding, så bliver afstrømningen fra området ifølge vandbalanceligningen lig med den korrigerede nedbør minus fordampningen. Med en korrigeret nedbør på 887 mm per år og en potentiel fordampning på 631 mm bliver afstrømningen fra en åben vandflade i området på årsbasis 256 mm.

Hvis vi i stedet under de samme forudsætninger anvender den målte årsmiddelf-afstrømning på 309 mm, som har været målt i Odense Å ved Kratholm i årene 1993-2022, kommer vi frem til, at den aktuelle fordampning er 578 mm/år, hvilket er 92 % af den potentielle fordampning. Denne beregnede aktuelle fordampning ligger dermed tæt på den forventede forskel på ca. 10 % mellem de to former for fordampning.

Ved opstilling af den simple vandbalance-model fås følgende skøn for hele året:

$$(N) 887 \text{ mm} = (F) 578 \text{ mm} + (A) 309 \text{ mm} + (P+\Delta R) 0 \text{ mm},$$

hvor det antages, at der ikke er netto vandtab fra vandindvinding eller indstrømning eller udstrømningen af grundvand eller ændringer i grundvandsmagasinerne.

### 3.7 Afvandingsforhold

Den nuværende afvandingstilstand i Hesbjerg Skov er beregnet med den metode, der i dag anvendes ved konsekvensvurderinger af vådområdeprojekter, og som vores projektleder udviklede i 1997.

Afvandingstilstanden i området er beregnet med udgangspunkt i de 181 vandspejle, der blev opmålt i vandløb, grøfter og søer i december 2023, og som repræsenterer en høj vinter- eller forårstilstand. Som følge af skyggende træer var det ikke muligt at opmåle vandspejle med RTK-GPS med den ønskede nøjagtighed i alle de vandførende eller vandfyldte vandløb, grøfter og søer. Vi har derfor suppleret de opmåle vandspejle med vandspejlskoter udtrukket fra terrænmodellen.



Den anvendte terrænmodel blev opmålt den 20. april 2014. Denne dag var døgnmiddelafstrømningen i Odense Å på 5,7 l/(s km<sup>2</sup>), og dagen før var afstrømningen meget tæt på årets median på 6,4 l/(s km<sup>2</sup>). Vandspejlsforholdene under laser-skanningen af terrænmodellen den 20. april 2014 var derfor meget tæt på årets median situation og dermed repræsentativt for halvdelen af året.

Efter at have fratrukket vandspejle i brønde har vi sammenlignet 176 opmålte vandspejlskoter med terrænmodellen i de samme punkter og fundet, at de opmålte punkter i gennemsnit er 0,11 m lavere end terrænmodellen fra 2014. Ud over måleusikkerheder kan forskellen skyldes, at vi næsten altid måler vandspejlskoter i vandkanten, hvilket alt andet lige vil give et lidt højere gennemsnit som følge af punktafvigelser i planen. Vi har derfor valgt at anvende de to sæt opmålingsdata til begge at beskrive en median situation.

Der er udtrukket punkter af terrænmodellen per 20 m i centerlinjen af vandløbs-temaet for de vandløb og grøfter, som ved opmålingen blev konstateret at være vandfyldte. I søerne er der beregnet punkter per 20 m i vandkanten med de opmålte vandspejlskoter. Endelig er der i rørledninger af over 50 m længde blevet tillagt en vandspejlskote 0,8 m under terræn per 20 m. Vi har her måtte antage, at den 15-20 cm rørledning, som har udløb i den østlige ende af slugten ved Heshøjhytten, starter som et dræn 300 m længere opstrøms i en svag lavning inde i Øghave, som vi har vist på vandløbskortene som en grøft.

De herved udtrukne terrænkoter, som ligger mere end 20 m fra en opmålt vandspejlskote, er sammen med de opmålte vandspejlskoter overført til et vandspejls-tema bestående af 1.531 punkter, der anvendes i de følgende beregninger som model for vandspejlsforholdene i skoven.

Ved den anvendte metode beregnes fra disse vandspejle ud igennem det omgivende terræn overalt til de koter, som det vil være muligt at afvande ned til med et givet fald til de projekterede vandspejlskoter. Der er i beregningerne anvendt et fald/gradient på 2 ‰, som er det i praksis mindste anvendte fald ved dræning med drænrør. Som følge af det meget kuperede terræn er beregningerne udført med en opdeling i 6 deloplade, hvorved beregninger på tværs af bakker undgås.

Derefter beregnes dybden fra terrænmodellen ned til de beregnede drænkoter. Herved fremkommer en model af afvandingsdybden i terrænet i undersøgelsesområdet, der 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.

Resultatet for den nuværende situation er vist på kortet i Bilag 6.

I intervallet af afvandingsdybder, også kaldet drændybder, fra 0,0 m til 1,0 m findes gradvist mere tørre jorder. Arealer med en drændybde på 0,5 m til 1,0 m på landbrugsjord vil normalt være velegnede til græsning eller høslæt. En drændybde på 1,0 m anses normalt for fuldt tilstrækkelig for at kunne opnå en optimal rodudvikling af de almindelige landbrugsafgrøder eller træbevoksninger og dermed et



optimalt udbytte. Arealer med en drændybde på over 1,0 m er derfor ikke vist i kontureringen på Bilag 6.

Metoden har sine begrænsninger i skoven Øghave. Det skyldes, at grøfterne generelt er dårligt vedligeholdt, og samtidig er der et enormt stort fald ned i slugterne i de ydre dele af fladbakken. Skoven er generelt fugtig, men dele af skoven er ikke så våd, som terrænet og de ikke særligt dybe grøfter tilsiger. I den nordlige del af skoven, hvor der er en svagt markeret grøft, har vi derfor lagt en mulig rørledning ind i beregningerne for at beskrive den synlige afvandingstilstand. I den sydlige del af Øghave og i skovens østlige kant kan der være lagt afvandingsledninger med dybt afløb til slugterne, eller der kan være vandførende sand- eller gruslag i leret med samme afvandede funktion. Alle beregningerne af afvandingstilstanden i Øghave må derfor tages med et stort forbehold. I den sydlige del har vi beskåret resultaterne, da de er meget afhængige af forudsætningerne i beregningerne.

### 3.8 Søer og vandhuller

Vi har ved vores opmåling og registreringer fundet i alt 30 små og større skovsøer i Hesbjerg Skov. Disse søer rummer vand- og sumplanter og vurderes derfor at holde vand i det meste af året eller hele året. To af søerne ved Grynborg og i Vosemoses mølledam ligger overvejende uden for ejendommen.

Bio-con v/ Mathias Fløe Holm har i en kortlægning af forekomster af padder i Hesbjerg Skov for Odense Kommune og WSP (2023b) kortlagt 22 forskellige vandhuller og søer i Hesbjerg Skov. Vi har i det følgende anvendt BIO-cons nummerering af søer og vandhuller og tilføjet nye numre for de resterende søer. De herved 30 nummererede søer og vandhuller fremgår af kortet i Figur 22.

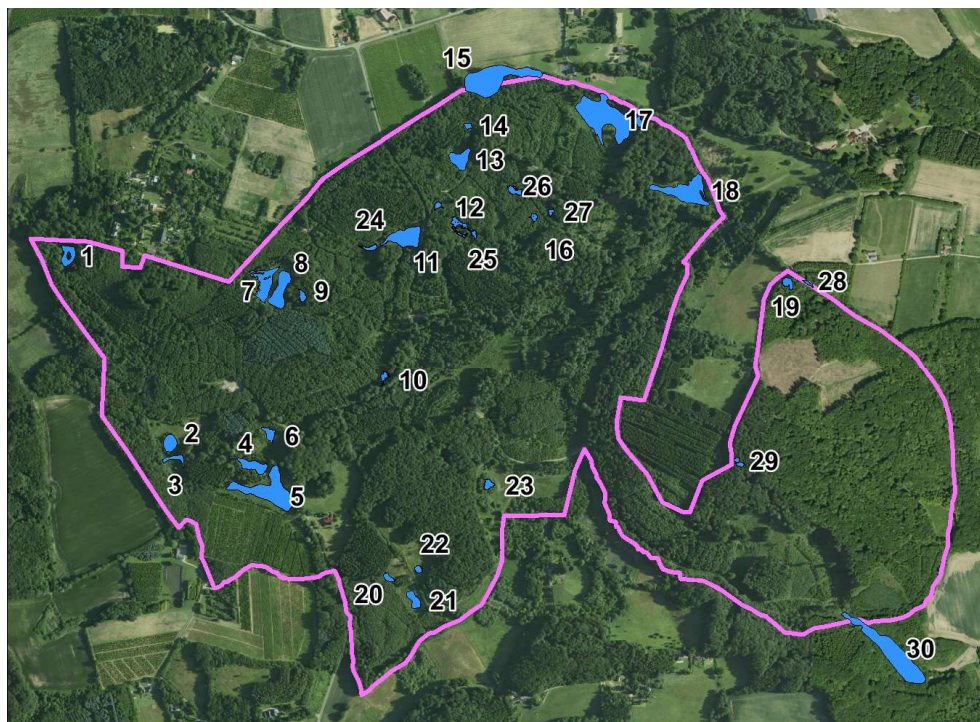
Vi vil i det følgende gennemgå de enkelte søer med oplysninger om deres fysiske forhold og oprindelse. Med hensyn til paddeforekomster og andre biologiske forhold henvises til WSP (2023b).

#### Sø nr. 1 i afdeling 4

har et areal på 1.100 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 74,89 m DVR90. Søen optræder på målebordsbladet fra 1890 og er nu tydelig en gravet sø skabt enten ved oprensning eller som en tidligere tørvegrav. Afløbet er i et 39 m langt 18 cm rør til grøften med 30 cm rørledningen i skovens nordvestlige kant. Søen er § 3 naturbeskyttet.

#### Sø nr. 2 i afdeling 31

har et areal på 1.000 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 59,13 m DVR90. Søen på Nældebjerg Eng ses tydeligt at være udgravet for nyligt på ortofoto fra forsommeren 1992. På nordsiden af søen er der et 8 cm dræntilløb, måske fra afvanding af oplagt gravefyld. Afløbet fra søen er mod syd i et 7 meter langt 110 mm plastrør til en grøft. Søen er § 3 naturbeskyttet.



**Figur 22.** De kortlagte søer og vandhuller i Hesbjerg Skov vist med blå farve og numre i skala 1:18.000 på ortofoto DDO®2022 optaget den 30. juni 2022, ©Hexagon.

#### **Sø nr. 3 i afdeling 31**

har et areal på 500 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 59,17 m DVR90. Søen er skabt i 1992 eller før ved opgravning af jord, der er oplagt som en ca. 0,5 m høj vold på søens vestlige side, således at afløbet sker over terræn nord om volden og ned i den grøft mod øst, som Sø nr. 2 også har afløb til. Søen er § 3 naturbeskyttet og omgivet af § 3 naturbeskyttet mose.

#### **Sø nr. 4 i afdeling 3**

har et areal på 1.500 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 56,89 m DVR90. Søen er skabt i 2012 ved en opstemning af den vestlige skovbæk, som her tidligere løb i en grøft og i et rør under en skovvej. Røret er lukket, og skovvejen er hævet med ca. 1,0 m på tværs af vandløbsdalen, som vist på Figur 23. Afløbet er igennem et nyt 15 m lang 315 mm plastrør med 43 ‰ fald ned i Sø nr. 5. Vandspejlet er herved hævet med ca. 1,6 m i forhold til den tidligere grøft. Søen er § 3 naturbeskyttet.

#### **Sø nr. 5 i afdeling 3**

har et areal på 5.700 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 56,07 m DVR90. Søen er anlagt i 2012 efter rydning af en døende askebevoksning. Det skete ved en opstemning af den vestlige skovbække i Hesbjerg Skov. Dette er sket gennem opførelse af en ca. 60 meter lang og op til 1,5 m høj dæmning med krone i ca. kote 56,4 m DVR90 på tværs af en terrænlavning på vestsiden Hesbjerg Skovvej, som vist på ortofotoet i Figur 23. Søen modtager fra Sø nr. 4 tilløb af den vestlige skovbæk og samtidig i sin østlige ende tilløb af bækken fra ejendommen Brolund.



**Figur 23.** De nyanlagte søer nr. 4 og 5 ved Hesbjerg Skovvej 101 vist med rørledninger i rød streg og brønde som røde cirkler i skala 1:2.000 på ortofoto DDO®2012 optaget den 4. juli 2012, ©Hexagon.

Afløbet fra søen er i et dykket 40 cm plastrør 10 meter igennem dæmningen til udløb i den firkantede murede brønd, som er vist på Figur 14. Det samlede fald fra søen og ned i brønden er ca. 2,3 m. Her fra er afløbet i en ældre 50 cm betonrørledning under Hesbjerg Skovvej med 0,4 m vandspejlsfald til en brønd på vejens østside. Søen er etableret i henhold til skovlovstilladelse af 17. januar 2012 og landzonetilladelse af 29. februar 2012. Ifølge skovlovstilladelsen måtte søen ikke forsynes med tilløb og fraløb, og der ville kun blive foretaget minimalt gravearbejde, hvilket ikke er efterfulgt. Søen er § 3 naturbeskyttet.

#### **Sø nr. 6 i afdeling 3**

har et areal på 600 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 59,71 m DVR90. Søen ligger i en lille terrænfladning og er skabt i årene 2010-2012 ved en kort tilfyldning af afløbet i en grøft mod syd. Vandspejlet er herved hævet med ca. 1,0 m. Søen er § 3 naturbeskyttet.

#### **Sø nr. 7 i afdeling 6**

har et areal på 2.400 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 78,81 m DVR90, hvilket gør søen til den højst beliggende sø i skoven. Søen er opstået i 2018 som følge af etableringen af Sø nr. 8 ved, at tilfyldningen af grøfter og dæmningsvirkningen af den udlagte afgravede jord har skabt et lavvandet sumpområde nordvest for Sø nr. 8, som nu er en § 3 naturbeskyttet mose.

#### **Sø nr. 8 i afdeling 6**

har et areal på 2.400 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i 78,56 m DVR90. Søen er anlagt i 2018 i henhold til skovlovstilladelse af 18. november 2015 og landzonetilladelse af 7.





december 2015. Søen er skabt ved en kombination af afgravning i en terrænlavning og tilfyldning af grøfter samtidig med, at terrænet omkring søen er hævet ved udlægning af den afgravede jord. Der er skabt et nyt højtliggende afløb igennem et 24 m langt 160 mm plastrør til den tidligere dybe grøft mod nordøst. Søen er § 3 naturbeskyttet.

#### **Sø nr. 9 i afdeling 5**

har et areal på 350 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i 80,89 m DVR90. Søen er lavvandet og er opstået i bunden af en dyb grusgrav i en lille topbakke. Søen er måske opstået som følge af vandstandshævningen i området efter etableringen af Sø nr. 9.

#### **Sø nr. 10 i afdeling 5**

har et areal på 270 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i ca. 55,81 m DVR90. Søen er lavvandet og er opstået i bunden af en terrænlavning, som er blevet krydset af Hesbjerg Skovvej på en dæmning samtidig med, at afløbet til en grøft på østsiden af vejen igennem et rør under vejen tilsyneladende er tilstoppet.

#### **Sø nr. 11 i afdeling 7**

har et areal på 1.900 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 63,00 m DVR90. Søen er anlagt i foråret 2012 efter rydning af en plantet rødbebovoksning. Det skete ved at udnytte vejdæmningen under Hesbjerg Skovvej, som her krydser på tværs af en lille vandløbsdal, til at stemme den østlige skovbæk i Hesbjerg Skov op. Det er sket ved at opføre den betonbrønd i søens sydøstlige hjørne, som er vist på foto i Figur 17. Projektet må have været, at vandet skulle løbe ind til et styrt i brønden, og der fra i et rør i en gammel betonrørsledning under vejen, hvor der nu på udløbssiden er indsat et 25 cm rør. Søen havde ved laserskanningen i 2014 et vandspejl i kote 63,80 m DVR90 og i 2018 i kote 63,91 m DVR90, men som følge af erosion i afløbet er vandspejlet nu faldet med næsten en meter, og arealet er 900 m<sup>2</sup> mindre. Det skyldes en utæthed, som tilsyneladende har skabt en erosion, så vandet i stedet løber udenom brønden og stejlt ned til det gamle rør under vejen. Det samlede fald fra søen og ned under vejen er nu 1,9 m. Søen er § 3 naturbeskyttet.

Søen er etableret i henhold til skovlovstilladelse af 17. januar 2012 og landzonetilladelse af 29. februar 2012. Ifølge skovlovstilladelsen måtte søen ikke forsynes med tilløb og fraløb, hvilket ikke er efterfulgt. Søen er § 3 naturbeskyttet. Vandløbet igennem søen er kortlagt som § 3 beskyttet og miljømålsat vandløb.

#### **Sø nr. 12 i afdeling 11**

har et areal på 200 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i ca. 63,63 m DVR90. Søen er lavvandet og ligger i bunden af en terrænlavning, som er afvandet af en grøft, der måske har medført en nedbrydning af tørven i en tidligere mose samtidig med, at grøften måske ikke er helt så dyb som tidligere. Søen er § 3 naturbeskyttet.

#### **Sø nr. 13 i afdeling 8**

har et areal på 1.550 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 66,34 m DVR90. Søen er skabt i 2006 ved rydning og måske uddybning af en lavning samtidig med, at afløbet er blevet hævet op til et højtliggende 110 mm plastrør, som er ført 46 mod vest i en delvist tilfyldt grøft under Øghavehusvej og til udløb i grøften ved et 1,0 m lavere vandspejl. Søen er § 3 naturbeskyttet.

**Sø nr. 14 i afdeling 8**

har et areal på 200 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i ca. 66,5 m DVR90. Søen er lavvandet og ligger i bunden af en lille terrænlavning, som er eller har været afvandet af en grøft mod nord til Sø nr. 15.

**Sø nr. 15 i afdeling 8**

har et areal på 6.850 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 61,85 m DVR90. Søen ligger ved Grynborghøj og er en tidligere mose. På det høje målebordsblad fra 1890 ses tydeligt en vandfyldt tørvegrav i den sydlige del af den nuværende sø. Søen er væsentligt mindre på ortofotoet fra 1954 end på de yngre ortofotos fra 1992 frem til i dag.

Den nuværende sø er skabt af et stemmeværk af planker, der er opført på tværs af afløbet, som vist på fotoet i Figur 18, hvorefter afløbet forsvinder i et hul i jorden ned i en ukendt rørledning, som løber ca. 100 m mod syd ned til, at det mødes med afløbet fra Sø nr. 13. Søen er § 3 naturbeskyttet.

**Sø nr. 16 i afdeling 11**

har et areal på 200 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i 61,89 m DVR90. Søen er en vandfyldt terrænlavning, som er gennemskåret af en grøft, hvor bunden måske ikke er helt så dyb, som den tidligere har været.

**Sø nr. 17, Sorte Mose, i afdeling 9**

har et areal på 8.450 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 59,26 m DVR90. Søen ligger i en flere meter dyb terrænlavning og er antageligt en tidligere mose. Vi har ikke på historiske kort kunnet afklare, om der har været gravet tørve. Hele området var skovbevokset på ortofotos fra 1954 til 2004. Lavningen kan derfor være opstået gennem afvanding af tørven med den dybt liggende afvandsledning, som er påvist i bunden under afløbsgrøften i det nordøstlige hjørne. På ortofotoet fra 6. maj 2006 ses lavningen at være ryddet for bevoksning og fyldt med vand.

Søen i Sorte Mose modtager det samlede afløb fra søerne nr. 13-15. Søen er skabt ved at hæve afløbet i rørledningen mod vest i et 20 cm plastrør, som efter 9 meter er ført 1,3 m ned i en betonbrønd, hvor vandspejlet stod 1,25 m lavere. Denne brønd står på en rørledning, som fortsætter 212 m mod øst under bunden af en grøft, hvorefter den ender nedstrøms i Sø nr. 18. Søen er § 3 naturbeskyttet.

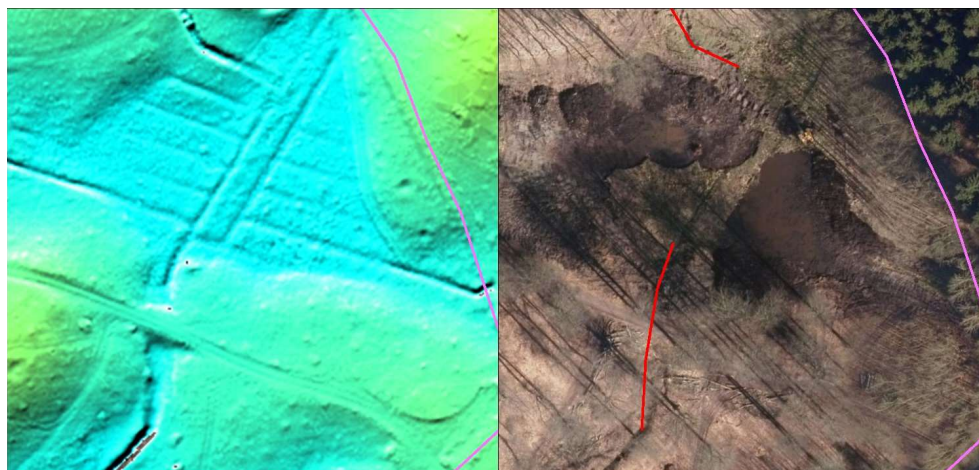
**Sø nr. 18 i afdeling 9**

har et areal på 4.350 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i 55,70 m DVR90. Søen ligger nordvest for Øghavehus i en terrænlavning, der tidligere har været intenst drænet af grøfter, som vist på terrænmappen i Figur 24. Lavningen har afløb mod syd og i et 30 cm rør under Øghavehusvej til en dybt gravet grøft. Søen modtager tilløb af den lange grøft med det rørlagte afløb i 20 cm rør fra Sø nr. 17 i Sorte Mose.

Søen er anlagt i foråret 2017, som vist på ortofotoet i Figur 24. Det ses, at søen blev uddybet ved afgravning, og at jorden er udspredd i lavningen rundt om søen. Den tidligere afløbsgrøft er tilfyldt, og der er i stedet etableret et nyt afløb i et 250 mm plastrør med dykket indløb. Røret er sandsynligvis efter 13 m sluttet på det hidtidige rørafløb ind under Øghavehusvej og videre 37 m mod syd, hvor der er udløb i et 30 cm betonrør. Det samlede vandspejlsfald fra søen og ned til grøften i



rørdløbet er 1,49 m. Søen er etableret i henhold til skovlovstilladelse af 18. november og landzonetilladelse af 7. december 2015. Søen er § 3 naturbeskyttet.



**Figur 24.** Til venstre ses terrænmodellen fra 20. april 2014 af Sø nr. 18 med samme farvelægning, som i Figur 8, og til højre samme udsnit vist på GeoDanmarks ortofoto fra 4. april 2017, hvor der nord for den midlertidige sø ses en gravemaskine i gang med at uddybe søen og vest for oplagte jordbunker. Begge er vist i skala 1:2.000 med ejendomsgrænsen i lyslilla streg og rørledninger i rød streg, ©SDFI og Danske Kommuner.

#### **Sø nr. 19 i afdeling 26**

har et areal på 500 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i 78,10 m DVR90. Søen ligger i den nordlige spids af skoven Øghave ved en tidligere skovfogedbolig. Søen er vist på det høje målebordsblad fra 1890 og er antageligt oprindeligt gravet til kreaturvanding.

#### **Sø nr. 20 i afdeling 28**

har et areal på 300 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i 50,19 m DVR90. Søen ligger i en svag terrænlavning, der er blevet oversvømmet, måske som følge af et defekt drænafløb til den vestlige skovbæk, der løber 50 m mod øst.

#### **Sø nr. 21 i afdeling 28**

har et areal på 800 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i 49,90 m DVR90. Stedet var indtil 2002 skovbevokset, og søen er gravet i ca. 2009, hvor jorden er udspredd på de omkringliggende arealer. Til- og afløbet er i et 17 m langt 160 mm plastrør fra/til den vestlige skovbæk. Søen er § 3 naturbeskyttet.

#### **Sø nr. 22 i afdeling 29**

har et areal på 230 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i 50,29 m DVR90. Søen ligger på engen Lange Agre i en svag terrænlavning, der er blevet oversvømmet, måske som følge af et defekt drænafløb til den vestlige skovbæk, der løber 15 m mod øst.

#### **Sø nr. 23 i afdeling 27**

har et areal på 400 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i 49,70 m DVR90. Søen ligger i et pilekrat i Enghave i en oversvømmet terrænlavning. Vandspejlet i de omgivende vandløb lå ved opmålingen højere end i søen. Engen er § 3 naturbeskyttet.

**Sø nr. 24 i afdeling 7**

har et areal på 300 m<sup>2</sup> og vandspejlskote 65,72 m DVR90. Søen er anlagt i 2012 ved opstemning af den østlige skovbæk i sammenhæng med etableringen af Sø nr. 11. Etableringen er sket ved opførelse af en 2,5 m høj lerdæmning på tværs af den smalle vandløbsdal, hvor der er etableret et nyt gennemløb i et 9 m langt 25 cm plastrør, som er ført ud af dæmningen i et 1,3 m højt styrt, som vist på Figur 16. Styrtet skyldes, at vandspejlet i sø nr. 11 lige nedstrøms er faldet næsten en meter som følge af erosion i afløbet. Søen er ikke nævnt i tilladelserne til etableringen af Sø nr. 11. Vandløbet igennem søen er kortlagt som § 3 beskyttet vandløb.

**Sø nr. 25 i afdeling 11**

har et areal på ca. 900 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i ca. 62,58 m DVR90. Søen er en lavvandet oversvømmelse i en terrænlavning omkring den grøft, som starter i Sø nr. 12. Søen er måske opstået som følge af en bundhævning i grøften. Søen er § 3 naturbeskyttet og målsat i vandområdeplanen.

**Sø nr. 26 i afdeling 11**

har et areal på ca. 450 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i ca. 63,60 m DVR90. Søen er en lavvandet oversvømmelse i en terrænlavning, der gennemløbes af en grøft, som senere gennemløber Sø nr. 16. Søen er måske opstået som følge af en bundhævning i grøften.

**Sø nr. 27 i afdeling 10**

har et areal på ca. 150 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i ca. 60,33 m DVR90. Søen er en lavvandet oversvømmelse med mosevegetation i en terrænlavning, som har afløb i en grøft mod syd, hvor bunden i grøften måske er blevet hævet.

**Sø nr. 28 i afdeling 26**

har et areal på ca. 150 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i ca. 77,96 m DVR90. Søen ligger i skellet mellem Øghave og naboejendommen mod nord og kun 24 m fra Sø nr. 19. Søen fremstod som gravet.

**Sø nr. 29 i afdeling 23**

har et areal på ca. 270 m<sup>2</sup> og vandspejlskote i ca. 77,63 m DVR90. Søen består af to vandhuller adskilt af en smal balk og en kort grøft. Søen fremstår som gravede lavninger, der antageligt er vandfyldte som følge af høj vandstand i afløbsgrøften mod øst og et dårligt underløb under skovvejen videre mod øst.

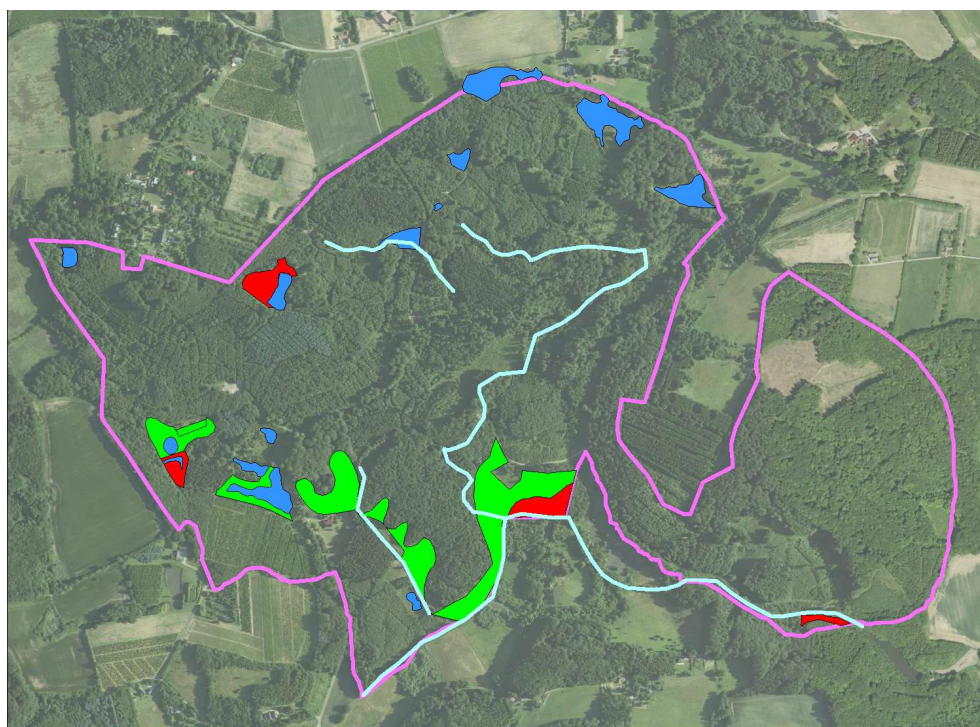
**Sø nr. 30 i afdeling 24**

er den 7200 m<sup>2</sup> store mølledam til Vosemose Mølle, hvoraf kun ca. 300 m<sup>2</sup> ligger på ejendommen Hesbjerg skov. Mølledammen er skabt ved en opstemning af Vosemoseafløbet med en dæmning på tværs af den smeltevandsdal, som starter i Store Slugt. Vandmøllen ses på konceptkortet fra 1776 i Figur 5 og havde/har et overfaldshjul med ca. 4,0 m fald. Vandspejlet i mølledammen er således reguleret på et stemmeværk, og det blev målt i kote 48,20 m DVR90 den 18. december 2023. Ved en vandsynsforretning den 5. oktober 1940 blev der fastsat et flodemål for opstemningen i kote 48,48 m DVR90, som er det højeste tilladte vandspejl. Søen er § 3 naturbeskyttet, men ikke i den del, som ligger i Hesbjerg Skov.



### 3.9 Naturbeskyttelse

På ejendommen i Hesbjerg Skov er der registreret 14 søer, som er beskyttede efter naturbeskyttelseslovens § 3. Tilsvarende er 4 områder registreret som § 3 naturbeskyttet mose og 4 områder som § 3 naturbeskyttet eng. De naturbeskyttede områder er vist på kortet i Figur 25.



**Figur 25.** Områder registreret som beskyttet natur efter naturbeskyttelseslovens § 3 vist med søer i blå farve, moser i rød farve og ferske enge i grøn farve. Vandløb kortlagt som § 3 naturbeskyttede er vist i lyseblå streg i skala 1:18.000 på baggrund af nedtonet ortofoto DDO®2022 optaget den 30. juni 2022, ©Hexagon. Ejendommen er afgrænset med lyslilla streg.

Søen ved Grynborg ligger som den eneste af de naturbeskyttede søer hen over ejendomsskellet. Indenfor skovens matrikler har de naturbeskyttede søer et areal på 3,52 ha, mens de naturbeskyttede moser har et areal på 1,77 ha, og de naturbeskyttede enge har et areal på 6,51 ha.

Registreringen af de beskyttede naturområder er baseret på botaniske kriterier, og afgrænsningerne er foreløbige. De vil blive undersøgt nærmere og afgrænset i tilfælde af en konkret ansøgning om en tilstandsændring, som i givet fald vil kræve en dispensation fra naturbeskyttelsesloven. Registreringen af de naturbeskyttede søer er opdateret i februar-marts 2021 inkl. de søer, som blev skabt i 2017-18.

Vosemoseafløbet langs ejendommens sydskel er kortlagt som vandløb beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3. Tilsvarende er den vestlige skovbæk kortlagt som § 3 naturbeskyttet fra udløbet af 45 cm rørledningen på engen nord for Hes-



bjerg Skovvej Nr. 101. Den østlige skovbæk er kortlagt som § 3 naturbeskyttet dels fra udløbet af 20 cm rørledningen syd for Malurtebjerg i afdeling 7 og gennem søerne nr. 11 og 24 til 120 m nedstrøms krydsningen af Hesbjerg Skovvej. Og dels er den østlige skovbæk kortlagt som § 3 naturbeskyttet fra Sø nr. 25 og nedstrøms til Enghave og til udløbet i Vosemoseafløbet.

Ejendommen i Hesbjerg Skov er ikke udpeget som et område omfattet af bestemmelserne om international naturbeskyttelse, et såkaldt Natura 2000-område.

Ved WSPs undersøgelse af forekomsten af udvalgte arter i Hesbjerg Skov (WSP 2023b) er det blandt habitatdirektivets bilagsarter fundet 7 arter af flagermus (brunflagermus, sydflagermus, pipistrelflagermus, dværgflagermus, troldflagermus, langøret flagermus og vandflagermus). Der er tale om ret almindelige og vidt udbredte arter. I Sø nr. 21 blev der fundet larver af stor vandsalamander.

På engene i den sydlige del af skoven blev der fundet to adulte springfrøer. Fundet af springfrøer er usædvanligt, da arten ellers kun kendes fra et 10-15 km bredt bælte langs de fynske kyster, hvor risikoen for nattefrost under artens tidlige forårsvandringer er lille (Riis 1997). Fundet ligger 10 km fra den nærmeste kendte forekomst ved Sønderø Skov (Fog 1997). Der kan være tale om en udsætning.

Ifølge Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV (DMU 2007) er der mulighed for forekomster af spidssnudet frø og markfirben i området. Den spidssnudedede frø er meget sjælden på Fyn, og der er ikke de lysåbne og tørre habitater i skoven, som kræves af markfirben. Der skulle endelig være fundet grøn mosaikguldsmed i 2009 i nærheden af Hesbjerg Skov, men arten er knyttet til søer med krebseklo, hvilket ikke er fundet i skoven.

Hele Hesbjerg Skov og Øghave indgår i det 484 ha store område, som er omfattet af Fredningsnævnet for Fyns afgørelse af 22. december 2021. Afgørelsen er påklaget til Miljø- og Fødevareklagenævnet, der endnu ikke har truffet afgørelse. Fredningskendelsen er derfor foreløbigt gældende.

Fredningen har til formål at bevare og forbedre de geologiske, landskabelige, biologiske og kulturhistoriske værdier, med særlig vægt på at bevare og synliggøre de karakteristiske landskabsformer, der er resultatet af dannelseshistorien og bevare og forbedre de værdier, der knytter sig til det delvist skovklædte og kuperede mosaik-landskab. Fredningen skal udvikle området som et sammenhængende naturområde, der knytter sig til skove, til de særlige landskabsformer, til søer, til vandløb og til lysåbne naturarealer i og omkring skovene, at sikre og forbedre områdets rekreative værdier og give mulighed for formidling bl.a. af den geologiske dannelseshistorie, herunder at sikre og forbedre offentlighedens adgang i området ved anlæg af sammenhængende stiforbindelser. Fredningen skal også sikre den visuelle oplevelse af lerfladbakken Øghaves skrænter og lerflade, samt overgangen til det omgivende terræn. Endelig skal fredningen skabe grundlag for naturpleje.

Det fredede område skal bevares i sin nuværende tilstand medmindre, der kan gives dispensation, såfremt det ansøgte ikke strider mod fredningens formål.



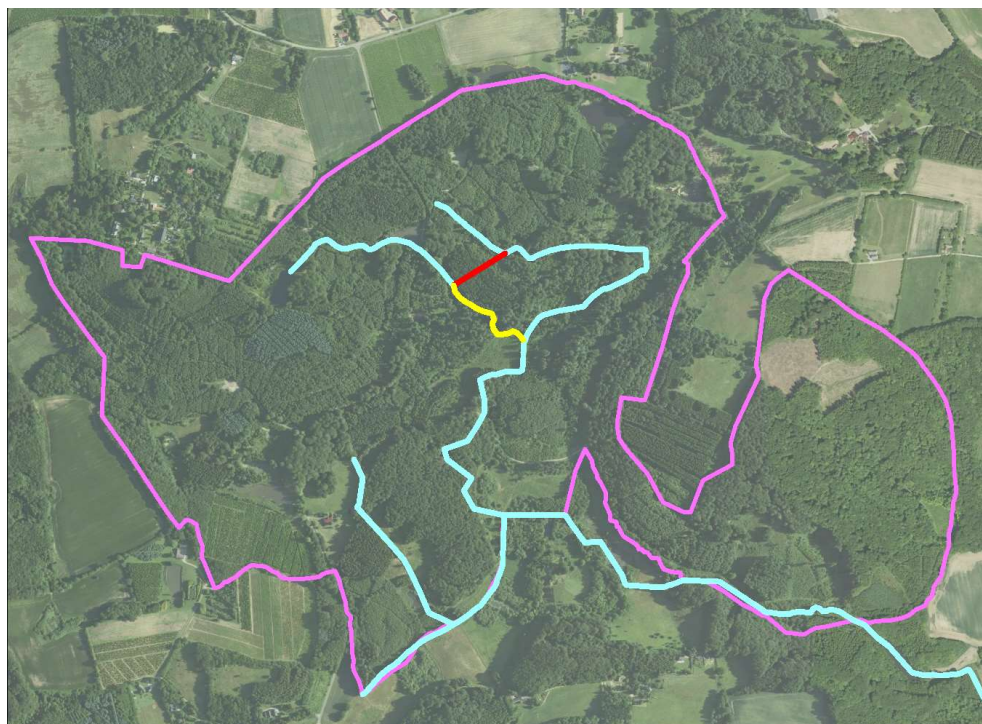
Fredningsnævnet for Fyn har den 28. december 2023 givet dispensation til at genoprette den naturlige hydrologi i Hesbjerg Skov og herunder lukke grøfter og dræn.

Hele Hesbjerg Skov er noteret i matriklen som fredskov efter skovloven. Det sætter begrænsninger på driften af skoven og indebærer, at væsentlige ændringer i arealanvendelsen kan kræve dispensation fra skovloven. Det indebærer også, at der ifølge skovlovens § 27-28 er en generel beskyttelse af løvtræsskovbryn og af de småbiotoper, som ikke er omfattet af naturbeskyttelsesloven § 3, fordi de er mindre end de deri fastsatte størrelsesgrænser. Endelig udløser fredskoven 300 m brede skovbyggelinjer rundt om skoven, hvor der indenfor linjerne ikke må opføres byggeri uden dispensation.

Det undersøgte undersøgelsesområde er ikke omfattet af nogen lokalplaner.

Der er ikke kortlagt forurennet jord i undersøgelsesområdet i Hesbjerg Skov.

De vandløb i og langs Hesbjerg Skov, der er kortlagt som beskyttede af naturbeskyttelseslovens § 3, og som er vist på kortet i Figur 25, er også målsat i statens vandområdeplan for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn, som vist på kortet i Figur 26.



**Figur 26.** Vandløb målsat i vandområdeplanen er vist med lyseblå streg og med den fejkortlagte strækning i rød streg, mens vandløbets rette forløb er vist med gul streg i skala 1:18.000 på baggrund af nedtonet ortofoto DDO®2022 optaget den 30. juni 2022, ©Hexagon. Ejendommen er afgrænset med lyslilla streg.



De to grene af den østlige skovbæk er målsat lidt længere opstrøms til Sø nr. 8 og Sø nr. 12. Der er en fejl i kortlægningen, som viser, at den vestlige gren af den østlige skovbæk skulle have afløb mod nordøst til den centrale gren af vandløbet og ikke mod syd ned til sammenløbet i Ulvemaer. Det betyder, at begge grene må anses for at være omfattede af vandområdeplanens målsætning ned til sammenløbet og videre ned til Vosemoseafløbet.

Vandområdeplan 2021-2027 er vedtaget af miljøministeren i juni 2023. De omtalte vandløb er i vandområdeplanen målsat til at skulle have en god økologisk tilstand. Målsætningerne vurderes på flere kemiske og biologiske parametre. Den samlede målopfyldelse er i vandområdeplanen angivet som moderat tilstand baseret på forekomsten af smådyr. Denne tilstand er ikke en målopfyldelse.

Der er ikke i vandområdeplanen fastlagt krav om restaureringsindsatser i de målsatte vandløb i og langs Hesbjerg Skov, jf. Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter, BEK nr. 797 af 13/06/2023.

Vandområdeplanen har også en generel målsætning om, at der skal være fri passage (kontinuitet) i vandløbene, således at organismer kan gennemføre deres naturlige livscyklus inkl. vandringer. Styrket i den vestlige skovbæk øst for Hesbjergvej nr. 101 (foto i Figur 15) og de to opstemninger i den vestlige gren af den østlige skovbæk (fotos i Figur 16 og Figur 17) lever ikke op til denne målsætning.

### **3.10 Kulturarv**

På ejendommen er der kortlagt et 400 m langt sten- eller jorddige langs det vestlige skovbryn, som er beskyttede efter museumslovens § 29a. Der er ikke kortlagt beskyttede jord- og stendiger inde i skoven. Ifølge Slots- og Kulturstyrelsens hjemmeside Fund og Fortidsminder er der ikke registreret fund af fortidsminder på ejendommen Hesbjerg Skov.

Inden der arbejdes videre med et konkret projekt i området, bør der ske henvendelse til Odense Bys Museer for at få foretaget en arkivalisk kontrol med det formål at lokalisere eventuelle spor efter menneskelige aktiviteter, der er omfattet af Museumslovens § 27. Det vil sige: Strukturer, konstruktioner, bygningsgrupper, bopladser, grave og gravpladser, flytbare genstande og monumenter og den sammenhæng, hvori disse spor er anbragt. Dette anbefales, da bygherren hermed kan minimere risikoen for forsinkelse som følge af arkæologiske fund under anlægsarbejdet.





#### 4. ANALYSE AF PROJEKTBEGRÆNSNINGER

Et vandløb er et område med strømmende vand. De fleste forbinder vandløb med bække, åer og floder, som afleder vand i form af overfladevand, spildevand og drænvand. Ifølge vandløbsloven kan vandløb også være grøfter, kanaler, rørledninger og dræn samt søer, damme og andre lignende indvande med vandgennemstrømning. Vandløb kan være vandførende hele året eller kun i kortere perioder.

Vandløbsloven er speciel ved, at den kun finder anvendelse på vandløb, hvis tilstedeværelse og vedligeholdelse flere end en enkelt lodsejer har interesse i (§ 2). Denne interesse kan være lodsejernes ønske om en bestemt afvanding af deres arealer eller samfundets interesse i vandløbets natur- og miljøkvalitet. Dræn og grøfter, der kun har interesse for en enkelt lodsejer, er derfor i lovens forstand ikke vandløb. Det samme gælder for vejgrøfter, der normalt ikke er vandløb, men er omfattet af vejlovgivningens bestemmelser. Og spildevandsledninger mv. er omfattet af miljøbeskyttelseslovens bestemmelser, indtil de eventuelt får udløb i et vandløb. I denne rapport anvender vi kun udtrykket "vandløb" om vandløb, som er omfattet af vandløbsloven.

Vandløbslovens bestemmelser omfatter også diger, sluser, broer, overkørsler, pumpeanlæg og andre anlæg i og ved vandløb som f.eks. skråningssikringer og styrt, der er etableret af hensyn til vandløbet eller som en del af vandløbet.

Vandløbsloven var oprindeligt en naboretslig lov, hvis principper går tilbage til landskabslovene fra 1200-tallet, og som blev videreført og udbygget i de første vandløbslove fra 1880 og 1949. Først med vandløbsloven fra 1982 fik loven en formålsparagraf (§ 1), som ligestillede hensynet til vands afledning med hensynet til de miljømæssige krav til vandløbskvaliteten ifølge anden lovgivning.

Vandløbsloven tillader i sin § 3 enhver grundejer at sænke grundvandet på egen ejendom til den for dyrkningen nødvendige dybde ved almindelig udgrøftning og dræning med afløb til bestående vandløb uden anvendelse af pumpeanlæg, hvilket kaldes den "frie dræningsret". Samtidig er det tilladt ejeren af en grund, der støder op til et vandløb (bredejeren), fra egen grund at aflede såvel overfladevand som vand fra almindelige drænings- og udgrøftningsanlæg til vandløbet.

Den "frie dræningsret" er dog begrænset af, at man ikke uden tilladelse må ændre tilstanden af beskyttede naturområder eller udføre dræning med vandstands-sænkning i de særligt udpegede okkerpotentielle områder.

Vandløbsloven foreskriver også i sin § 6, at ingen uden vandløbsmyndighedens tilladelse må ændre vands naturlige afløb til anden ejendom eller hindre det naturlige afløb af vand fra højere liggende ejendomme. Og ingen må uden vandløbsmyndighedens tilladelse bortlede vandet fra vandløb, forandre vandstanden i vandløb eller hindre vandets frie løb. Man må således ikke ændre oplandet til et vandløb, flytte vandløbet eller ændre dets form og tilstand uden tilladelse.

Vandløbsmyndigheden ligger i dag hos kommunerne, men frem til 1983 lå vandløbsmyndigheden hos vandsynsævn, landvæsensævn, landvæsenskommis-



sioner eller de særligt nedsatte afvandingskommissioner. I perioden 1983 til 2006 var vandløbsmyndigheden delt mellem kommuner og amter.

Vandløb inddeles nu i private og offentlige vandløb. De private vandløb skal vedligeholdes af de tilgrænsende lodsejere, mens kommunerne skal udarbejde et regulativ med bestemmelser om administration og vedligeholdelse af de offentlige vandløb. Siden 1963 har kommunerne (og de tidligere amter) også haft pligten til at vedligeholde de offentlige vandløb, som dengang var opdelt i kommunevandløb og amtsvandløb.

Vandløbsloven har ikke noget hævdsbegreb, men tager udgangspunkt i, at ethvert vandløb har en godkendt tilstand. Da de fleste vandløb er naturligt opståede, har de oprindeligt haft en naturlig tilstand, men denne tilstand kan ændres ved en regulering eller restaurering, hvorefter vandløbet får en ny godkendt tilstand, som det f.eks. er sket med Vosemoseafløbet. Der har aldrig været krav om tinglysning af myndighedsgodkendelser. Den enkelte lodsejer må selv dokumentere sin ret.

Et vandløbs godkendte tilstand skal søges opretholdt. Det fremgår af vandløbslovens § 27, som siger, at både private og offentlige vandløb skal vedligeholdes således, at det enkelte vandløbs skikkelse eller vandføringsevne ikke ændres.

Ændringer af et vandløbs tilstand kan ske ved en regulering eller restaurering. Det kræver vandløbsmyndighedens godkendelse og forudsætter ikke enighed blandt de berørte lodsejere, men enhver, som lider tab, har krav på erstatning (§ 23).

Vandløbsloven sætter gennem sine bestemmelser om naboensyn grænser for, hvad der kan gives tilladelse til at gennemføre af ændret hydrologi på en ejendom. Selv om det ikke er et juridisk krav, at alle berørte parter skal være enige om et projektforslag, må man forvente, at den politisk/administrative vandløbsmyndighed for at kunne give sin godkendelse af et projektforslag vil kræve, at alle berørte lodsejere forud har accepteret projektets gennemførelse og evt. mod aftalt erstatning for påførte tab.

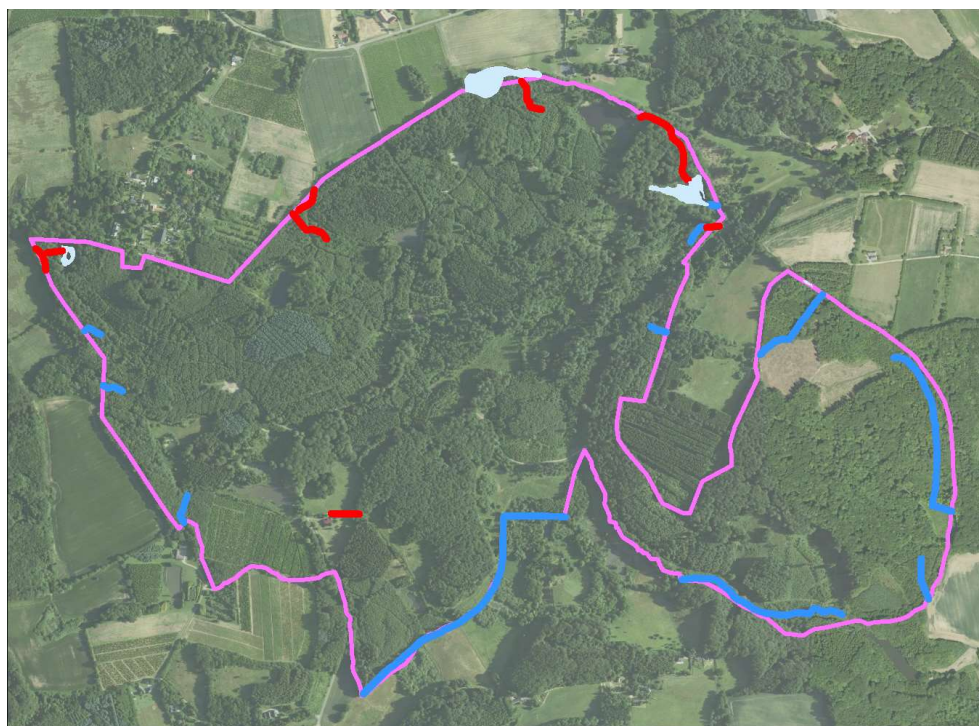
Hesbjerg Skov ligger ikke isoleret fra sine omgivelser, og der er en del naboarealer, som i dag er afhængige af at have deres afløb ind igennem skoven, og som dermed vil kunne blive påvirket af tilbagestuvning af vand fra en vådgøring. Vi har ud fra vore registreringer af afløbs- og vandstandsforholdene analyseret os frem til hvilke afløbssystemer, som rummer en begrænsning for mulige vådgøring af hensyn til naboers afløbsinteresser, Resultaterne heraf er vist på kortet i Figur 27.

Vosemoseafløbet har et opland på 84 ha ved 40 cm rørdløbet i sydspidsen af Hesbjerg Skov, og vandløbet ligger helt overvejende i skel nedstrøms til Vosemose mølledam samtidig med, at vandløbet kun har 0,4 ‰ fald. Naboarealerne mod syd er generelt meget lavtliggende, og der må derfor forventes at være et udbredt ønske blandt naboerne om at opretholde Vosemoseafløbet i sin nuværende form, hvilket også kan indebære behov for oprensning.

Den 60 meter lange rørledning i den øvre ende af den vestlige skovbæk i det nordvestlige hjørne af Hesbjerg Skov har ikke længere en afvandingsmæssig betydning



efter etableringen af den opstrøms sø og det gravede styrt, som er vist på Figur 12, men det rørlagte afløb videre ned under marken mod vest vil fortsat skulle sikres mod tilstopning.



**Figur 27.** Søer og vandløb med væsentlige afvandingsinteresser blandt naboer til Hesbjerg Skov, som er nærmere omtalt i teksten. Med lyseblå farve er vist søer, med fed blå streg åbne vandløb og med fed rød streg rørlagte vandløb i skala 1:18.000 på baggrund af nedtonet ortofoto DDO®2022 optaget den 30. juni 2022, ©Hexagon. Naturfondens ejendom er afgrænset med lyslilla streg.

Sø nr. 1 har et 39 m langt 18 cm rørfløb, som definerer søens vandspejl, og hvor der fra rørdløbet er et fald på ca. 1 meter ned til grøften over 30 cm rørledningen. Søens vandspejl i kote 74,89 m DVR90 er så højt, at det kun er 0,3 m under terræn i skel mod nord, og hvis søen skulle have afløb over det nuværende terræn, ville vandspejlet i søen komme op til niveau med naboskellet.

Den vestlige skovbæk løber ind på naturfondens ejendom i slugten Tivoli, og der er tilsvarende tilløb af små bække i to andre slugter fra vest. Her er der opstrøms naboer med interesse i vandafledning, men faldet i bækkene er meget stort, og det er kun tilstanden i de øverste ca. 50 m i hvert vandløb, som kan have betydning for naboer.

Det ca. 69 m lange afløb i ca. 10 cm rør fra ejendommen Hesbjerg Skovvej 101 inde i Hesbjerg Skov har afgørende betydning for afvandingen af hus og have. Huset ligger på en bakke hævet mindst 1,5 m over det omgivende terræn, og rørdløbet i den vestlige skovbæk lå 0,46 m over vandløbsbunden.



Øst for Hesbjerg Slot er der ca. 110 m Ø200 mm plastrør med afløb fra afvandings-systemet på markerne nord for skoven, der er vist på Hedeselskabets drænplan K7247. Rørledningen har et godt fald på 4-5 ‰, men røret er ført dybt igennem terræn omkring en skovvej og ned til udløb i terræn i bunden af en slugt. Rørledningen modtager tilløb af et 15 cm rør med afløb fra et dræn i en lavning i marken nord for skoven. Røret har udløb i en grøft 2,0 m højere end vandspejlet i 20 cm røret, hvilket svarer til en rimelig drændybde i lavningen på marken.

Sø nr. 15 ved Grynborg ligger overvejende på nabomatriklen nr. 1u St. Hesbjerg, Sanderum med et vandspejl målt i kote 61,85 m DVR90. Søen har sit afløb ind i Hesbjerg Skov gennem det stemmeværk i skellet, som ses på foto i Figur 18, med et fald på 0,69 m og ned i et hul i jorden til en dybt liggende rørledning, som løber 98 m mod syd, og som må være ført op til 3 meter igennem terræn mod syd.

Sø nr. 17 er anlagt med et vandspejl ca. 1,0 m under terrænet på naboejendommen, men det rørlagte afløbssystem i en 20 cm rørledning løber på en ca. 70 m lang strækning i skel til naboejendommene matr.nr. 1d og 1t Grynborg Gde., Sanderum, hvor rørledningen ud fra opmåling af den eneste terrænførte brønd på strækningen ligger 1,0 m til 1,5 under bunden i grøften. Der er en lille lavning ved skellet mellem de to nabomatrikler, som antages at have afløb til rørledningen

Sø nr. 18 er anlagt med et opmålt vandspejl i kote 55,70 m DVR90, hvilket er ca. 1,0 m under terræn på nabomatriklen nr. 1e Grynborg Gde., Sanderum, hvorfra der i søens østlige ende kommer en grøft, som er afløb for drænvand fra en eng.

Ifølge en byggesag i Odense Kommunes arkiv fra etableringen af et minirensaneanlæg på naboejendommen Øghavevej 10, er afløbet fra bygningerne i et rør med stort fald mod vest ind i skoven til en ikke særligt velholdt grøft, som har afløb mod sydvest til den østlige skovbæk.

Spejdernes Heshøjhytte ligger tæt ved ejendomsskellet og hævet ca. 9 meter over vandløbet i slugten lige nedenfor hytten. Vandløbet i bunden af slugten har et meget stort fald på ca. 80 ‰, og vandstanden i vandløbet påvirker derfor kun få meter opstrøms.

Den lille skov ved Fladbjergvej nordvest for Øghave har muligvis afløb ind i Øghave til den svagt markerede grøft mod sydvest, som muligvis kan være rørlagt med et dræn under grøftebunden.

Grøften langs østsiden af Øghave med afløb mod syd til Lille Slugt og tilsvarende en grøft med afløb til en lille slugt mod syd har begge betydning for at forhindre overfladisk afstrømning ind over de lavere liggende naboejendomme mod øst.

De omtalte hensyn til naboers afløbs- og afvandingsinteresse betyder ikke, at tiltag til forbedring af de hydrologiske forhold i de omtalte vandløb og søer er udelukket, men det betyder, at forslag til tiltag skal forelægges og accepteres af de berørte naboer.

Der er ikke nabointeresser i de øvrige centrale dele af Hesbjerg Skov.



## 5. ANALYSE AF PROJEKTMULIGHEDER

Ejendommen Hesbjerg Skov består overvejende af lerjord, som i et stort centralt område er overlejret af smeltevandssand og primært som topbakker. Ind imellem er der aflejringer af ferskvandstørv og ferskvandsgytje, som er dannet i dødishuller og smeltevandsslugter i det kuperede morænelandskab. Tørven er dannet i tidligere søer, og det er en stærk indikation af, at der også er lerbund dybt nede under de nuværende eller tidligere moser.

Lerbunden og tørveforekomsterne viser, at der er muligheder for at vådgøre dele af skoven. Opmålingen den 16.-18. december 2023 skete efter en meget våd periode i de forudgående oktober-november måneder. Observationerne var, at der bortset fra i Øghave var vand eller vandføring i de fleste af skovens grøfter, som det afspejles af de mange opmålte vandspejlskoter på kortet i Bilag 3.

Forudsætningerne for en vådgøring af skoven med mest mulig naturlig hydrologi er derfor tilstede i form af vand og en stor evne til vandtilbageholdelse.

Ved opmålingen af Hesbjerg Skov blev der konstateret vand eller vandføring i 8,8 km grøfter og åbne vandløb. Afvandingen af Hesbjerg Skov sker i dag primært gennem disse systemer af naturlige og gravede vandløb og grøfter, som sammen med rørlagte strækninger og røroverkørsler i veje giver en samlet længde på 10,3 km indenfor eller i skellet omkring ejendommen. Der er således 1,5 km rørlagte vandløb og røroverkørsler på ejendommen, hvilket er en stor andel i en skov.

Genskabelse af naturlig hydrologi indebærer, ideelt set, at al kunstig afvanding i form af dræn og grøfter skal afbrydes, således at der genskabes et naturligt samspil mellem vandløbene og deres omgivelser. Det indebærer, at det strømmende vand løbende skaber en balance mellem erosion og aflejring af de underliggende jordlag som ler, sand og grus. Og det vil normalt medføre vandløb, som ligger terrænnært, og hvor vandløbet under store afstrømninger oversvømmer det omgivende terræn.

Hvis en sådan ideel tilstand af naturlig hydrologi skal genskabes efter, at skovens grøfter og vandløb er blevet uddybet eller hårdt oprenset igennem en årrække, vil det kræve, at alle gravede grøfter skal tilkastes med det omkringliggende jordfyld så tæt op til terræn som muligt. Samtidig skal alle rørledninger lukkes ved opgravning eller tilfyldning.

I praksis vil det ikke være realistisk at opnå denne ideelle tilstand. Dels er der, som beskrevet i det foregående kapitel, en række hensyn at tage til de omkringliggende ejendomme, dels vil der skulle anlægges nye og højere liggende røroverkørsler i de skovveje, som man fortsat ønsker at kunne benytte, og dels vil en tilkastning af alle grøfter betyde, at der skal køre en gravemaskine rundt langs de godt 10 km vandløb og grøfter. Dette indebærer, at der vil skulle fældes betydelige arbejdsbælter igennem skovens bevoksninger, og/eller at træernes rødder beskadiges. En hurtig vandstandshævning på lokalt 0,5 m til 1,0 m vil også kunne medføre, at nogle ældre, bevaringsværdige bevoksninger går ud eller vil mistrives.



En tilkastning af grøfter med godt fald vil omvendt i et meget kuperet terræn kun få meget lokal betydning for vandstands- og afvandingsforholdene.

På denne baggrund er det vores anbefaling, at ejeren som udgangspunkt helt undlader at vedligeholde grøfterne, undtagen hvor der er nabohensyn at varetage. Lodsejeren kan herefter vælge at omlægge grøfter i det omfang, at der sker målrettede restaureringstiltag i skoven, som i forbindelse med omlægning af nåletræsbevoksninger til naturlig succession, eller ved omlægning af defekte røroverkørsler under skovvejene til nye højere liggende røroverkørsler, eller i forbindelse med de projekttiltag, som er beskrevet i det følgende. Eller lodsejeren kan vælge samlet på en gang at omlægge grøfter i udvalgte delområder af skoven, hvor der ikke er hensyn at tage til naboer.

En særlig udfordring i Hesbjerg Skov er, at der er skabt i alt 9 kunstige styrt i vandløb og grøfter, som begrænser eller forhindrer vandløbsorganismer i deres naturlige vandringer op- og nedstrøms i vandsystemerne.

Gennemgangen i afsnit 3.8 af de 30 søer, som er registreret i Hesbjerg Skov, viser, at der ikke er naturlige søer i skoven. De nuværende søer er enten opstået ved gravning eller ved vandstandshævning i grøfter og søer som følge af enten opstemning eller bundhævning i afløbene.

En del af søerne er således antageligt opstået i tidligere tørvefyldte lavninger, hvor de naturlige tørvelag er bortgravet eller mineraliseret og forsvundet som følge af afvanding med grøfter. Denne situation er således kunstigt skabt, men processen er irreversibel og kan dermed ikke vendes. En afbrydelse af afvandingen ved tilkastning af drængrøfterne vil derfor genskabe de søer, som der engang var i lavningerne og dermed i princippet genskabe processen med tilgroning og tørvedannelse.

De gravede søer er typisk skabt ved at udsprede gravefyldet på de omgivende lavtliggende arealer, således som det ses i Figur 24. Enkelte søer er også skabt i tørve- eller grusgrave. Disse søer er dermed kunstigt skabt, men det vil være meget vanskeligt eller helt umuligt at genskabe terrænet, som det tidligere var. Man må derfor acceptere disse terræændringer, som er gennemført igennem tiden.

En række af søerne er helt eller delvist etableret ved opstemning af afløbene med rørledninger. Og i flere tilfælde er det sket meget effektivt ved at lægge korte rørledninger med stort fald ned til udløb i eksisterende dybt liggende rørledninger eller røroverkørsler. I de fleste tilfælde er rørindløbene samtidig udført dykkede ved, at rørledningen i indløbet er nedadbøjet, således at flydende grøde-, grene og blade ikke bliver trukket med vandet ind i rørledningerne med stor risiko for tilstopning. Disse tiltag giver en god mulighed for at styre vandstanden i søerne med små vandstandsvariationer i den vandførende del af året, men søerne mister samtidig deres naturlige vandstandsvariationer og samspil med omgivelserne gennem periodiske oversvømmelser.



Opstemningen af søerne medfører, at vandspejlsfaldet i de naturlige tilløb forsvinder, hvorved bunden sander til og dermed hæver sig. Det er meget uheldigt, hvor der var naturlige vandløb med pænt fald og en god vandløbsbund af grus og sten.

Tilsandingen af tilløbene vil efterhånden også brede sig ud i søerne, hvor det over tid kan medføre en tilfyldning af søer. Denne proces ses i dag i indløbene til de to søer nr. 4 og 24 i henholdsvis den vestlige og østlige skovbæk. Disse to søer er kun 12 år gamle, men de vil i løbet af de kommende årtier gradvist blive fyldt af sediment.

Hvor tilløbene til søerne består af rørledninger med dykket udløb, som det er set i søen nr. 17, medfører opstuvningen i rørtilløbet, at vandhastigheden normalt bliver meget lille. Røret mister herved dets evne til selvrensning, og man må forvente, at røret med tiden vil stoppe til med aflejringer, hvilket på et tidspunkt forventes at ville kræve vedligeholdelse i form af rørsugning eller omlægning af rør.

Ved gennemgangen af de etablerede søer er det konstateret, at 4 af søerne (nr. 4, 5, 11 og 24) er etableret i strid med de vilkår, som i 2012 var stillet i de givne myndighedstilladelser. De to søer nr. 11 og 24 er også etableret i et § 3 kortlagt vandløb uden dispensation og i et vandløb, som på etableringstidspunktet var målsat til gyde- og eller opvækstområde (B1/B2) i Fyns Amts sidste regionplan 2005-. Målsætningen gik forud for de nuværende målsætninger i vandområdeplanen.

På grundlag af ovenstående overvejelser er der indledningsvist udarbejdet en række skitser som scenarier med mulige projekttiltag rundt omkring på ejendommen, som kan gennemføres med henblik på at udvikle skoven i retning mod en tilstand af naturlig hydrologi. Heraf har Den Danske Naturfond og Odense Kommune besluttet at gå videre med 20 scenarier, som er blevet undersøgt nærmere, og som er beskrevet mere detaljeret som et samlet projektforslag i det følgende kapitel.

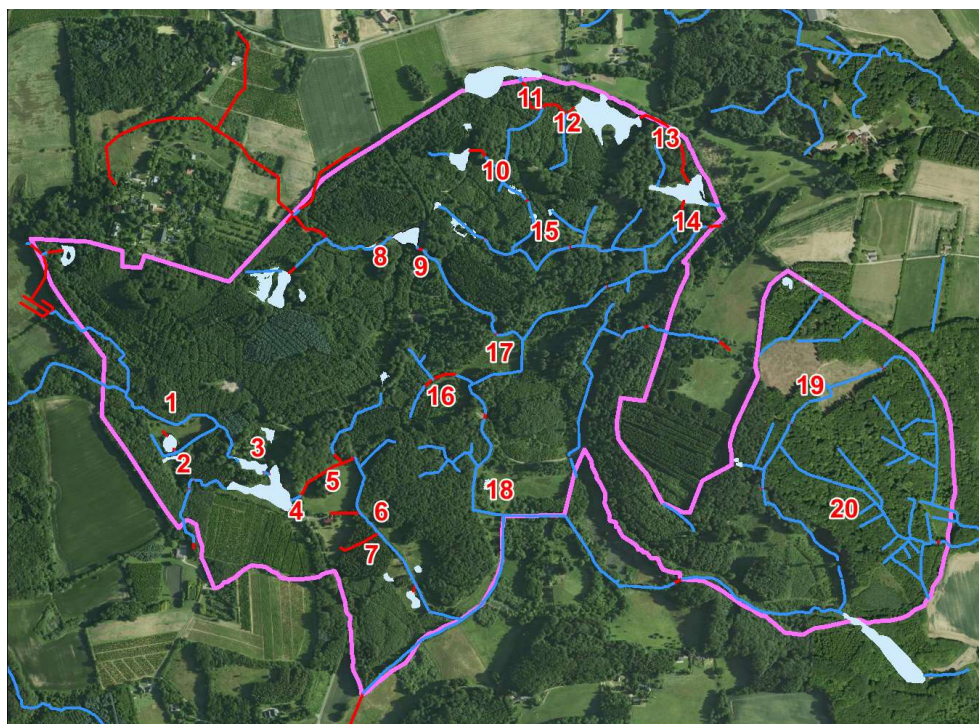
I forbindelse med udarbejdelsen af projekttiltagene skal der indgå hensyn til de fremtidige færdselsmuligheder i skoven. Disse omfatter den asfalterede Hesbjerg Skovvej og fra denne vej de to gode grusveje Øghavehusvej og grusvejen til Øghave syd om Lille og Store Kragebjerg. De fremtidige færdselsmuligheder omfatter også de to vandreruter kaldet Hesbjerg Skov Stien og Øghave Stien, der fremgår af friluftsplanden for Hesbjerg Skov (Odense Kommune 2023), og som omfatter ruter ad en række af de vigtigste r skovveje.



## 6. PROJEKTFORSLAG

Den Danske Naturfond og Odense Kommune har på baggrund af den indledende analyse af projektmuligheder, som er omtalt i det foregående kapitel, valgt at få udarbejdet et projektforslag, der omfatter følgende anlægsmæssige tiltag, som også er vist på projektkortet i Bilag 7:

På kortet i Figur 28 er med numre vist de steder i Hesbjerg Skov, hvor der indgår projekttiltag i det samlede projektforslag. Projekttiltagene er beskrevet i de følgende nummererede hovedafsnit og er vist på projektkortet i Bilag 7.



**Figur 28.** De omtalte projekttiltag i Hesbjerg Skov vist med numre på baggrund af ortofoto DDO®2022 med vandløb og grøfter i blå streg, rørledninger i rød streg og søer i blegblå farve samt ejendomsskellet i lyslilla streg i skala 1:18.000, ©Hexagon.

1. Styrftet i den vestlige skovbæk ved Nældebjerg Eng, som er vist i Figur 13, er uheldigt for faunapassagen og vil med tiden kunne medføre omfattende erosion. Styrftet skyldes dels en sammenbrudt overkørsel og dels en nedstrøms uddybning af bækken. Den sammenbrudte overkørsel udgør adgangen til den vestligste del af skoven og indgår i Hesbjerg Skov Stien. 51 m nedstrøms for styrftet ligger endnu en overkørsel, hvor der på tværs var et vandspejlsfald på 0,64 m, hvilket tyder på en tilstopning eller et defekt rør.

Det foreslås at udligne faldet fra den øverste sammenbrudte røroverkørsel på en 80 meter lang nedstrøms strækning som et stenstryg med 2,0 m fald igennem den anden defekte røroverkørsel og nedstrøms til et sving nord for Sø nr. 3. ved dels at skubbe vandløbssider sammen, og dels at erosions sikre bunden i stenstryget

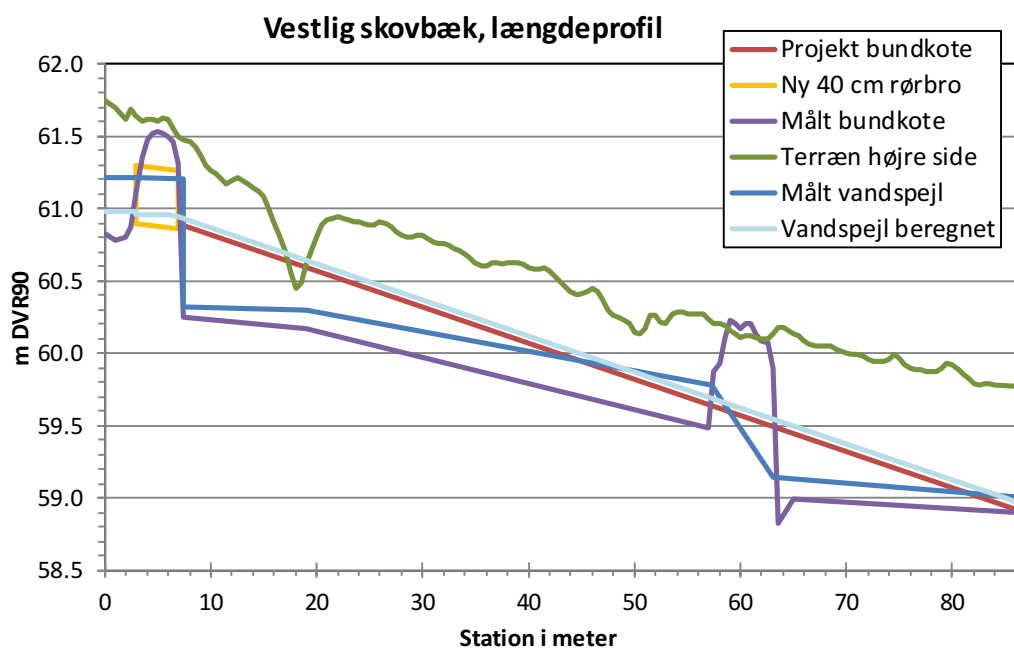




med en stenforing. Vandløbet lægges med bund i kote 60,90 m DVR90 i styrtet i den sammenbrudte røroverkørsel og 80 m nedstrøms med 25 ‰ fald ned til den nuværende vandløbsbund i ca. kote 58,90 m DVR90. Dimensionerne er angivet i Tabel 3, og faldfordelingen vist på længdeprofilet i Figur 29.

**Tabel 3** Dimensioner for Tiltag 1 i den vestlige skovbæk i Hesbjerg Skov

Station (m)	Start bundkote (m DVR90)	Slut bundkote (m DVR90)	Fald (‰)	Bundbredde (m)	Anlæg 1:
3 - 7	60,90	60,86	10	Ø 400 mm	
7 - 87	60,90	58,90	25	0,4	2

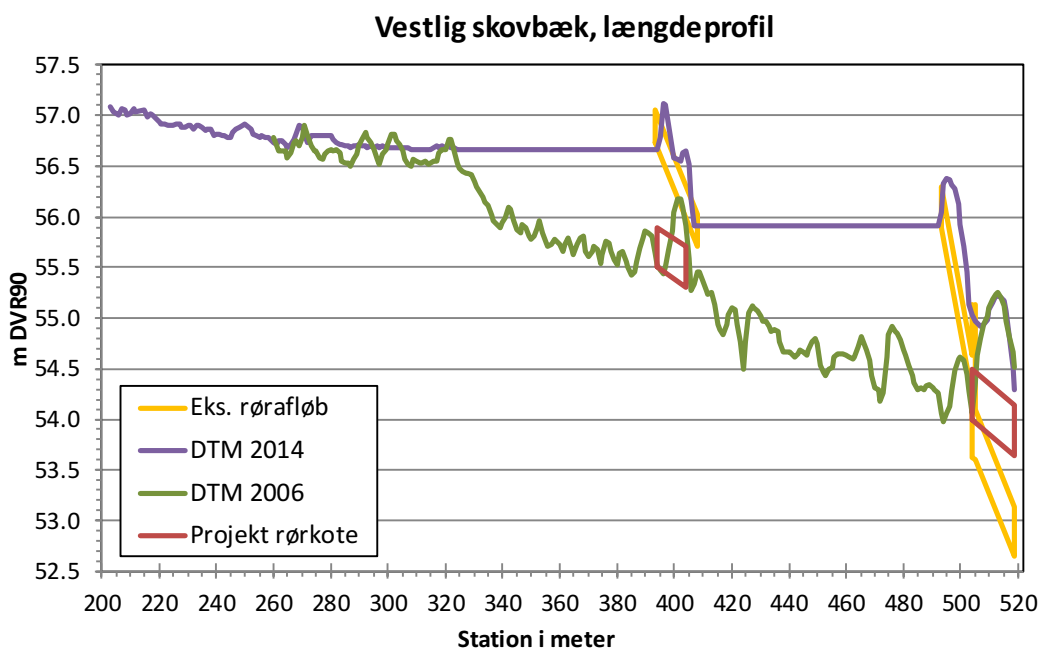


**Figur 29.** Længdeprofil af vandløbsbund, vandspejl og terræn på den omlagte strækning af den vestlige skovbæk ved den sammenbrudte overkørsel ved Nældebjerg Eng sammensat af landmåling og udtræk af terrænmodellen. Vandspejl efter projektet er beregnet for en median afstrømning med ruhedstal  $M = 10$ .

Det nye vandløbsprofil opbygges med en bundbredde på 0,5 m og skråningsanlæg 1:2. Strømrønden erosionssikres i 1,5 m bredde og 0,20 m dybde med en stenblanding af 75 vægt-% sten 64-130 mm og 25 vægt-% sten 32-63 mm. Den sammenbrudte røroverkørsel erstattes af et nyt 4,0 m langt forstærket 40 cm rør lagt med rørbund fra kote 60,90 m til 60,86 m DVR90. Den nederste røroverkørsel fjernes. Tilløbet af en grøft fra højre ved St. 17 på længdeprofilet i Figur 29 tilkastes op til kote 60,8 m DVR90 for at undgå et omløb ind over engen.



2. Dræntilløbet fra Nældebjerg Eng på nordsiden af Sø nr. 2 fjernes, og der etableres et nyt udløb fra sø nr. 2 ved at fjerne det nuværende 110 mm afløbsrør mod syd. I stedet graves en 0,2 m bred rende i rørets bundkote og med skråningsanlæg 1:3 ud til siderne. Jordfylden anvendes til at hæve bunden i den fælles afløbsgrøft fra søen og fra Sø nr. 3 med ca. 0,3 m på en 50 m lang strækning med 20 ‰ fald fra kote 59,0 m DVR90 ved rørudløbet og nedstrøms til kote 58,0 m for at begrænse erosion og dermed bevare søerne. I nødvendigt omfang suppleres tilfyldningen med jord afskrabet på siderne af grøften.
  
3. Sø nr. 4 er ikke nævnt i tilladelserne fra 2012 og har allerede medført en betydelig tilsanding ved det opstrøms tilløb af den vestlige skovbæk. Opstemningen skaber i dag et vandspejlsfald på 0,82 m igennem den 15 m lange 315 mm rørledning imellem søerne nr. 4 og 5, som vist på længdeprofilen i Figur 30. Vandspejlsfaldet foreslås fjernes ved at sænke rørledningen ned til vandspejlsniveauet i den tidligere grøft igennem området, som er vist i Figur 30, idet nøjagtigheden i terrænmodellen fra 2006 er mindre god og derfor viser mere svingende koter.



**Figur 30.** Længdeprofil af den vestlige skovbæk stationeret i forlængelse af tiltag nr. 1, igennem søerne nr. 4 og 5 til brønden øst for Hesbjerg Skovvej udtrukket af terrænmodellerne fra 2006 og 2014 fra før og efter etableringen af søerne. De nuværende rørafløb er vist med gul streg og projektet for nye rørafløb er vist i rød streg.

Som følge af det mindre fald skal rørledningen ændres til et 10 meter langt 40 cm rør, der lægges med bund af indløbet i kote 55,50 m DVR90 og 20 ‰ fald til udløb i kote 55,30 m DVR90. Afhængigt af, om der graves i søbunden ved etableringen, vil der kunne blive en vandflade i de udgravede dele af søen.



Den krydsende vejdæmning og den lave vold på vestsiden skal af landskabelige hensyn samtidig sænkes med henholdsvis 0,4 m og 0,7 m ned til kote 56,30 m DVR90, hvilket svarer til den tidligere vejdæmning. Jorden anvendes til tilfyldning af grøfter og vandløb i andre af projektets tiltag.

4. Projektet til etablering af Sø nr. 5 er blevet mere omfattende, end beskrevet i ansøgningen og de modtagne tilladelser. Opstemningen af søen udgør en spærring i den vestlige skovbæk. Det tidligere afløb fra området antages at svare til det nuværende 50 cm rørafløb fra bunden af den firkantede brønd, som er vist i Figur 14, hvor bunden er målt i kote 53,60 m DVR90. Vi målte vandspejlet i søen i kote 56,07 m DVR90, mens vandspejlet ved de to seneste laserskanninger lå i kote 55,91 m og 56,03 m DVR90. Terrænmodellen fra 2006 viser, at terrænet i søen dengang lå mellem kote 54,5 m og 57,0 m DVR90. Når man fjerner opstemningen af søen ned til det oprindelige afløb, vil det efterlade en mindre sø, der hvor bunden er blevet udgravet i forbindelse med etableringen.

Dæmningen langs Hesbjerg Skovvej sænkes med 1,0 m ned til kote ca. 55,30 m DVR90 ved bortgravning og svarende til vejens niveau. Jorden anvendes til tilfyldning af grøfter og vandløb i andre af projektets tiltag. Vandspejlet i søen sænkes samtidig ved at fjerne det nuværende 40 cm rør, som evt. kan genbruges i Tiltag nr. 3., og der graves i stedet en grøft med bund i kote 54,00 m, bundbredde 0,6 m og skråningsanlæg 1:2 de 10 meter fra den nuværende sø og ind til den firkantede brønd, hvor den vestlige væg i nedbrydes til kote 54,0 m som nyt søafløb.

5. Den nuværende 164 m lange 45 cm rørledning igennem engen nord for ejendommen Hesbjerg Skovvej 101 foreslås nedlagt og fjernet samt erstattet af et nyt 220 m langt åbent vandløb, som anlægges i et bugtet forløb fra den nuværende brønd ved Hesbjerg Skovvej og i et forløb nærmere det nordlige skovbryn frem til det nuværende rørdløb. Det nye vandløb anlægges med 8 ‰ fald startende i kote 53,70 m DVR90 svarende til 0,6 m over bunden i den nuværende rørledning og frem til udløb i det nuværende åbne vandløb med bund svarende til overkanten af udløbet af rørledningen. Dimensionerne det nye vandløb fremgår af Tabel 4, og et længdeprofil af er vist i Figur 31.

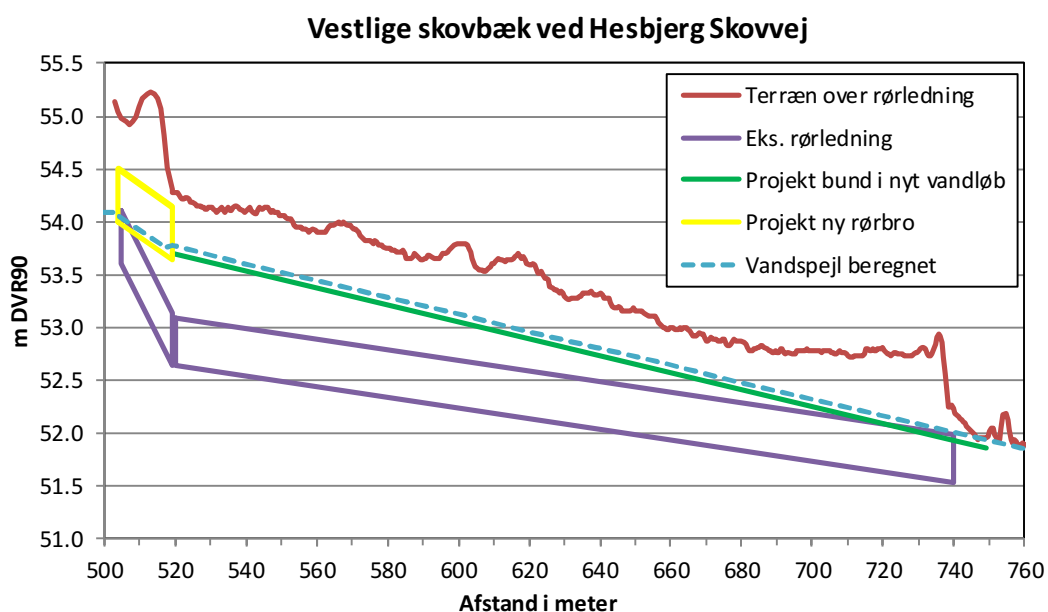
På længdeprofilet udtrukket af terrænmodellen fra 2014 i Figur 31, kan det ses, at gravedybden i det nye vandløb bliver mellem 0,4 m og 0,7 m. Det nye vandløb opsamler undervejs en 15 cm rørledning med et lille tilløb fra nord, som starter i Sø nr. 10, hvorved denne rørledning overflødiggøres.

For at sikre mod kraftig erosion udlægges for hver 25 m nyt vandløb et 5 m langt bånd af 0,10 m singelssten (32-64 mm) på tværs af vandløbet i 2,0 m bredde og nedsænket til den projekterede vandløbsbund.



**Tabel 4** Dimensioner for Tiltag 5 i den vestlige skovbæk ved Hesbjerg Skovvej

Station (m)	Start bundkote (m DVR90)	Slut bundkote (m DVR90)	Fald (‰)	Bundbredde (m)	Anlæg 1:
504 - 519	54,00	53,64	24	Ø 500 mm	
519 - 739	53,70	51,94	8	0,6	2



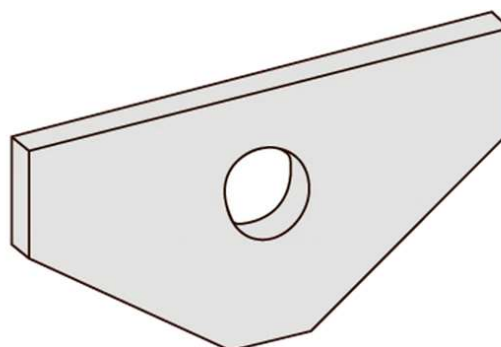
**Figur 31.** Længdeprofil af bundkoter i projektet for den nye genåbnede strækning af den vestlige skovbæk ved Hesbjerg Skovvej vist sammen med terræn udtrukket af terrænmodellen fra 2014 og den nuværende rørledning bestemt ved opmåling af rørind- og udløb samt det beregnede vandspejl ved årets median afstrømning.

Løsningen indebærer også, at der skal etableres et nyt 15 m langt 50 cm rør under Hesbjerg Skovvej, som afløb fra Sø nr. 5 og med udløb i den nye vandløbsstrækning. Dette rør lægges med indløb i kote 54,00 m DVR90 og med 24 ‰ fald til udløb i kote 53,64 m DVR90 lige under den nye vandløbsbund. Røret kan være et GAP-rør med høj trykstyrke. Røret lægges i en gravet rende med omkringfyldning af komprimeret bundsikringsgrus og med overdækning af min. 400 mm bundsikring, 200 mm stabilgrus og 100 mm bitumenrig GABO asfalt øverst. Herefter fjernes de to brønde på hver sin side af vejen.

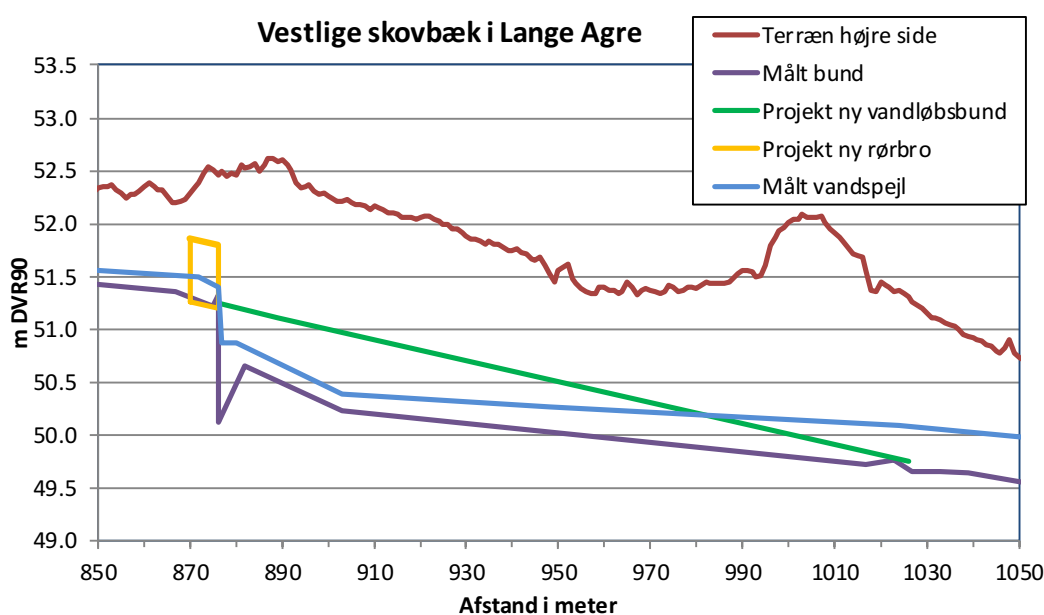
For at beskytte mod erosion omkring rørindløbet på rørledningen sættes en lodret betonfrontmur svarende til model VD 26611 (Figur 32), eller en *in situ* støbt frontmur af armeret beton. Frontmuren sættes 5 m fra asfaltkanten med overkant i kote 54,90 m DVR90 og med græsbevokset rabat mellem frontmuren og vejkannten i kote 55,1 m. På den nedstrøms side af vejen lægges rørledningen dækket af en 1,5 m bred græsrabat og derfra en 3,5 m lang skråning 1:2 ned til rørudløbet.



**Figur 32.** Frontmur af typen VD 26611 vist i perspektiv.



6. Opstemning i den vestlige skovbæk med reguleringsstyrtet igennem et 50 cm rør øst for ejendommen Hesbjerg Skovvej 101 er vist på foto i Figur 15. Dette styrt fjernes og erstattes af et stryg ved en bundhævning i det nedstrøms vandløb. Stryget anlægges med 10 ‰ fald startende i bundkote 51,25 m DVR90 ved den nuværende styrtvæg, hvilket er 8 cm under bunden i 50 cm rørdløbet, men 2 cm over rørdløbet i styrtet. Stryget fortsætter herefter 150 m nedstrøms igennem Lange Agre til kote 49,75 m svarende til den nuværende vandløbsbund. Faldfordelingen i det nuværende og i det omlagte vandløb er vist på længdeprofilet i Figur 33.



**Figur 33.** Længdeprofil af bundkoter i projektet for den bundhævede strækning af den vestlige skovbæk i Lange Agre vist sammen med terræn udtrukket af terrænmødelen fra 2014 samt opmålt bund og vandspejl.

Stryget opbygges af overskudsjord tilkørt fra afgravningen af dæmninger og udgravning af nyt vandløb i tiltagene nr. 3-5. For at sikre mod kraftig erosion udlægges for hver 10 m 5 m lange bånd af 0,10 m singels-sten (32-64 mm) på tværs af vandløbet i 2,0 m bredde og nedsænket til den projekterede vandløbsbund.

**Table 5** Dimensioner for Tiltag 6 i den vestlige skovbæk ved Lange Agre

Station (m)	Start bundkote (m DVR90)	Slut bundkote (m DVR90)	Fald (‰)	Bundbredde (m)	Anlæg 1:
870 - 876	51,26	51,20	10	Ø 600 mm	
876 - 1026	51,25	49,75	10	0,6	2

Fra den nuværende styrtkarm og 6 m opstrøms etableres en 600 mm røroverkørsel i vandløbet til passage for kreaturer i den nuværende skovgræsningsfold mellem engene ved Hesbjerg Skovvej og Urteholm. Røret lægges med indløb i kote 51,26 m DVR90 og udløb i kote 51,20 m DVR90. Henover røret føres et 3,0 m bredt spor af 0,4 m bundsikring og 0,2 m stabilgrus ud til terræn i hver side og sideskråninger 1:2 ned til rørind- og udløb, som nederst erosis-sikres med stenblanding af 75 vægt-% sten 64-130 mm og 25 vægt-% sten 32-63 mm. Den nuværende træspang fjernes og genbruges et andet sted over vandløbet.

Tilløbet fra nr. 101 forlægges i et 110 mm tæt rør fra 3 meter opstrøms det nuværende rørudløb og 12 m nedstrøms i kanten af vandløbet til udløb i kote 51,20 m DVR90, 0,10 m over bunden i stryget.

7. På den strækning af den vestlige skovbæk i Lange Agre, som er omtalt i under Tiltag nr. 6, kommer der tilløb af et 110 mm plastrør fra granskoven vest for skovbækken. Denne rørledning har udløb i kote 50,51 m DVR90, hvor den nye projekterede vandløbsbund vil blive i kote 50,55 m DVR90. Afløbet vil derfor blive påvirket af vandløbsprojektet. Rørledningen er 88 m opstrøms i den nordlige del af granskoven afløb fra en brønd, som gennemløbes af et 80 mm dræn fra marken nord for skoven med bund i ca. kote 50,7 m DVR90. Rørledningen/drænet afvander en 2.700 m<sup>2</sup> stor lavning i granskoven vest for skovbækken med terræn under kote 51,30 m DVR90, som vil blive påvirket af vandstandshævningen i skovbækken. Lavningen ligger i en bevoksning af Nordmannsgran fra 1968.

Projektet omfatter en rydning af bevoksningen af Nordmannsgran og en afbrydelse af rørledningen, således at afstrømningen tvinges til selv at finde vej ud til skovbækken. Det vil give en forårsvandstand i lavningen imellem kote 51,3 m og 51,4 m DVR90 med en maksimal vandflade på 0,3 ha og en maksimal vanddybde på 0,8-0,9 m. Lavningen og vandfladen vil blive synlig fra Hesbjerg Skovvej. Vandfladen forventes delvist at tørre op i løbet af sommerhalvåret. Den hævede vandstand vil påvirke det sydvestligste hjørne af en rødgran bevoksning fra 1980, der må klare sig, som den kan, og hvoraf det meste står på en lille bakke eller vender ud mod skovbækken.

8. Den ca. 300 m<sup>2</sup> store Sø nr. 24 syd for Malurtebjerg er ikke omtalt i tilladelserne fra 2012. Den er anlagt i et vandløb kortlagt som § 3 beskyttet. Vandløbet er også målsat i vandområdeplanen, og det var på etableringstidspunktet målsat i Fyns



Amts regionplan 2005-. Det meget kunstfærdige udløb vist på foto i Figur 16 virker fremmed for skoven. Ifølge terrænmodellen fra 2006 lå terrænet i den lille vandløbsdal før søens etablering imellem kote 64,4 m og 65,5 m DVR90, hvor vandspejlet nu er målt i kote 65,72 m DVR90 i søen opstrøms dæmningen og i kote 63,90 m DVR90 lige nedstrøms rørudløbet, mens det laveste punkt på toppen af dæmningen ligger i kote 65,19 m DVR90.

Det foreslås helt af fjerne søen og rørafløbet ved at bortgrave dæmningen ned til det omgivende terræn i ca. kote 64,3 m DVR90, hvorefter vandløbet selv må skabe sig et nyt forløb igennem den udtørrede søbund og videre nedstrøms til SØ 11. Når dæmningen ikke afgraves dybere, er det for at undgå et jordskred af materiale fra den nuværende søbund. Der vil derfor umiddelbart opstå et ca. 0,4 m højt styrt/stryg henover den afgravede lerdæmning, hvor vandløbet forventes at erodere sig et nyt leje. Lerfyldet fra bortgravningen kan anvendes til tilfyldning af grøfter og bundhævninger andre steder i skoven eller til Tiltag nr. 9 i sø nr. 11, som er beskrevet herunder.

9. Den ca. 1.900 m<sup>2</sup> store SØ nr. 11 ved Hesbjerg Skovvej sydøst for Malurtebjerg er omfattet af tilladelserne fra 2012, men anlægget er blevet mere omfattende end beskrevet. Søen er anlagt i et vandløb kortlagt som § 3 beskyttet. Vandløbet er også målsat i vandområdeplanen, og det var på etableringstidspunktet målsat i Fyns Amts regionplan 2005-. Samtidig er det etablerede udløb fra søen under nedbrydning, som vist på Figur 17. Søens vandspejl er faldet ca. 1 meter i forhold til laserskanningerne i 2014 og 2018 som følge af erosion i afløbet, hvorved søens vandflade er skrumpet ca. 800 m<sup>2</sup>. Vandløbet prioriteres frem for søen, der dog så vidt muligt bevares af hensyn til landskabsoplevelsen fra vejen.

Det kan ske ved midlertidigt at sænke vandspejlet i søen og dernæst genskabe vandløbet i en udgravning på sydsiden af søen, som et lille stryg anlagt med 15 % fald på en 70 m lang strækning fra indløb i kote 62,85 m DVR90 og nedstrøms til det nuværende ca. 22 cm rørafløb under Hesbjerg Skovvej i ca. kote 61,80 m DVR90. Stryget opbygges med en bundbredde på 0,3 m og sideskråninger 1:2 afgravet ind i terrænet mod syd. Dimensionerne fremgår af Tabel 6.

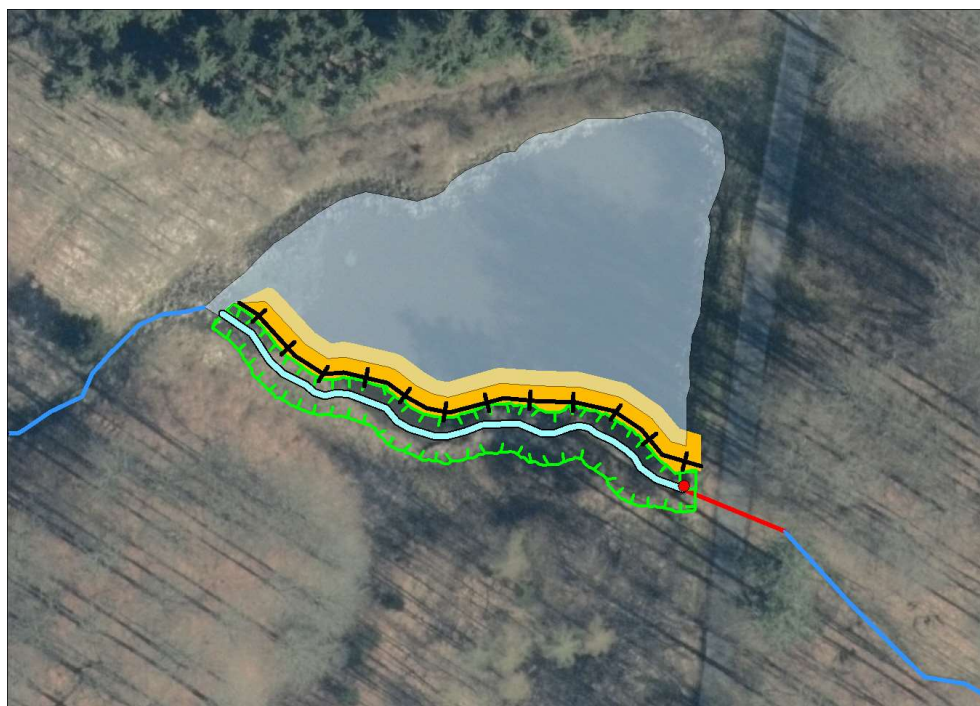
**Tabel 6** Dimensioner for Tiltag 9 i den østlige skovbæk ved Hesbjerg Skovvej

Station (m)	Start bundkote (m DVR90)	Slut bundkote (m DVR90)	Fald (‰)	Bundbredde (m)	Anlæg 1:
0 - 70	62,85	61,80	15	0,3	2

Mod nord og adskilt fra søen anlægges en langsgående dæmning med en 1,0 m bred krone i kote 63,25 m DVR90 og med skråningsanlæg 1:2 mod vandløbet og 1:4 mod søen. Dæmningen opbygges med en mindst 1,0 m bred kerne af komprimeret moræneler funderet på det underliggende lerlag og i øvrigt af det fyld, som fremkommer ved udgravningen af den ca. 400 m<sup>2</sup> store flade over og omkring det



nye vandløb, som vist på kortet i Figur 34. Udgravningen udføres 0,10 m dybere end angivet, og der udlægges en 1,1 m bred og 0,10 m tyk stenforing af det nye vandløb med singels-sten (32-64 mm).



**Figur 34.** Projektet for Sø nr. 11 vist med udgravet nyt vandløb i lyseblå streg og med udgravning afgrænset af grøn streg, lerdæmning i orange farve med krone i sort tværstiplet streg sammen med vandløb i blå streg, rørledning i rød streg, brønd som rød cirkel og fremtidig vandflade i lyseblå farvetone på baggrund af GeoDanmarks ortofoto fra 18. april 2023 vist i skala 1:1.000, ©SDFI og Danske Kommuner.

Stryget skal stå i åben forbindelse med tilløbet fra Sø nr. 24 og med søen, som herved får et uændret vandspejl i ca. kote 62,90 m DVR90 ved årets median afstrømning. Lerdæmningen langs søbredden mod syd vil dog få søens areal til at skrumpes med yderligere ca. 200 m<sup>2</sup> til ca. 1.700 m<sup>2</sup>.

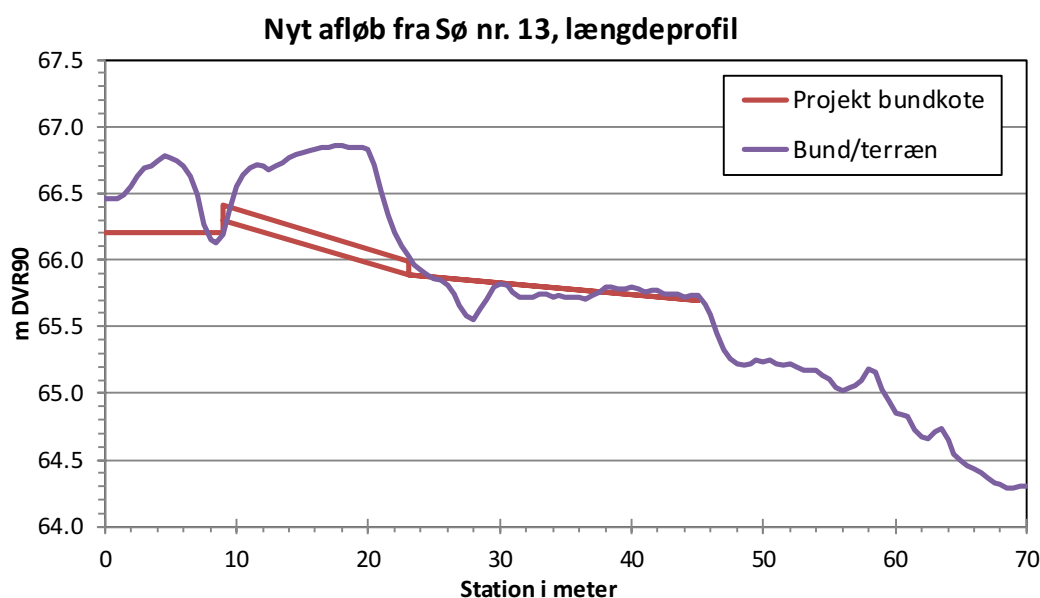
En 0,2-0,3 m høj vold mellem søen og vestsiden af Hesbjerg Skovvej fjernes.

Røret under Hesbjerg Skovvej var tidligere et 30 cm betonrør, men der er tilsyneladende trukket et 25 cm plastrør med indvendig diameter på 22 cm igennem røret. Det ca. 15 m lange rør har et fald på 0,6 m svarende til ca. 40 ‰. Hvis røret er intakt og ført helt igennem, bør det fuldtløbende kunne aflede 100 l/s, hvilket er rigeligt for et lille opland på 43 ha. Røret bør dog tv-inspiceres for at afklare dets tilstand.





10. Sø nr. 13 vest for Øghavehusvej er reguleret gennem afløb i et 46 m langt 110 mm plastrør med et fald på ca. 1,2 m. Rørledningen har først udløb efter at have ligget 24 m nede under bunden af en grøft. Denne løsning med et langt afløb er måske anvendt fordi, at man har benyttet et eksisterende rør under vejen. Det foreslås at fjerne det nuværende rørafløb og i stedet først at grave en 9 meter lang grøft fra det nuværende rørdnløb ind mod vejen med bund i kote 66,20 m DVR90, hvor der lægges et nyt 14 m langt 110 mm forstærket rør under vejen med indløb i kote 66,30 m DVR90 og 30 ‰ fald til udløb i kote 65,88 m i den tørlagte grøft, som oprensnes for blade mv. på de første 22 m ned til det nuværende rørudløb. I krydsningen af Øghavehusvej dækkes røret med det udgravede jordfyld og øverst med 200 mm nyt stabilgrus, idet der skal være mindst 0,6 m overdækning. Projektet med faldfordeling og nuværende terræn er vist i Figur 35.

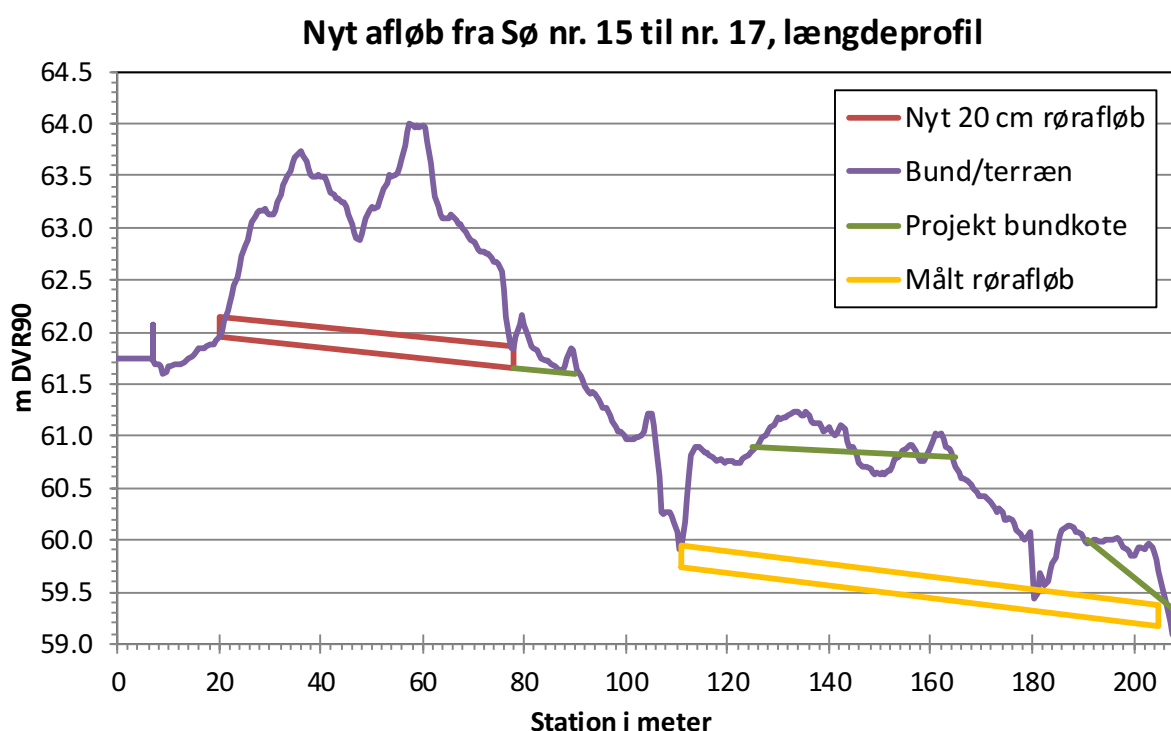


**Figur 35.** Længdeprofil af projekt for nyt afløb fra søen nr. 13 med ny 110 mm rørledning under Øghavehusvej og med terræn udtrukket af terrænmodellen fra 2014.

11. Sø nr. 15 ved Grynborg har en meget ustabil vandstandsregulering, som er vist på foto i Figur 18. Stemmeværket kan bryde sammen, og afløbet i et hul i jorden kan stoppe til. Søens vandspejl blev målt i kote 61,85 m DVR90, mens overkanten af overløbsbygværket af planker var i kote 62,07 m DVR90. Ved de to seneste laser-skanninger var vandspejlet i kote 61,74 m og 62,02 m DVR90. Søen ligger i en flere meter dyb lavning, hvor søens vandspejl antages at være bestemt af ejeren af nabomatriklen nr. 1u St. Hesbjerg, Sanderum. Afløbet er antageligt i en rørledning i en 100 m lang grøft mod syd, der krydser under en tilgroet skovvej i terrænkote 64,0 m DVR90. Ejeren af nabomatriklen har givet udtryk for et ønske om at kunne fastholde det nuværende niveau af et højt vintervandspejl i søen længere hen på foråret og sommeren. Ud fra de foreliggende målinger betragter vi det ønskede vandspejl at skulle ligge omkring kote 62,0 m DVR90.



Det nuværende stemmeværk fjernes, og rør afløbet afbrydes ved overgravning og fjernelse af 1,0 m rør per 10-20 m. I stedet etableres et nyt 200 mm rør afløb startende 13 m syd for stemmeværket med bund i kote 61,95 m DVR90. Dette rør lægges med 5 ‰ fald over 58 meter mod syd i bunden af den tørlagte grøft til udløb i kote 61,66 m. De følgende 22 m af grøften oprenses fra rørdløbet og med 3 ‰ fald ned til kote 61,60 m. Herfra løber afløbet som åben grøft de sidste 27 m nedstrøms til sammenløbet med afløbet fra Sø nr. 13. Projektet med faldfordeling og nuværende terræn er vist i Figur 36.



**Figur 36.** Til venstre længdeprofil af Tiltag 11 med projekt for nyt afløb fra søen nr. 15 med ny 200 mm rørledning i rød streg, oprenset grøftebund i grøn streg og med terræn i den tørlagte grøft udtrukket af terrænmodellen fra 2014 i lilla streg. Stemmeværket i sø afløbet er vist som en lodret streg. Til højre er vist Tiltag 12 videre igennem grøften til udløb i søen nr. 17, hvor den kendte 20 cm rørledning er vist med gulorange streg på grundlag af målt ind- og udløb.

Gravedybden bliver op til 2,2 m i krydsningen af skovvejen, som indgår i den planlagte Hesbjerg Skov Stien, hvor røret dækkes med det udgravede jordfyld og øverst med 200 mm nyt stabilgrus.

12. Den 95 m lange rørledning i det fælles afløb fra søerne nr. 13-15 er antageligt anlagt for at sikre afløb igennem et sadelpunkt, hvor grøften over rørledningen ligger i ca. kote 61,20 m DVR90. Rørledningen ligger med et fald på i gennemsnit 6,1 ‰. På de sidste ca. 40 meter ud mod udløbet i Sø nr. 17 ligger rørledningen dykket, og er dermed udsat for tilslemning.



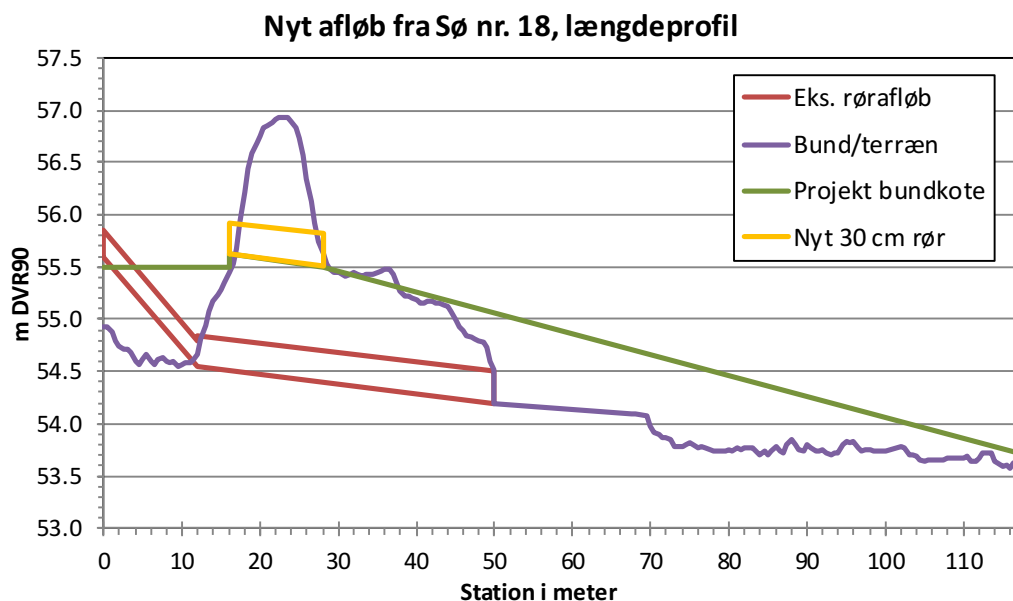
Hvis afløbet fra Sø nr. 15 kan sikres, som beskrevet under pkt. 11, vil der ikke være noget behov for at opretholde rørledningen under grøften, som foreslås nedlagt ved overgravning og fjernelse af 1,0 m rør per 10-20 m. Samtidig oprensnes grøften omkring saddelpunktet fra kote 60,9 m DVR90 og med 2,5 ‰ fald over 40 m ned til kote 60,80 m DVR90, som vist på længdeprofilet i Figur 36. hvorefter vandstanden i grøften opstrøms højst bliver i kote 61,1 m, og afløbet vil være videre i grøften over rørledningen og ud i Sø nr. 17.

Få meter før udløbet i sø nr. 17 krydses et skovspor, som er planlagt til at indgå i den rekreative Hesbjerg Skov Stien. Der er på dette sted ikke tilstrækkelig terrænoverdækning til, at der kan etableres en kørefast røroverkørsel. Det foreslås derfor, at der i stedet graves en 0,1 m til 0,5 m dyb rende med 0,3 m bundbredde på de nederste 16 m af strækningen ud mod søen, hvor der kan lægges en spang over renden. Såfremt der ønskes lettere motortrafik ad skovsporet, kan der i stedet lægges en 2 m x 3 m x 14 mm stålkøreplade som bro.

13. Dette projektiltag er udgået af det samlede projekt. Projektiltaget omfattede en genåbning af det 222 m lange rørlagte afløb fra Sø nr. 17 og til Sø nr. 18, hvilket vil påvirke to naboejendomme, som i givet fald først vil skulle inddrages i projektet.
14. Det rørlagte afløb fra Sø nr. 18 er 50 meter langt og består af 25-30 cm rør med et samlet fald på 1,5 m ned i et dybt vandløb, som indgår i den nordlige gren af den østlige skovbæk. Faldet skyldes sandsynligvis, at man har genbrugt en gammel 38 m lang 30 cm røroverkørsel og rørledning mod syd, og hvor man har tilsluttet et nyt 12 m langt Ø250 mm rør med godt en meters fald fra søen og igennem en tilfyldt grøft ned til den gamle rørledning, som vist på længdeprofilet i Figur 37.

Med det nuværende vandspejl i kote 55,70 m DVR90 er der ikke behov for så langt og så dybt et afløb. Projektet omfatter derfor at fjerne den nuværende rørledning. I stedet lægges der et nyt 12 meter langt 30 cm rør under Øghavehusvej med bund af indløb i kote 55,62 m og udløb i kote 55,50 m. Vejdæmningen over den nye røroverkørsel genopbygges med den udgravede og komprimerede jord- og grusfyld, og der afsluttes øverst med 0,20 m ny stabilgrus i 3,5 m bredde.

Der graves en ny 16 m lang grøft fra søen og ind til røroverkørslen med bund i kote 55,50 m, og grøften nedstrøms rørudløbet oprensnes for bevoksning og aflejringer, som vist på længdeprofilet i Figur 37 og med dimensionerne i Tabel 7. Nedstrøms for det nuværende rørudløb hæves bunden i grøften på en 68 m lang strækning startende med 0,8 m og med gradvist aftagende lagtykkelse. Undervejs tilkastes en 30 m lang sidegrøft med den omgivende jord op til terræn.



**Figur 37.** Længdeprofil af terrænet over rørledningen i afløbet fra Sø nr. 18 og vandspejlet i afløbsgrøften udtrukket af terrænmodellen fra 2014 og vist i lilla streg sammen med rørledningen i afløbet bestemt ved målt indløb og udløb samt rørindløbet under vejen bestemt fra terrænmodellen. Tiltag 14 er vist med grøftebund i grøn streg og en ny 300 mm røroverkørsel under Øghavevej i gul streg.

**Tabel 7** Dimensioner for Tiltag 14 i afløbet fra Sø nr. 18

Station (m)	Start bundkote (m DVR90)	Slut bundkote (m DVR90)	Fald (‰)	Bundbredde (m)	Anlæg 1:
0 - 16	55,50	55,50	0	0,3	2
16 - 28	55,62	55,50	10	Ø 300 mm	
28 - 118	55,50	53,70	20	0,3	2

15. I området omkring den centrale gren af den østlige skovbæk er der relativt mange grøfter igennem en række små terrænlavninger. Projektet omfatter en tilkastning af 490 m grøfter, som alle er sidegrøfter til den østlige skovbæk. Tilkastningen sker ved at afgrave ca. 0,2 m af terrænet på siderne af grøfterne eller at afgrave efterladte fyldbunker langs grøfterne fra tidligere oprensninger. Tilkastningen udføres så vidt muligt i grøfternes fulde længde, hvor det er muligt efter en beskæring af grene og mindre træer, men uden at fælde større træer. Bunden i grøfterne hæves herved med 0,3 m til 0,7 m op til et niveau ca. 0,1 m under det afgravede terræn.

I afløbet fra Sø nr. 26 til Sø nr. 16 hæves et 12 m langt 200 mm plastrør under en skovvej, som indgår i vandreruterne Hesbjerg Skov Stien og Øghave Stien. Røret



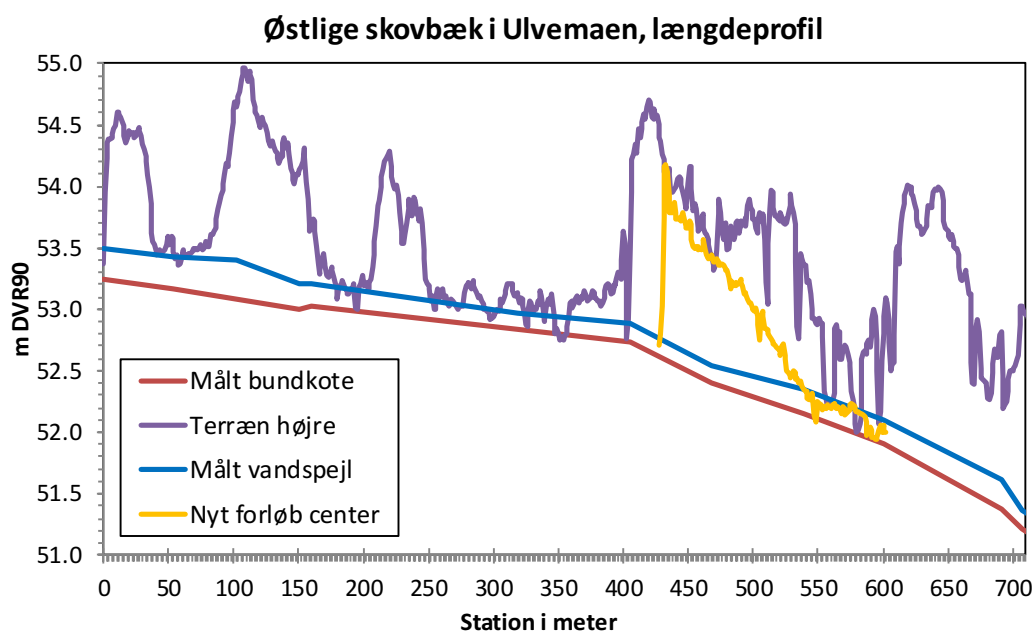
afkortes med 2 m i begge ender og hæves med 0,4 m op til at ligge fra kote 63,65 m til 63,50 m DVR90 med stimidte i kote 64,35 m. 130 m vest for denne overkørsel lægges der et nyt 6 m langt 110 mm rør under en anden skovvej, som forbinder vandreruterne med Hesbjerg Skovvej. Denne overkørsel lægges med indløb i kote 64,7 m DVR90.

De tilkastede grøfter er afløb fra de tre søer nr. 16, 26 og 27, hvor vandstanden vil blive hævet med ca. 0,2 m til 0,5 m. Samtidig vil yderligere 3 lavninger blive vanddækkede i våde perioder og få karakter af små moser. Den centrale gren af den østlige skovbæk løber igennem området og er både § 3 kortlagt og målsat i vandområdeplanen, hvorfor den ikke berøres af projektet.

16. I den smalle dalsænkning nord for Lille Kragebjerg fjernes den 86 m lange rørledning og de to brønde ved punktvis bortgravning. En jordbunke skal jævnes, hvorefter grøften får frit løb i terrænlavningen. Skovvejen, som rørledningen krydser under længst mod vest, indgår i Øghave Stien. Her lægges et nyt 6 m langt 200 mm plastrør med indløb i kote 54,0 m DVR90 og udløb i kote 53,9 m. Nedstrøms for det lille styrt i den nuværende grøft jævnes den 40 m lange grøft i kanten af Ulvemaen og ned til 5 m før udløbet i den østlige skovbæk med jord afgravet af fyldvolde langs grøften.
17. Ulvemaen er en dalsænkning omgivet af topbakker. I dalen er der dannet ferskvandstørv, som i dag efter afvanding ligger i tre fladbundede lavninger, der gennemstrømmes af den østlige skovbæk fra sammenløbet af den nordlige og den centrale gren, og som midt i området modtager tilløb af den vestlige gren. Den østlige skovbæk er gravet igennem terræntærsklerne imellem de tre lavninger og ligger gravet ind i den østlige dalside langs den sydligste lavning, inden skovbækken mod syd har afløb i en gravet slugt mellem Lille og Store Kragebjerg og ned til skovvejen til Øghave, hvor skovbækken løber ind i Enghaven mod syd.

På længdeprofilet i Figur 38 ses, at skovbækken ligger terrænnært igennem de to øverste lavninger. Efter tilløbet af den vestlige gren i St. 405 m er vandløbet gravet igennem terræntærskelen og ind i siden af den tredje lavning, der kun anes som tilløb af 5 grøfter, inden vandløbet løber ind i slugten mellem Lille og Store Kragebjerg, hvor faldet samtidig øges ned mod Enghaven. De tre lavninger er moser, men er ikke registreret som naturbeskyttede, da de har været tilplantede.

Der er ikke noget kendt autentisk forløb af den østlige skovbæk igennem Ulvemaen, og terrænet har sandsynligvis som følge af afvandingen sat sig fra at have fyldt lavningerne mellem de høje terræntærskler med tørv. Projektet omfatter derfor en forlægning af den østlige skovbæk ind igennem den sydlige lavning i et forløb som giver mindst gravedybde. Forlægningen starter 23 m nedstrøms for tilløbet af den vestlige gren i St. 428 m og forløber 174 m ind igennem den sydligste lavning og retur igennem det sydligste grøfteudløb til den østlige skovbæk i dennes St. 602 m. Vandløbets længde bliver således uændret.

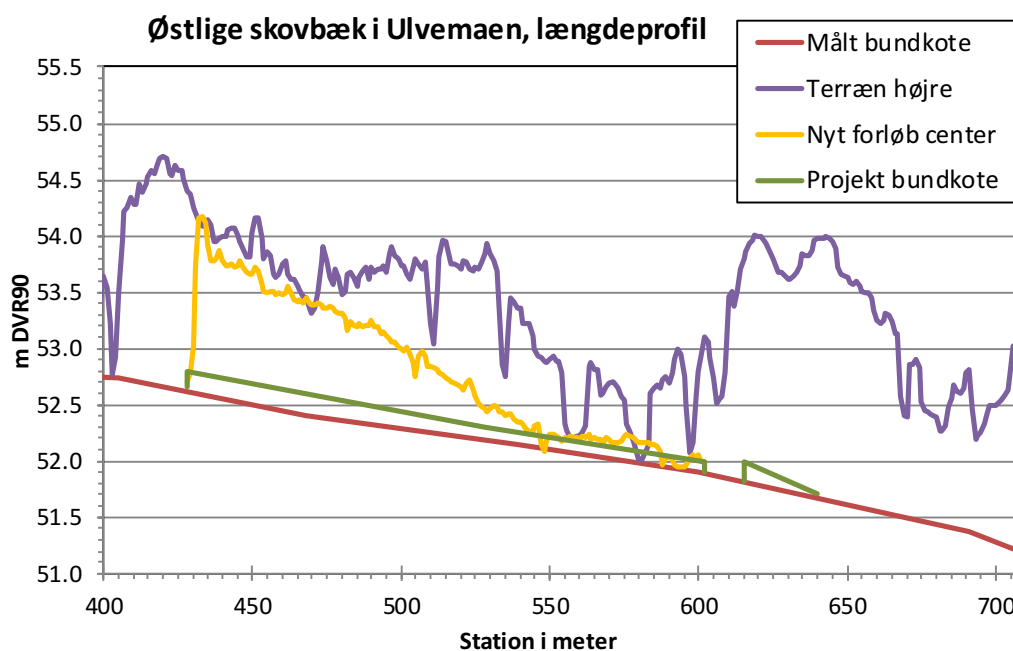


**Figur 38.** Længdeprofil af vandspejl og bund i den østlige skovbæk stationeret med afstanden i meter fra sammenløbet af den nordlige og den centrale gren og nedstrøms til vejen til Øghave. Øghave Stien krydser i St. 155 m. Samtidig er vist terrænet på vandløbets højre side udtrukket af terrænmodellen fra 2014 i et forløb 4 meter fra vandløbsmidten. Endelig er vist terræn over centerlinjen i det projekterede nye forløb.

Det forlagte vandløb anlægges med et fald på 5,0 ‰ fra kote 52,80 m DVR90, en bundbredde på 0,5 m og skråningsanlæg 1:2 på de første 100 m igennem terrænet. På de følgende 74 m får vandløbet frit løb igennem terrænet, hvilket giver et fald på ca. 4 ‰. Vandløbets dimensioner fremgår af Tabel 8 og er vist på længdeprofilen i Figur 39. Jorden fra udgravningen anvendes til tilfyldning af de første 120 m af det nuværende vandløb nedstrøms for forlægningen, og suppleres med jord fra afgravning af den vestlige vandløbsbanket, op til niveau med den fremtidige vestlige vandløbsbanket.

**Tabel 8** Dimensioner for Tiltag 17 for den østlige skovbæk i Ulvemaen

Station (m)	Start bundkote (m DVR90)	Slut bundkote (m DVR90)	Fald (‰)	Bundbredde (m)	Anlæg 1:
428 - 528	52,80	52,30	5	0,5	2
528 - 602	52,30	52,00	4	Frit løb	
615 - 640	52,00	51,70	12	0,5	2



**Figur 39.** Længdeprofil af opmålt bund i den østlige skovbæk fra tilløbet af den vestlige gren i St. 405 m og nedstrøms til vejen til Øghave. Samtidig er vist terrænet på vandløbets højre side udtrukket af terrænmodellen fra 2014 i et forløb 4 meter fra vandløbsmidten. Terræn over centerlinjen i det projekterede nye forløb er vist sammen med den nye projekterede bundkote.

Som led i forlægningen fjernes thuja bevoksningen fra 1987 og sitka plantningen fra 2018 i den sydligste lavning.

For at reducere erosion fra det nye forløb igennem Ulvemede anlægges et 25 m langt stenstryg i den østlige skovbæk i slugten nedstrøms for Ulvemaen og tæt ved Øghave Stien. Her hæves vandløbsbunden øverst i St. 615 m med et ca. 0,20 m tykt lag singelssten, 32-64 mm, op til bundkote 52,0 m i en bredde på ca. 2,0 m og med aftagende lagtykkelse og ca. 12 ‰ fald nedstrøms til nuværende vandløbsbund i St. 640 m. Stenstryget er også vist på længdeprofilet i Figur 39.

- 18.** I Hesbjerg Skov mellem bakkerne Lille Kragebjerg og Urteholm ligger der syd for skovvejen ud til Øghave et system af markant udgravede grøfter med en længde på samlet 220 m, som har afløb til den østlige skovbæk på vestsiden af Enghave.

Disse grøfter ønskes tilkastet op til 0,1-0,2 m under det omgivende terræn, således at de i stedet får karakter af fladbundede "sig" igennem terrænet. Tilfyldningen udføres med overskudsjord fra de øvrige projekter. På de nederste 20 m ned mod skovbækken opstår der herved et vandspejlsfald på ca. 1,0 m. For at undgå erosion i den tilførte jord udlægges jorden på de sidste 20 meter af grøften derfor med 40 ‰ fald fra kote 51,0 m til 50,2 m DVR90 og skråningsanlæg 1:4 ud til siderne, hvorpå der lægges en 0,1 m tyk og 1,0 m bred stenforing af singelssten, 32-64 mm op til kote 52,3 m i indløbet af det lille stryg.



Der er et krydsende skovspor med to røroverkørsler over grøfterne. Muligheden for passage har her betydning for opretholdelse af den igangværende skovgræsning. Det anbefales derfor at afgrave toppen af røroverkørslerne ned til 0,4 m midt for rørene og stigende over 2 m til hver side op til 0,2 m under terræn. Herefter udlægges en 0,2 m tyk stenforing/makadam som et vadested i 4 x 4 m bredde bestående af stenblanding af 75 vægt-% sten 64-130 mm og 25 vægt-% sten 32-63 mm. Den udgravede jord anvendes til grøftetilfyldningen.

Den østlige skovbæk løber som en landkanal langs vestsiden af skovengen Enghave, hvilket har muliggjort en bedre udnyttelse af engen til afgræsning. Det vil kun kræve en gennemgravning af terræn over ca. 30 m i den nordlige del af Enghave for at omlægge vandløbet til et terrænnært vandløb ned over de laveste dele af engen og til udløb i Vosemoseafløbet på sydsiden af en ellesump. Faldet på 2,13 m på den 242 m lange strækning langs Enghave, svarende til 8,8 ‰ er dog overraskende stort. Og der er kun 170 m i lige linje ned over engen til udløbet i Vosemoseafløbet svarende til 12,5 ‰ fald. Hvis man vælger at slippe vandløbet frit ned over engen, er det derfor usikkert, hvordan vandløbet vil forløbe og især hvor meget jord, der ved erosion vil blive transporteret ned i Vosemoseafløbet. Det vil kunne skabe en meget vanskelig vedligeholdelsessituation, og det vil kunne blive problematisk i forhold til at opretholde afgræsningen af hensyn til forekomsten af engperlemorsommerfugl i Enghaven. Vi har derfor valgt ikke at anbefale en omlægning af den nederste strækning af den østlige skovbæk.

19. I den nordlige del af skoven Øghave er der markante grøfter i dels en stor lysning i Bukkekæret og i skoven syd for, som alle har afløb mod øst til grøften ned langs ejendommens østside. Området ligger nord for den centrale øst-vestgående skovvej igennem Øghave. Projektet omfatter tilkastning af 650 m grøfter med jord fra afgravning af langsgående fyldvolde eller det omgivende terræn. Tilkastningen sker ved at afgrave ca. 0,2 m af terrænet på siderne af grøfterne eller at afgrave efterladte fyldbunker langs grøfterne fra tidligere oprensninger. Tilkastningen udføres så vidt muligt i grøfternes fulde længde, hvor det er muligt efter en beskæring af grene og mindre træer, men uden at fælde større træer. Bunden i grøfterne hæves herved med 0,3 m til 0,7 m op til et niveau ca. 0,1 m under det afgravede terræn eller op til et niveau ca. 0,2 m under det nuværende terræn. Tilfyldningerne foretages mod øst til to overkørsler i den skovvej, der indgår i Øghave Stien. Her lægges 2,0 m 200 mm rør fra de hævede render, som sluttes til rørene i de nuværende overkørsler.
20. I den centrale del af Øghave i området Teglovn er der et markant grøftesystem med afløb til den sydlige dal i Lille Slugt, hvoraf flere grøfter er vandførende. Disse grøfter omfatter 1.210 m, som foreslås tilkastet med jord fra afgravning af langsgående fyldvolde eller terræn. Tilkastningen sker ved at afgrave ca. 0,2 m af terrænet på siderne af grøfterne eller at afgrave efterladte fyldbunker langs grøfterne fra tidligere oprensninger. Tilkastningen udføres så vidt muligt i grøfternes fulde længde, hvor det er muligt efter en beskæring af grene og mindre træer, men uden at fælde større træer. Bunden i grøfterne hæves herved med 0,3 m til 0,7 m op til et niveau ca. 0,1 m under det afgravede terræn eller op til et niveau





ca. 0,2 m under det nuværende terræn. Tilfyldningerne foretages mod øst til skovvejen med Øghave Stien, og hvor der ligger et 20 cm rør med 60 % fald under vejen/stien (Figur 40).

Et 8 meter langt 200 mm plastrør under den centrale øst-vestgående skovvej hæves med ca. 0,4 m og afkortes med 2 m. Der lægges endvidere et nyt 6 m langt 200 mm rør i krydsningen af et skovspor centralt i skoven.

På de nederste 30 m af grøften ned mod 200 mm plastrøret i overkørslen under Øghave Stien aftrappes fyldhøjden i grøften med en hældning på 60 % fra kote 69,6 m DVR90 og ned til kote 67,80 m, 15 cm under rørindløbet, og med skråningsanlæg 1:4 ud til siderne. Bunden sikres her mod erosion af en stenforing i form af en 0,15 m tyk og 1,5 m bred stenforing af en stenblanding af 75 vægt-% sten 64-130 mm og 25 vægt-% sten 32-63 mm op til kote 69,75 m i indløbet af det lille stryg. Tilsvarende søges styrtet i udløbet af røroverkørslen ned i Lille Slugt udlignet over de første få meter med et læs stenblanding.

En enkelt grøft i det sydøstligste hjørne af Øghave er ikke medtaget i tilfyldningen for at undgå at komme til at flytte opland.



**Figur 40.** 200 mm rørudløbet under Øghave Stien med styrt ned i Lille Slugt.



## 7. KONSEKVENSVURDERING

### 7.1 Vandstandsforhold

Den vestlige og den østlige skovbæk udgør de to større vandløb i projektforslaget. Der er for de ændrede strækninger af de to vandløb foretaget stationære vandspejlsberegninger af vandspejlsprofiler i vandløbsprogrammet VASP med Mannings formel med de beskrevne projekterede dimensioner og med et skønnet ruhedstal/Manningtal  $M = 10$ , som erfaringsmæssigt er en god beskrivelse af små åbne vandløb uden væsentlig grødepåvirkning, og med  $M = 60$  for rør. Vandspejlsberegningerne er udført ved årets median afstrømning på  $5,0 \text{ l/(s km}^2\text{)}$  og ved en skønnet 10 års maksimum afstrømning på  $100 \text{ l/(s km}^2\text{)}$ , idet vandføringer beregnes ved at gange afstrømningsværdien med de aktuelle oplandsstørrelser.

Vandspejlskoterne er beregnet på de projekterede vandløbsstrækninger, og resultaterne er for udvalgte steder vist i Tabel 9 sammen med projektets bundkoter.

**Tabel 9** Vandspejlskoter på udvalgte steder i Hesbjerg Skov beregnet med Mannings formel ved årets median og 10 års maksimum afstrømning samt angivet sammen med de opmålte vandspejlskoter og de projekterede bundkoter.

Tiltag og sted	Sø nr.	Bundkote m DVR90	Vandspejlskote, m DVR90		
			Målt kote	Median	10 års max
1. Opstrøms rørindløb		60,90	61,22	60,99	61,30
3. Opstrøms rørindløb	4	55,50	56,89	55,59	55,97
4. Opstrøms rørindløb	5	54,00	56,07	54,11	54,45
5. Nedstrøms rørudløb		53,70	53,39	53,77	54,03
6. Opstrøms rørindløb		51,26	51,49	51,34	51,67
6. Nedstrøms rørudløb		51,25	50,87	51,32	51,57
9. Opstrøms omløbsstryg	11	62,85	63,00	62,90	63,06
10. Opstrøms rørindløb	13	66,32	66,34	66,32	66,39
11. Opstrøms rørindløb	15	61,95	61,85	61,99	62,17
14. Opstrøms rørindløb	18	55,62	55,70	55,67	55,86
17. Opstrøms nyt vandløb		52,80	52,80	52,87	53,13
17. Nedstrøms nyt stryg		52,00	52,10	52,06	52,29



Vi kender ikke vandføringerne under opmålingen i december 2023, men afstrømningen vurderes at have været lidt over årets median. Man kan derfor med forsigtighed sammenligne de opmålte vandspejlskoter med de beregnede vandspejle ved årets median afstrømning, og hvis der er en forskel, var det opmålte vandspejl nogle få centimeter over det beregnede vandspejl ved årets median afstrømning.

Det ses af data i Tabel 1, at ved de to af tiltagene (nr. 10 og 14), hvor det er tilstræbt at skabe uændrede vandstandsforhold, ligger forskellen på få centimeter. I Tiltag 9 i Sø nr. 11 var målet at opnå det senest opmålte vandspejl i kote 62,90 m DVR90, hvilket er lykkedes. I de øvrige tiltag var formålet at skabe et højere eller lavere vandspejl.

Da det er små oplande og vandløb med gode faldforhold, bliver vanddybderne ved årets median afstrømninger på strygene kun 5-7 cm.

Beregningerne udført ved en ekstrem afstrømning på  $100 \text{ l}/(\text{s km}^2)$ , som forventes at svare til en 5 eller 10 års afstrømning i Hesbjerg Skov, er anvendt til at vurdere, om de anvendte vandløbsdimensioner og rørdimensioner er passende. Rørdimensionerne er tilpasset således, at ingen af beregningerne viser fuldtløbende rør, mens alle rør er mere end halvfylde. Beregningerne ved den ekstreme afstrømning er også anvendt til at vurdere stabiliteten i vandløbsbunden og dermed risikoen for erosion, hvilket er sket ved beregning af stenstørrelser med Shields parameter.

## 7.2 Afvandingsforhold

Afvandingsdybden i Hesbjerg Skov efter projektets gennemførelse er beregnet på grundlag af de dimensioner, der fremgår af projektbeskrivelserne i kapitel 6, og de vandspejlskoter, som er beregnet i vandløbsprogrammet VASP, og hvoraf enkelte er angivet i Tabel 9.

På de nye åbne vandløbstrækninger i tiltagene 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 14, 16 og 17 er de beregnede vandspejlskoter ved projektets dimensioner og årets median afstrømning blevet geokodet og overført til vandspejlskortet i GIS-programmet.

For de eksisterende søer, hvor vandspejlet hæves i forbindelse med tiltagene 7 og 15, er der lagt nye vandspejle ind i vandspejlskortet.

I de tiltag nr. 15, 18, 19 og 20, hvor der indgår tilfyldning af grøfter, er vandspejlet blevet hævet med 0,2 m til 0,6 m i vandspejlskortet afhængig af de enkelte grøfters dybde i terræn.

For de dele af Hesbjerg Skov, hvor der ikke sker ændringer af afvandingsforholdene, er anvendt de samme vandspejlskoter, som for de eksisterende forhold.

Herefter der foretaget beregninger af afvandingstilstanden med den samme metode, som anvendtes for de eksisterende afvandingsforhold i afsnit 3.5.



På samme måde som for de eksisterende forhold foreligger resultatet af beregningerne for de projekterede forhold som et konturkort med en kortlægning af afvandingsdybder med en ækvidistance på 0,25 m, der er vist på kortet i Bilag 8.

I forbindelse med tiltagene 3, 4 og 8 sænkes vandstanden i de hidtil opstemmede søer. Vi har forsøgt at kortlægge forløbet af de tidligere grøfter i den nuværende søbund kortlagt på grundlag af terrænmodellen fra 2006, hvilket er vist på kortene i Bilag 7 og 8. Der er dog tydeligt, at der er sket betydelige ændringer af terrænforholdene, som ikke kan beskrives med nogen af de foreliggende terrænmodeller. I Sø nr. 11 med Tiltag nr. 9 er de nyeste terrænmodeller heller ikke retvisende, da vandstanden er faldet ca. 1 meter. De projekterede afvandingsforhold i de 4 søer kan derfor ikke bestemmes bortset fra søfladen i Sø nr. 9. Der er derfor på Bilag 8 vist et areal på 0,86 ha i de 4 søer, hvor vi ikke kan afgøre hvor meget, som bliver vandflade, og hvor meget som bliver andre fugtige arealtyper.

De beregnede arealer i de forskellige arealkategorier er i Tabel 10 opgjort for naturfondens arealer, som de er afgrænset af det digitale matrikelkort, for såvel de nuværende som for de projekterede forhold.

**Tabel 10** Opgørelse af arealer i Hesbjerg Skov opdelt efter afvandingsdybde for situationen før henholdsvis efter projektforslagets gennemførelse.

Areal-kategori	Drændybde (m)	Eksisterende forhold (ha)	Projektets forhold (ha)
Vandmættet, sø	≥ 0,0	6,08	6,88
Sump, mose	0,0 - 0,25	7,19	8,37
Våd eng	0,25 - 0,50	8,38	8,71
Fugtig eng	0,50 – 0,75	8,41	8,25
Tør eng	0,75 - 1,00	8,60	8,75
		38,66	40,96

I drændybdeintervallet fra 0,0 m til 1,0 m findes gradvist mere tørre jorder. Arealer med en afvandingsdybde på over 1,0 m anses her for tilstrækkeligt for udvikling af landbrugsafgrøder og skov. Arealer med en drændybde på over 1,0 m er derfor ikke vist i kontureringen på Bilag 5 i lighed med kortet over de eksisterende afvandingsforhold på Bilag 6.

Der er i begge opgørelser et areal i Øghave på 4,35 ha, hvor vi ikke kan beregne afvandingsdybden, da der tilsyneladende mangler vand i grøfterne som følge af nedsivning til den dybtliggende Store Slugt. Og under de projekterede forhold er



de nuværende vandflader på 0,86 ha i søerne nr. 4, 5, 11 og 25, som helt eller delvist forsvinder ved vandstandssænkningen, ikke medregnet.

Som det fremgår af opgørelsen i Tabel 10, bliver der med projektets gennemførelse arealer på 40,96 ha med en afvandingsdybde på under 1,0 m og dermed med en ikke-optimal afvanding på naturfondens arealer, hvor der under de nuværende forhold er beregnet et areal på 38,66 ha. De beskrevne projektiltag medfører derfor en påvirkning af yderligere 2,30 ha. Her til kommer de 0,86 ha, som ikke kunne beregnes. Som det fremgår af Tabel 10 og kortet i Bilag 5, sker der en forskydning mod mere våde tilstande. Arealer med en afvandingsdybde på under 0,5 m forøges således fra 21,65 ha til 23,96 ha. Når forskellene ikke er større, skyldes det det meget stejlt stigende terræn omkring området lavninger.

Det er vanskeligt og meget usikkert at beregne afvandingsforhold omkring grøfter med stort fald, som det er tilfældet med mange af de små skovgrøfter, der ikke var vandførende, men som ønskes tilkastet. Her er det ikke entydigt muligt at bestemme, hvordan vandet efterfølgende vil afstrømme. Vi har derfor ikke forsøgt at beregne afvandingsforhold på disse strækninger. Som følge af det store terrænfald vil påvirkningerne være meget lokale og begrænsede.

De beregnede resultater på Bilag 6 og 8, samt i Tabel 10, er alle baseret på teoretiske drændybder. Det skal understreges, at de faktiske forhold kan afvige fra de beregnede på grund af grøfternes og rørafløbenes aktuelle tilstand og de konkrete jordbundsforhold, og at vurderingerne er foretaget ud fra de kendte afløbsforhold. I lerjord, som er dominerende i Hesbjerg Skov, kan vandspejlsgradienterne således være væsentligt større end 2 ‰.

Det, beregningerne faktisk viser, er, om det er teknisk muligt at opnå den angivne tilstand ved dræning og hermed i hvilket omfang, det er muligt at løse aktuelt opståede afvandingsproblemer.

De gennemførte beregninger er således egnede til en vurdering af projektforslagets påvirkning af naboarealer. Beregningerne viser, at der, som forventet, sker en påvirkning af naboarealer ved Tiltag nr. 11 i afløbet fra søen ved Grynborg.

Vandstandsændringen i søen ved Grynborg er svær at beskrive, da vi kun kender tre tidligere vandspejlskoter i søen, og da afløbet er diffust. Terrænet omkring søen er meget stejlt, og påvirkningszonen med fra 0 til 1,0 m afvandingsdybde rundt om søen på nabomatriklen nr. 1u St. Hesbjerg, Sanderum er typisk kun 2-3 meter bred og i det nordøstlige hjørne op til 11 m bred.

### 7.3 Klimagas-reduktion

En vådgøring af lavbundslande vil medføre en reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen, når de organisk-holdige jorde sættes under vand/vandmættes, og nedbrydningen af organisk kulstof dermed ophører på grund af mangel på ilt. Forudsætningen for en sådan reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen er, at der er tale om organogene jorde af tørv, gytje, dynd eller lignende.



Aarhus Universitet/DJF har for Miljøministeriet omkring 2010 foretaget en kortlægning af organogene jorde i Danmark, som kaldes Tekstur2014 kortlægning. Dette kort viser resultatet af modelberegninger af nye og ældre data for jordens kulstofindhold opdelt i et indhold på over 6 % henholdsvis 12 % organisk kulstof. Kortlægningen er ikke særlig nøjagtig i Hesbjerg Skov, og vi har derfor valgt ikke at vise kortet i denne rapport.

Aarhus Universitet/DCE har udviklet en beregningsmetode for Miljøstyrelsen. CO<sub>2</sub>-reduktionen beregnes her for jorde med mindst 6 % organisk kulstof som forskellen mellem CO<sub>2</sub>-udledningen ved den nuværende drift og ved afvandingstilstanden efter et projekts gennemførelse. Metoden er primært udviklet til brug på landbrugsjord, og vi har ikke alle de nødvendige data til at kunne gennemføre en nøjagtig beregning af CO<sub>2</sub>-reduktionen for projektet i Hesbjerg Skov.

#### 7.4 Natur- og planforhold

Projektforslagene påvirker tilstanden i 4 søer, der er registreret som beskyttede efter naturbeskyttelseslovens § 3. Heraf indgår ændringerne i søerne nr. 4, 5 og 11 i en lovliggørelse af forholdene i forhold til de tilladelser, som er givet, og som ikke tillod opstemning af vandløb. I søerne nr. 4 og 5 sænkes vandstanden ifølge Tabel 9 med henholdsvis 1,4 m og 1,6 m, og det er usikkert, hvor store vandflader, der vil være tilbage, da det afhænger af, hvor meget der blev gravet i søbunden ved etableringen. Vandspejlet i Sø nr. 11 sænkes med 1,0 m i forhold til det gennemførte projekt, men her er vandstanden allerede blevet sænket som følge af erosion. Etableringen af et omløbsstryk for det målsatte vandløb igennem Sø nr. 11 reducerer dog søens areal med yderligere ca. 200 m<sup>2</sup> til 1700 m<sup>2</sup>. Sø nr. 15 ved Grynborg får et mere stabilt og måske lidt højere vandspejl end i dag.

Ændringen af afløbet fra Sø nr. 2 og 3 gennem Tiltag nr. 2 vil medføre en påvirkning af de omgivende §3 registrerede eng- og mosearealer med højere vandstand, hvilket har til formål at sikre vandstanden på de to naturarealer fremover.

Vandstandssænkningen i Sø nr. 3 gennem Tiltag 4 kan påvirke den omgivende §3 registrerede eng, der før 2012 var skovbevokset. Vandstandssænkningen kan også medføre, at der dannes nye engarealer på de udtørrede dele af søbunden. Åbningen af den rørlagte strækning igennem engen nord for Hesbjerg Skovvej nr. 101 i Tiltag nr. 5 sker igennem den nordlige del af en § 3 registreret eng og afbrydelsen af den nuværende rørledning medfører en højere grundvandsstand med mulighed for oversvømmelse af de lavestliggende dele af engen. Den samlede påvirkning vurderes derfor at være en forbedring af engens hydrologi.

Projekttiltagene nr. 6, 8, 9 og 17 omfatter omlægninger af strækninger af den vestlige og østlige skovbæk, der er kortlagt som beskyttede vandløb efter naturbeskyttelseslovens § 3 og målsatte i vandområdeplanen. De to tiltag nr. 8 og 9 har netop til formål at genskabe åbent vandløb ved at lovliggøre forholdene i de to nuværende søer, og alle 4 tiltag har til formål at forbedre vandløbskvaliteten ved bl.a. at fjerne 3 opstemninger og at tilføre vandløbene mere grus- og stenbund.



De beskrevne tiltag på de naturbeskyttede arealer forventes således at være naturforbedrende tilstandsændringer, som vil kræve en dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3. Da ejendommen ikke ligger i Natura 2000-område, er det Odense Kommune, der som naturbeskyttelsesmyndighed skal behandle sagen.

Som det fremgår af konsekvenskortet i Bilag 8 forventes der yderligere at opstå et meget stort antal vandfyldte, våde eller fugtige lavninger rundt omkring i skoven på skovarealer, der ikke er registrerede som naturbeskyttede. Påvirkningerne omfatter vandstandshævninger på mellem 0,2 m og 1,0 m, som har til formål at beskytte tørveforekomster i skoven mod fortsat nedbrydning og at skabe det hydrologiske grundlag for en mere lysåben mosevegetation - eller engvegetation, hvor der er eller bliver etableret skovgræsning.

Hesbjerg Skov er omfattet af fredningen af Hesbjergkilen. Odense Kommune har fået en generel dispensation til at genoprette den naturlige hydrologi i Hesbjerg Skov og herunder at lukke grøfter og dræn. De her fremlagte tiltag er mere konkrete og måske også mere vidtgående. Odense Kommune skal derfor sammen med fredningsnævnet vurdere, om der er noget i de fremlagte projektforslag, som kræver yderligere dispensation fra fredningen, og som fredningsnævnet i givet fald skal ansøges om at dispensere. Det skal her bemærkes, at de i projektforslaget beskrevne terrænændringer højst er på 0,20 m.

De fremlagte projektforslag berører ikke registrerede kulturhistoriske fund eller fortidsminder i skoven inkl. jord- og stendigerne.

En gennemførelse af projektforslagene med ændringer af vandløbene vestlige og østlige skovbæk samt fældning af skov for anden anvendelse forudsætter, at der ved ansøgning kan opnås godkendelse af projektet efter lov om miljøvurdering af planer og programmer (VVM-screening).

Skovlovens §11 rummer et forbud mod terrænændringer på fredskovspligtige arealer. Og skovlovens §28 omfatter en beskyttelse af små naturområder, vandløb og grøfter i fredskov ud over beskyttelsen i naturbeskyttelseslovens § 3. Det skal derfor afklares med skovlovsmyndigheden hos Miljøstyrelsen, om det fremlagte projektforslag skal sagsbehandles med henblik på en mulig dispensation fra skovlovens bestemmelser.

Etableringen af nye vådområder med en afvandingsdybde på under 0,5 m vil i en årrække og muligvis permanent skabe lysåbne naturområder. Arealerne ligger indenfor de 10 % lysåbne naturarealer, som er tilladt på fredskovspligtige arealer ifølge skovlovens § 10 pkt. 4.

De hydrologiske tiltag vil forøge skovens variation som helhed og skabe flere levesteder for flora, fauna og funga. Vandet vil medvirke til sikre en øget grad af lysåbenhed og skabe flere fugtighedsgradienter til gavn for mange arter. Skoven mangler som helhed naturlig dynamik og forstyrrelser. De hydrologiske tiltag vil sikre en øget grad af disse påvirkninger, ligesom vandet vil medvirke til at skabe en øget mængde af dødt ved. Naturkvaliteten af de arealer, der på sigt



oversvømmes, er generelt ringe og der forsvinder derfor ikke skovbiotoper af nævneværdig betydning ved tiltagene.

Ændringen af afløbsforholdene fra søen ved Grynborg gennem tiltag nr. 11I vil påvirke afvandingsforholdene på naboejendommen matr.nr. 1u St. Hesbjerg, Sanderum. Dette forudsætter en forudgående accept fra den berørte lodsejer. I modsat fald udgår tiltaget af projektet.

Disse ændringer vil skulle behandles som en reguleringssag eller en vandløbsrestaureringssag efter vandløbslovens bestemmelser af vandløbsmyndigheden i Odense Kommune. Ved en reguleringssag skal projektforslaget offentliggøres i 4 ugers høring, mens projektforslaget i en restaureringssag offentliggøres i 8 ugers høring, efter bestemmelserne i Bekendtgørelse nr. 834 af 27/06/2016 om Vandløbsregulering og -restaurering med adgang for interesserede til at fremkomme med bemærkninger eller ændringsforslag.

Ved projektets behandling efter vandløbsloven skal ejeren af naboejendommen matr.nr. 1u St. Hesbjerg, Sanderum orienteres om høringen ved f.eks. brev. Tilsvarende skal ejerne af de to nærmeste naboejendomme Hesbjerg Skovvej 101 og Øghavehusvej 10, begge 5491 Blommenslyst, orienteres om høringen ved f.eks. brev.





## 7.5 Anlægsoverslag

Der er beregnet følgende anlægsoverslag for gennemførelse af de foreslåede projektiltag. Anlægsoverslagene er ekskl. udgifter til den nødvendige rydning af bevoksninger og stød, som afhængigt af udførelsesmetoden og de aktuelle salgspri- ser på træ og flis forventeligt kan give et positivt provenue.

Anlægsoverslaget er baseret på et optimalt genbrug af jord- og rørmaterialer mellem de forskellige tiltag i skove.

Anlægsoverslagene er beregnet på grundlag af entreprenørpriser indhentet ved tilbudsgivning i 2023 og kan derfor betragtes som prisniveau per 31. juli 2023.

Tiltag nr.	Aktivitet	DKK
1	Styrt i vestlige skovbæk ved Nældebjerg Eng	42.000
2	Nedlægge dræn og ændre afløb ved Sø nr. 2	15.000
3	Nedlægge Sø nr. 4	29.000
4	Nedlægge Sø nr. 5	42.000
5	Genåbne rørledning og ny rørbro nedstrøms Sø nr. 5	172.000
6	Fjerne styrt og hæve den nedre del af vestlige skovbæk	89.000
7	Afbryde afvanding af skovlavning vest for skovbækken	12.000
8	Nedlægge sø nr. 24	18.000
9	Etablere omløb omkring sø nr. 11	101.000
10	Omlægge afløb fra Sø nr. 13	16.000
11	Nyt afløb fra Sø nr. 15 ved Grynborg	66.000
12	Åbne rørledning med tilløb til Sø nr. 17, Sorte Mose	29.000
14	Åbne rørledning med afløb fra Sø nr. 18	45.000
15	Tilkaste grøfter omkring centrale skovbæk	66.000
16	Åbne rørledning ved Lille Kragebjerg	24.000
17	Omlægge vandløb i Ulvemaen	64.000
18	Tilkaste grøfter vest for Enghave	36.000
19	Tilkaste grøfter i nordlige Øghave	65.000
20	Tilkaste grøfter i centrale Øghave	111.000
Overslag i alt ekskl. moms		1.042.000

De oplyste anlægsoverslag er ekskl. moms, men inkl. 10 % til drift af arbejdsplads og 10 % til uforudsete omkostninger. Priserne er ekskl. rådgivningsomkostninger til supplerende teknisk forundersøgelse, myndighedsansøgninger, forhandlinger, projektering, afsætning, udbud og tilsyn.



## 8. LITTERATUR

DMU 2007: Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV - til brug i administration og planlægning. Faglig rapport fra DMU nr. 635. Redaktion: Bjarne Søgaard & Tommy Asferg.

Fog, K., 1997: Zur Verbreitung des Springfrosches in Dänemark. In: Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) - Ökologie und Bestandssituation, p.:23-34. RANA, Sonderheft 2. Natur & Text in Brandenburg.

Houmark-Nielsen, M., Krüger, J., Kjær, K. H., 2005: De seneste 150.000 år. Istidslandskabet og naturens udvikling. Geoviden. Geologi og Geografi nr. 2.

Houmark-Nielsen, M., Krüger, J., Kjær, K. H., 2013: Danmark i de seneste 35.000 år: Istidslandskabet og naturens udvikling. GeoScience. I Broder Hansen, C. (ed.). Geoscience (s 80-92). Københavns Universitet, GEUS, Aarhus Universitet.

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

Larsen, G., 2001: Geologisk set. Fyn og Øerne. En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. Geografforlaget. Fyns Amt. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, 144 s.

Møller, P. F., 2000: Vandet i skoven - hvordan får vi vandet tilbage til skoven? Belysning af afvandingens baggrund, omfang og naturmæssige betydning - med henblik på mulighederne for at opnå mere naturlige vandstandsforhold i de danske skove. Udarbejdet for WWF Verdensnaturfonden. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse. Rapport 2000/62. 60 pp.

Møller, P. F., Heilmann-Clausen, J., Johannsen, J. K., Buttenschøn, R. M., Schmidt, I. K., Rahbek, C., Bruun, H. H. & Ejrnæs, R., 2018: Anbefalinger vedrørende omstilling og forvaltning af skov til biodiversitetsformål. Udarbejdet for Naturstyrelsen. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse. Rapport 2018/28. 86 pp.

Odense Kommune, 2023: Hesbjerg Skov. Friluftspil, november 2023. Udarbejdet af Odense Kommune, By- og Kulturforvaltningen i samarbejde med Den Danske Naturfond og BOYE v/Rico Boye, 37 s.

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

Riis, N., 1997: Field studies on the ecology of the agile frog in Denmark. In: Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) - Ökologie und Bestandssituation, p.:189-202. RANA, Sonderheft 2. Natur & Text in Brandenburg.

Sand-Jensen, K. & Larsen, G. (Red.), 2012: Naturen i Danmark. Geologien. 2. udgave, Gyldendal.



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.

Smed, P., 1978: Det fynske landskab. 2. oplag. Geografforlaget, Brenderup.

Miljøstyrelsen 2023: Vandområdeplan 2021-2027 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Miljøministeriet.

Wang, P. R., 2013: Klimagrid Danmark. Referenceværdier 2001-2010. Måned- og årsværdier for temperatur, relativ luftfugtighed, vindhastighed og globalstråling 20x20km samt nedbør 10x10km. Teknisk Rapport 13-09. Danmarks Meteorologiske Institut.

WSP 2023a: Naturplan Hesbjerg Skov. Projekt nr. 22003143. Udgave 3. Rapport udarbejdet for Odense Kommune, Klima- og Miljøforvaltningen, 51 s.

WSP 2023b: Udvalgte Naturundersøgelser – Hesbjerg Skov. November 2023, version 01. Rapport til Odense Kommune, 22 s.