SKIVE KOMMUNE

Vådområdeprojekt ved Skive-Karup Å

Teknisk Forundersøgelse

April 2017

LDP 2020

ALECTIA

SKIVE KOMMUNE

Vådområdeprojekt ved Skive-Karup Å

Teknisk Forundersøgelse

April 2017

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne

Miljø- og Fødevareministeriet
NaturErhvervstyrelsen

Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

Version:	5
Versionsdato:	24.04.2017
Sagsnummer:	106598
Projektleder	Rasmus Bang
Udarbejdet af:	Sarah Irving Manø, Jan Kürstein, Mathias Lautrup Jepsen, Christian Petersen
Kvalitetssikring:	Rasmus Bang

Indholdsfortegnelse

Ikke-teknisk Resumé 5

1 Indledning og baggrund 7

1.1 Rapportens formål 7
1.2 Tidligere undersøgelser 8

2 Nuværende forhold 10

2.1 Områdebeskrivelse 10
2.2 Hydrologiske forhold 12
2.3 Geologi og jordbundsforhold 27
2.4 Terræn 33
2.5 Arealanvendelse 35
2.6 Næringsstoffer 36
2.7 Kulstof 38
2.8 Okker 38
2.9 Naturforhold 39
2.10 International naturbeskyttelse 42
2.11 Tekniske anlæg 44
2.12 Kulturhistoriske værdier og fredninger 47
2.13 Planforhold og lovgivning 48
2.14 Rekreative interesser 51

3 Indledende projektforslag 53

3.1 Projektbeskrivelse 54
3.2 Anlægsarbejder 64
3.3 Modellering og beregninger 68

4 Valgte projektforslag 70

5 Konsekvensvurdering af virkninger på miljøet 70

5.1 Hydrologiske forhold 72
5.2 Kvælstof 75
5.3 Fosfor 84
5.4 Kulstof 88
5.5 Ilt og temperatur 89
5.6 Okker 90
5.7 Natur- og miljøforhold 90
5.8 International naturbeskyttelse 95
5.9 Tekniske anlæg og afværgeforanstaltninger 96
5.10 Lovgivning og myndighedsbehandling 105

5.11 Rekreative interesser 107

6 Realisering af projektet 108

6.2 Udkast til tidsplan for projektet 112
6.3 Økonomi 113

7 Referencer 114

Bilagsoversigt

1. Ledningsoplysninger (LER)
2. Naturregistrering (Landudviklerne)
3. Regneark til beregning af kvælstofbalance (a-f)
4. Regneark til kvantificering af fosforbalance
5. Oversigtskort for projekterede tiltag (a+b)
6. Afvandingsforhold (nuværende)
7. Afvandingsforhold (projektscenarie) (a-e)
8. Oversigtskort for indsamling af fosforprøver (a-e)
9. Notat for opsætning af hydrologisk model (MIKE-SHE/MIKE-11)
10. Tekniske anlæg
11. Oversigtskort for resultater af fosforprøver (a-e)
12. CO_2-beregning (a+b)

Ikke-teknisk Resumé

Projektområdet er beliggende umiddelbart syd for Skive og udgøres af den nordlige del af Skive/Karup Ådal. Området er afgrænset af Koholm Å mod vest, Skive-Karup Å mod øst og Nikkelborgsøerne mod syd. Projektområdet udgør i alt omkring 401 ha, og består overvejende af landbrugsarealer med varierende grad af dyrkningsintensitet, samt beskyttede naturarealer med eng og mose – overvejende i den sydvestlige del af området.

For at skabe naturlig hydrologi i området er det nødvendigt med et ophør af afvandingen i området. Indledningsvis er der regnet på fem forskellige scenarier, der alle omfatter nedlægning af den nuværende pumpedrift samt tildækning af afvandingsgrøfter. Yderligere omfatter de indledende scenarier forskellige tiltag såsom vandindtag, omlægning af vandløb, rørlagte systemer, etablering af tærskler og etablering af fordelerrende. Dette vil medføre, at store dele af projektområdet i Skive Ådal vil være oversvømmet, med en varierende vandstand hen over året. Eftersom tre af de fem scenarier ikke vurderes at være omkostningseffektive, er der valgt at arbejde videre med; scenarie II der i hovedtræk består i at lede 10 % af Skive-Karup Å's vandføring ind i projektområdet og scenarie III der i hovedtræk består i at omlægge Koholm Å, således at den føres ind i projektområdet.

Ekstensivering af landbrugsarealer og etablering af større områder med permanent vandspejl, vil øge de fremtidige naturværdier i projektområdet, samt øge fødegrundlaget for en række fuglearter, der i højere grad vil kunne benytte projektområderne til fødesøgning og som rasteområde. Ydermere vil projektet medføre en øget tilbageholdelse af kvælstof, der på længere sigt vil have en positiv effekt på vandmiljøet i Skive Fjord og Limfjorden.

Projektets scenarie II og III medfører en kvælstofreduktionen ved omsætning af kvælstof tilført fra det direkte opland, ekstensivering af landbrugsarealer og ved etablering af en sø. Beregningerne viser, at projektet potentielt kan medføre en samlet kvælstofreduktion på 37.705 og 47.327 kg N/år for hhv. scenarie II og scenarie III, hvilket svarer til en arealspecifik reduktion på 94 og 118 kg N/ha/år for hhv. scenarie II og scenarie III.

Ifølge beregningerne vil projektet kunne medføre en potentiel fosforfrigivelse på 13.152 og 23.315 kg P/år ved hhv. scenarie II og scenarie III, hvilket overstiger P-afskæringsværdien betydeligt for Lovns Bredning, Skive Fjord, Riisgårde og Bjørnholms Bugt, der ligger på 550 kg P/år. Den store forskel i den potentielle fosforfrigivelse skyldes at oplandet og dermed den overfladenære afstrømning til scenarie III er næsten dobbelt så stor som oplandet til scenarie II. Det vurderes dog tvivlsomt, at så store mængder fosfor vil blive tilført recipienten, da beregningen ikke tager højde for den nuværende fosforfrigivelse. For at opnå fosforbalance i projektområdet, foretages overfladeskrab, således at den fosforholdige topjord fjernes og der gennemføres tiltag til reduktion af den overfladenære fosforafstrømning. Jorden anvendes som terrænregulering i projektområdet, så der herved skabes større arealer i området, der i mindre grad vil påvirkes af den forøgede vandstand ved projektets gennemførsel og dermed kan anvendes til afgræsning.

Den samlede effekt på områdets dyre- og planteliv vurderes generelt at være positiv, som konsekvens af ekstensivering af landbrugsdriften og genskabelse af naturlig hydrologi ved ophør af afvandingen, hvorved der skabes et vådområde med tilstødende, ekstensive eng- og mosearealer. Begge projektforslag påvirker samlet set flora og fauna positivt, da projektet blandt andet forventes at forbedre leveforhold for flagermus, padder og eventuelt odder (bilag IV), både ved etablering af habitater og ved at øge fødegrundlaget for de arter, der findes i og omkring projektområdet. Dog vil små områder i projektområdet, der i dag er kortlagt som hængesæk, rigkær og overdrev forsvinde og omdannes til sø. Scenarie II og III vil derfor have en negativ påvirkning på disse eksisterende naturområder.

Med et vandindtag til søen på 10 % påvirker scenarie II vandføringen i Skive-Karup Å, der er et særdeles vigtig vandløb ift. Fisk, og vandet vil returnere til vandløbssystemet som søpåvirket (højere temperatur og lavere ilt koncentration). Scenarie III med omlægningen af vandløb ind i søen betyder en negativ påvirkning af Koholm Å og Bærs Bæk ift. Fiskepassage, men vandløbene er i forvejen ikke gode fiskevandløb. Kisum-Estvad Bæk får til gengæld 160 m potentielt gydevandløb samt et nyt slynget forløb.

1 Indledning og baggrund

Vandplan 2009-2015 for hovedvandopland 1.2 (Limfjorden) foreskriver, at kvælstoftilførsel til Limfjorden skal reduceres. Et af virkemidlerne til reduktion af kvælstoftilførslen er etablering af vådområder i oplandet til Limfjorden.

De kommunale vådområdeprojekter er et af flere målrettede tiltag, som implementeres med henblik på at opfylde Danmarks forpligtelser i forhold til EU's Vandrammedirektiv.

Det grundlæggende princip i denne type vådområdeprojekter omfatter en hævning af vandstanden, hvorved der skabes en mere naturlig hydrologi i området. Denne ændring opnås eksempelvis ved at nedlægge drænsystemer, afvandingsgrøfter og pumpestationer. Disse tiltag kan eventuelt kombineres med øget oversvømmelse fra vandløb eller ved etablering/genopretning af søer. Projekterne vil dermed skabe vådere arealer langs vandløb og i lavninger, der i højere grad vil være oversvømmet i de vådeste perioder af året.

Det er særligt vigtigt at reducere kvælstoftilførslen fra oplandet til fjord- og kystområder, da store mængder kvælstof i det marine miljø kan medføre omfattende algeopblomstringer og iltsvind.

Kvælstof kan fjernes fra vandmiljøet gennem en bakteriel respirationsproces kaldet denitrifikation, hvor nitrat (NO_3) omdannes til frit kvælstof (N_2), der frigives til atmosfæren. Denne proces er udbredt i vådområder, hvor de varierende redox-forhold skaber optimale betingelser for både denitrifikation og nitrifikation. Ydermere vil vegetationen i vådområdet kunne optage dele af det tilgængelige kvælstof der tilføres fra oplandet inden dette når fjord- og kystområder. Endelig vil vådområderne også kunne reducere udledningen af kvælstof ved ekstensivering af landbrugsarealer i undersøgelsesområdet.

Etablering af vådområder i oplandet til sårbare fjorde og kystområde kan dermed bidrage til at sikre et bedre marint miljø.

1.1 Rapportens formål

Formålet med nærværende forundersøgelse er at få undersøgt mulighederne for etablering af et vådområde ved Skive-Karup Å i Skive Kommune. Projektet har til formål at reducere kvælstoftilførslen til Skive Fjord. Skive Kommune er bygherre og planlægger på projektet.

Med udgangspunkt i *"Bekendtgørelse om kriterier for vurdering af kommunale vådområdeprojekter" (BEK. Nr. 109 af 30/01/2015)*, vil der ved vurdering af kommunale vådområdeprojekter blive lagt vægt på, at følgende kriterier opfyldes:

1) Projektområdet er beliggende i delvandoplande med kvælstofreduktionsmål, der fremgår af bilag 1, af vedtagne og offentliggjorte statslige vandplaner eller af kommunale handleplaner.

2) Projektet bidrager til, at reduktionen af næringsstofbelastningen fra vandoplandet samlet udgør mindst 113 kg kvælstof pr. ha pr. år, beregnet som den gennemsnitlige forøgede denitrifikation pr. ha pr. år, inkl. den reduktion af kvælstofudvaskningen, der følger af, at den jordbrugsmæssige anvendelse ændres eller ophører.

3) Projektet er omkostningseffektivt (pris pr. kg kvælstof).

Stk. 2. Kriterierne i stk. 1, nr. 2 og 3 kan fraviges i særlige tilfælde.

Stk. 3. Projektet skal gennemføres ved etablering af naturlige hydrologiske processer. Dette kan fraviges i særlige tilfælde.

Stk. 4. Projektets effekt på udvaskningen af okker indgår i vurderingen af ansøgningen. Projektet må ikke medføre en merudvaskning af okker fra projektområdet.

Stk. 5. Projektets effekt i forhold til fosforudledning indgår i vurderingen af ansøgningen. En forøget fosforudledning må ikke have en negativ effekt.

Stk. 6. Projektets effekt på det vilde plante- og dyreliv i projektområdet indgår i vurderingen af ansøgningen. Projektets samlede effekt på det vilde plante- og dyreliv må ikke være negativ.

Stk. 7. Projektets effekt på Natura 2000-områder og på dyre- og plantearter omfattet af lovens bilag 3 og bilag 5 indgår i vurderingen af ansøgningen. Projektet må ikke medføre skade på Natura 2000-område, beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- og rasteområder for beskyttede arter, omfattet af lovens bilag 3 eller ødelæggelse af beskyttede plantearter, omfattet af lovens bilag 5.

1.2 Tidligere undersøgelser

Området i Skive Ådal har tidligere været i søgelyset med henblik på hel eller delvis ophør med landbrugsdriften og afvandingen i en større del af ådalen. Efter det seneste store afvandingsprojekt, der blev afsluttet i 1954, var det i den efterfølgende periode muligt at dyrke kornafgrøder i store dele af ådalen. Men på grund af det store tørveindhold i ådalsbunden medførte afvandingen hurtigt en betydelig sætning af jorden i området, i takt med at det organiske indhold i tørvejorden blev omsat. I store dele af området blev jorden derfor for fugtig til dyrkning af korn, og i den seneste årrække har størstedelen af området kun været udnyttet ekstensivt med høslæt og delvis afgræsning. I enkelte områder er det dog forsat muligt at dyrke kornafgrøder.

På grund af den tiltagende fugtighed af landbrugsarealerne i ådalen, blev det allerede i begyndelsen af 1990'erne foreslået at gennemføre naturgenopretning i ådalen. Tanken om naturgenopretning opstod hos en lokal gruppe af lodsejere og naturinteresserede, der efterfølgende drøftede dette med de øvrige lodsejere i området[1]. I 1999 besluttede Viborg Amtsråd at gennemføre en forundersøgelse, der skulle belyse mulighederne for naturgenopretning inden for et udpeget område på 651 ha i ådalen. Området omfattede Skive-Karup Å's landvindingslav, området mellem landvindingslaget og Flyndersø, samt en række engområder omkring Fly Kanal, Bærs Bæk, Mogenstrup Kanal og Nikkelborgsøerne[2]. Den tekniske og ejendomsmæssige forundersøgelse til projektet blev finansieret af staten, under forudsætning af, at Viborg Amtsråd ville ansøge om midler fra EU LIFE-NATURA til gennemførelse af projektet. Dette var muligt, da dele af området er udpeget som EF-Habitatområde. I den tekniske forundersøgelse (udarbejdet af NIRAS[2]), blev en række

forskellige projektforslag udarbejdet og deres konsekvenser for undersøgelsesområdet belyst. Projektforslagene tog udgangspunkt i 5 forskellige løsningsforslag for undersøgelsesområdet, udarbejdet af NIRAS og PV Natur- og Miljørådgivning, der i varierende omfang involverede Skive-Karup Å og de øvrige vandløb i projektet. Mens den ejendomsmæssige forundersøgelse viste, at der generelt var en positiv holdning til projektet blandt områdets lodsejere, medførte enkelte af løsningsforslagene stor bekymring fra bl.a. lystfiskere, såfremt Skive-Karup Å i fremtiden skulle løbe gennem den centrale og lavest liggende del af projektområdet, da der hermed ville opstå en stor, lavvandet sø, der ville medføre omfattende konsekvenser for vandringen af smolt i Skive-Karup Å. Andre projektforslag blev vurderet vanskelige at gennemføre grundet meget store anlægsomkostninger, mens enkelte blev vurderet at være i strid med Vandrammedirektivet, da der ikke vil kunne leves op til kravet om genskabelse af naturlig hydrologi i området. I den efterfølgende periode blev der foretaget yderligere vurdering af mulighederne for gennemførelse af projektet, og ligeledes blev der indgået yderligere dialog med interessenter og lodsejere.

Det endelige punktum for planlægningen af naturgenopretningsprojektet kom i 2002, da det daværende Skov- og Naturstyrelsen meddelte, at der ikke kunne ydes støtte fra EU Life til projektet, da ingen af de prioriterede arter eller naturtyper i habitatdirektivet ville få sikret eller forbedret beskyttelse ved projektets gennemførelse[1]. Ligeledes blev det vurderet, at projektet heller ikke ville kunne opnå økonomisk støtte fra VMP-II midlerne.

I oktober 2002 blev det derfor endeligt besluttet at standse arbejdet med regionsplanlægningen for projektet, da det ikke blev vurderet muligt at opnå økonomisk støtte til projektet.

I forbindelse med Vandplan 2009-2015 for hovedvandopland 1.2 (Limfjorden) åbnedes muligheden for yderligere undersøgelse af muligheden for gennemførelse af et naturgenopretningsprojekt i Skive Ådal, da vandplanen foreskriver, at kvælstoftilførsel til Limfjorden skal reduceres. Et af virkemidlerne til reduktion af kvælstoftilførslen er etablering af vådområder i oplandet til Limfjorden. Sammenlignet med det tidligere undersøgte område, der i alt udgjorde 651 ha, er det indledningsvise undersøgelsesområde i det aktuelle projekt reduceret til 320 ha, og omfatter området fra Nikkelborgsøerne til sammenløbet mellem Skive-Karup Å og Koholm Å.

I det følgende afsnit 2 vil de nuværende forhold i det aktuelle undersøgelsesområde blive beskrevet. I afsnit 3 og 4 vil de udarbejdede projektforslag blive gennemgået, og de afledte effekter ved projekternes gennemførsel konsekvensvurderes i afsnit 5.

2 Nuværende forhold

Det følgende afsnit beskriver de nuværende tekniske, hydrologiske og miljømæssige forhold i og omkring undersøgelsesområdet ved Skive-Karup Å.

Figur 2-1. Udsigt over undersøgelsesområdet set fra vest mod nordøst med Koholm Å løbende i kanal langs området (foråret 2015).

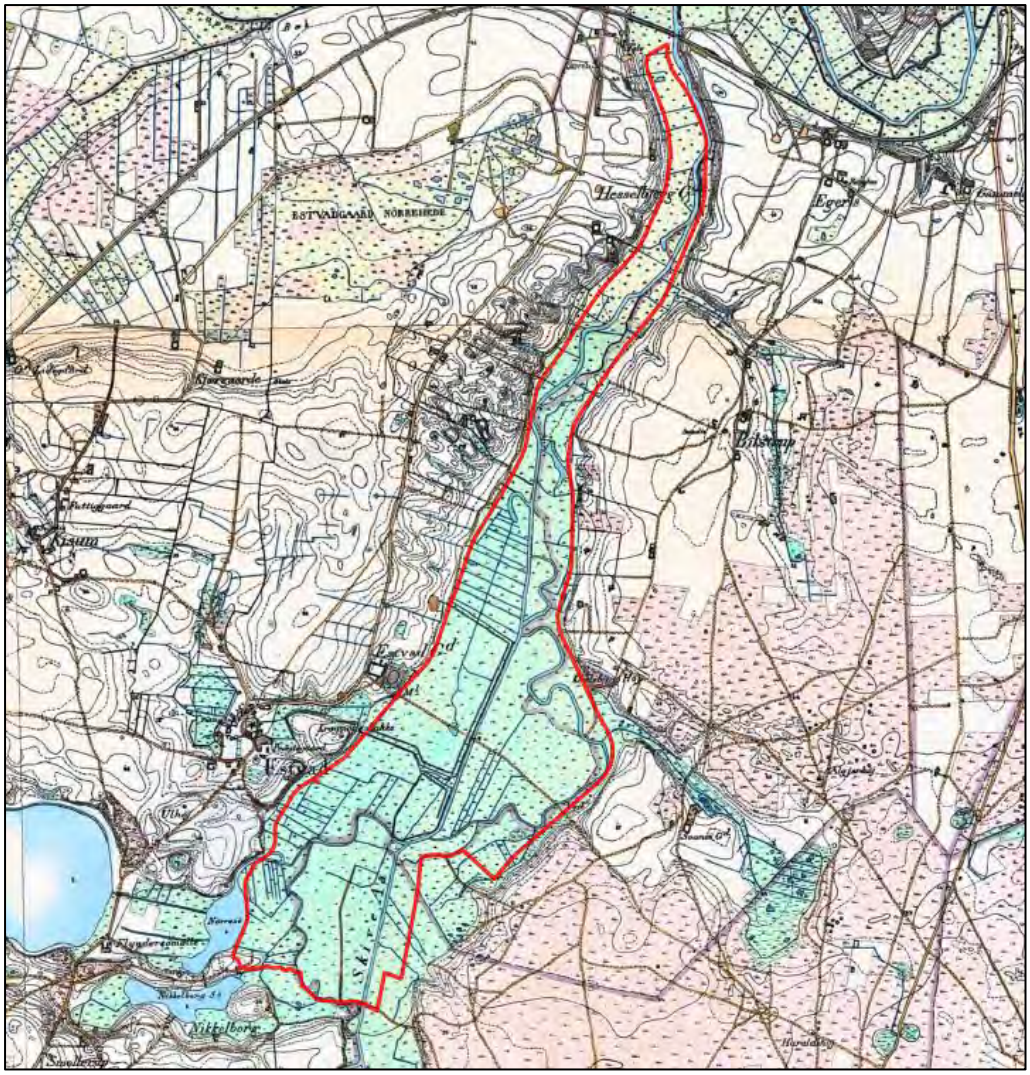
2.1 Områdebeskrivelse

Undersøgelsesområdet er beliggende umiddelbart syd for Skive by, og udgøres af den nordlige del af Skive Ådal. Området er afgrænset af Koholm Å mod vest, Skive-Karup Å mod øst og Nikkelborgsøerne mod syd, om ses i Figur 2-2. En yderligere oversigt over området og vandløb ses i Figur 2-12. Det samlede areal af det indledningsvise undersøgelsesområde er opgjort til omkring 320 ha, og består overvejende af landbrugsarealer med varierende grad af dyrkningsintensitet, samt større områder med eng og mose – overvejende i den sydvestlige del af området.

Figur 2-2. Undersøgelsesområdets udbredelse langs Skive-Karup Å (rødt omrids).

Udviklingshistorie

I løbet af 1800-tallet oplevede man en stigende befolkningstilvækst i oplandet, hvilket medførte en øget efterspørgsel på fødevarer. Det blev derfor besluttet at intensivere landbrugsdriften i ådalen, og der blev efterfølgende etableret et netværk af grøfter og drænkanaler, der i en periode sikrede tilstrækkelig afvanding af lavbundsarealerne til, at en intensiv landbrugsdrift kunne opretholdes. På ældre kortmateriale ses (Figur 2-3), at der allerede i sidste halvdel af 1800-tallet var etableret en lang række afvandingskanaler i området, samt at Skive-Karup Å (Skive Å) var beliggende centralt i ådalen. Den intensiverede afvanding af området medførte dog, at der i den efterfølgende årrække skete en betydelig sætning af jorden i området, i takt med at tørvejorden i området blev omsat. I 1954 blev der derfor gennemført yderligere et afvandingsprojekt i ådalen, der var langt mere omfattende end de foregående. Afvandingsprojektet omfattede, foruden Skive-Karup Å mod øst, også Koholm Å mod vest og Bærs Bæk mod syd, samt et omfattende netværk af afvandingskanaler, der var forbundet med den nyetablerede pumpestation i den nordlige del af ådalen. Afvandingsprojektet fra 1954 danner rammerne for de nuværende hydrologiske forhold, hvor Skive-Karup Å løber i et kanaliseret forløb langs østsiden af ådalen, mens Koholm Å løber i et kanaliseret forløb langs vestsiden. I forbindelse med afvandingsprojektet blev der etableret et fælles landvindingslag, der i alt omfatter omkring 380 ha i ådalen. I dag afvandes området forsat aktivt ved hjælp af pumpestationen, der er placeret nordligt i området, tæt ved sammenløbet mellem Skive-Karup Å og Koholm Å.



Figur 2-3. Høje målebordsblade fra sidste halvdel af 1800-tallet, hvor omfanget af afvandingskanaler tydeligt fremgår. Skive Å (Skive-Karup Å) var udrettet og beliggende centralt i ådalen.

2.2 Hydrologiske forhold

De følgende afsnit giver en beskrivelse af de hydrologiske forhold i og omkring undersøgelsesområdet.

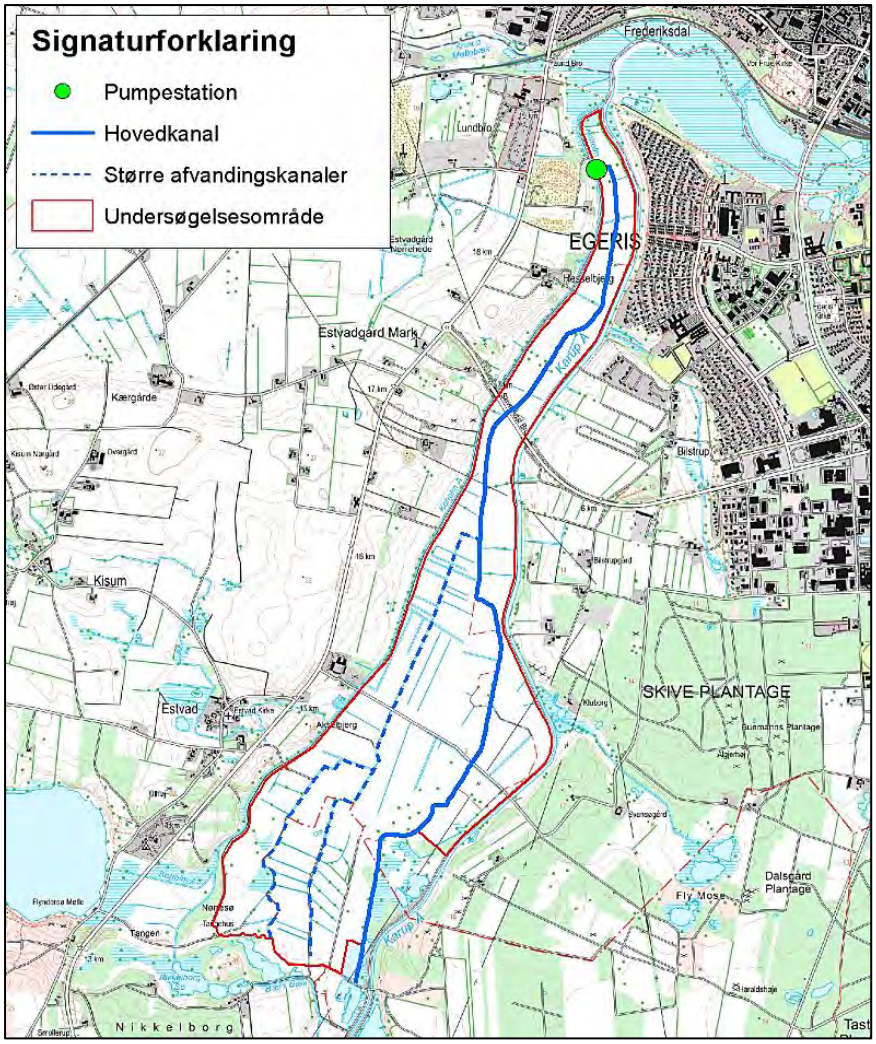
2.2.1 Afvandingsforhold

Undersøgelsesområdet er beliggende i den nederste del af Karup Å-systemet, og udgør omkring 320 ha af det 380 ha store pumpelag.

Koholm Å og Skive-Karup Å udgør henholdsvis den vestlige og østlige grænse for undersøgelsesområdet (Figur 2-4). Koholm Å udløber fra Flyndersø og løber parallelt med undersøgelsesområdet indtil den løber sammen med Skive-Karup Å. På strækningen fra

Flyndersø til udløbet i Skive-Karup Å findes en række mindre tilløb til Koholm Å. I den sydlige del af området løber Bærs Bæk og Fly Kanal sammen, umiddelbart opstrøms Nikkelborgsøerne, hvorefter Bærs Bæk gennemløber Nikkelborgsøerne og løber ud i Koholm Å. Kisum-Estvad Bæk løber ligeledes til Koholm Å lidt syd for Estvadgård. På den østlige side af undersøgelsesområdet løber en række mindre tilløb til Skive-Karup Å. Det drejer sig bl.a. om Svansø Bæk, som afvander Fly Mose samt Bilstrup Bæk, der starter ved Skive Plantage (Figur 2-4).

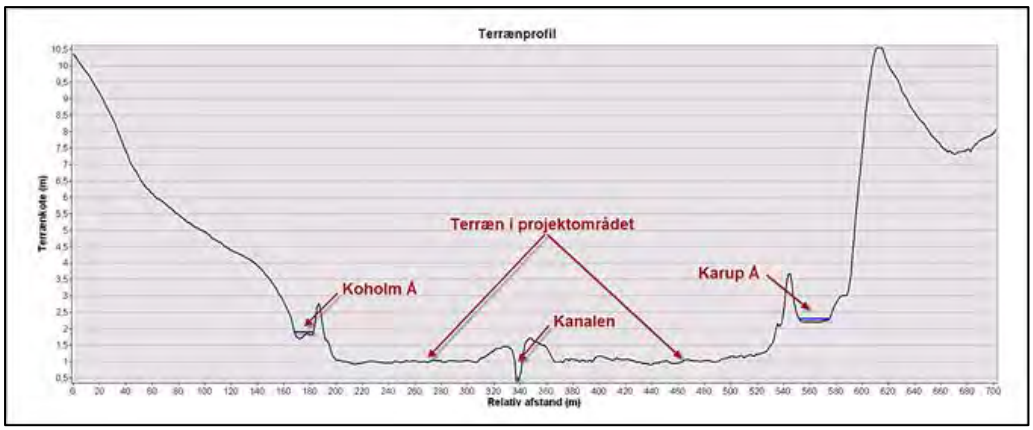
Størstedelen af undersøgelsesområdet er systematisk drænet ved hjælp af et netværk af dræn og afvandingsgrøfter som er koblet til en pumpe. Afvandingsgrøfterne leder drænvandet ud til en hovedkanal (to hovedkanaler i den sydlige del af undersøgelsesområdet), som løber centralt gennem undersøgelsesområdet. Hovedkanalen ender ved pumpestationen i den nordlige del af undersøgelsesområdet, hvorfra drænvandet løftes ca. 2,5 m til udløb i Koholm Å (Figur 2-5). Da terrænet i størstedelen af undersøgelsesområdet (pumpelaget) liggere lavere end det respektive vandspejl i Koholm Å og Skive-Karup Å, findes der ikke passive til-/afløb fra pumpelaget til vandløbene. Det er derfor nødvendigt at bortpumpe vandet aktivt fra området.



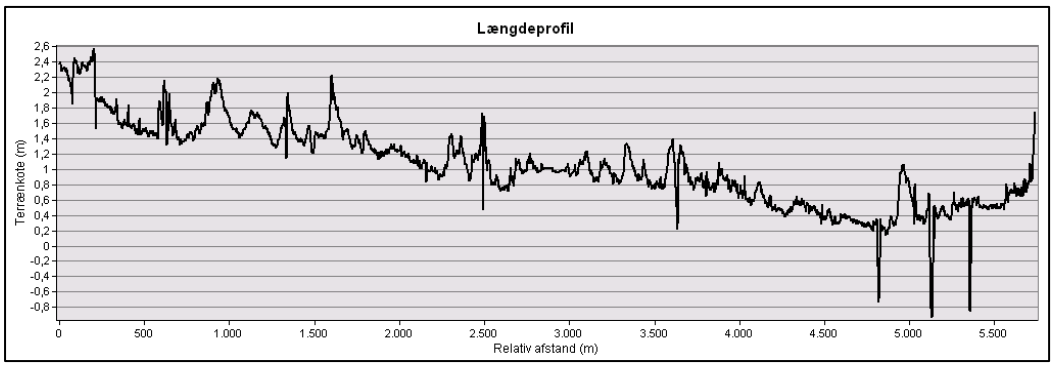
Figur 2-4. Oversigt over de centrale afvandingskanaler i pumpelaget, der er forbundet med en lang række mindre kanaler i området.

Figur 2-5. Pumpehuset ved Koholm Å (foto, Landsyd).

Som beskrevet tidligere er området afvandet af flere omgange, hvilket kulminerede med afvandingsprojektet i 1954. Den aktive afvanding har medført en yderligere nedbrydning af tørvelaget, og med omfattende sætninger af jorden til følge. Omfanget af terrænsætning ses eksempelvis på Figur 2-6, hvor vandspejlet i både Skive-Karup Å og Koholm Å ligger betydeligt over terrænkoten i selve området inden for pumpelaget.



Figur 2-6. Tværprofil af terrænet i ådalen, omkring 500 m syd for Ringvej Syd. Det fremgår tydeligt, at vandspejlene i Skive-Karup Å og Koholm Å ligger væsentligt over terrænet i undersøgelsesområdet.



Figur 2-7. Længdeprofil af terrænet i ådalen set fra syd mod nord.

På trods af omfattende jordsætning, der besværliggør tilstrækkelig afvanding, er afvandingen enkelte steder så intensiv, at der i den centrale dele af området kan dyrkes afgrøder som hvede og byg. Den sydlige og nordlige del af området anvendes overvejende til høslæt og afgræsning, da afvandingen her ikke er tilstrækkelig til dyrkning af kornafgrøder. Det vurderes, at det med tiden vil være vanskeligt og økonomisk omfattende at fortsætte med landbrugsdriften inden for pumpelaget, da den nuværende afvanding fremadrettet vil medføre yderligere sætning af tørvejorden.

Området blev besigtiget i august 2015, hvor vandspejlet/drændybden i den centrale del af undersøgelsesområdet blev målt til omkring 0,8 m under det omkringliggende terræn. Som en del af det efterfølgende feltarbejde blev der indmålt en lang række referencevandspejl i drængrøfter, brønde og omkring pumpestationen. Der er ligeledes opmålt en lang række terrænkoter i området til verificering af den digitale terrænmodel for området.

2.2.2 Afvandingsklasser

De nuværende forhold er kortlagt med udgangspunkt i den hydrologiske model og de opmålte vandspejlskoter. Resultatet af modelberegningerne er opgjort som afvandingsklasser, der angiver afstanden fra terrænet til grundvandsspejlet (bilag 6). Afvandingsklasserne er inddelt i 25 cm intervaller fra afstanden 0-100 cm under terræn, som defineret nedenfor:

Mark: > 100 cm til grundvandsspejlet. Arealerne ligger så højt, at de kan dyrkes med traditionelle kornafgrøder med normalt udbytte.

Tør eng: 75 – 100 cm til grundvandsspejlet. Arealerne kan anvendes til både afgræsning og høslæt.

Fugtig eng: 50 – 75 cm til grundvandsspejlet. Arealerne kan anvendes til afgræsning, samt høslæt i de tørreste perioder af året.

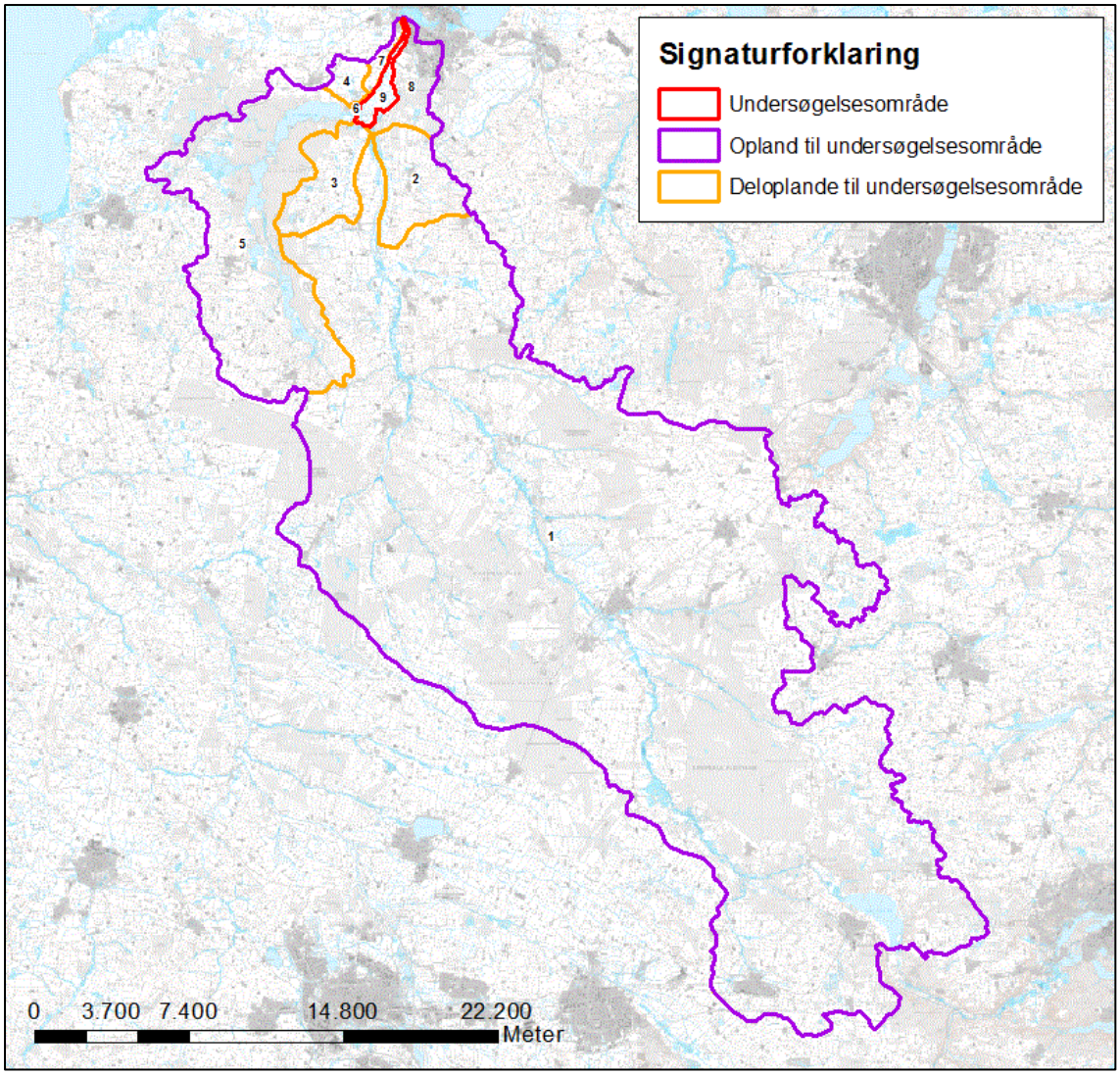
Våd eng: 25 – 50 cm til grundvandsspejlet. Arealerne kan i sommerhalvåret anvendes til ekstensiv afgræsning, samt høslæt på de højest beliggende arealer.

Sump: 0 – 25 cm til grundvandsspejlet. Arealernes fugtighed gør, at ekstensiv afgræsning kun kan finde sted i de tørreste perioder i sommerhalvåret.

Frit vandspejl: <0 cm til grundvandsspejl. Arealerne vil have frit vandspejl ved en sommermiddelvandstand og kan derfor ikke anvendes til hverken høslæt eller afgræsning.

2.2.3 Oplande og afstrømningsdata

Hovedoplandet til Skive-Karup Å ved udløbet i Skive Fjord udgør i alt 763 km^2. Der tilgår et par mindre tilløb til Skive-Karup Å på strækningen fra sammenløbet med Koholm Å og udløbet i Skive Fjord. Det samlede oplandsareal til undersøgelsesområdet er derfor en smule mindre end hovedoplandet, og er beregnet til 727,5 km^2 med udgangspunkt i terrænmodellen og oplysninger om vandløbssystemerne i oplandet (Figur 2-8).



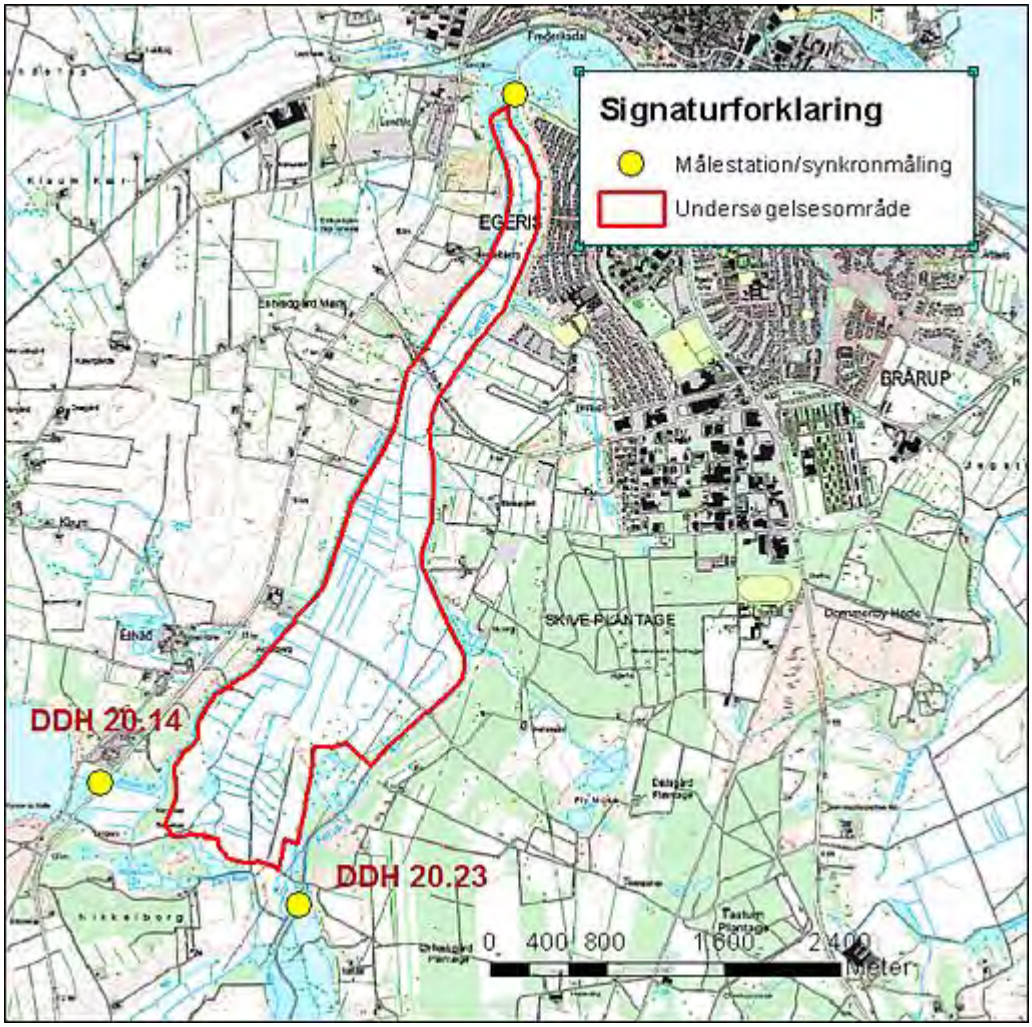
Figur 2-8. *Oversigt over oplandet til undersøgelsesområdets nordligste punkt, der i alt udgør 72.751.5 ha.*

Tabel 2-1. Deloplande til undersøgelseområdet, der bl.a. anvendes i de følgende stofberegninger.

Nr.	Delopland	Areal (ha)
1	Karup Å til Nørkær Bro	59.751,7
2	Fly Kanal	1.610,9
3	Bærs Bæk	1.427,4
4	Kisum-Estvad Bæk	347,8
5	Flyndersø	8.076,15
6	Direkte opland ved Estvad	20,3
7	Direkte opland fra vest	206,2
8	Direkte opland fra øst	990,9
9	Undersøgelsesområde	320
	Total	72.751,5

Oplandet til Skive-Karup Å består af et typisk jysk sandjordsopland med en forholdsvis stor grundvandstilstrømning. Derfor oplever man i Skive-Karup Å mindre årstidsspecifikke udsving i vandføringen hen over året, og vandløbet har derfor også en betydelig vandføring i de tørre perioder af sommerhalvåret. Ifølge data fra den hydrometriske målestation ved Nørkær Bro (DDH 20.23) er den laveste vandføring i perioden 1986 til 2010, målt til 3.492 l/s, svarende til en arealspecifik afstrømning på omkring 5,8 l/s/km^2. I samme tidsserie er målt en maksimal afstrømning på 19.103 l/s, hvilket svarer til en arealspecifik afstrømning omkring 32 l/s/km^2. På baggrund af data fra målestationen ved Nørkær Bro, er der beregnet en årsmiddel vandføring på 7.317 l/s, svarende til en arealspecifik afstrømning på 12,2 l/s/km^2 (Tabel 2-3). På trods af en relativ lav arealspecifik afstrømning til Skive-Karup Å, sammenlignet med andre større vandløb i Danmark, opleves der jævnligt problemer med oversvømmelser i og omkring Skive by. Oversvømmelserne opstår, når der er høj vandstand i Skive Fjord.

Foruden målestationen i Skive-Karup Å ved Nørkær Bro findes ligeledes en hydrometrisk målestation i Koholm Å umiddelbart nedstrøms udløbet fra Flyndersø (DDH. 20.14) (Figur 2-9). Denne målestation har målt døgnmiddelvandføringer i perioden 1982 til 2005, hvor de beregnede karakteristiske vandføringer fremgår af tabel 2-3.



Figur 2-9. Oversigt over hydrometriske målstationer som er anvendt til kalibrering af vandløbsmodellen i Mike SHE. Der er i øvrigt lavet vingemålinger af vandføringen ved hver målestation, som bl.a. anvendes til beregning af en oplandsvægtet vandføring til de enkelte tilløb til undersøgelsesområdet.

Det er ikke muligt at fremskaffe vandføringsdata for den nederste del af Karup Å, da der kun eksisterer de to omtalte hydrometriske målestationer i næroplandet til undersøgelsesområdet. Ligeledes eksisterer der ingen vandføringsdata for de mange tilløb til Skive-Karup Å og Koholm Å.

Det er en væsentlig forudsætning for opsætning af en solid og fyldestgørende hydrologisk model, at der opnås et indgående kendskab til vandbalancen i og omkring undersøgelsesområdet, og i særdeleshed kendskab til ind- og udløb fra området. ALECTIA har derfor foretaget en synkronmåling ved hhv. ind- og udløb til området, med henblik på at øge kendskabet til vandbalancen i området og de relative bidrag fra de forskellige vandløb og strækninger langs undersøgelsesstrækningen. På indløbssiden til området er der foretaget synkronmålinger i Skive-Karup Å ved Nørkær Bro samt i Koholm Å umiddelbart nedstrøms udløbet fra Flyndersø. På udløbssiden af området er der foretaget en synkronmåling ved gangbroen, umiddelbart nedstrøms Koholm Å's sammenløb med Skive-Karup Å (Tabel 2-2).

Tabel 2-2. Resultatet af synkronmålinger gennemført i august 2015.

Lokalitet	**Målestation**	Vandføring (l/s)
Skive-Karup Å efter sammenløb med Koholm Å		8.260
Udløb fra Flyndersø	DDH 20.14	1.284
Nørkær Bro	DDH 20.23	5.934
Tilvækst langs og fra undersøgelsesområdet		1.042

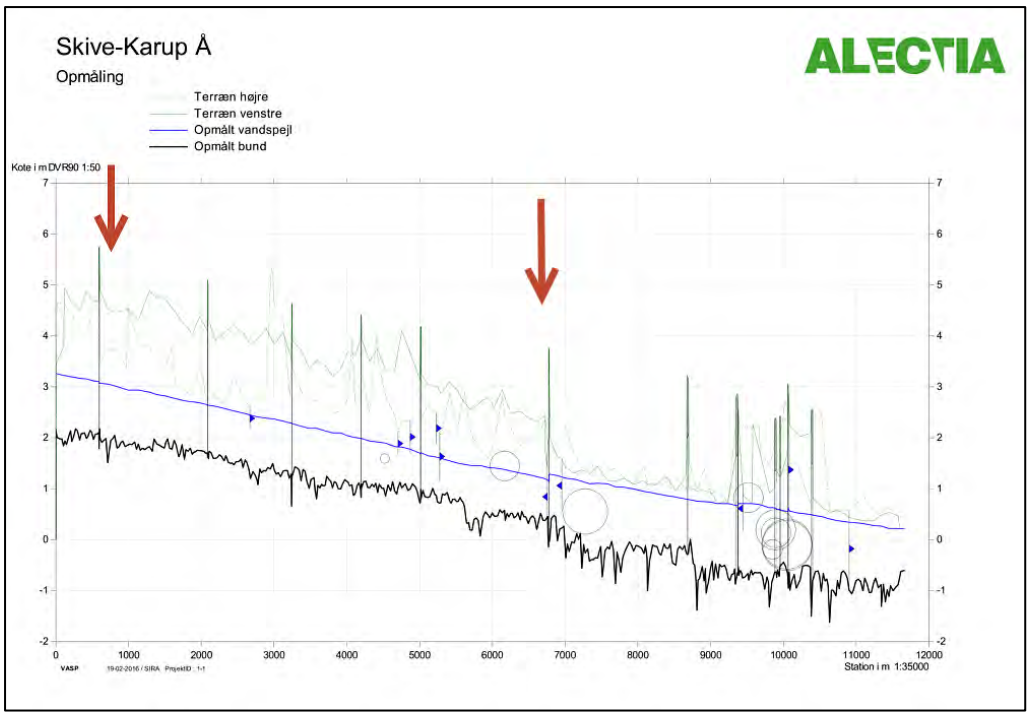
På baggrund af de gennemførte synkronmålinger er der beregnet en tilvækstfaktor i vandføringen på strækningen gennem området, der efterfølgende er verificeret i forhold til oplandstilvæksten. På baggrund af tidsserierne for målestationerne i Skive-Karup og Koholm Å, oplandstilvæksten og den beregnede tilvækstfaktor, er der beregnet en tidsserie med vandføringer for Skive-Karup Å, umiddelbart nedstrøms sammenløbet med Koholm Å (Tabel 2-3).

Tabel 2-3. Karakteristiske vandføringer for Skive-Karup Å og Koholm Å, beregnet på baggrund af hydrometriske data fra målestationerne ved Nørkær Bro (DDH. 20.23) og udløbet fra Flyndersø (DDH. 20.14).

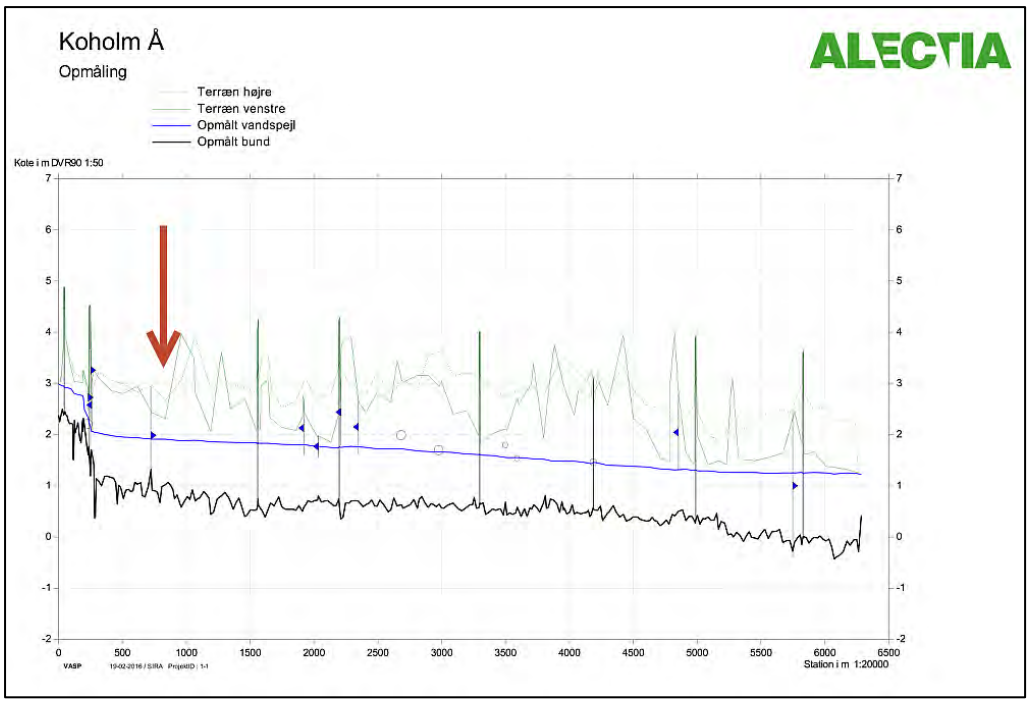
Karakteristisk vandføring	Nørkær Bro (l/s)	Udløb fra Flyndersø (l/s)	Estimeret vandføring ved udløb fra området (l/s)
Årsmiddel	7.317	1.256	10.185
Minimum	3.492	222	4.861
Maksimum	19.103	3.700	26.591
Sommermiddel	6.029	966	8.392
Vintermiddel	8.265	1.465	11.505

2.2.4 Vandløbsopmåling

Landinspektørfirmaet LandSyd har i sommeren 2015 foretaget opmåling af områdets vandløb, således at datagrundlaget til vandløbsmodellen er fuldt opdateret. LandSyd har leveret opmålingsdata for opmålte vandløbsstrækninger, og nedenfor ses længdeprofiler for de opmålte strækninger af Skive-Karup Å og Koholm Å, med angivelse af undersøgelsesområdets start- og slutpunkt (røde pile). Af længdeprofilerne ses, at der både i Skive-Karup Å og Koholm Å forekommer et begrænset fald (< 0,5 ‰) på strækningerne langs undersøgelsesområdet.



Figur 2-10. Længdeprofil af Skive-Karup Å fra vandløbsopmålingen. Undersøgelses-områdets starter omkring station 800-1000 m og slutter ved sammenløbet med Koholm Å i station 6771,28 m (angivet med røde pile).



Figur 2-11. Længdeprofil af Koholm Å fra vandløbsopmålingen. Undersøgelses-områdets starter omkring station 800-1000 m (angivet med rød pil) og slutter ved sammenløbet med Skive-Karup Å i station 6285,01 m (sidste målepunkt).

2.2.5 Nedbør

For at kunne foretage beregninger på tilførslen af næringsstoffer fra oplandet til undersøgelsesområdet er det nødvendigt at kunne estimere vandbalancen for området.

Nedbørsdata for området tager udgangspunkt i referenceperioden 1961-90 fra Teknisk Rapport 97-8 fra DMI[3], og med efterfølgende nedbørskorrektioner fra Teknisk Rapport 98-10 fra DMI[4]. Nærmeste DMI målestation er beliggende ved Søvang (st. 21.200), knapt 8 km øst for undersøgelsesområdet. Ved denne station er den gennemsnitlige årsnedbør i referenceperioden målt til 717 mm/år, og da målestationen er beliggende i moderat læ, udgør korrektionsfaktoren for vindeffekt og wettingtab 21%[4]. Den korrigerende nedbørsmængde for området udgør dermed 868 mm/år.

Data for den potentielle fordampning i området tager udgangspunkt i teknisk anvisning nr. 19 fra DMU[5], hvor den aktuelle fordampning er beregnet ud fra relation mellem aktuel og potentiel fordampning for oplandet til fire jyske vandløb. Den gennemsnitlige, årlige fordampning for de fire oplande blev her beregnet til 435 mm/år. Ud fra oplysningerne om nedbør og fordampning udgør den korrigerede nettonedbør for området 433 mm/år, der korrigeres på månedsniveau med en korrektionsfaktor[4].
Nettonedbøren anvendes til beregning af vandgennemstrømingen i området samt til beregning af næringsstoftransporten fra oplandet til undersøgelsesområdet.

2.2.6 Vandløb

Skive-Karup Å

Skive-Karup Å udgør den østlige grænse for området, og er på den nederste strækning et stort vandløb, der langs undersøgelsesområdet er mere end 25 meter bredt på flere strækninger (Figur 2-12). Vandløbet er karakteriseret ved et kanaliseret og inddiget forløb, og den fysiske variation på strækningen er generelt ringe og vandløbet bærer præg af omfattende sandvandring. Skive Kommune må derfor jævnligt foretage opgravning af sediment på den nederste strækning af Skive-Karup Å, inden udløbet i Skive Fjord. Den fysiske variation, der findes i vandløbet, udgøres overvejende af vandløbsvegetation, der dog kun optræder sparsomt på strækningen.

Skive-Karup Å er et beskyttet, offentligt vandløb, der har en økologisk god tilstand med en DVFI mellem 6 og 7 målt i 2009 i stationer på strækningen langs undersøgelsesområdet. I henhold til VP14 har Skive-Karup Å opfyldt målopsætningen.

Koholm Å

Den vestlige grænse af området udgøres af Koholm Å, der er et kunstigt gravet vandløb, der afvander fra Flyndersø, og er langs undersøgelsesområdet omkring 10 m bredt (Figur 2-12). Koholm Å blev etableret i forbindelse med den seneste store regulering af Skive-Karup Å, og har ligesom Skive-Karup Å et inddiget, kanaliseret forløb. De fysiske forhold i vandløbet er ringe og vandkvaliteten i Koholm Å er i høj grad præget af Flyndersø, og vandet er ofte grønt i sommerperioden på grund af tilførslen fra søen, hvor der jævnligt forekommer algeopblomstringer.

Koholm Å er et beskyttet, offentligt vandløb, hvis økologiske tilstand er ukendt. DVFI for vandløbet er i 2015 målt til 4, svarende til en noget forringet biologisk vandløbskvalitet ved stationen i Bærs Bæk 100 meters nedstrøms Nikkelborg Sø samt ved stationen i Koholm Å ca. 100 meter nedstrøms Flyndersø. I henhold til VP14 opfylder Koholm Å ikke målsætningen om god økologisk tilstand.

Kisum-Estvad Bæk

Kisum-Estvad Bæk løber fra vest mod den sydlige del af området og løber til Koholm Å i station 1.912 (Figur 2-12). De fysiske forhold i det mindre vandløb har en rimelig fysisk variation på størstedelen af strækningen, men vandløbet vurderes at have gavn af restaurering med sten/grus på mindre strækninger.

Kisum-Estvad Bæk er et offentligt og på nogle strækninger et beskyttet vandløb. Vandløbets økologiske tilstand er angivet som moderat, og har i 2004 og 2007 fået en DVFI på 4. Vandløbet opfylder derfor ikke VP14 målsætningen om en god økologisk tilstand.

Bærs Bæk

Bærs Bæk løber til den sydlige del af området og løber til Koholm Å i station 712 (Figur 2-12). Bærs Bæk er karakteriseret ved et kanaliseret forløb. Den fysiske variation i vandløbet er relativt ringe.

Bærs Bæk er et offentligt, beskyttet vandløb, hvis nuværende økologiske tilstand er moderat. DFVI for vandløbet blev 100 meter før udløbet i Koholm Å målt til 4 i 2000, 2004 og 2011. Vandløbet opfylder ikke VP14 målsætningen om en god økologisk tilstand.

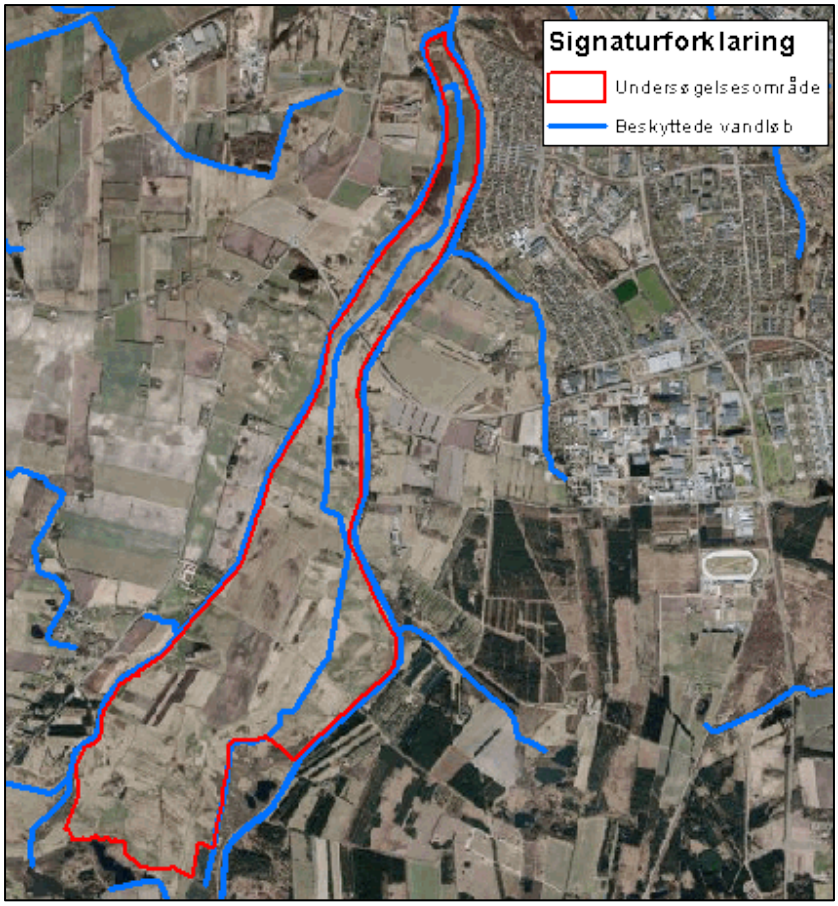
Fly Kanal

Fly Kanal løber også til den sydlige del af området (Figur 2-12). Fly Kanal kan betegnes som et kunstigt anlagt vandløb/kanal og er ligesom Bærs Bæk karakteriseret ved et kanaliseret forløb. Fly Kanal afvander Fly Enge, der er beliggende sydøst for undersøgelsesområdet, på østsiden af Skive-Karup Å. Vandløbet er rørlagt under Skive-Karup Å og løber herfra til Bærs Bæk. Den fysiske variation i vandløbet er relativt ringe.

Fly Kanal er et offentlig, beskyttet vandløb, der har en moderat til god nuværende økologisk tilstand. DVFI for vandløbet blev ved St. Ulvkær opstrøms undersøgelsesområdet målt til 4 i både 2000, 2004 og 2014. I henhold til VP14 har Fly Kanal ikke opfyldt målopsætningen om god økologisk tilstand.

Der findes ingen registrerede vandløb inden for pumpelaget, men der findes en lang række afvandingsgrøfter og rørlagte dræn, der er forbundet med pumpestationen via en central drænkanal (jf. afsnit 2.2.1) Da grøfterne er udgravet med henblik på at sikre maksimal afvanding af arealerne, er de fysiske forhold ringe og størstedelen af grøfterne er tilgroet og har svingende vandføring over året.

Figur 2-12. Oversigt over relevante (målsatte) vandløb, der har betydning for de hydrologiske forhold i og omkring undersøgelsesområdet.



Figur 2-13. Oversigt over beskyttede vandløb

2.3 Geologi og jordbundsforhold

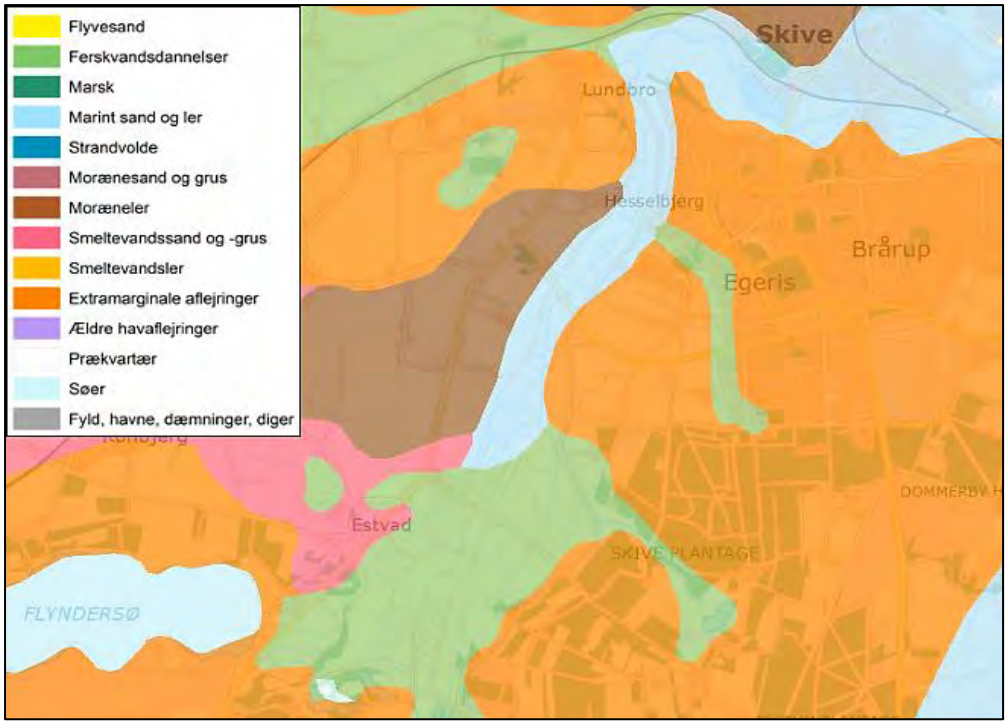
2.3.1 Geologi

Området omkring Skive-Karup Å er dannet i slutningen af seneste istid (Weichsel), hvor store mængder smeltevand fra Midtjylland passerede området ved Skive Fjord på vej mod Limfjorden. Da afsmeltningen med tiden blev mere lokal opstod det karakteristiske morænelandskab øst for Skive, hvor det strømmende smeltevand har formet bakkelandskabet og skåret markante kløfter i skrænterne ud mod fjordene. I undersøgelsesområdet, sydvest for Skive, er det derimod smeltevandet, der har udformet landskabet og har dannet smeltevandsdale. Da Skive Fjord blev befriet for isen, bugtede Karup Å sig nordpå til fjorden og dannede derved Skive ådal, hvorfor jordarterne i ådalen overvejende har oprindelse i marint sand og ler, som blev dannet, da stenalderhavet trak sig tilbage (Figur 2-14). Det dengang slyngede forløb af Skive-Karup Å medførte med tiden, at dele af vandløbet groede til, hvorved der opstod større moseområder, samt mindre søer og våde enge.

Figur 2-14. Udsnit af Per Smed landskabkort for Skive Fjord og Flyndersø. Undersøgelsesområdet (rødt) har oprindelse i marint forland og udvaskningssletter.

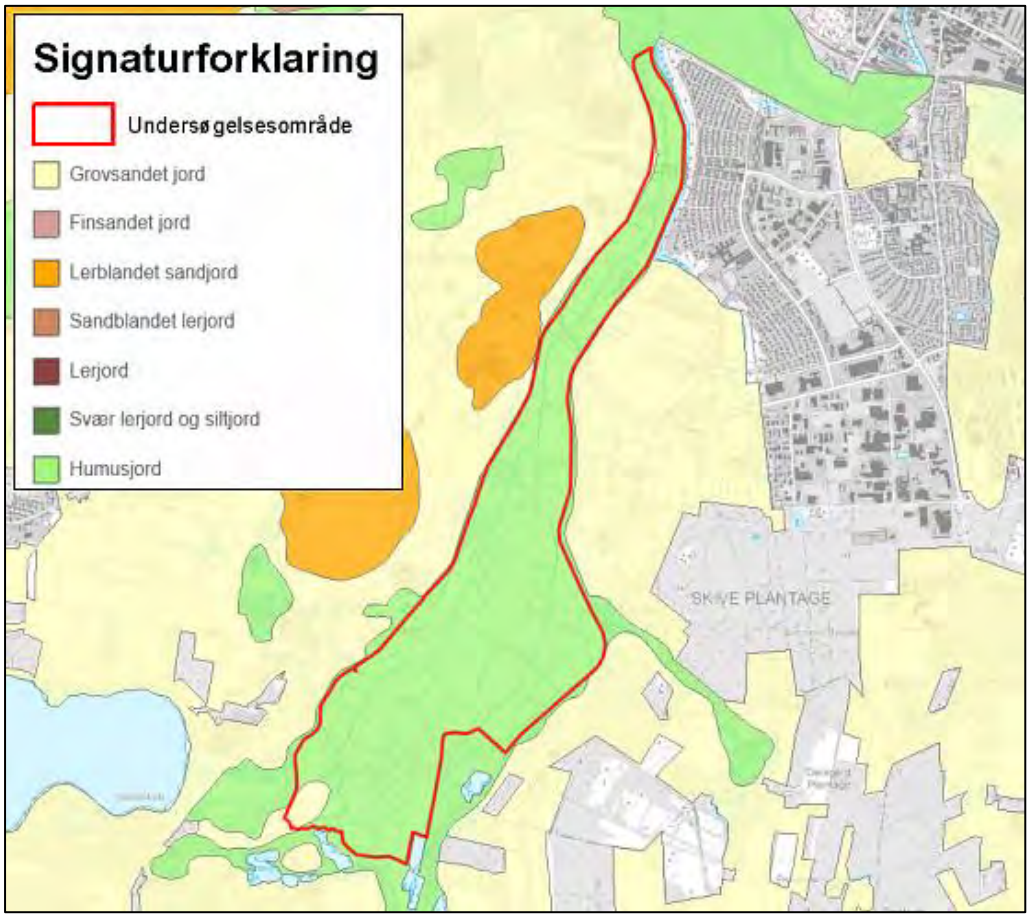
2.3.2 Jordbundsforhold

Jordartskortet for området viser, at jordlagene i oplandet omkring undersøgelsesområdet har oprindelse i ekstramarginale aflejringer og marint sand/ler, samt et område med ferskvandsdannelser i undersøgelsesområdets sydligste del (Figur 2-15).



Figur 2-15. Jordartskort (GEUS) for området ved Skive-Karup Å.

Ifølge data fra den landsdækkende jordklassificering består de øvre jordlag i undersøgelsesområdet overvejende af *humusjord*, mens et mindre område mod sydvest består af *grovsandet jord* (Figur 2-16).



Figur 2-16. Oversigt over jordbundstyper i undersøgelsesområdet (rødt omrids).

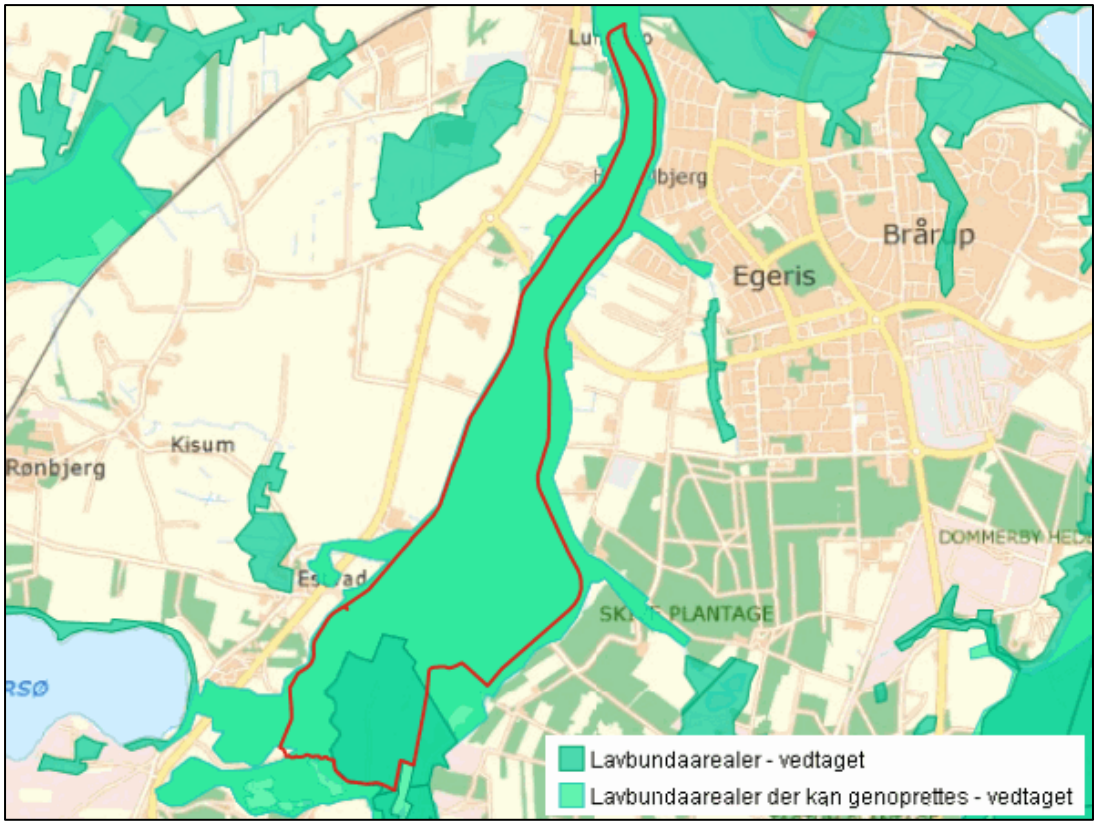
I forbindelse med risikovurderingen for fosforlækage fra området (jf. afsnit 15.1.2.5) er der foretaget en række profilboringer til 1 meters dybde, hvor jordbundsforholdene i området er beskrevet.

Profilerne viste, at der i den sydlige del af ådalen er en generel forekomst af tørv til 40-50 cm dybde, hvorefter der forekommer en dominans af gytje. I den midterste del af området findes en generel forekomst af tørv til 30-50 cm dybde, hvorefter boringerne domineres af groft sand. I den nordligste del af undersøgelsesområdet viste boringerne, at der var en generel forekomst af tørv til 30-50 cm dybde, hvorefter der forekommer en dominans af sand og gytje.

Den geografiske placering af profilboringerne fremgår af bilag 8 (a-e).

Lavbund

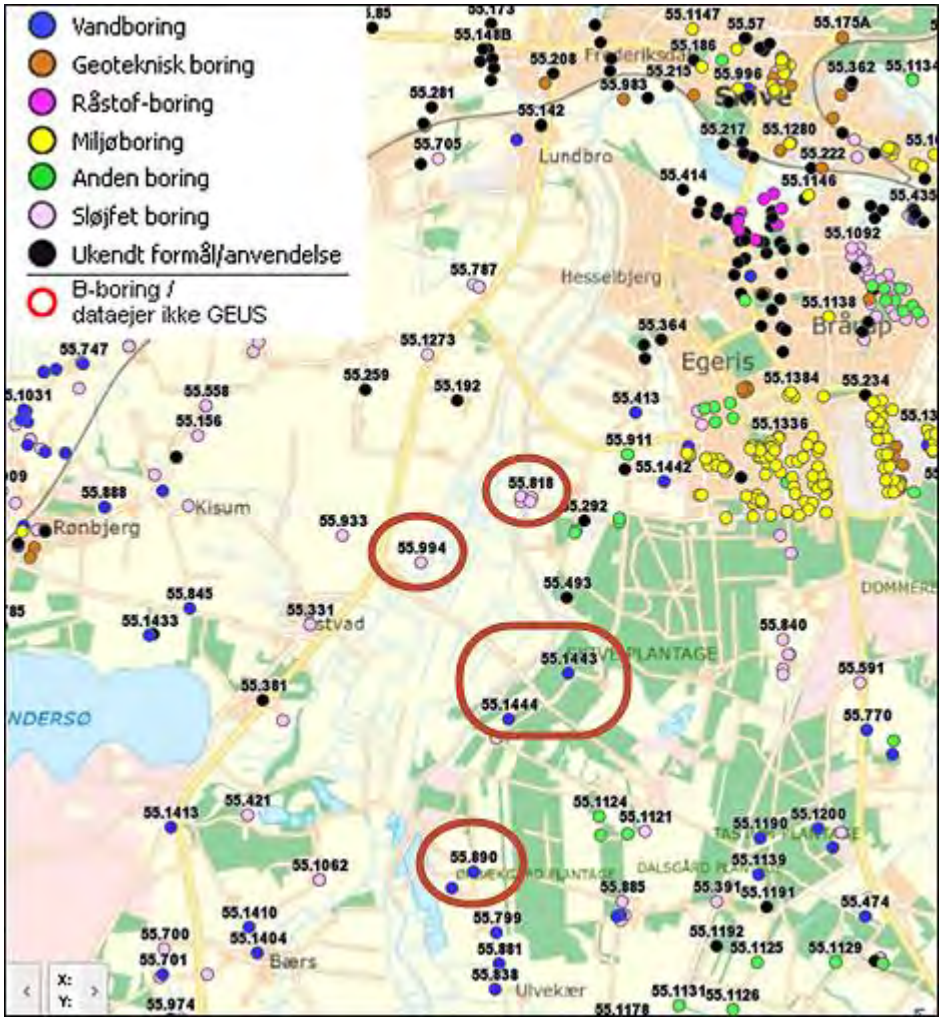
Ifølge kommuneplanen for Skive Kommune, er undersøgelsesområdet udpeget som lavbundsareal. En del af disse arealer er udpeget som lavbundsarealer, der kan genoprettes (Figur 2-17).



Figur 2-17. Oversigt over udpeget lavbundsarealer i og omkring undersøgelses-området (rødt omrids) ifølge kommuneplanen for Skive Kommune.

2.3.3 Geologiske forhold ved undersøgelsesområdet

Ifølge GEUS's database over boringer (Jupiter) findes der ingen aktive boringer inden for selve undersøgelsesområdet. Der findes dog en del sløjfede boringer tæt på området fra den centrale del af området og sydpå. I den sydlige del af undersøgelsesområdet findes ligeledes enkelte indvindingsboringer i 100-500 meters afstand fra undersøgelsesområdet (DGU. nr. 55.1443, 55.1444 og 55.890, rødt omrids) (Figur 2-18).



Figur 2-18. Boringer i næroplandet til undersøgelsesområdet (www.arealinfo.dk).

Ifølge boringsrapporten for den sløjfede boring DGU. 55.994 (rødt omrids) ved Estvadgård, findes der muld i de øverste 40 cm af jordprofilet som afløses af et tykt lag moræneler med et højt indhold af silt (0,4-8 m). Fra 8 til 42 meters dybde afløses det silt-/sandholdige moræneler af fed glimmerler. I den østlige del af undersøgelsesområdet viser boringsrapporten for DGU. 55.820, at de øverste 2 m af jordprofilet domineres af hhv. postglacialt ferskvandssand og stærkt omdannet tørv. Fra 2 til 6 meters dybde findes overvejende postglacialt ferskvandssand, som afløses af et ca. 0,5 m tykt lag gytje-holdig tørv. Fra 6,5 m dybde findes oligocæn glimmerler. Det fremgår, at de prækvartære aflejringer ligger relativt højt i denne del af området (0,5-8 m.u.t.).

Yderligere findes der fem tilladelser til overfladeindvindinger fra Skive-Karup Å og én tilladelse til overfladeindvinding fra Koholm Å langs undersøgelsesområdet, der vises på Figur 2-19.

Figur 2-19. Oversigt over overfladeindvindinger i næroplandet til undersøgelsesområdet (www.arealinfo.dk).

2.4 Terræn

Til beskrivelse af topografien i undersøgelsesområdet er anvendt Geodatastyrelsens digitale terrænmodel med en cellestørrelse på 1,6 x 1,6 meter. Terrænmodellen er baseret på terrænscanninger foretaget med fly i perioden 2005-2007, og er anvendt ved opstillingen af de hydrologiske og hydrauliske konsekvensberegninger, samt til verifikation af brinkkoter i eventuelle vandløb og grøfter. Den digitale terrænmodel viser koten på jordoverfladen, eller koten på det frie vandspejl i områder med vand på terræn. Der kan dog være visse usikkerheder forbundet med terrænmodeller, da Lidar-opmålingen kan blive påvirket af specielt tæt og lav bevoksning. En sådan afvigelse kan have stor indvirkning på resultaterne af de efterfølgende konsekvensberegninger, og det er derfor vigtigt, at indregne eventuelle afvigelser i modelleringerne.

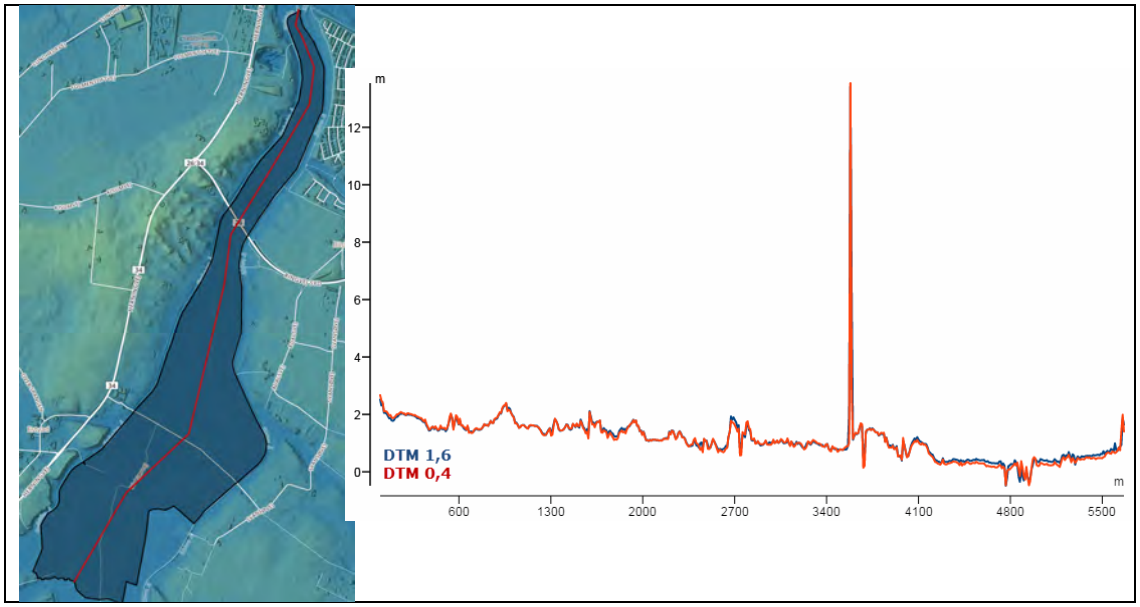
I forbindelse med opmålingen af tekniske anlæg i området har ALECTIA derfor foretaget en række kontrolmålinger i undersøgelsesområdet til verificering af terrænmodellen.

Kontrolopmålingen viser, at der ikke findes en systematisk afvigelse mellem de indmålte punkter og terrænmodellen for området, da nogle opmålte punkter ligger op til 50-60 cm

under terrænmodellen, mens de fleste punkter afviger under 10 cm fra terrænmodellen og der ses ikke en entydig forskydning. Der er derfor ikke foretaget en korrektion af terrænmodellen. Dog er usikkerheder på terrænmodellen et opmærksomhedspunkt. Der er siden projektets opstart kommet en ny terrænmodel fra Geodatastyrelsen, DTM 0,4. Den nye terrænmodel DTM 0,4 ligger generelt højere end DTM 1,6 og varierer op til 10 cm. Der ses ikke en entydig forskydning mellem de to terrænmodeller, og der er derfor ikke grundlag for at genberegne resultaterne i forundersøgelsen med den nye terrænmodel.

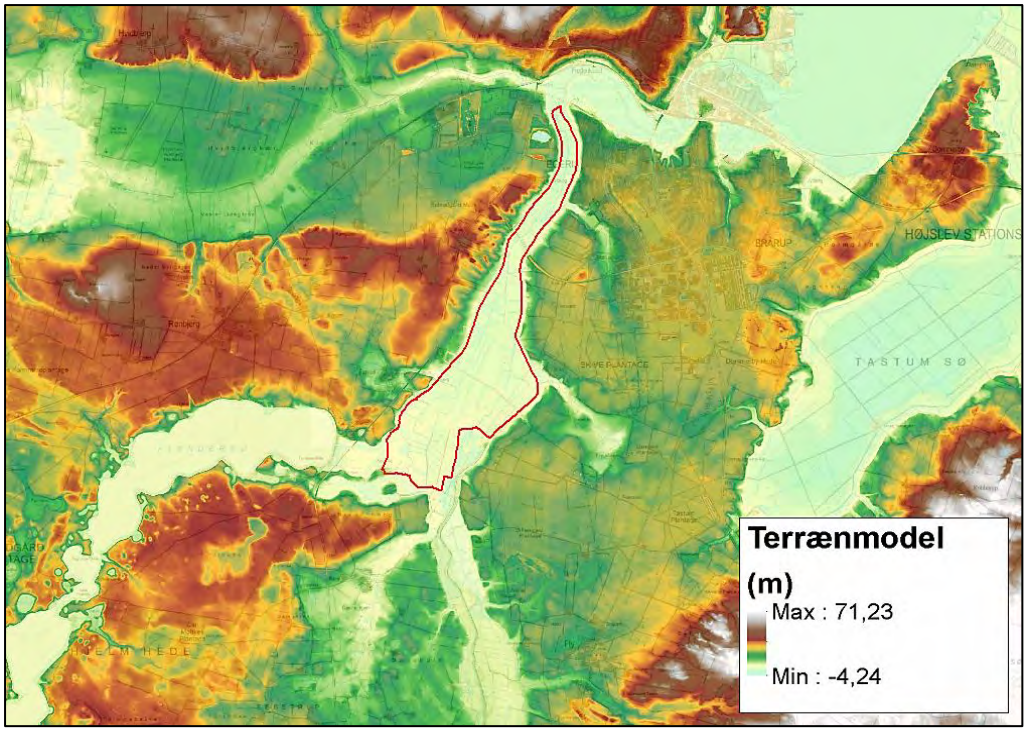
Figur 2-20 viser at der ikke er den store forskel mellem den gamle og den nye terrænmodel. Fra området mod Nikkelborgsøerne til sammenløbet af Koholm Å til Karup Å falder terrænet fra omkring 2,5 til 0,7 m. Det store udsving i terrænkoten er Ringvej Syd.

I Figur 2-20 ses et længdesnit af terrænet i ådalen taget fra den sydlige til den nordlige del af undersøgelsesområdet. Både DTM 1,6 og DTM 0,4 er vist i figuren.



Figur 2-20. Længdesnit med koter af undersøgelsesområdet taget fra den sydlige del til den nordlige del af området (profilsnit vist til venstre). Både den nye og gamle terrænmodel er vist (koter af gammel og ny terrænmodel er vist til venstre).

Alle nævnte koter i denne rapport er angivet i meter efter højdesystemet DVR90. På Figur 2-21 ses den benyttede 1,6 terrænmodel for området.

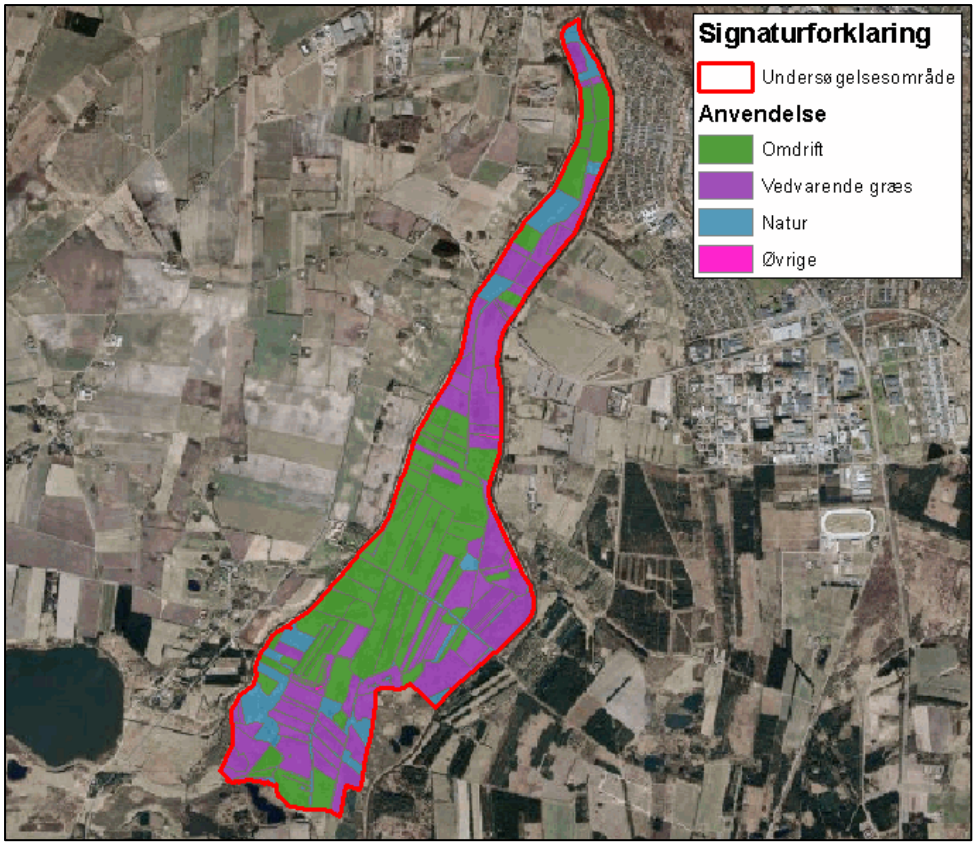


Figur 2-21. Den anvendte terrænmodel for området, hvor ådalen ved Skive-Karup Å fremstår som en markant ådal.

For scenarie IV og V (jf. afsnit 3) er der ændret i terrænmodellen ved at indsætte diger på tværs som definerer vandspejlet. De beregnede vandspejlskoter i den hydrologiske model danner grundlag for den digehøjde, overløbskant og det faste vandspejl, der er defineret for scenarie IV og V ned gennem området.

2.5 Arealanvendelse

Der er foretaget en opgørelse over arealanvendelsen i undersøgelsesområdet. Opgørelsen er baseret på NaturErhvervstyrelsens (nu Landbrug – og fiskeristyrelsens) optegnelse af tilskud fra 2014. Som det fremgår af Figur 2-22 og Tabel 2-4 domineres området af omdriftsarealer og vedvarende græsarealer.



Figur 2-22. Oversigt over arealanvendelsen i undersøgelsesområdet.

Tabel 2-4. Arealopgørelse inden for undersøgelsesområdet.

Arealanvendelse (Markblok, 2014)	Udbredelse (ha)
Omdriftsarealer	135,5
Vedvarende græs	133,1
Naturarealer	47,2
Øvrige arealer	3,2
Total	320

Øvrige arealer inkluderer veje, afmeldte arealer samt arealer med rekreative formål.

2.6 Næringsstoffer

2.6.1 Kvælstof

De skiftende hydrologiske forhold på lavbundsarealer skaber optimale betingelser for fjernelse af kvælstof, som tilføres fra drænvand, overfladeafstrømning og det øvre grundvand. En øget oversvømmelse af lavbundsarealerne i undersøgelsesområdet vil derfor forøge den fremtidige kvælstoffjernelse i systemet.

Tilførslen af kvælstof til undersøgelsesområdet kan estimeres ud fra en formel, der på baggrund af oplysninger om det totale oplandsareal, andel af dyrkede arealer i oplandet, andelen af sandjord og den årlige afstrømning, beregner den teoretiske transport til området. Formlen indgår i regnearket fra vejledningen[5]:

$$N_{tab} = 1.124 * exp(-3.08 + 0.758 * ln(A) - 0.003 * S + 0.0249 * D)$$

A = nettonedbør
S = andelen af sandjord i oplandet
D = andelen af dyrkede arealer

For at kunne estimere arealanvendelsen og andelen af sandjord i oplandet til undersøgelsesområdet, er der ligeledes foretaget beregninger jævnfør vejledningen[6].

Andelen af sandjord i oplandet til undersøgelsesområdet udgør 71 % af det samlede oplandsareal. Arealanvendelsen i oplandet er bestemt ud fra de seneste vandplansdata og viser, at andelen af dyrkede arealer i oplandet til undersøgelsesområdet udgør 54 % af det samlede opland. Nettonedbøren for området er beregnet til 433 mm/år, som gennemgået i afsnit 2.2.5.
På baggrund af de ovenfornævnte data viser beregningerne, at den nuværende samlede kvælstoftilførsel fra oplandet (Figur 2-8) til udløbet fra pumpestationen i alt udgør 1.161.145 kg N, hvilket svarer til arealspecifik udvaskning på 16 kg N/ha. Ovenstående data fremgår af regneark vedhæftet i bilag 3a. Ud af den samlede kvælstoftilførsel fra oplandet til indløbet ved pumpestationen, kommer omkring 80 % af kvælstoftilførslen fra oplandet til Skive-Karup Å og 5 % fra oplandet til Flyndersø. Resten af kvælstoftilførslen ved pumpestationen kommer fra oplandet til Bærs Bæk, Kisum-Estvad Bæk, Fly Kanal og det direkte opland.

Da undersøgelsesområdet afgrænses af to vandløbssystemer, føres kvælstofudvaskningen fra oplandet i dag ikke igennem undersøgelsesområdet, men transporteres til Skive Fjord.

2.6.2 Fosfor

Fosfortilførsel

Fosfortransporten til undersøgelsesområdet er estimeret med udgangspunkt i teknisk vejledning til *Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder*[6] samt data fra gældende vandplan.

Frigivelse af fosfor

Ved etablering af vådområder i nuværende eller tidligere landbrugsjorde, er der risiko for lækage af fosfor fra jorden, som følge af de ændrede afvandingsforhold. Dette skyldes, at en del af jordpuljens fosfor, under iltede forhold, vil være bundet til en række forbindelse af jern (primært), aluminium og calcium. Når jorden i vådområdet vandmættes vil iltkoncentrationen

gradvist falde og jernforbindelserne blive reduceret, hvorved fosfor vil kunne frigives til pore- og overfladevand.
For at kunne vurdere risikoen for fosforfrigivelse ved projektets gennemførelse, er der indsamlet jordprøver til analyse for fosfor og jern. Prøverne er taget i de øverste 25-30 cm af jordsøjlen, hvor de største fosformængder er koncentreret. De detaljerede forhold omkring analyse og prøvetagning er beskrevet nærmere i notatet fra Aarhus Universitet (rev. juni, 2014)[6] og faglig rapport fra DMU[7].

For at kunne lokalisere eventuelle geografiske forskelligheder i frigivelsesrisiko inden for undersøgelsesområdet, blev området inddelt i 154 delområder. Inddelingen er foretaget på baggrund af arealernes afstand til afvandingsgrøfter, arealanvendelse, dyrkningshistorik, matrikelgrænser og jordbundsforhold.

Analyseresultaterne viser, at koncentrationerne af fosfor (BD-P) varierer mellem 44 – 1.560 mg P_{BD}/kg tørstof, mens jernindholdet varierer mellem 1.480 – 36.800 mg Fe_{BD}/kg tørstof. Molforholdene mellem P_{BD} og Fe_{BD} varierer mellem 6,8 og 93,8, hvilket indikerer, at der i området forekommer en meget stor variation i jordens fosforbindingskapacitet (meget lav – meget høj).

I bilag 4 ses en samlet oversigt over analysedata for prøvetagningen (vejledende regneark til risikovurderingen)[6], og oversigtskort for prøvetagningen fremgår af bilag 8a-e.

2.7 Kulstof

Ved etablering af vådområdeprojekter vil der forekomme en forhøjet vandstand. Dette vil medføre, at iltkoncentrationen i jorden sænkes, som heraf vil sænke den mikrobielle omsætning af det organiske materiale beliggende i jorden. Dette vil mindske CO2-udledningen. Dog vil der samtidigt ske en øgning af CH4-udledningen, som dog ikke modsvarer den mindskede CO2-udledning.

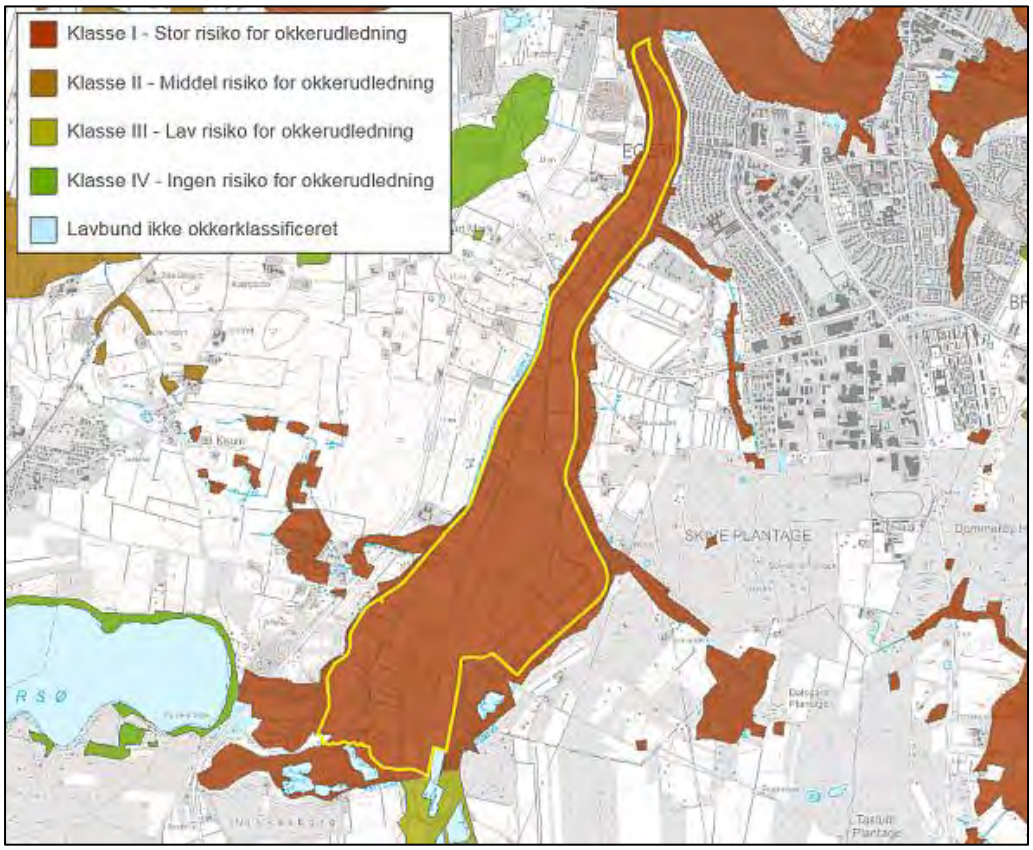
Omkring 89 % af undersøgelsesområdet ved Skive-Karup Å er udpeget som tørvejord (Tørv2010-kortet)[8].

Projektets nuværende og projekterede drivhusgasudledning gennemgås i afsnit 5.4, og beregningerne for området fremgår af bilag 12.

2.8 Okker

For at kunne vurdere risikoen for okkerudvaskning fra lavbundsarealer, er der på landsplan udarbejdet en okkerkortlægning for alle lavbundsarealer. Kortlægningen inddeler lavbundsarealerne i fire risikoklasser, baseret på jordbundens indhold af pyrit. Okkerklasse I beskriver områder, hvor der er *stor risiko* for okkerudvaskning, mens klasse II, III og IV beskriver områder med hhv. *middel, lille* og *ingen risiko.*

Som det fremgår af Figur 2-23 er størstedelen af området kategoriseret som okkerklasse I, hvor der er stor risiko for udledning af okker. Ved besigtigelsen af området blev der i flere drænkanaler og grøfter observeret tydelige tegn på udvaskning af okker.



Figur 2-23. Oversigt over okkerklassificeringen i undersøgelsesområdet (gult omrids).

2.9 Naturforhold

2.9.1 Fisk

Ørredbestande i vandløb er generelt meget sårbare overfor spærringer og indskudte søer, da disse elementer begrænser den frie vandring i vandløbene og øger fiskenes dødelighed. Særligt de udvandrende smolt er sårbare, hvis vandløb lægges gennem søer eller vådområder, da rovfisk og fugle i de stillestående områder kan gøre et stort indhug i bestanden.

Skive-Karup Å huser en af Danmarks største ørredbestande og åen er kendt som et af de bedste danske fiskevande efter havørred, og har mange steder et snoet forløb med varierende strømforhold. På strækningen langs undersøgelsesområdet er de fysiske forhold dårlige og strækningen er udrettet. Havørreden foretager i løbet af sommeren gydevandring fra havet til vandløbet, hvor reproduktionen foregår. Efter 1-2 år i ferskvand vandrer de juvenile ørreder om foråret mod havet som såkaldte smolt. Både opgangen af havørreder og udvandringen af smolt om foråret i Skive-Karup Å er meget stor, hvilket betinger det gode rekreative fiskeri.

DTU Aqua har i 2011 gennemgået vandløbene i området i forbindelse med udarbejdelse af *Plan for fiskepleje i Karup Å*[9]. Planen skal danne grundlag for den fremtidige fiskepleje i Skive-Karup Å og vandløbene i oplandet, herunder en vurdering af behov og omfang af udsætning af ørredyngel og smolt (Figur 2-24). DTU Aqua har derfor også foretaget befiskning af udvalgte vandløbsstrækninger med henblik på at kortlægge vandløbenes fiskefauna. Herunder følger et kort uddrag fra udsætningsplanerne[9] og DTU Aqua's observationer og vurderinger af vandløbene i området.

Skive-Karup Å

Skive-Karup Å er på strækningen langs undersøgelsesområdet et stort vandløb med moderate fysiske forhold, der primært skabes af brink- og vandløbsvegetationen. Hele strækningen bærer præg af betydelig sandvandring. Der er ikke foretaget befiskning på strækningen langs undersøgelsesområdet, men på opstrøms strækninger er der registreret en god bestand af ørred, både yngel og ældre fisk. Dertil kommer de ørredvandløb, der har udløb i Skive-Karup Å opstrøms undersøgelsesområdet. Som støtte til den nuværende ørredbestand udsættes 24.000 stk. smolt ved udmundingen i Skive Fjord.

Koholm Å

Vandløbet har karakter af en stor kanal, og er kraftigt reguleret. Da vandløbet udgør afløbet fra Flyndersø, er vandløbet i sommerperioden domineret af kraftig algevækst. Der er ikke foretaget befiskning af Koholm Å, men vurderes ikke egnet for ørred og kan kun anvendes som gennemgangsvand. Der foretages derfor ikke udsætninger i vandløbet. Der er dog fiskeinteresser i åen, hvor der overvejende fiskes efter skalle, aborre og ål.

Kisum-Estvad Bæk

Kisum-Estvad Å er ikke besigtiget af DTU Aqua, men har ifølge Skive Kommune potentiale som gyde og opvækstområde for ørred på nogle strækninger. Der er i Vandområdeplan 2016-2021 planlagt restaureringstiltag. Der foretages ikke udsætninger i vandløbet.

Bærs Bæk

Ifølge udsætningsplanerne er bækken opdelt i to strækninger med forskellig navngivning. På den øverste del kaldes vandløbet Sepstrup Bæk, og er på strækningen karakteriseret ved et reguleret og dybtliggende forløb, der på store strækninger er tilgroet af brinkvegetationen. Længere nedstrøms skifter vandløbet navn til Bærs Bæk, og er forsat reguleret, men vandløbsvegetationen bidrager til et let slynget forløb, der skaber fysisk variation og skjul til fisk. Dybden varierer mellem 10 – 50 cm. Tidligere blev der registreret ørred i Bærs Bæk, dette var dog ikke tilfældet ved seneste befiskning i 2011. Der udsættes 450 stk. 1-års ørred i Bærs Bæk som en del af udsætningsplanerne.

Figur 2-24. Oversigtskort for befiskning og registrering af områdets vandløb (DTU Aqua Udsætningsplaner, fiskepleje.dk)

2.9.2 Fugle

Skive Ådal og undersøgelsesområdet er en vigtig lokalitet for fuglelivet i hele oplandet, og der findes et rigt og varieret fugleliv i tilknytning til ådalen og dens mangfoldighed af forskellige leveområder. Den nære beliggenhed til Flyndersø, der er udpeget som EF-Fugle-beskyttelsesområde, gør, at området fungerer som en naturlig forlængelse af fuglebeskyttelsesområdet. På trods af landbrugsdriften i ådalen fungerer området både som yngle, raste- og fourageringsområde for en lang række arter i området. Skive Kommune har i samarbejde med Dansk Ornitologisk Forening (DOF) udarbejdet en fuglefolder, der beskriver de typiske fuglearter i ådalen[10].

På de åbne græs- og engarealer træffes karakteristiske arter som vibe, dobbeltbekkasin og rødben, mens der i de mere fugtige og tilgroede områder findes arter som rørsanger, nattergal, rørspurv, gærdesmutte og rørhøg. Rørdrum er en af ådalens specialiteter, og findes i de tætte rørskove langs Skive-Karup Å. I og omkring de åbne vandområder træffes arter som grønbenet rørhøne, gråstrubet lappedykker, krikand, spidsand, pibeand, troldand, toppet lappedykker, fiskehejre, hvinand og stor skallesluger. Øvrige arter i ådalen omfatter eksempelvis knopsvane, musvåge, spurvehøg, skovskade og gøg.

2.9.3 Terrestrisk natur

Landudviklerne har i juni 2015 foretaget en besigtigelse af området med henblik på at kortlægge og tilstandsvurdere de tilstedeværende naturværdier i ådalen. Ved besigtigelsen blev hele ådalen vurderet, med særlig fokus på beskyttede naturarealer. En overordnet vurdering af naturforholdene følger herunder, i form af uddrag fra besigtigelsesrapporten (bilag 2).

Nuværende tilstand

Generelt bærer ådalen præg af den mangeårige landbrugsdrift. Vandhullerne og søerne er næringsrige og indeholder almindeligt forekommende plantearter tilknyttet næringsrige søer. Engene er meget homogene uden veludviklet tuedannelse. De er tydeligt påvirket af vandafledning og drives for en stor dels vedkommende udelukkende med høslæt. For mosernes vedkommende er næsten alle under kraftig tilgroning af flere arter af pil og høje stauder som rørgræs og engrørhvene. Moseområderne i undersøgelsesområdets sydøstlige del mellem Skive-Karup Å og grøften i midten af undersøgelsesområde har en god hydrologi rigtig mange steder. Disse er dog under kraftig tilgroning.

Næsten hele området lider under afvanding og der er kun ganske få områder med en upåvirket tilstand. Området udnytter på ingen måde sit potentiale for den artsrigdom, som kunne findes på så stor en ådalsstrækning. Dette skyldes i høj grad, at området er så gennemreguleret og landbrugspåvirket. De plantearter, som udgør vegetationen i stort set hele undersøgelsesområdet, er almindeligt forekommende arter på næringsrige lokaliteter som følge af den mangeårige landbrugsdrift. De mange år med dræning har betydet, at det organiske tørv i jorden er omsat og har sat sig, så jorden er blevet vandlidende og uegnet til landbrug mange steder. Også plantearterne på de kortlagte områder med hængesæk og rigkær er almindelige arter, som findes i næringsrige miljøer.

2.10 International naturbeskyttelse

2.10.1 Natura-2000

Natura 2000 er en fælles betegnelse for områder, der er beskyttet under EU's naturbeskyttelsesdirektiver: fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet, samt Ramsar-områder. Direktiverne forpligtiger EU's medlemslande til at bevare og beskytte en lang række naturtyper og arter, der vurderes som sjældne, truede eller særligt karakteristiske for medlemslandene. EU's medlemslande skal udpege områder, der medvirker til sikring af levesteder for arter og naturtyper omfattet af habitatdirektivet (habitatområder). Ligeledes er medlemslandene forpligtet til at udpege områder, der har til formål at beskytte de arter af fugle, som er omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet (fuglebeskyttelsesområder).

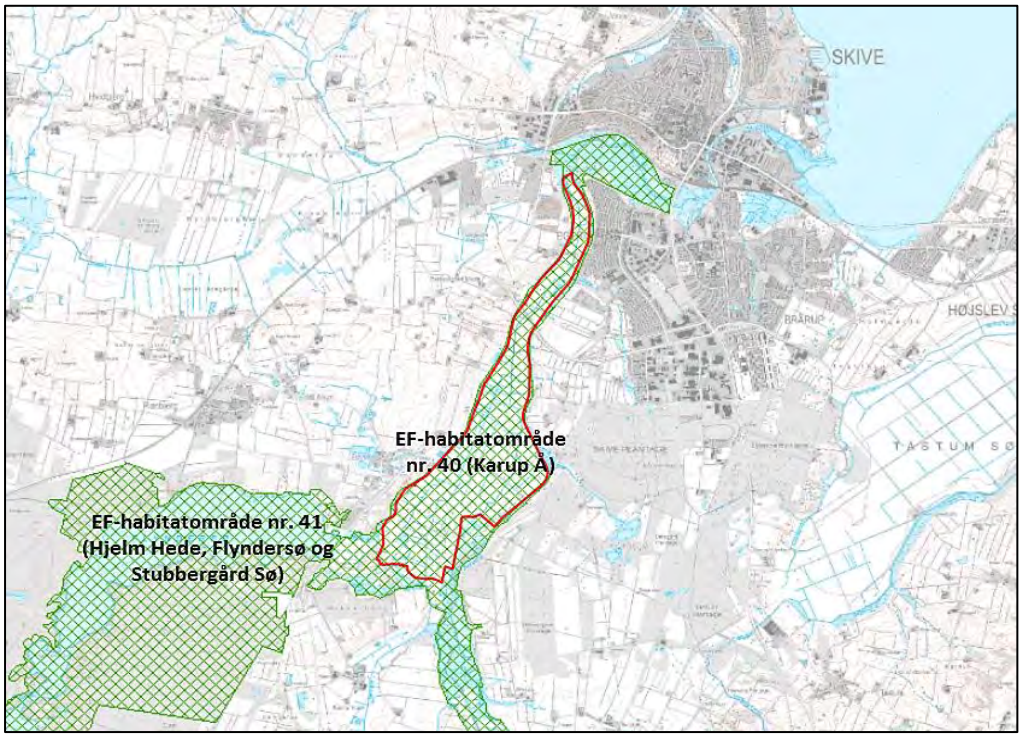
Hele undersøgelsesområdet er omfattet af Natura 2000-beskyttelse og indgår i EF-habitatområde nr. 40 (Karup Å), og grænser op til HF-habitatområde nr. 41 (Hjelm Hede,

Flyndersø og Stubbergård Sø), der også omfatter EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 29 (Flyndersø og Skalle Sø).

Dyrearterne på udpegningsgrundlaget for EF-habitatområde nr. 40 omfatter fire arter: Grøn kølleguldsmed, Odder og Flodlampret, der alle indgår på bilag II+IV, samt Bæklampret, der indgår på bilag II (Tabel 2-5).

Udpegningsgrundlaget for habitatområdet omfatter i alt otte habitatnaturtyper: Næringsrig sø (3150), Vandløb (3260), Tør hede (4030), Surt overdrev (6230), Tidvis våd eng (6410), Urtebræmme (6430), Hængesæk (7140), Kildevæld (7220), Rigkær (7230).

For detaljeret information om arterne og naturtyperne i området henvises til rapporten for kortlægningen i bilag 2.



Figur 2-25. Oversigt over undersøgelsesområdets beliggenhed i forhold til Natura 2000-udpegninger.

Tabel 2-5. Oversigt over udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 40 (findes på bilag 2).

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 40 – Karup Å		
Naturtyper		Arter
Næringsrig sø (3150) Vandløb (3260) Tør hede (4030) Surt overdrev (6230) Tidvis våd eng (6410)	Urtebræmme (6430) Hængesæk (7140) Kildevæld (7220) Rigkær (7230)	Grøn kølleguldsmed (1037) Bæklampret (1096) Flodlampret (1099) Odder (1355
Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 226 – Kongenshus Hede		

Naturtyper		Arter
Næringsrig sø (3150) Vandløb (3260) Våd hede (4010) Tør hede (4030)	Surt overdrev (6230) Hængesæk (7140) Rigkær (7230)	Bæklampret (1096) Flodlampret (1099) Odder (1355)
Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 227 – Hessellund Hede		
Naturtyper		Arter
Lobeliesø (3110) Næringsrig sø (3150) Vandløb (3260) Våd hede (4010) Tør hede (4030) Surt overdrev (6230)	Tidvis våd eng (6410) Hængesæk (7140) Tørvelavning (7150) Kildevæld (7220) Rigkær (7230)	Bæklampret (1096) Odder (1355)

2.10.2 Habitatdirektivets artikel 12, bilag IV-arter

EU-medlemslandene skal i henhold til habitatdirektivets artikel 12 indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter, uanset om de forekommer indenfor eller i nærheden af et af de udpegede habitatområder. Arterne på Habitatdirektivets bilag IV er ligeledes beskyttet efter § 29 a i naturbeskyttelsesloven, hvor de kaldes bilag 3-arter. De danske arter er nævnt og beskrevet i bl.a. Søgaard & Asferg (2007)[11].

Arter omfattet af beskyttelsen må ikke forsætligt forstyrres med skadelig virkning for arten eller bestanden. Forbuddet gælder i forhold til alle livsstadier og yngle- eller rasteområder, der ikke må beskadiges eller ødelægges.

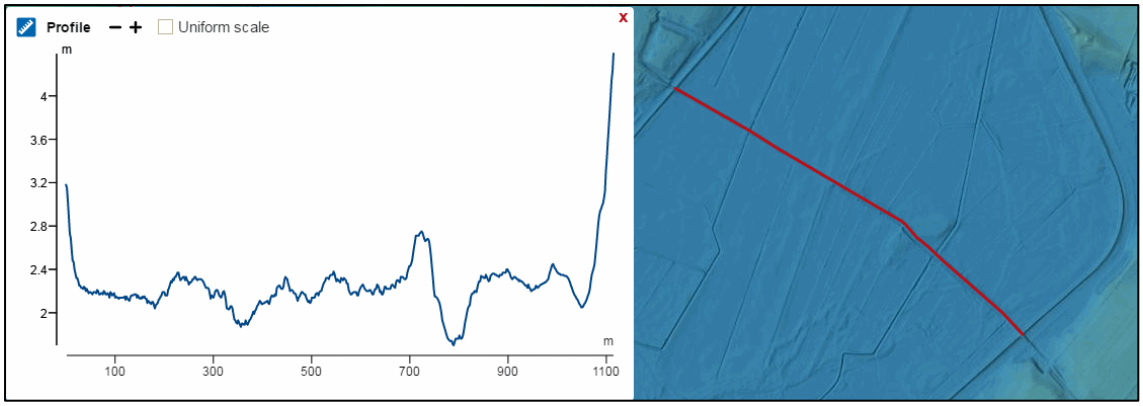
Med udgangspunkt i håndbogen[11], er der sandsynlighed for at træffe *grøn kølleguldsmed, småflagermus, odder, stor vandsalamander, løgfrø, spidssnudet frø, strandtudse, stor vandsalamander* inden for eller i nærheden af undersøgelsesområdet.

2.11 Tekniske anlæg

Der findes en række tekniske anlæg i undersøgelsesområdet. Nedenfor gives en kort beskrivelse af anlæggene, samt deres geografiske placering i området. Placeringen af de tekniske anlæg ses i bilag 10.

2.11.1 Veje og broer

Der findes en række grus- og markveje inden for området, samt stier langs både Skive-Karup Å og Koholm Å. Centralt i området krydser Ringvej Syd via en højbro (Figur 2-27). Ved Estvadgård krydser en grusvej undersøgelsesområdet. Grusvejen er anlagt på en jorddæmning omkring kote 2,2 m. Dog ligger grusvejen i en kote omkring 1,7 m ved rørføringen af den østlige hovedafvandingskanal (Figur 2-26).



Figur 2-26. Længdeprofil af grusvejen på tværs af undersøgelsesområdet. Profilet af vist fra vest mod øst.

Der findes broer ved grusvejens krydsning af Skive-Karup Å og Koholm Å, samt en række rørunderføringer ved afvandingskanaler (Figur 2-28).

Figur 2-27. Ringvej Syd krydser undersøgelsesområdet via en højbro.

Figur 2-28. Underføring af afvandingskanal beliggende ved grusvejen på tværs af undersøgelsesområdet.

I den sydligste del af området krydses Skive-Karup Å af en mindre grusvej, der løber fra Nikkelborg Søerne i vest mod Ørbækgård Plantage i øst. Der er tale om en mindre markvej, som i de vådeste perioder af året kun vurderes farbar for høje køretøjer. Markvejen føres over Skive-Karup Å via Nørkær Bro, hvor der bl.a. er placeret en hydrometrisk målestation (DDH 20.23).

Figur 2-29. Nørkær Bro ved Skive-Karup Å, hvor den hydrometriske målestation DDH. 20.23 er placeret.

Udover de ovenfor omtalte veje findes ligeledes en række mindre markveje, gangstier og overkørsler rundt omkring i området. Eksempelvis findes en større gangsti over Skive-Karup

Å umiddelbart nedstrøms sammenløbet med Koholm Å. Her er tale om en kraftig gitterbro, som hviler på to store betonkonstruktioner på hver side af åen (Figur 2-30).

Figur 2-30. Billede af gitterbroen nedstrøms sammenløbet mellem Skive-Karup Å og Koholm Å.

2.11.2 Bygninger

Den eneste bygning i undersøgelsesområdet er pumpehuset, der er beliggende ved Koholm Å ca. 500 meter før udløbet i Skive-Karup Å, og er beskrevet i afsnit 2.2.1. Pumpehusets sokkel ligger i kote 0,5 m. (Figur 2-5).

2.11.3 Ledninger

Der er indhentet ledningsoplysninger fra Ledningsejerregisteret (LER). De indhentede oplysninger fremgår af bilag 1, hvor det fremgår, at en række ledninger krydser området – særligt i den centrale del af området. Ledningerne omfatter både el- og lyskabler, fiberbredbånd, vandforsyning, TV og naturgas. Der findes desuden flere master i området. Disse er noteret i bilag 10. Udover de nuværende ledninger og kabler i undersøgelsesområdet, planlægger Energinet.dk at lægge et 150 kW kabel igennem undersøgelsesområdet nord for Ringvej Syd med en styret underboring i 2017.

2.11.4 Boringer og drikkevand

Der er registreret en række boringer inden for undersøgelsesområdet i GEUS boringsdatabase. Disse boringer er i dag sløjfede. Udvalgte boringer er beskrevet nærmere i afsnit 2.3.3.

En mindre del af undersøgelsesområdet er udpeget som område med drikkevandsinteresser.

2.11.5 Spildevand

Der findes ifølge Skive Kommune[12] ingen spildevandsanlæg inden for undersøgelsesområdet.

2.12 Kulturhistoriske værdier og fredninger

Der er ikke registreret fredninger eller kulturhistoriske interesser inden for undersøgelsesområdet. Der er registreret en række fredede fortidsminder i området omkring

undersøgelsesområdet. Ingen af disse vurderes dog at blive påvirket ved gennemførelse af et vådområdeprojekt i ådalen, da et projekt ikke vil medføre oversvømmelse af arealer, der ikke tidligere har stået helt eller delvis under vand.

I forbindelse med nærværende forundersøgelse er der rettet henvendelse til Muse®um (tidligere Museum Salling) vedrørende de kulturhistoriske interesser i området. Museet ønsker at gennemgå nærværende forundersøgelse forud for udarbejdelsen af en arkæologisk udtalelse for projektets påvirkning af kulturværdierne, samt hvilke afværgeforanstaltninger, der potentielt kan være nødvendige for projektets gennemførsel. Muse®um underrettes i forbindelse med eventuel detailprojektering, med henblik på udarbejdelse af en arkæologisk udtalelse for projektet, der tager udgangspunkt i de valgte scenarier og det forventede anlægsarbejde for projektet.

Såfremt der i anlægsarbejdet træffes fortidsminder i området, der kræver behandling efter museumslovens § 27, stk.2, skal arbejdet indstilles og Muse®um kontaktes vedrørende det videre forløb.

2.13 Planforhold og lovgivning

2.13.1 Kommuneplanen

I Kommuneplan 2013-2025 for Skive Kommune [12] er der udpeget følgende for undersøgelsesområdet:

- *Rekreativ forbindelseslinje*
- *Mulighed for rekreativ sejlads (Skive-Karup Å)*
- *Kystnærhedszone*
- *Bevaringsværdigt landskab*
- *Værdifuldt kulturmiljø*
- *Lavbundsarealer*
- *Potentielt vådområde*
- *Natura 2000-område (EF-habitatområde)*
- *Naturbeskyttelsesinteresser*
- *Skovrejsning uønsket*
- *Økologisk forbindelse*
- *SFL-område*

2.13.2 Bygge- og beskyttelseslinjer

Området er omfattet af *Skovbyggelinjer* og *Sø- og åbeskyttelseslinjer.*

2.13.3 Kystnærhedszonen

Hele undersøgelsesområdet er udpeget som kystnærhedszone, og derfor skal området generelt friholdes for anlæg, der ikke nødvendigvis kræver en kystnær beliggenhed. Formålet med udpegningen er at sikre en afbalanceret benyttelse af områderne, som samtidig tillader udvikling af byer, ferie- og fritidsanlæg og tekniske anlæg.

2.13.4 Vandplan

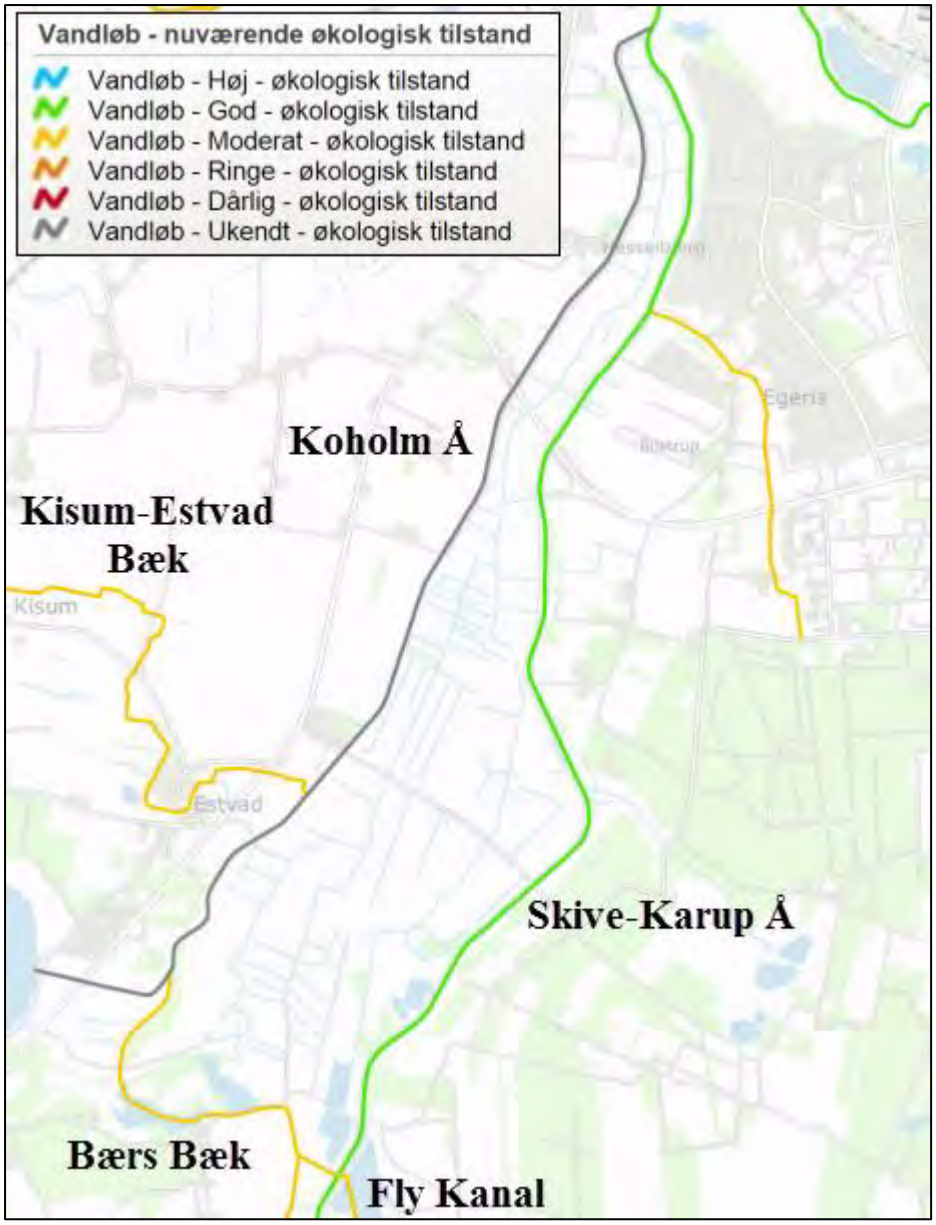
Økologisk tilstand

I forbindelse med udarbejdelse af de statslige vandplaner er den økologiske kvalitet kortlagt i de danske vandløb. Ifølge denne kortlægning er den økologiske kvalitet (DVFI) vurderet som værende god i Skive-Karup Å, mens Koholm Å ikke er vurderet. De øvrige vandløb, Bærs Bæk, Estvad-Kisum Bæk og Fly Kanal, er alle vurderet til moderat økologisk tilstand (Figur 2-31).

Indsatskrav

I vandplan (2010-15) er der følgende udpegninger for og omkring området:

- *Restaurering af vandløb (Kisum-Estvad Bæk og Bærs Bæk)*
- *Spærring i vandløb (Koholm Å ved afløb fra Flyndersø)*

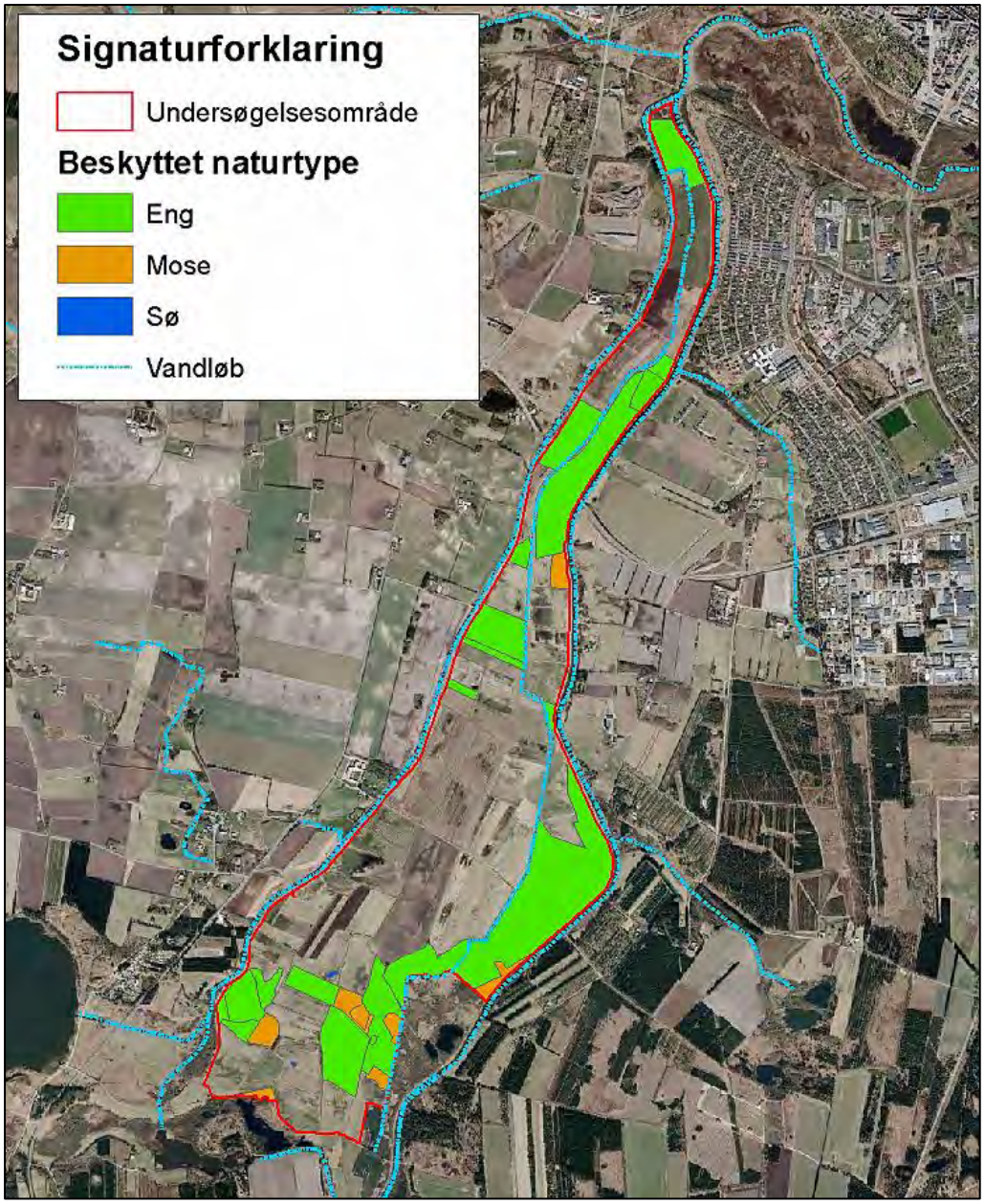


Figur 2-31. Oversigt over den nuværende økologiske tilstand i vandløbene

omkring undersøgelsesområdet.

2.13.5 Naturbeskyttelsesloven

En betydelig del af undersøgelsesområdet er beskyttet i henhold til Naturbeskyttelseslovens § 3, særligt i den centrale og sydøstlige del af området. Størstedelen af de beskyttede naturarealer består af enge, mens der i den sydlige del af undersøgelsesområdet findes mindre, spredte områder udpeget som mose. Samtlige vandløb er ligeledes omfattet § 3-beskyttelse, herunder også den centrale drænkanal i området (Figur 2-32)



Figur 2-32. Oversigt over §3-beskyttet natur inden for undersøgelsesområdet (www.arealinfo.dk).

Den samlede rapport for besigtigelsen fremgår af bilag 2 og konsekvensvurderes senere i rapporten.

2.14 Rekreative interesser

Der er store fiskeinteresser i Skive-Karup Å, som er kendt som et af de bedste danske fiskevande efter havørred. Derfor besøges åen årligt af tusindvis af lystfiskere, der overvejende færdes omkring de centrale tilkørselsveje og på diget langs vestsiden af åen.

I Koholm Å er der ligeledes fiskeinteresser, men grundet den begrænsede fysiske variation, og da åen samtidig fungerer som afløb fra Flyndersø, fiskes der her overvejende efter skalle,

aborre og ål. Ingen af de øvrige vandløb i området vurderes at blive anvendt til rekreativt fiskeri.

Der vurderes at være jagtinteresser i størstedelen af undersøgelsesområdet, og der blev ved besigtigelserne observeret flere fodertønder i området.

På digerne langs Skive-Karup Å og Koholm Å er der etableret stier, og området er derfor velbesøgt af vandrere. Stisystemerne ligger i tæt forbindelse med de rekreative interesser omkring Flyndersø, hvor vandrestierne i de to områder muliggør vandring fra Skive by langs ådalen til og omkring Flyndersø.

3 Indledende projektforslag

Ved projektets opstart blev en række projektscenarier for området diskuteret. Samtidig blev der også set på projektforslagene fra en tidligere forundersøgelse for området, som blev udarbejdet af NIRAS[2] i 2000. I den tidligere forundersøgelse blev der arbejdet med to overordnede projektforslag:

I. Skive-Karup Å og Koholm Å fastholdes i deres nuværende tracé og der etableres et veldefineret overløb til engene med jævne mellemrum.
II. Alle vandløb afskæres i den sydlige del af projektområdet og forlægges til et nyt vandløb i engene.

I nærværende forundersøgelse stod det hurtigt klart, at et scenarie, som omfatter en total nedlæggelse af Skive-Karup Å i sin nuværende form, ikke vil kunne gennemføres i dag, grundet de store fiskeinteresser i åen, da jorden har sat sig og der vil dannes en sø, hvis åen forlægges/nedlægges. Derfor blev det besluttet, at der i indeværende rapport indledningsvis udarbejdes og foretages beregninger på i alt 5 forskellige projektscenarier, som alle bevarer Skive-Karup Å i sit nuværende tracé. De udarbejdede projektforslag tager udgangspunkt i en nedlæggelse af det eksisterende drænsystem i området, inklusiv afvandingspumpen ved pumpehuset ved Koholm Å. Der foreslås forskellige andre tiltag som enten omfatter omlægning af Koholm Å, således at vandløbet ledes ind gennem projektområdet eller der tilføres vand direkte fra Skive-Karup Å via flere indløb. Yderligere udvides området, således at projektområdet inkluderer et overrislingsareal vest for Koholm Å. Endelig foreslås det at øge vandets opholdstid gennem projektområdet via overløbstærskler på strategisk udvalgte steder.

I nedenstående afsnit vil følgende, overordnede projektscenarier blive beskrevet:

I. Afvandingspumpen slukkes, så den kunstige afvanding ophører. Der etableres en overløbstærskel ved udløbet således der dannes en sø.
II. Afvandingspumpen slukkes og der tilføres 10 % af vandføringen i Skive-Karup Å til projektområdet. Langs den vestlige projektrand omlægges samtlige drænsystemer med udløb i Koholm Å, således at de kan føres til overrisling inden for projektområdet. Der etableres en overløbstærskel ved udløbet således der dannes en sø.
III. Afvandingspumpen slukkes. Koholm Å omlægges således at vand fra vandløbene Koholm Å, Fly Kanal samt Bærs Bæk ledes ind gennem projektområdet. Langs den vestlige projektrand omlægges samtlige drænsystemer med udløb i den gamle Koholm Å, således at de kan føres til overrisling inden for projektområdet. Kisum-Estvad Bæk ledes ind i det gamle tracé for Koholm Å. Der etableres en overløbstærskel ved udløbet således der dannes en sø.
IV. Tager udgangspunkt i scenarie III. Dog øges vandets opholdstid i projektområdet ved at etablere opstemninger/dæmninger med kontrolleret overløb ved grusvejen på tværs af området og under Ringvej Syd.

V. Tager udgangspunkt i scenarie II. Dog øges vandets opholdstid i projektområdet ved at etablere opstemninger/dæmninger med kontrolleret overløb ved grusvejen på tværs af området og under Ringvej Syd.

3.1 Projektbeskrivelse

I det følgende vil ovenstående projektscenarier blive beskrevet i detaljer. Der vil være et afsnit for hvert af de 5 scenarier, hvor de til tiltag, som er specifikke for det enkelte scenarie, vil blive beskrevet nærmere. Der vil desuden være mere generelle afsnit, som beskriver de tiltag, der er fælles for flere af scenarierne.

3.1.1 *Projektscenarie I*

I projektscenarie I nedlægges det eksisterende drænsystem og pumpeafvandingen af projektområdet ophører og der etableres en overløbstærskel ved udløbet, således der dannes en sø. Under de nuværende forhold pumpes vandet fra projektområdet til Koholm Å via pumpehuset. Generelt ligger drænsystemet og terræn i hele projektområdet under vandspejlet i både Skive-Karup Å og Koholm Å. Ved nedlæggelse af pumpestationen vil drænsystemet i hele projektområdet blive sat ud af funktion. Den indledende kvælstofberegning for projektscenarie I viser en samlet kvælstoffjernelse på 15.990 kg N/år.

3.1.2 *Projektscenarie II*

Projektscenarie II tager udgangspunkt i tiltagene fra scenarie I, hvor pumpeafvandingen af projektområdet ophører og det eksisterende drænsystem afbrydes og der etableres en overløbstærskel ved udløbet således der dannes en sø. Området vest for Koholm Å inkluderes i projektområdet, således at der kan skabes overrisling på arealet. Scenariet omfatter desuden tilførsel af vand fra Skive-Karup Å til projektområdet, svarende til ca. 10 % af en årsmiddel vandføring. Vandet udtages i Skive-Karup Å's vestlige brink. Placering af indløb fra Skive-Karup Å i scenarie II vil ikke have en betydning for udbredelsen af søen, da udbredelsen bestemmes af overløbstærsklen. Dog vil det anlægsmæssigt være dyrere, hvis indløbsbygværkerne placeres syd for grusvejen, da vandet fra Skive-Karup Å skal føres til søens kant. Det er dermed nødvendigt at grave et tracé til vandløbsvandet fra indløbsbygværkerne til søens kant. Desuden vil dette betyde, at der er et større areal, der vil blive vådere og dermed ikke vil kunne afgræsses. Yderligere er et stort område sydøst for grusvejen udpeget som beskyttet natur og det påvirkes ikke i samme grad hvis indløb placeres nord for grusvejen. Indløb syd for grusvejen samt etablering af tracé til vandløbsvandet vil være i uoverensstemmelse med beskyttede naturtyper. Vandindtagets opbygning beskrives mere detaljeret under afsnit 3.1.7.
Den indledende kvælstofberegning for projektscenarie II viser en samlet kvælstoffjernelse på 36.299 kg N/år.

3.1.3 *Projektscenarie III*

Tager udgangspunkt i tiltagene fra scenarie I, hvor pumpeafvandingen af projektområdet ophører og det eksisterende drænsystem afbrydes og der etableres en overløbstærskel ved udløbet således der dannes en sø. Koholm Å omlægges umiddelbart efter sammenløbet med Bærs Bæk, således at vandløbene ledes ind gennem projektområdet.
Kisum-Estvad Bæk skal løbe i det gamle tracé for Koholm Å. Traceet fyldes op, så bundkoten ved Kisum-Estvad Bæks udløb i station 1912 hæves til kote 1,60 meter (ca. 1 m). Bundkoten sænkes gradvist frem til st. 2.231, hvor nuværende bundkote rammes. Det nye tracé for Kisum-Estvad Bæk i Koholm Å's tidligere vandløbstracé etableres med fald og et mæandrerende forløb, således der etableres en mini-ådal (Figur 3-7). Diget mellem Koholm Å og projektområdet bibeholdes. Området vest for Koholm Å inkluderes i projektområdet, således at der kan skabe overrisling på arealet.
Den indledende kvælstofberegning for projektscenarie III viser en samlet kvælstoffjernelse på 48.455 kg N/år.

3.1.4 *Projektscenarie IV*

Scenarie IV tager udgangspunkt i scenarie III, hvor pumpeafvandingen af projektområdet ophører og det eksisterende drænsystem afbrydes og der etableres en overløbstærskel ved udløbet således der dannes en sø. Koholm Å omlægges umiddelbart efter sammenløbet med Bærs Bæk, således at vandløbene ledes ind gennem projektområdet.
Kisum-Estvad Bæk skal løbe i det gamle tracé for Koholm Å. Traceet fyldes op, så bundkoten ved Kisum-Estvad Bæks udløb i station 1912 hæves til kote 1,60 meter (ca. 1 m). Bundkoten sænkes gradvist frem til st. 2.231, hvor nuværende bundkote rammes. Det nye tracé for Kisum-Estvad Bæk i Koholm Å's tidligere vandløbstracé etableres med fald og et mæandrerende forløb, således der etableres en mini-ådal (Figur 3-7). Diget mellem Koholm Å og projektområdet bibeholdes. Området vest for Koholm Å inkluderes i projektområdet, således at der kan skabe overrisling på arealet.

Dertil kommer, at vandets opholdstid i projektområdet øges ved etablering af to stemmetærskler/diger, der placeres ved grusvejen på tværs af området og Ringvej Syd.
Der etableres et tværgående dige på 2,4 meter opstrøms/midt i projektområdet med en styret overløbstærskel. Tærsklen etableres således at den fastholder et vandspejl på kote 2,4 m opstrøms diget. Længere nedstrøms i projektområdet etableres et tilsvarende dige på kote 1,8 m med overløbstærskel.
Den indledende kvælstofberegning for projektscenarie IV viser en samlet kvælstoffjernelse på ca. 54.500 kg N/år.

3.1.5 *Projektscenarie V*

Projektscenariet er identisk med scenarie II. Dertil kommer, at vandets opholdstid i projektområdet øges ved etablering af to stemmetærskler/diger, der placeres ved grusvejen på tværs af området og Ringvej Syd.
Der etableres et tværgående dige på 2,4 meter opstrøms/midt i projektområdet med et styret overløbstærskel. Tærsklen etableres således den fastholder et vandspejl på kote 2,4 m

opstrøms diget. Længere nedstrøms i projektområdet etableres et tilsvarende dige på kote 1,8 m med overløbstærskel. Placeringen af vandindtag er mere fleksibelt end scenarie II, da der vil være vådt både opstrøms og nedstrøms grusvejen. Vandindtagets opbygning beskrives mere detaljeret under afsnit 3.1.7.
Den indledende kvælstofberegning for projektscenarie V viser en samlet kvælstoffjernelse på ca. 40.200 kg N/år.

3.1.6 *Generelle tiltag for scenarie I-V*

Afvandingskanaler
Fælles for alle projektscenarier er, at pumpehuset nedlægges, så den naturlige hydrologi i området genskabes. Samtidig anbefales det helt eller delvist at tildække alle hovedkanaler og afvandingsgrøfter ved at skrabe brinkerne ned i det nuværende tracé. Dybden vil dermed blive reduceret og der skabes en glidende overgang fra terræn og ned i grøften/kanalen. Dette gøres dels for at afbryde den hydrauliske kontakt ned gennem projektområdet og dels af sikkerhedshensyn for færdsel i projektområdet efterfølgende. Det skyldes, at de dybe kanaler vil udgøre en potentiel fare for drukneulykker, da kanalerne i fremtiden vil være vanskelige at lokalisere, når der står vand i projektområdet.

Overløbstærskel fra projektområdet
I samtlige projektscenarier vil der være behov for at gennembryde det eksisterende dige langs Koholm Å kort før sammenløbet med Skive-Karup Å, således at der skabes et afløb fra vandet i projektområdet (Figur 3-12). Det resterende dige bibeholdes som rekreativt element.
Der etableres en overløbstærskel således at vandet stuver op i området og der dannes en sø bagved. Overløbstærskel etableres og udformes med store sten med et diffust overløb, således at der ikke skabes en lokkestrøm for fisk. Adgangsforhold til området skal genetableres efter etableringen af overløbstærsklen i form af enten to broer over Koholm Å, eller en lang bro, der etableres over overløbstærsklen. Anlægsøkonomien for at etablere to små broer vurderes at være den samme som at etablere én lang bro.

Afværge fosfor
De indledende beregninger viser en stor potentiel fosforfrigivelse ved scenarierne, og der er derfor behov for at lave afværgeforanstaltninger i form af skrab af overjord i næsten hele projektområdet, for at mindske den potentielle fosforfrigivelse. Topjorden fra terrænreguleringen anvendes som støtte til digerne samt til at skabe flere tørre arealer, der vil kunne anvendes til afgræsning. Terrænreguleringen vil gøre de etablerede søer dybere og derved øge kvælstofreduktionen. For en nærmere beskrivelse af terrænreguleringerne henvises til afsnit 5.9.

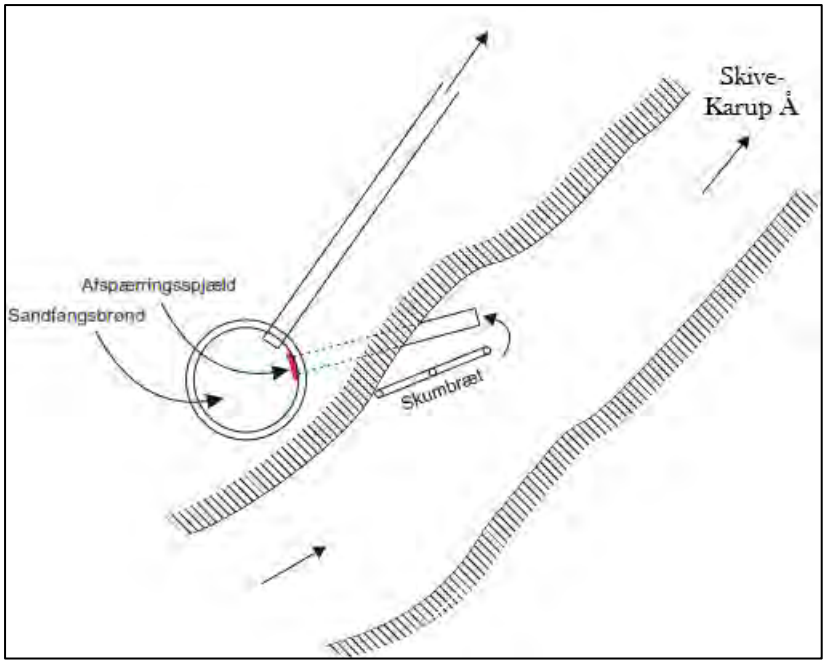
Underføring ved grusvejen på tværs af området
Ved Estvadgård krydser en grusvej projektområdet. Grusvejen er etableret på et mindre dige, med overkant omkring kote 2,1 m. Vejdiget danner i dag en hydraulisk barriere på tværs af

ådalen, der kun er afbrudt af Koholm Å og Skive-Karup Å, samt de to steder, hvor de to hovedkanaler løber under grusvejen. De to eksisterende rørføringer under grusvejen ligger i dag i bunden af afvandingsgrøfterne og dermed uhensigtsmæssigt dybt, da de vil ligge under vand og dermed med risiko for at sande til samt give en dårlig faunapassage. En fremtidig underføring bør ligge i terrænniveau (Figur 3-1). Det skal gøres for at sikre, at vandet syd for grusvejen kan løbe frit ned gennem undersøgelsesområdet uden erosionsrisiko for grusvejen og skabe faunapassage.

Figur 3-1. Eksempel på placering af ny underføring under grusvejen på tværs af ådalen samt eksempel på rørtunnel.

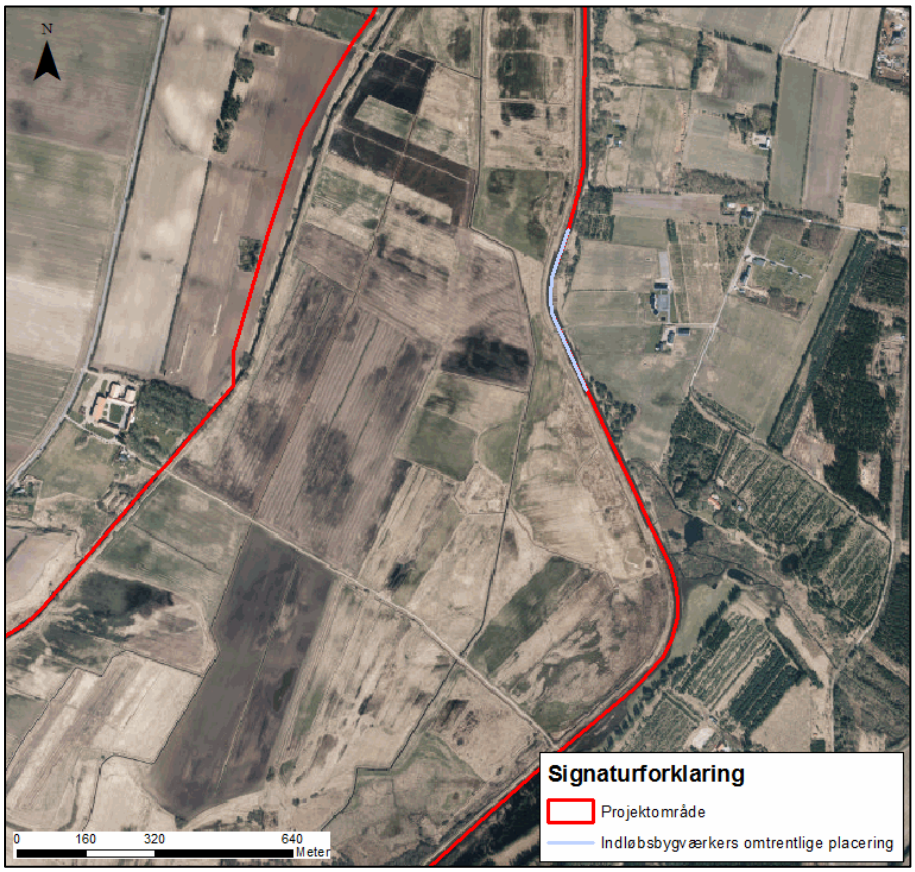
3.1.7 *Generelle tiltag for scenarie II og V*

Der etableres 3 stk. indløbsbygværker til vandindtaget fra Skive-Karup Å. Vandindtaget etableres som 3 stk. Ø300 rør i gennem diget, der etableres 1 m under vandspejlet og med 5 promilles fald. Beregninger viser, at dette er tilstrækkeligt til at føre 10 % af årsmiddelvandføringen til projektområdet. Rørene peger nedstrøms i vandløbet og går til en brønd med sandfang og spjæld, således indtag kan reguleres (Figur 3-2).



Figur 3-2. Tegning af indløbsbygværker fra Skive-Karup Å

På Figur 3-3 ses en oversigt over indløbsbygværkernes omtrentlige placering.

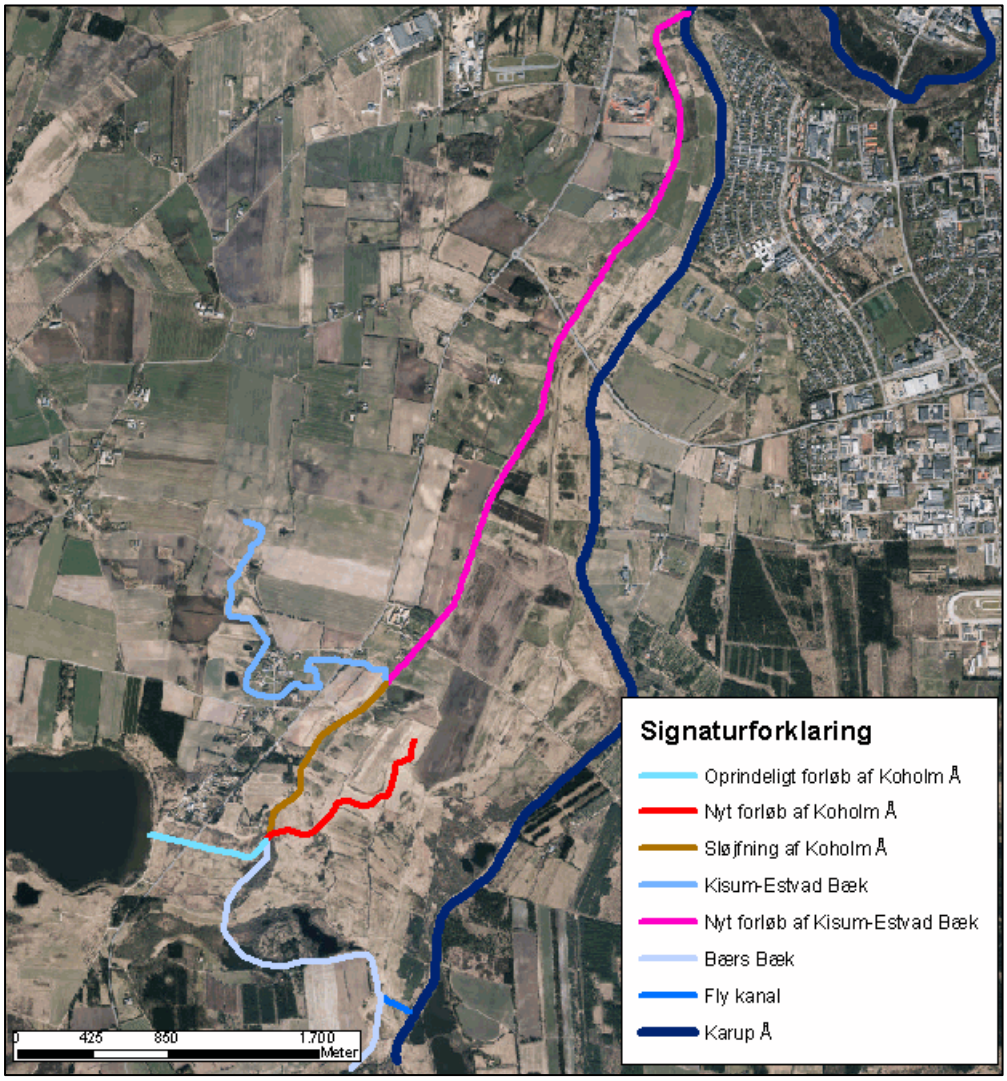


Figur 3-3. Oversigt over indløbsbygværkers omtrentlige placering.

Desuden skabes der overrisling i scenarie II og V, hvor dræn nedstrøms udløbet af Kisum-Estvad Bæk føres til terræn, så der dannes en ca. 50 m bred overrislingszone ned til Koholm Å. Ifølge opmålinger foretaget i forbindelse med forundersøgelsen findes der fem drænudløb til Koholm Å langs projektområdet. Dette vil skabe en overrislingszone langs den vestlige grænse af Koholm Å mellem grusvejen og Ringvej Syd. Overrislingszonen inkluderes i det endelige projektområde. Dræn føres til terræn og en fordelerrende skal etableres, som vist i Figur 3-9, så der skabes overrisling med drænvand til projektområdet.

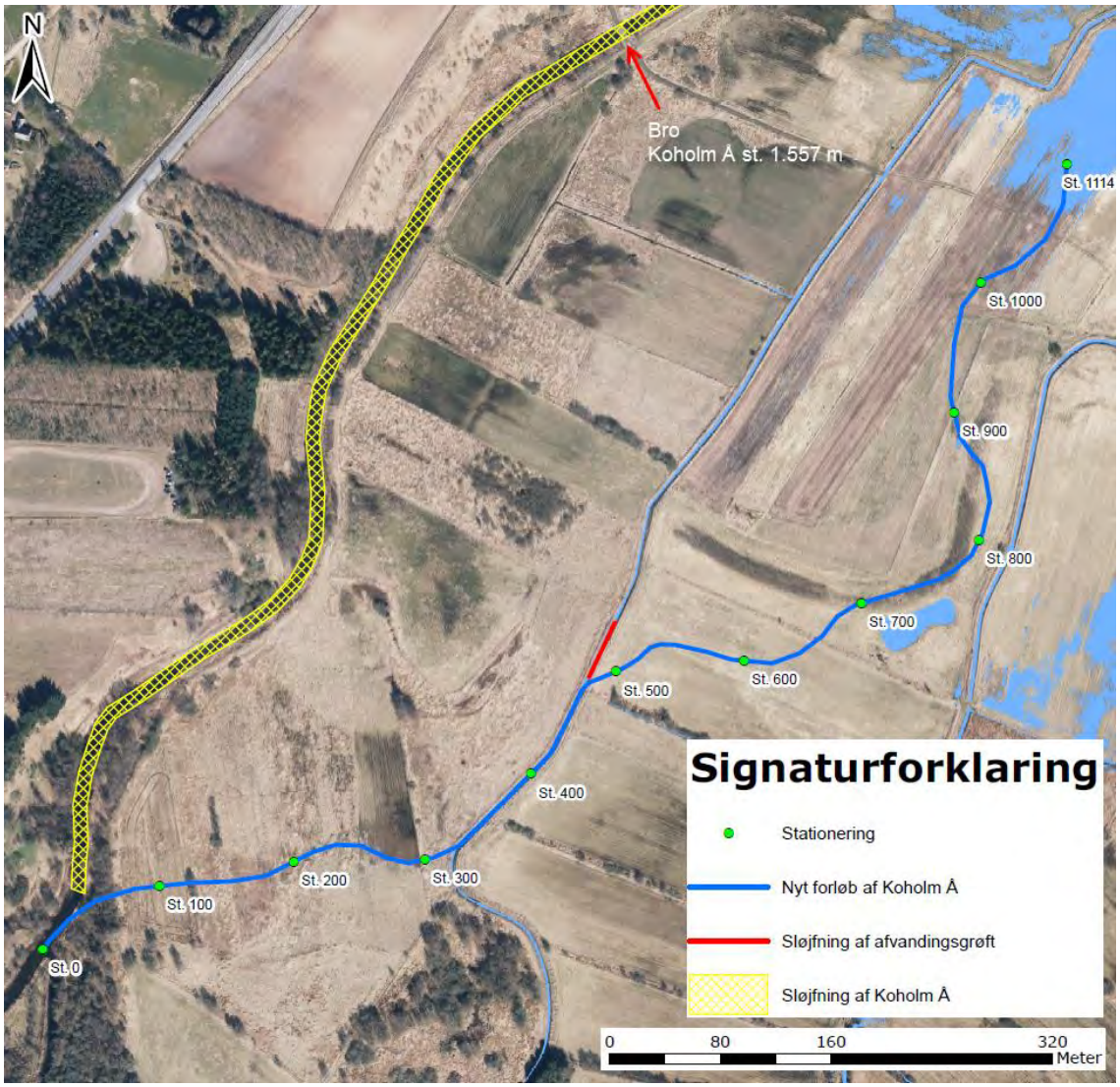
3.1.8 *Generelle tiltag for scenarie III og IV*

I både scenarie III og IV ledes vandet fra Koholm Å, Bærs Bæk og Fly Kanal ind gennem projektområdet. Dette gøres ved at grave et nyt terrænnært forløb af Koholm Å fra sammenløbet med Bærs Bæk til den centrale del af projektområdet (Figur 3-4), så det bliver et naturligt indløb. Det eksisterende forløb af Koholm Å fra sammenløbet med Bærs Bæk til tilløbet af Kisum-Estvad Bæk sløjfes ved opfyldning med jord. Kisum-Estvad Bæk føres i Koholm Å's tidligere tracé, og der etableres en mini-ådal (Figur 3-7).



Figur 3-4. Omlægning af Koholm Å og Kisum-Estvad Bæk for scenarie III.

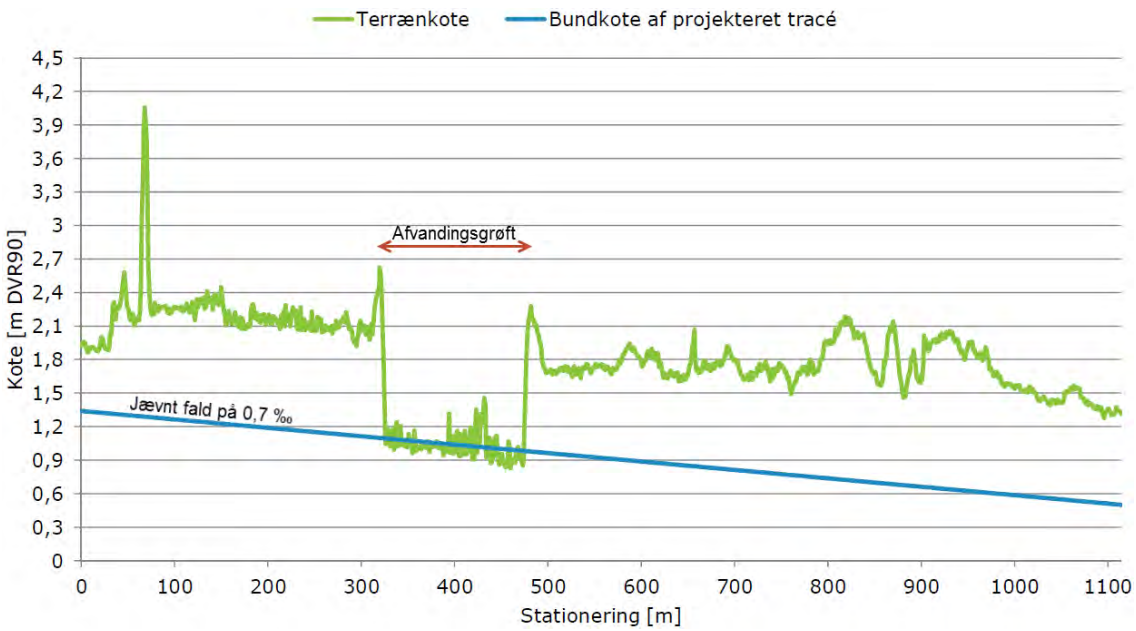
Det nye forløb af Koholm Å etableres med en bundbredde på 6 meter og et anlæg 1:1,5 tilsvarende den nuværende fysiske forhold i vandløbet. Det projekterede tracé er slynget 1.114 meter ind i projektområdet i det lavest liggende terræn med et jævnt fald på 0,7 ‰. På Figur 3-5 ses et oversigtskort over tracéets placering og stationering.



Figur 3-5. Oversigtskort over det nye forløb af Koholm Å ind i projektområdet.

I ca. st. 315 skæres Koholm Å ind i en eksisterende afvandingsgrøft, som udvides til de projekterede dimensioner. Koholm Å skæres ud af afvandingsgrøften omkring st. 480 og afvandingsgrøften tildækkes nedstrøms. På Figur 3-6 ses et længdeprofil over forløbets bundkote ift. terræn. Det projekterede forløb har en gennemsnitlig dybde på 1 meter. Under en årsmiddel afstrømning vil der forekomme en naturlig vanddybde i tracéet på ca. 0,7 m. Vandløbsbrinkerne oversvømmes ved en afstrømning i det nye forløb på over 2.300 l/s.

Det forventes at der skal opgraves ca. 8.250 m^3 jord ved etableringen af Koholm Å's forløb ind i projektområdet.



Figur 3-6. Længdeprofil af det projekterede tracé af Koholms forløb ind i projektområdet.

Udløbet af Koholm Bæk i det frie vandspejl i projektområdet kan etableres som et delta, hvor tværsnittet udbredes og bundkoten føres til terræn.

Koholm Å sløjfes på strækningen fra omkring st. 724 til st. 1.919, imellem sammenløbet med Bærs Bæk og tilløbet af Kisum-Estvad Bæk. Jord til opfyldning af Koholm Å skaffes ved at foretage terrænskrab i projektområdet eller med jord fra etablering af det nye forløb af Koholm Å (Figur 3-5). Koholm Å opfyldes til udløbet af Kisum-Estvad Bæk hvor fra der etableres et nyt tracé til Kisum-Estvad Bæk med udløb i Skive-Karup Å.

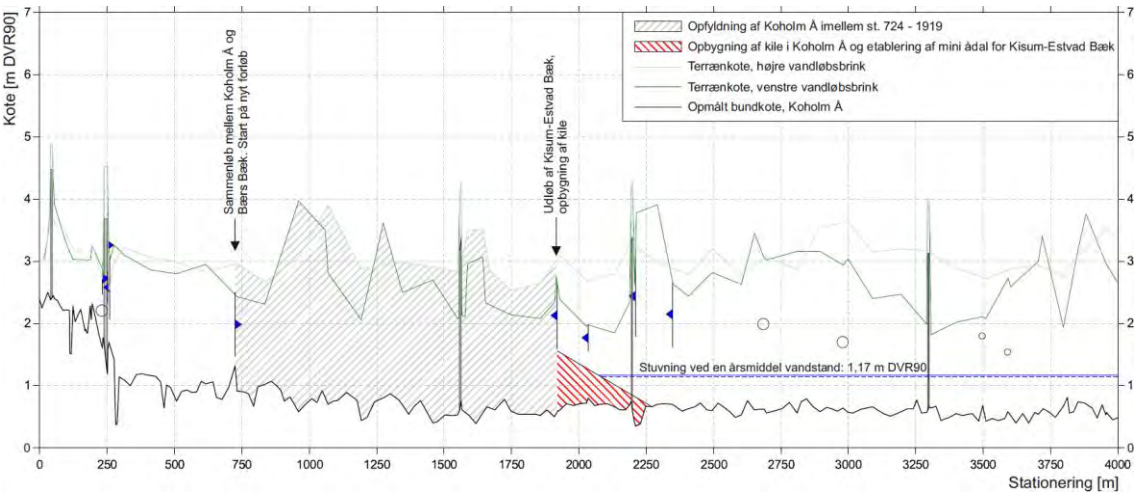
I forbindelse med opmålingen af Koholm Å, er der ikke lokaliseret drænudløb på vandløbsstrækningen, hvor opfyldning af tracéet påtænkes. Derimod findes en bro ved station 1.557 m, der skal tages hensyn til ved tildækningen af vandløbstracéet, se Figur 3-5. Broens betonkonstruktionen bibeholdes ved sløjfning af Koholm Å. Det er beregnet, at der er mulighed for deponering af ca. 30.000 m^3 jord i det eksisterende tracé for at opfylde til terrænniveau. Alternativt kan strækningen afskæres ved opfyld med jord på en mindre strækning i start og slut af forløbet som opfyldes, således at det gamle vandløbstracé bibeholdes, men afskæres i begge ender.

Ved Kisum-Estvad Bæks udløb i Koholm Å etableres en miniådal i Koholm Ås nuværende tracé. Det eksisterende tracé af Koholm Å hæves med en kile ved tilløbet af Kisum-Estvad Bæk således at bunden af Koholm Å stemmer overens med udløbskoten af Kisum-Estvad Bæk. Kilen føres mod eksisterende vandløbsbund af Koholm Å med en fald på ca. 3 ‰, og vil således have en samlet længde på omkring 330 meter, og der etableres et slynget forløb af Kisum-Estvad Bæk i kilen, på Figur 3-7 ses et eksempel på en miniådal. Grundet det slyngede forløb i miniådalen forventes faldet af det nye forløb af Kisum-Estvad Bæk at være omkring 2,5 ‰.

Det vurderes, at der skal benyttes ca. 1.400 m^3 overskudsjord under opbygningen af kilen i Koholm Å.

Figur 3-7. Foto. Eksempel på hvordan en miniådal vest for vådområdet, hvor Kisum-Estvad Bæk slynges nede i det gamle trace, kan se ud. Foto til venstre er taget umiddelbart efter etablering. Højre foto er efter den naturlige flora og fauna er kommet.

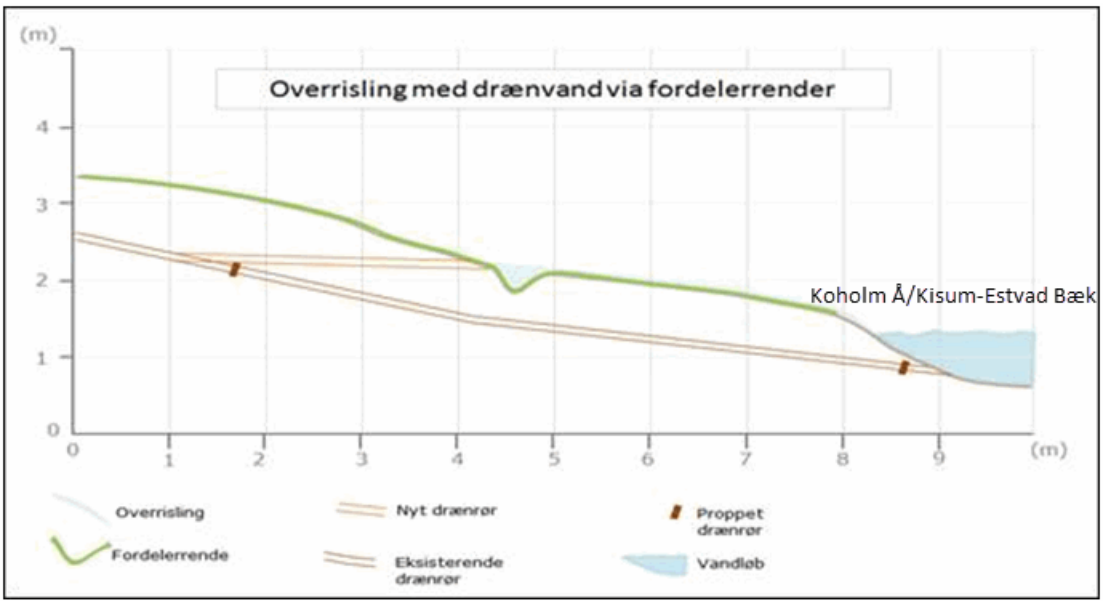
Vandspejlet i Koholm Å på strækningen, hvor der er tiltænkt en miniådal, er delvist stuvningspåvirket af vandstanden ved sammenløbet mellem nuværende Koholm Å og Skive-Karup Å i slutningen af projektområdet, som ved en årsmiddel afstrømning vil stå i kote 1,17 m DVR90, se Figur 3-8. Dette medfører, at en betydelig strækning af miniådalen vil stå under vand ved normale afstrømningsforhold, og at et slynget forløb ikke vil have en væsentlig variationsskabende effekt nedstrøms stuvningszonen. Et slynget forløb i miniådalen er af denne årsag kun tiltænkt strækningen fra Kisum-Estvads nuværende tilløb og ca. 160 meter nedstrøms. Det nye forløb af Kisum-Estvad etableres med lignende fysisk skikkelse som opstrøms med en bundbredde på 0,6 meter og anlæg 1:2. Vandløbet etableres terrænnært med en gennemsnitlig dybde på mellem 0,3 – 0,5 meter.



Figur 3-8. Længdeprofil af Koholm Å på strækningen som opfyldes med jord (grå), og den efterfølgende kile (rød), som opbygges ved tilløbet af Kisum-Estvad Bæk. Stuvningszonen fra

sammenløbet med Skive-Karup Å under en årsmiddelafstrømning er ligeledes angivet (blå streg).

Dræn nedstrøms det nye forløb af Kisum-Estvad Bæk føres til terræn, så der dannes en ca. 50 m bred overrislingszone til den etablerede miniådal ved Kisum-Estvad Bæk. Ifølge opmålinger foretaget i forbindelse med forundersøgelsen findes der fem drænudløb til Koholm Å langs projektområdet. Dette vil skabe en overrislingszone langs den vestlige grænse af Koholm Å mellem grusvejen og Ringvej Syd. Overrislingszonen inkluderes i det endelige projektområde. Dræn føres til terræn og en fordelerrende skal etableres, som vist i Figur 3-9, så der skabes overrisling med drænvand til projektområdet.

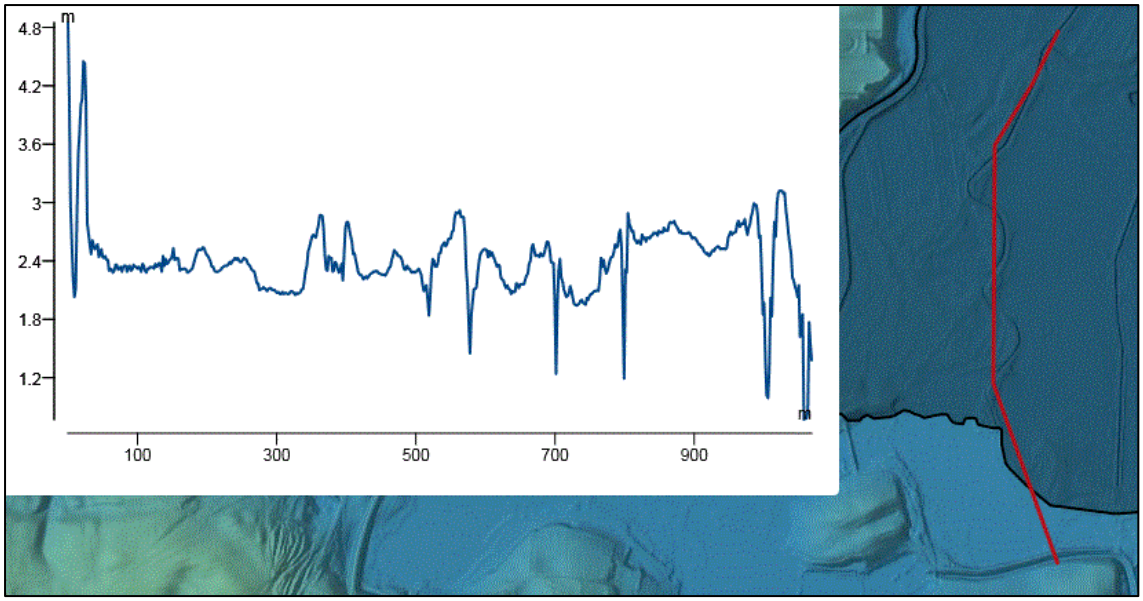


Figur 3-9. Skitsering af princippet bag overrisling med fordelerrende

Oversigtskort for de projekterede tiltag for projektet i scenarie II og III fremgår af bilag 5.

3.1.9 *Alternativt tiltag for Nikkelborgsøerne og Bærs Bæk*

I den afsluttende fase af udarbejdelsen af forundersøgelsen blev der fra en lodsejer ytret ønske om at omlægge Bærs Bæk, således at vandløbet ledes ind i projektområdet opstrøms Nikkelborgsøerne. Dette vil være muligt i forhold til terrænet, da der vil være et fald fra Bærs Bæk opstrøms Nikkelborgsøerne i bundkote omkring kote 2 m til kote 0,80 m i projektområdet (Figur 3-10).



Figur 3-10. Oversigt over terrænet fra Bærs Bæk (st.20) til projektområdet med grøfter.

Ved omlægning af Bærs Bæk vil næringsstoftilførslen til Nikkelborgsøerne mindskes, hvilket vil forbedre søernes tilstand. Nikkelborgsøerne vurderes ikke at få en hydraulisk konsekvens ved omlægningen af Bær Bæk, eftersom historiske kort (Figur 2-3) viser, at Nikkelborgsøerne eksisterede før vandløb blev omlagt og ledt ind igennem søerne.

Næringsstofomsætningen i søerne mindskes ved omlægningen af Bærs Bæk, hvilket vil øge næringsstoftilførslen til projektområdet. Desuden skal der ved omlægningen af Bærs Bæk graves et ca. 500 m nyt vandkøbstracé.

Det vurderes ikke at være en gevinst i forhold til projektets samlede kvælstoffjernelse at omlægge vandløbet. Hvis det er et krav fra lodsejer og/eller myndighederne, er omlægningen mulig og forslaget kan indarbejdes i projektet. Forslaget er ikke indarbejdet i forundersøgelsens endelige scenarier, da det ikke har en direkte kvælstofgevinst.

3.2 Anlægsarbejder

Nedenfor fremgår beskrivelse af de anlægsarbejder, der skal gennemføres i forbindelse med realiseringen af de beskrevne projektforslag.

Adgangsveje

Der findes i dag en række brugbare adgangsveje til projektområdet, der også kan anvendes i anlægsfasen. Mellem Nikkelborg Søerne og Nørkær findes en privat fællesvej, som giver adgang til den sydlige del af projektområdet. I dette område ville der med fordel kunne etableres en mindre byggeplads i forbindelse med anlægsarbejderne i den sydlige del af projektområdet. Der findes ligeledes en mindre adgangsvej fra Herningvej og ned til Tangehus. Denne vej vil specielt være attraktiv, hvis det vælges at realisere projektscenarie III eller IV,

hvor der skal etableres et nyt forløb af Koholm Å, da denne adgangsvej fører ned til de arealer, hvor det nye tracé tænkes placeret.

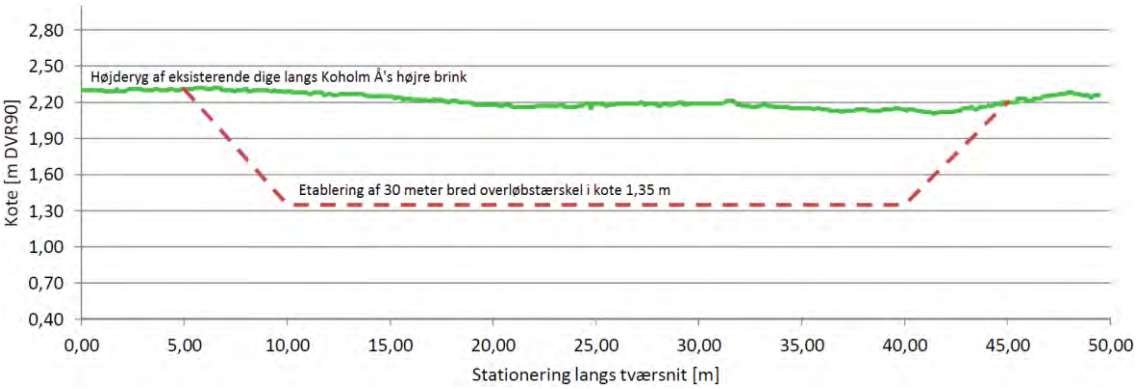
I den centrale del af projektområdet kan den private fællesvej mellem Estvadgård og Svansøgård anvendes som adgangsvej. Her vil også være mulighed for at etablere en byggeplads på arealerne op mod Estvadgård.

I området omkring Ringvej Syd skal der i scenarie IV og V etableres et mindre dige med en overfaldskant. Der vil derfor kunne opstå et behov for at kunne tilgå denne del af projektområdet med tungt materiel. Dette kan gøres via en mindre grusvej, som løber langs nordsiden af Ringvej Syd. Grusvejen kan tilgås fra rundkørslen mellem Herningvej og Ringvej Syd.

Der skal i alle de opstillede projektscenarier etableres en overløbstærskel fra projektområdet til Koholm Å umiddelbart før udløbet i Skive-Karup Å, og der vil derfor også være et behov for at kunne tilgå denne del af projektområdet. Det vurderes at være lettest via grusgraven på adressen Herningvej 19, 7800 Skive.

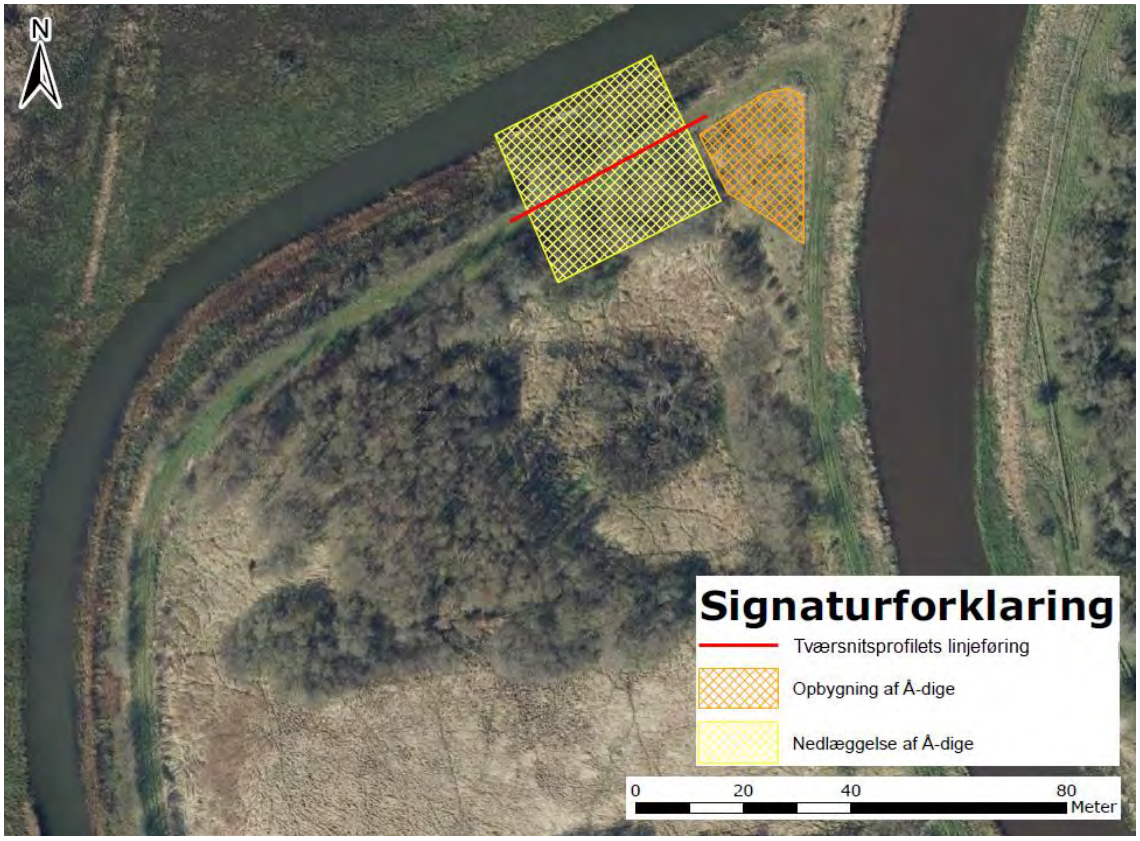
Etablering af overløbstærskel ved Koholm Å

Som beskrevet skal der i samtlige projektscenarier etableres en 30 m bred overløbstærskel langs det nederste stykke af Koholm Å for at sikre frit afløb fra projektområdet. Tærsklen etableres ved at fjerne det eksisterende ådige til Koholm Å. Det overskydende jord skubbes op mod det eksisterende dige på arealet (”trekanten”) mellem Skive-Karup Å og Koholm Å (Figur 3-12).



Figur 3-11. Skitse over terrænregulering af ådige i forbindelse med etablering af overløbstærskel ved Koholm Å. Tværsnittets linjeføring fremgår af Figur 3-12.

På de sidste 5 - 6 m, inden tærsklen tilløber Koholm Å’s tracé, opbygges en overfaldskant i store sten. Overfaldskanten hæves over det planerede terræn, så slutkoten på tærsklen ender i kote 1,35 m. Denne er fastsat således, at der skal kunne være naturligt udløb til vandløbet.



Figur 3-12. Placering af overløbskant mellem projektområde og Koholm Å.

Med den projekterede dimension af overløbskanten med en bredde på 30 meter vil der under en årsmiddel afstrømning forekomme en vanddybde lige ved overfaldskanten på ca. 5 cm og en vandhastighed ved overfaldet på ca. 0,6 m/s. Med dette tiltag vil der forekomme en vandhøjde i projektområdet i kote 1,40 m. I Tabel 3-1 og Tabel 3-2 ses en oversigt over vanddybden og vandhastigheden ved overfaldskanten under forskellige karakteristiske afstrømnings-hændelser. Vandføringen i Tabel 3-1 tager udgangspunkt i den karakteristiske afstrømning registreret i målestation DDH 20.14, mens vandføringen i Tabel 3-2 tager udgangspunkt i 10% af den karakteristiske afstrømning registreret i målestation DDH 20.23.

Tabel 3-1. Vanddybde ved overfaldskant og vandhastighed under forskellige karakteristiske afstrømningshændelser i scenarie III og IV.

	Vandføring [l/s]	Vanddybde over overfaldskant [cm]	Vandhastighed [m/s]
Årsmiddel	1.256	5,0	0,61
Sommermiddel	966	4,0	0,55
Vintermiddel	1.465	6,0	0,67
Minimum	222	1,0	0,27
Maksimum	3.700	12,5	0,97

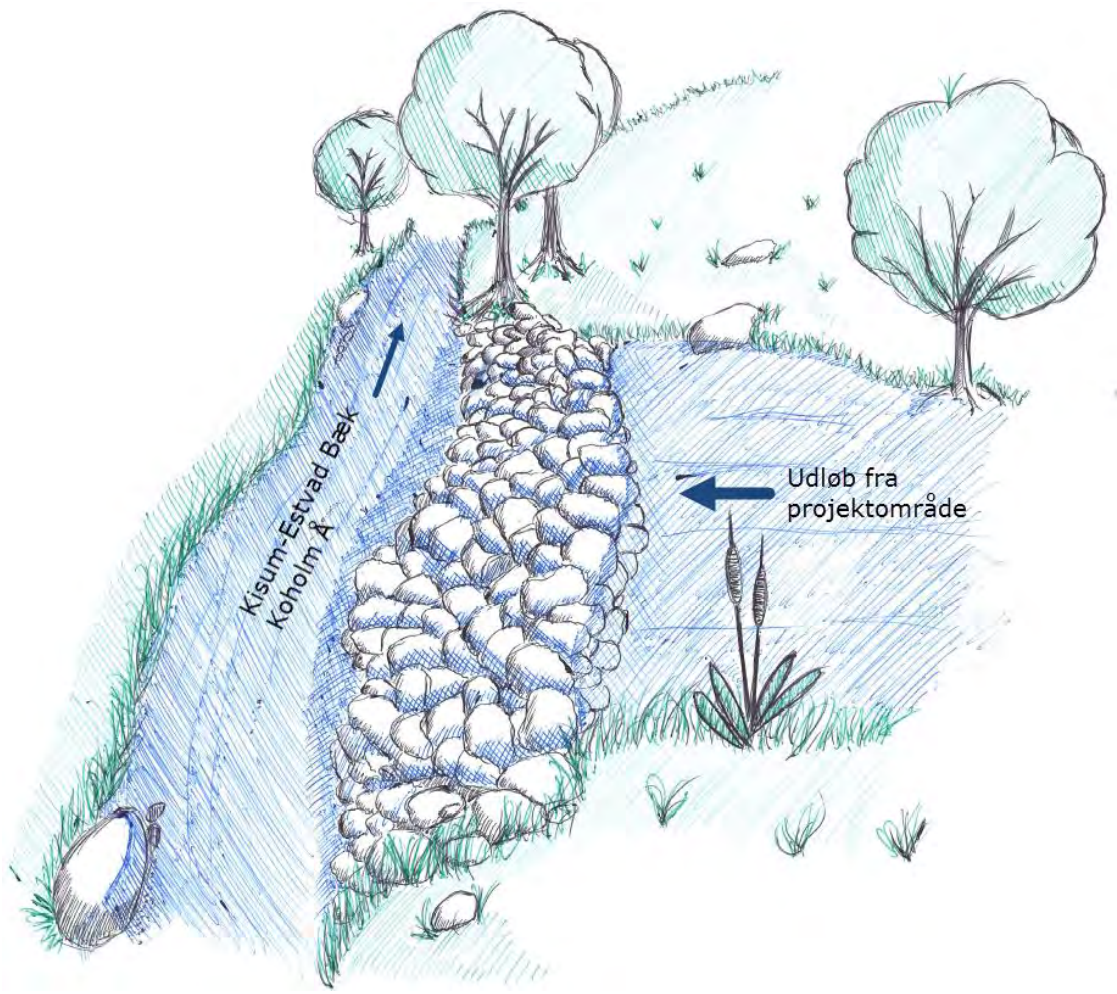
Tabel 3-2. Vanddybde ved overfaldskant og vandhastighed under forskellige karakteristiske afstrømningshændelser i scenarie II og V.

	Vandføring [l/s]	Vanddybde ved overfaldskant [cm]	Vandhastighed [m/s]
Årsmiddel	732	3,0	0,49
Sommermiddel	603	2,5	0,45
Vintermiddel	826	3,5	0,51
Minimum	349	1,5	0,34
Maksimum	1.910	7,5	0,74

Den gennemsnitlige vandstand i Skive-Karup Å, umiddelbart nedstrøms sammenløbet med Koholm Å udløb, blev i 2013 målt til 1,17 m, mens den højest målte døgnmaksimumvandstand i samme år blev målt til 1,68 m. Den lavest målte vandstand i 2013 var 0,91 m ([13]).

En slutkote på 1,35 m ved overfaldstærsklen vil betyde, at vandspejlet inde i projektområdet vil ligge omkring 20 cm over vandspejlet i Skive-Karup Å det meste af året. Der vil derfor opstå et mindre styrt hen over overfaldstærsklen, som vil forhindre de opgående havørreder i at vandre ind i projektområdet.

Til etablering af overfaldstærsklen ved Koholm Å skal der flyttes omkring 200 m^3 jord samt anvendes omkring 40 m^3 sten til stensikring. Der bruges store sten 300-500 mm som pakkes med håndsten og grus. På Figur 3-13 ses en principtegning over hvordan en stentærskel med diffust overløb kunne udformes.



Figur 3-13 Principtegning for et bredt stenoverløb med en diffus afstrømning til et vandløb. Den diffuse afstrømning skal sørge for, at der ikke skabes en lokkestrøm ved tilløbet samt undgå eroderende kræfter i recipienten.

3.3 Modellering og beregninger

Der er opstillet en integreret hydrologisk model for området i MIKE SHE. Modellen er opbygget med fuld integrering af rodzonen, umættet og mættet zone og hvor grundvandsdannelsen beregnes samtidig med, og under indflydelse af grundvandsspejlets beliggenhed.

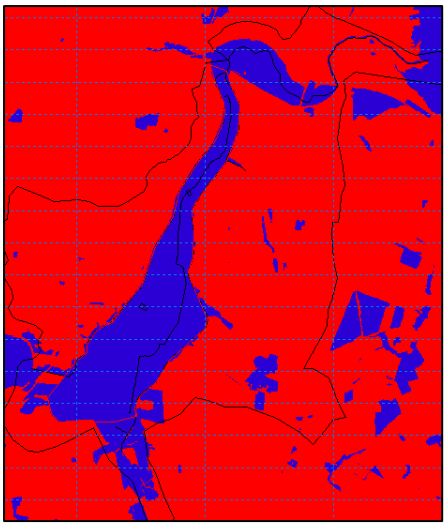
Der er gjort brug af følgende moduler i MIKE SHE:

- OC modul: Som beregner den overfladiske afstrømning (OL) og afstrømningen i vandløb (MIKE 11).
- ET modul: Som beregner fordampningen ud fra oplysninger om potentiel fordampning, vegetation og vandindhold i umættet zone.
- UZ modul: UZ-modulet beskriver vandtransporten gennem den umættede zone.

- SZ modul: SZ-modulet beskriver vandstrømningen i den mættede zone.

En udførlig beskrivelse af opsætningen af den hydrologiske model fremgår af bilag 9.

De hydrologiske og terrænmæssige konsekvensberegninger er visualiseret med udgangspunkt i Geodatastyrelsens digitale terrænmodel (beskrevet i afsnit 2.4).
Konsekvensberegningerne er udført ved ekstrapolering af vand på terræn, således at der fremkommer en 3D-model for vandspejlskoten.
Efterfølgende er afstanden fra vandspejlskoten til den digitale terrænmodel beregnet, således at middeldybden og volumen af den kommende sø kan estimeres. Resultatet af disse beregninger er præsenteret på konsekvenskort med afvandingsdybder og afvandingsintervaller, som vist på bilag 6 (nuværende forhold) og bilag 7 (projekterede forhold).



Figur 3-14. Oversigt over fjernede dræn i projektområdet anvendt i modellen.

Drænene i området kendes ikke i detaljer, men det må formodes at landbrugsarealerne i stor udstrækning er drænede i områder, hvor grundvandsspejlet er tæt på terræn. Drænene er indlagt som et drænlag i modellen i scenarie 0 (nuværende forhold) og de er kun aktive, når grundvandsspejlet er tæt på terræn (0,95 cm fra terræn). Drænene i modellen kan både udgøres af reelle dræn og grøfter.

Dræn er helt fjernet indenfor projektområdet i scenarierne (scenarie I-V), jævnfør de blå områder på Figur 3-14. Der er således taget udgangspunkt i at dræn fjernes indenfor projektområdet.

Grundvandsmodellen viser, at der er en stor opadgående grundvandsgradient i projektområdet, og at området desuden vil tilføres trykvand fra ådigerne, der afgrænser projektområdet.

Der registreres ingen store årstidsvariationer for tilstrømningen af grundvand til projektområdet. Grundvandsmængden, der tilføres projektområdet, er estimeret til 100 mm/år (420.000 m^3) fra det øvre grundvandsmagasin. Tilstrømningen fra det dybereliggende grundvandsmagasin er estimeret til 23 mm/år (109.200 m^3). Tilstrømningen fra det øvre grundvandsmagasin er dog meget afhængig af, hvor grænsen for projektområdet lægges. Tilstrømningen fra det dybereliggende grundvandsmagasin vurderes derfor at være det mest sikre.

4 Valgte projektforslag

På baggrund af de indledende kvælstofberegninger vælges der at arbejde videre med scenarie II og III, der begge ud fra de indledende kvælstofberegninger vurderes at være de mest omkostningseffektive projektscenarier. For at reducere den potentielle fosforfrigivelse, foretages terrænskrab i den nordligste del af projektområdet, således at der i beregningerne regnes med at de etablerede søer graves 25 cm dybere. Dette vil desuden øge kvælstoffjernelsen. De to valgte scenarier vil i de følgende afsnit blive beskrevet nærmere samt konsekvensvurderet. De projekterede tiltag for scenarie II og III ses i bilag 5a og 5b.

Nedenfor forklares grundlaget for ikke at gå videre med scenarie I, IV og V.

Projektscenarie I

De indledende kvælstofberegninger for scenarie I viser, at der vil blive fjernet mindst kvælstof ved dette scenarie, da det eneste kvælstofreducerende tiltag er ekstensivering af landbrugsdriften i projektområdet. På trods af at scenariet kun inkluderer ophør af pumpedriften og afvandingen i projektområdet, er projektscenariet stadig tungt anlægsmæssigt i form af fosforafværge. Scenariet vurderes derfor ikke at være omkostningseffektivt.

Projektscenarie IV

De indledende kvælstofberegninger for scenarie IV viser, at scenarie IV fjerner mest kvælstof ift. de andre scenarier. Dog er projektscenariet anlægsmæssigt tungt i form af fosfor-afværge, overløbstærskler og diverse anlægsarbejde. Projektscenariet vurderes derfor ikke at være omkostningseffektivt.

Projektscenarie V

De indledende kvælstofberegninger viser, at projektscenarie V kan fjerne mere kvælstof end scenarie II. Dog er denne mer-reduktion af kvælstof ikke stor i forhold til at scenariet er anlægstungt i form af fosfor afværge, overløbstærskler og diverse anlægsarbejde. Scenariet vurderes derfor ikke at være omkostningseffektivt. I øvrigt er der et lodsejerønske om at kunne reducere påvirkningen syd for grusvejen, hvilket ikke kan opfyldes med dette scenarie.

5 Konsekvensvurdering af virkninger på miljøet

Nærværende afsnit beskæftiger sig med konsekvenserne, såfremt de valgte projektforslag gennemføres.

Da projektscenarierne vil medføre nedlæggelse af pumpeafvandingen, og dermed også et ophør med al landbrugsdrift inden for pumpelaget, vil der ikke være en forskel i den arealmæssige udbredelse af projektområdet for de to valgte scenarier uanset afvandingstilstand.

På baggrund af beregningerne udgør det samlede påvirkningsareal for projektet 401 ha.

Tabel 5-1. Uddybning og opgørelse af undersøgelsesområdet og det endelige projektområde.

	Areal (ha)	Beskrivelse
Undersøgelsesområde	320	Det indledende område, der har dannet udgangspunkt for beskrivelsen af de nuværende forhold.
Projektområde	401	Udbredelsen af området efter modelkørsler mv. Området danner grundlag for beregninger af næringsstofbalancer, anlægsarbejde og ejendomsmæssige forhold.

5.1 Hydrologiske forhold

Dette afsnit konsekvensvurderer de hydrologiske forhold ved gennemførelse af de projekterede tiltag, som er beskrevet i afsnit 4.

Alle tekniske anlæg tilknyttet afvandingen af projektområdet sløjfes og nedlægges, med henblik på at genskabe naturlig hydrologi i projektområdet, der er et af hovedformålene ved etablering af vådområder.
Ved sløjfning og nedlæggelse af dræn og grøfter vil nedbøren i højere grad nedsive og sidenhen løbe til den projekterede sø.
Søen vil være lavvandet og have en relativ høj opholdstid, hvilket også vil medføre betydelig tilbageholdelse og omsætning af både kvælstof og fosfor. I sommerperioden vil søen dog kunne bære præg af de næringsrige forhold, og der vil især i den første årrække efter etableringen kunne forekomme udbredt algevækst, som forventes at aftage med tiden, når de biologiske og kemiske forhold stabiliseres.

5.1.1 Søernes morfometri

Søens udbredelse ved maksimalt vandspejl er udregnet ved hjælp af den korrigerede terrænmodel, og er opgjort til 174,6 ha for scenarie II og III, hvor søens udbredelse er defineret ved en overløbstærskel i kote 1,35 m. Vandvolumenet er estimeret til 1.745.923 m^3.
Dertil kommer de jordmængder, der flyttes fra søområdet til opfyldning af grøfter i yderkanten af projektområdet og anden terrænregulering. Det antages, at der fjernes 25 cm jord fra søområdet, hvilket resulterer i et samlet søvolumen på 2.175.223 m^3.
Søens maksimaldybde er dermed beregnet til omkring 1,6 m, mens den gennemsnitlige vanddybde er beregnet til ca. 0,7 m.
Ud fra oplysninger omkring oplandsafstrømning, vandløbenes vandføring og søens vandvolumen ved maksimalt vandspejl, er vandets opholdstid i søen beregnet til at være 31 og 16 dage for hhv. scenarie II og scenarie III. En oversigt over de estimerede, morfometriske forhold i søen fremgår af Tabel 5-2.

Tabel 5-2. Oversigt over de beregnede, morfometriske forhold i den projekterede sø.

Søens forventede morfometri	Scenarie	
	II, Skive-Karup Å	III, Koholm Å
Arealmæssig udbredelse (ha)	174,6	174,6
Estimeret vandvolumen (m^3)	2.175.223	2.175.223
Maksimaldybde (m)	1,6	1,6
Middeldybde (m)	0,7	0,7
Opholdstid (dage)	31	16

Som Tabel 5-2 viser, vil udbredelsen af søen være ens uanset hvilket scenarie, der vælges, da udbredelsen er styret mere af topografien i området end af mængden af vand. Søens opholdstid varierer mellem scenarierne.

5.1.2 Fremtidige afvandingsforhold

De nuværende og fremtidige afvandingsforhold er beregnet ud fra den hydrologiske model opsat for området.

De hydrologiske konsekvenser ved gennemførelse af projektforslag II og III fremgår af Tabel 5-2 og Tabel 5-3, hvor udbredelsen af de forskellige afvandingsklasser under de nuværende og projekterede forhold fremgår for hhv. afstrømningshændelse sommermedian og årsmiddel. På bilag 6-7 fremgår den geografiske udbredelse af afvandingsklasserne. Både i bilag 6 og 7 og i Tabel 5-3 og Tabel 5-4 er afvandingsklassen *sump* (0-25 cm) inddelt i to afvandingsklasser for at tydeliggøre udbredelsen af det areal, der under fremtidige afvandingsforhold vil fremstå som sump med en stærk opadgående trykvandsgradient og dermed have et grundvand tæt på terræn.

Udbredelsen af vand på terræn fordeler sig som vist i Tabel 5-3, Tabel 5-4 og bilag 6 og 7 for hhv. sommermedian og årsmiddel. Udbredelsen vil dog variere hen over året, afhængigt af nedbør, fordampning og grundvandsbidrag i området.

Tabel 5-3. Oversigt over den arealmæssige udbredelse af de forskellige afvandingsklasser inden for det tilpassede projektområde for de nuværende og de projekterede forhold ved afstrømningshændelse sommermedian.

Afvandingsklasse	Nuværende afvandings-forhold	Projekterede afvandingsforhold	
		Scenarie II, Skive-Karup Å	Scenarie III, Koholm Å
(afstand til grundvandsspejl)	(ha)	(ha)	(ha)
Frit vandspejl/sø (< 0 cm)	25,9	174,6	174,6
Trykvandspåvirket sump (0-25 cm)	3,6	147,1	159,7
Sump (0-25 cm)	7,1	17,4	18,4
Våd eng (25 - 50 cm)	12,1	19,9	16,7
Fugtig eng (50 - 75 cm)	24,7	17,7	13,8
Tør eng (75-100 cm)	204,4	13,5	7,1
Mark (> 100 cm)	123,2	10,8	10,7
Sum	401,0	401,0	401,0

Tabel 5-4. Oversigt over den arealmæssige udbredelse af de forskellige afvandingsklasser inden for det tilpassede projektområde for de nuværende og de projekterede forhold ved afstrømningshændelse årsmiddel.

Afvandingsklasse	Nuværende afvandings-forhold	Projekterede afvandingsforhold	
		Scenarie II, Skive-Karup Å	Scenarie III, Koholm Å
(afstand til grundvandsspejl)	(ha)	(ha)	(ha)
Frit vandspejl/sø (< 0 cm)	19,3	174,6	174,6
Trykvandspåvirket sump (0-25 cm)	5,0	149,5	159,1
Sump (0-25 cm)	11,4	18,5	19,7
Våd eng (25 - 50 cm)	17,1	20,3	17,3
Fugtig eng (50 - 75 cm)	47,7	16,3	13,5
Tør eng (75-100 cm)	229,2	11,6	6,2
Mark (> 100 cm)	71,1	9,9	10,4
Sum	401,0	401	401

Udbredelsen af vand på terræn er beregnet ud fra afgrænsningen for projektområdet. Det areal, der påvirkes af projektet, svarer til projektområdet. De tilstødende arealer påvirkes ikke.

5.1.3 Vandløb – fysiske forhold

Skive-Karup Å vil ved scenarie II få 10 % mindre vand på en delstrækning. Det vil påvirke vandløbets fysiske forhold på delstrækningen langs projektområdet, men det vurderes ikke at være væsentligt, da vandløbet selv ved en minimumsvandføring vil have en vandføring på over 3.000 l/s. Efter projektområdet vil vandet tilbageføres til vandløbet med en anden iltkoncentration og temperatur. Dette beskrives i afsnit 5.5.

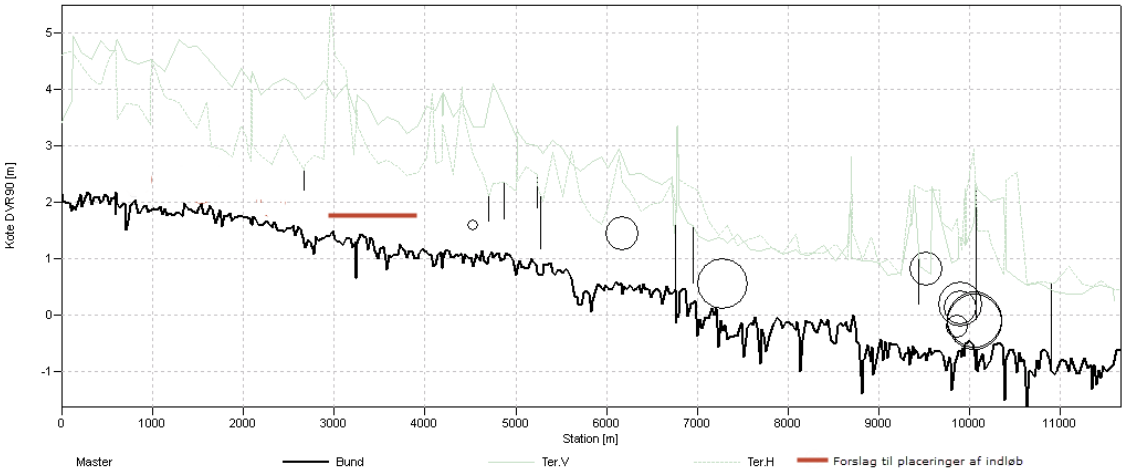
Ved scenarie III vil Koholm Å blive omlagt, således, at en delstrækning af dets tidligere tracé blive nedlagt. Koholm Å føres ind i projektområdet, hvor vandløbet vil have dets udløb i den etablerede sø. Dette vil betyde, at 4.400 m af det nuværende vandløbstracé sløjfes. Det nye forløb af Koholm Å vil betyde, at 1.114 m vandløb etableres.

De biologiske og kemiske konsekvenser for Koholm Å og Skive-Karup Å vurderes i afsnit 5.5 og 5.7.

Kisum-Estvad Bæk føres i scenarie III i Koholm Å's tidligere tracé, hvor der etableres en mini-ådal langs projektområdets vestlige grænse. Dette vil have en positiv effekt på Kisum-Estvad Bæks fysiske forhold på de 160 m nye vandløbsstrækning, da det nye forløb etableres med et fald på 3‰ samt et mæandrerende forløb. Scenariet vil ikke påvirke Kisum-Estvad Bæk opstrøms det nye forløb. Nedstrøms de etablerede 160 m vandløb vil vandløbet være stuvningspåvirket (se afsnit 3.1.8 for en mere detaljeret beskrivelse) svarende til nuværende forhold. I stuvningszonen er der ikke projekteret en fysisk indsnævring af Koholm Å's tidligere tracé. Det vurderes at med en målrettet vandløbsvedligeholdelse i en fast defineret strømrende, vil det gamle Koholm Å's tidligere tracé over en årrække naturligt indsnævres til

Kisum-Estvad Bæks vandføring. De fysiske forhold på denne strækning vil på sigt være meget afhængig af hvorledes vandløbsvedligeholdelsen styres.

I Figur 5-1 vises længdeprofilet for Skive-Karup Å, hvor de projekterede tiltag for scenarie II er vist på figuren. Det nye forløb af Koholm Å og Kisum-Estvad Bæk gældende for scenarie III ses i Figur 3-5, Figur 3-6 og Figur 3-8. Dimensioner og fald for de nye forløb af Koholm Å og Kisum-Estvad Bæk er beskrevet i afsnit 3.1.8.



Figur 5-1. Længdeprofil af Skive-Karup Å, hvor placeringerne af rørindløb, relevant for scenarie II er afbilledet

De kemiske konsekvenser for vandløbene vurderes i afsnit 5.5.

5.2 Kvælstof

Jordbunden i projektområdet består af overvejende af humus, med en mindre andel grovsandet jord. Disse forhold vurderes ikke at udgøre en begrænsning for kvælstof-omsætningen i projektområdet – både hvad angår jordbundens nedsivningsevne og tilgængelighed af organisk stof til mikrobiel nedbrydning i forbindelse med denitrifikation.

Nærværende afsnit beskriver kvælstofomsætningen under de to valgte projektforslag, som er beregnet med udgangspunkt i en teknisk anvisning[5] fra DMU og med det tilhørende regneark. Den forventede kvælstoftransport fra oplandet til projektområdet samt afstrømningsforhold, fremgår af afsnit 2.6.1, og er ligeledes beregnet med nævnte regneark.

De angivne værdier tager udgangspunkt i det endelige projektområde på 401 ha.

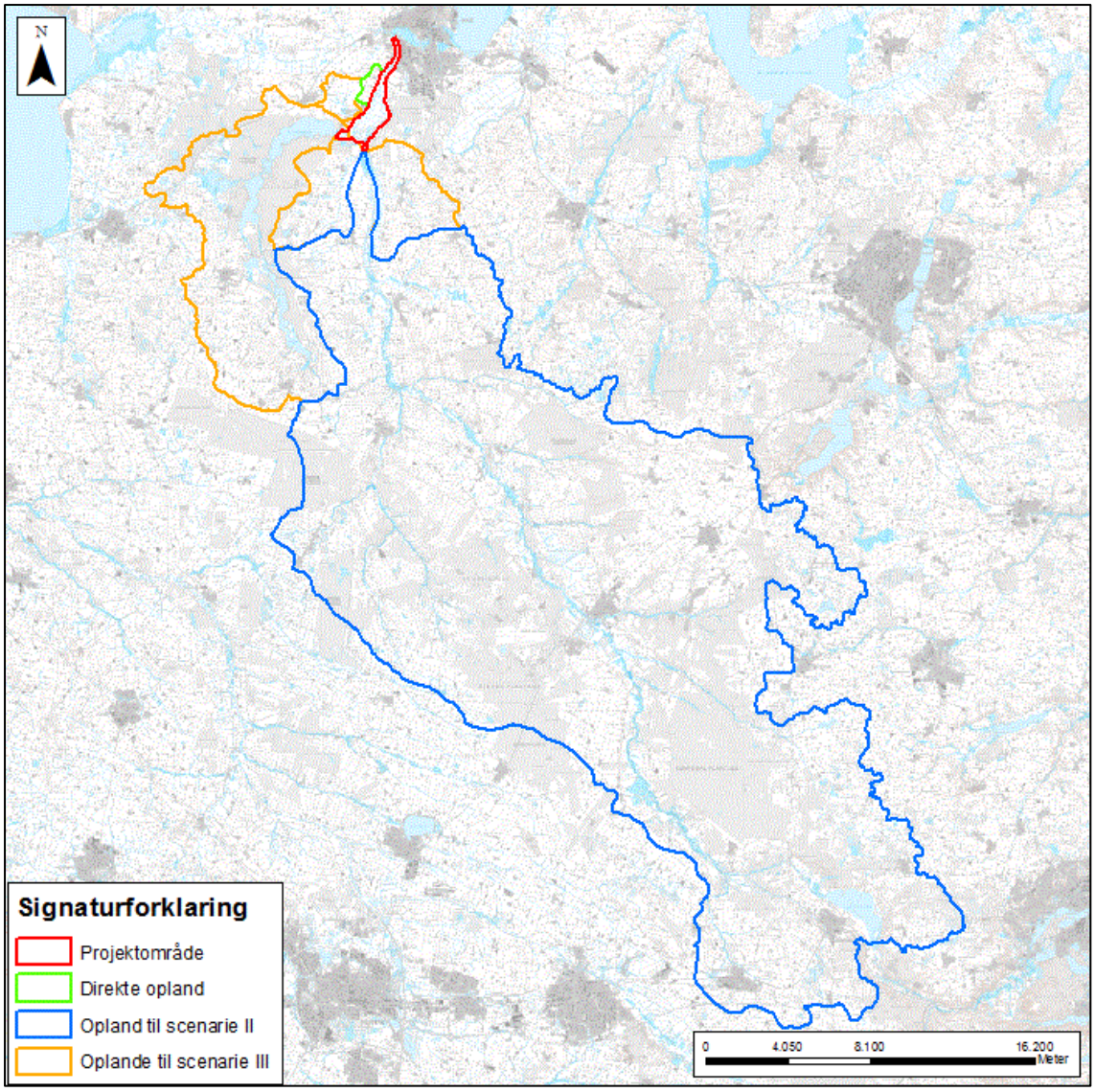
5.2.1 Oplande anvendt i kvælstofberegningerne

I kvælstofberegningen skelnes der mellem arealet for oplandet, det direkte opland, samt arealet for projektområdet. I Tabel 5-5 ses arealerne anvendt i kvælstofberegningen for

scenarie II og III samt overrislingszonen og indsivning til projektområdet fra omgivelserne og grundvand:

Tabel 5-5. Størrelsen på projektområde, opland og direkte opland anvendt til kvælstofberegningerne for scenarie II og III.

	Størrelse (ha)		
	Projektområdet	**Opland**	**Direkte opland**
Scenarie II, Skive Karup Å	401	59.751,7	
Scenarie III, Koholm Å	401	11.134,8	
Overrisling	401		119
Indsivning	401	401	



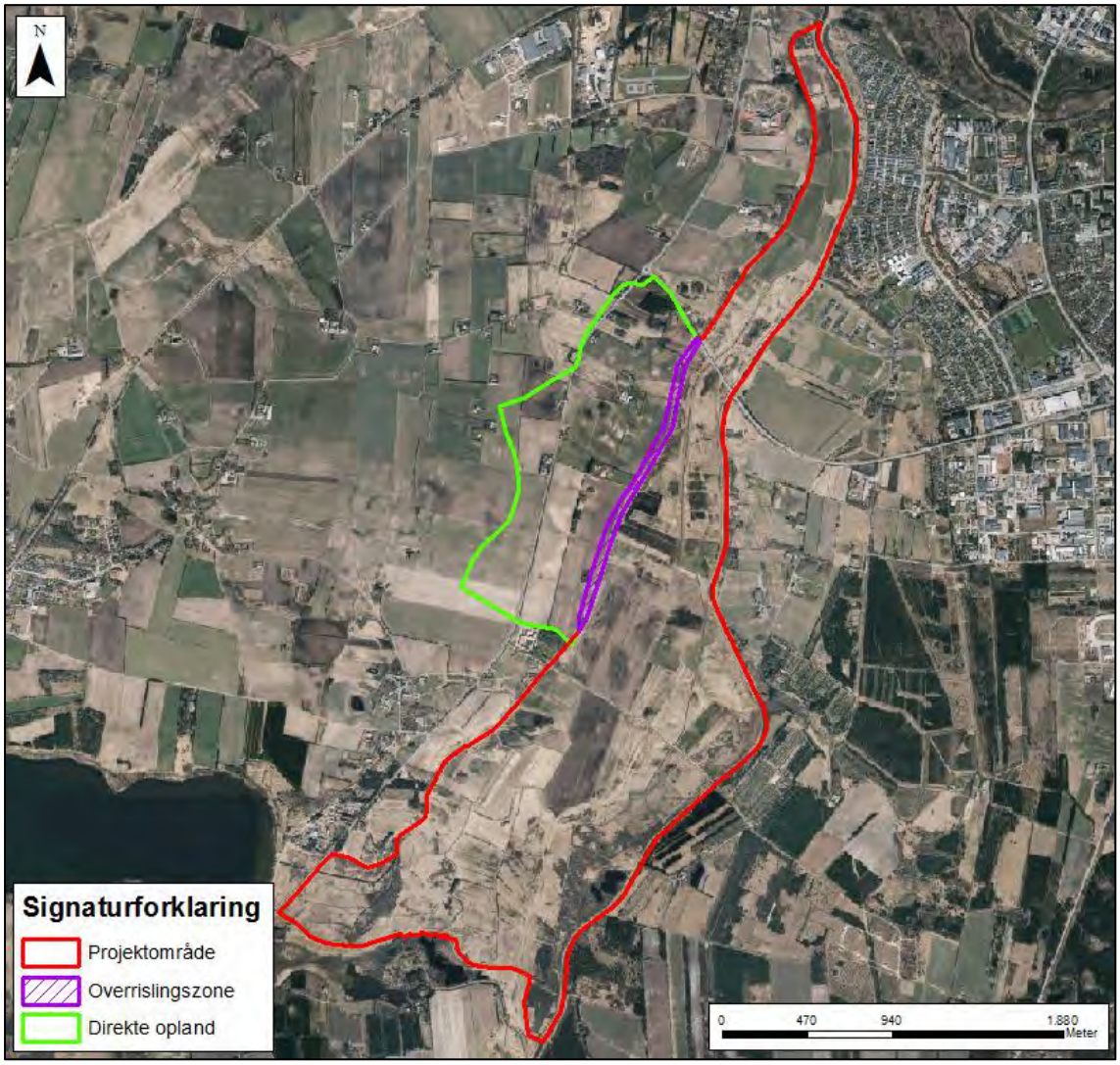
Figur 5-2. Oversigt over oplande anvendt i kvæltofberegningerne for scenarie II og scenarie III.

De anvendte oplande brugt i kvælstofberegningerne ses i Tabel 2-1 og Figur 5-2.

Oplandet til scenarie II er oplandet til Skive-Karup Å til DDH 20.23. 71 % af oplandet er angivet som sandjord ifølge jordbundskort fra Danmarks Miljøportal og 53 % af arealet er dyrket ifølge markblok-kortet fra NaturErhvervstyrelsens hjemmeside.

Oplandet til scenarie III inkluderer oplandet til Fly Kanal, Bærs Bæk, Flyndersø og Estvad. Ud af det samlede opland til scenarie III består 73 % af arealet af sandjord og 60 % er dyrket. Eftersom der sker en omsætning af kvælstof i Flyndersø inden Koholm Å, anvendes størrelsen på kvælstofreduktionen fra Flyndersø i beregningen for scenarie III, hvor denne reduktion fratrækkes kvælstoftabet fra det øvrige opland. Kvælstofberegningen for Flyndersø findes i et selvstændigt regneark og er beregnet ud fra vandplans data.

99 % det direkte opland i overrislingsberegningen består ifølge jordbundskortet af sandjord og ifølge markblokkortet er 77 % af arealet opdyrket. Overrislingsområdet er angivet til 8 ha og ses i Figur 5-3.



Figur 5-3. Oversigt over overrislingszonen og det direkte opland anvendt i kvælstofberegningerne.

For at kunne bruge regnearket til kvælstofberegning af indsivning til projektområdet, så er oplandet sat til projektområdet, men med en ændret vandbalance ift. mængden af indsivning jf. grundvandsmodellen.

5.2.2 Scenarie II

Kvælstofreduktion fra det direkte opland - overrisling

Ved omlægning af dræn til overrisling vil dele af det kvælstof, der tilføres projektområdet fra det direkte opland, blive omsat i projektområdet under infiltration gennem jordmatricen. Projektets omsætningsgrad er fastholdt til 50 %, der er udgangspunktet for ikke-begrænsende vådområder.

Det direkte opland til projektområdet er opgjort til 119 ha, hvilket medfører en kvælstoftilførsel fra det direkte opland på 19,9 kg N/ha/år, og med en omsætningsgrad på 50 % i overrislingszonen (ikke-begrænset omsætning) vil den samlede kvælstofreduktion ved overrisling udgøre 1.181 kg N/år, se bilag 3d. Kvælstoffjernelsen ved overrisling lægges til den samlede kvælstoffjernelse for scenarierne.

Kvælstofreduktion fra indsivning

Ifølge grundvandsmodellen er bidraget fra grundvand og vand fra grænseområderne, Koholm Å og Skive-Karup Å, til projektområdet på 1.104 mm/år, hvoraf det største bidrag stammer fra grænseområderne og en mindre del fra undergrunden. Det store bidrag kommer til udtryk i de projekterede afvandingskort (Bilag 7a), hvor store dele af projektområdet vil påvirkes af trykvand såfremt pumpene slukkes. Kvælstoffjernelsen ved indsivning gennem jordmatricen beregnes i et separat regneark (bilag 3e), hvor kvælstoffjernelsen beregnes ud fra samme princip som overrisling, da det vil være vand der infiltreres igennem jordmatricen. Eftersom vandet til området tilføres via indsivning af vand (fra hele oplandet) gennem jordmatricen fra grundvand samt digerne til vandløbene, sættes andelen af sandjord og dyrket areal i oplandet i beregningen som andelen for det samlede vandløbsopland. Andelen af sandjord sættes derfor til 71 % og andelen af dyrket areal til 54 %.

Kvælstofbidraget ved indsivning til projektområdet er dermed beregnet ud fra 1.104 mm/år (resultat fra grundvandsmodellen) og andelen af sandjord og dyrket areal i oplandet til projektområdet. Kvælstoffjernelsen ved overrisling af vand fra indsivning er beregnet til 4.964 kg N/år.

Kvælstoffjernelse i sø

Ved etablering af en sø øges vandets opholdstid. Dette skaber forudsætningerne for kvælstoffjernelse ved denitrifikation og sedimentation af organisk stof i søen. Ud fra oplysninger om søens vandvolumen og vandtilførsel, er det muligt at beregne vandets opholdstid i søen. Ved kendskab til opholdstiden og stoftilførslen til området, er det ved hjælp af regnearket (bilag 3) muligt at udregne den potentielle kvælstofreduktion i søen.

Sømodellen kan kun anvendes, såfremt opholdstiden i søen er mindst én uge. I scenarie II, hvor sømodellen anvendes, overholdes minimumopholdstiden på 0,019 år, svarende til 7 døgn. Ved en tilførsel på 10 % af Skive-Karup Å's vandføring, fjernes der ifølge beregningerne 21.357 kg N/år i søen.

Ekstensivering af landbrugsarealer

Ved gennemførelse af projektet vil landbrugsdriften i hele pumpelaget blive ekstensiveret og arealerne vil blive taget ud af omdrift. Projektområdet er overvejende beplantet med permanent græs efterfulgt af agerjord, hvor størstedelen består af vinterhvede. Græsarealerne vurderes ikke at modtage husdyrgødning på niveau med de arealer, der er beplantet med kornafgrøder. Ud fra markblokkort vurderes en stor del af græsarealerne at modtage husdyrgødning, hvorimod den sidste del ikke vurderes at modtage nær så meget

husdyrgødning. Efter aftale med kommunen sættes de vedvarende græsarealer, som vurderes at tilføres gødning, om "ager, brak" i beregningen, som har en kvælstofeffekt på 50 kg N/ha/år. De resterende vedvarende græsarealer, der udgør 124,9 ha, sættes med en kvælstofeffekt på 10 kg N/ha/år. Naturarealer udgør 107,1 ha, og har en kvælstofeffekt på 5 kg N/ha/år.

Med et samlet projektområde på 401 ha, vil den potentielle kvælstofreduktion ved ændret arealanvendelse udgøre 10.203 kg N/år.

Samlet kvælstoffjernelse i projektområdet

På baggrund af beregningerne ovenfor, vil projektet kunne medføre en samlet kvælstofreduktion på 37.705 kg N/år ved etablering af en sø, indsivning, overrisling og ved ekstensivering af landbrugsarealer i projektområdet.

Dette svarer til en arealspecifik reduktion på 94 kg N/ha/år for projektarealet.

I Tabel 5-6 fremgår en oversigt over de relative bidrag til kvælstoffjernelsen for projektarealet.

5.2.3 Scenarie III

Kvælstofreduktion fra det direkte opland - overrisling

Ved omlægning af dræn til overrisling vil dele af det kvælstof, der tilføres projektområdet fra det direkte opland, blive omsat i projektområdet under infiltration gennem jordmatricen. Projektets omsætningsgrad er fastholdt til 50 %, der er udgangspunktet for ikke-begrænsende vådområder.

Det direkte opland til projektområdet er opgjort til 119 ha, hvilket medfører en kvælstoftilførsel fra det direkte opland på 19,9 kg N/ha/år, og med en omsætningsgrad på 50 % i overrislingszonen (ikke-begrænset omsætning) vil den samlede kvælstofreduktion ved overrisling udgøre 1.181 kg N/år, se bilag 3d. Kvælstoffjernelsen ved overrisling lægges til den samlede kvælstoffjernelse for scenarierne.

Kvælstofreduktion fra indsivning

Ifølge grundvandsmodellen er bidraget fra grundvand og vand fra grænseområderne, Koholm Å og Skive-Karup Å, til projektområdet på 1.104 mm/år, hvoraf det største bidrag stammer fra grænseområderne og en mindre del fra undergrunden. Det store bidrag kommer til udtryk i de projekterede afvandingskort (Bilag 7a), hvor store dele af projektområdet vil påvirkes af trykvand såfremt pumpene slukkes. Kvælstoffjernelsen ved indsivning gennem jordmatricen beregnes i et separat regneark (bilag 3e), hvor kvælstoffjernelsen beregnes ud fra samme princip som overrisling, da det vil være vand der infiltreres igennem jordmatricen. Eftersom vandet til området tilføres via indsivning af vand (fra hele oplandet) gennem jordmatricen fra grundvand samt digerne til vandløbene, sættes andelen af sandjord og dyrket areal i oplandet i beregningen som andelen for det samlede vandløbsopland. Andelen af sandjord sættes derfor til 71 % og andelen af dyrket areal til 54 %.

Kvælstofbidraget ved indsivning til projektområdet er dermed beregnet ud fra 1.104 mm/år (resultat fra grundvandsmodellen) og andelen af sandjord og dyrket areal i oplandet til projektområdet. Kvælstoffjernelsen ved overrisling af vand fra indsivning er beregnet til 4.964 kg N/år.

Kvælstoffjernelse i sø

Ved etablering af en sø øges vandets opholdstid. Dette skaber forudsætningerne for kvælstoffjernelse ved denitrifikation og sedimentation af organisk stof i søen. Ud fra oplysninger om søens vandvolumen og vandtilførsel, er det muligt at beregne vandets opholdstid i søen. Ved kendskab til opholdstiden og stoftilførslen til området, er det ved hjælp af regnearket (bilag 3) muligt at udregne den potentielle kvælstofreduktion i søen.

I scenarie III, hvor sømodellen anvendes, overholdes minimumopholdstiden på 0,019 år, svarende til 7 døgn.

I beregningen af kvælstoftransporten i Koholm Å, skal der tages højde for kvælstoffjernelsen i Flyndersø. Kvælstoffjernelsen i Flyndersø beregnes i et separat regneark, bilag 3f, hvor det gennemsnitlige årlige kg kvælstoftab pr. ha. opland aflæses fra vandplanen for Hovedvandopland Limfjorden. Ud fra sømodellen kan kvælstoffjernelsen i Flyndersø beregnes til 34.409 kg N. Denne kvælstoffjernelse fratrækkes dernæst kvælstoftabet fra oplandet i sø-beregningerne til scenarie III. Hvis det gennemsnitlige årlige kg kvælstoftab pr. ha opland ikke aflæses fra vandplanen, men beregnes ud fra sandjord og dyrkningsgrad i oplandet, kan den totale kvælstoffjernelse i Flyndersø beregnes til 52.664 kg N. I beregningerne er der taget udgangspunkt i en reduktion på 34.409 kg N i Flyndersø.

Ved en tilførsel på 100 % af vandløbets vandføring, fjernes der ifølge beregningerne 30.979 kg N/år i søen.

Ekstensivering af landbrugsarealer

Ved gennemførelse af projektet vil landbrugsdriften i hele pumpelaget blive ekstensiveret og arealerne vil blive taget ud af omdrift. Projektområdet er overvejende beplantet med permanent græs efterfulgt af agerjord, hvor størstedelen består af vinterhvede. Græsarealerne vurderes ikke at modtage husdyrgødning på niveau med de arealer, der er beplantet med kornafgrøder. Ud fra markblokkort vurderes en stor del af græsarealerne at modtage husdyrgødning, hvorimod den sidste del ikke vurderes at modtage nær så meget husdyrgødning. Efter aftale med kommunen sættes de vedvarende græsarealer, som vurderes at tilføres gødning, om "ager, brak" i beregningen, som har en kvælstofeffekt på 50 kg N/ha/år. De resterende vedvarende græsarealer, der udgør 124,9 ha, sættes med en kvælstofeffekt på 10 kg N/ha/år. Naturarealer udgør 107,1 ha, og har en kvælstofeffekt på 5 kg N/ha/år.

Med et samlet projektområde på 401 ha, vil den potentielle kvælstofreduktion ved ændret arealanvendelse udgøre 10.203 kg N/år.

Samlet kvælstoffjernelse i projektområdet

På baggrund af beregningerne ovenfor, vil projektet samlet kunne medføre en samlet kvælstofreduktion på 47.327 kg N/år ved etablering af en sø, indsivning, overrisling og ved ekstensivering af landbrugsarealer i projektområdet.

Dette svarer til en arealspecifik reduktion på 118 kg N/ha/år for projektarealet.

I Tabel 5-6 fremgår en oversigt over de relative bidrag til kvælstoffjernelsen for projektarealet.

5.2.4 Opsummering

Tabel 5-6. Oversigt over projektets kvælstoffjernelse ved scenarie II og III samt en samlet kvælstoffjernelse for hvert scenarie.

	Områdets størrelse	Kvælstofomsætning				Samlet kvælstof-fjernelse	Arealspecifik kvælstof-fjernelse
		Ved overrisling	ved indsivning	i sø	ved ændret areal-anvendelse		
	ha	kg N/år	kg N/år	kg N/år	kg N/år	kg N/år	Kg N/ha
Scenarie II, Skive-Karup Å	401	1.181	4.964	21.357	10.203	37.705	94
Scenarie III, Koholm Å	401	1.181	4.964	30.979	10.203	47.327	118

Ud af den samlede stofbalance i systemet (afsnit 2.6.1) tilføres projektområdet ved scenarie II omkring 93.021 kg N fra oplandet, der svarer til 10 % af Skive-Karup Å's samlede N-tilførsel. Ved scenarie III tilføres projektområdet omkring 170.710 kg N, svarende til omkring 15 % af den samlede stoftransport i systemet (afsnit 2.6.1). Den etablerede sø i scenarie II vil derfor ifølge bilag 3 kunne fjerne ca. 23 % af den tilførte kvælstof, hvorimod den etableredes sø i scenarie III vil kunne fjerne omkring 18 % af den tilførte kvælstof.

Hvis indløb fra Skive-Karup Å etableres syd for grusvejen fremfor nord for grusvejen vil det kun have en mindre betydning for den samlede kvælstofreduktion. Det vil øge infiltrationen af vandløbsvand på arealerne opstrøms grusvejen. Disse arealer indgår dog allerede i kvælstofreduktionsberegningerne ved indsivning. Dog vil et større areal syd for grusvejen ikke kunne anvendes til afgræsning og det vil være dyrere anlægsmæssigt, da der skal graves et tracé fra indløb fra Skive-Karup Å til kanten af søen. Desuden er dette areal udpeget som beskyttet natur.

Yderligere vil antallet af indløb fra Skive-Karup Å påvirke kvælstofreduktionen, eftersom et større antal indløb vil resultere i en større overrisling med vandløbsvand. Dog vil et øget antal indløb også betyde et større østligt areal, der ikke vil kunne afgræsses, da det vil være for vådt.

5.3 Fosfor

Fosfor findes primært bundet til partikler, der transporteres med vandløb og drænsystemer til søer og fjordområder. Ved oversvømmelse med vandløbsvand eller drænvand kan dele af den partikelbundne fosfor kunne sedimentere ud på de oversvømmede arealer. Den sedimenterede fosfor vil her blive bundet til jorden eller omsat af vegetationen, og vil dermed kunne tilbageholdes på projektarealerne frem for at blive transponeret til slutrecipienten. I søen vil den højere opholdstid også bidrage til en tilbageholdelse af partikelbundet fosfor, da partikler i højere grad vil kunne sedimentere ud i søen.

Da projektområdet er større end det indledende undersøgelsesområde (Tabel 5-1) er der lavet tre ekstra delområder i fosforberegningerne, hvor analyseresultater fra nærliggende, sammenlignelige delområder er ekstrapoleret til de ekstra delområder. Dræningsintensiteten for delområderne er vurderet ud fra den nuværende dræning i området samtidig med en vurdering af, hvor velfungerende dræningen er på de enkelte delområder. Omdriftsarealer i projektområdet er sat som intensivt drænede områder, permanente græsarealer er sat som moderat drænede områder, hvorimod naturarealer vurderes til ikke at være drænet under nuværende forhold.

5.3.1 Oplande anvendt i fosforberegningerne

I Tabel 5-7 ses størrelsen på projektområde og oplande anvendt i fosforregnearket for scenarie II og III.

Tabel 5-7. Størrelsen på projektområde, opland og direkte opland anvendt til fosforberegningerne for scenarie II og III.

	Størrelse (ha)		
	Projektområdet	**Opland**	**Direkte opland**
Scenarie II	401	5.975,17	119
Scenarie III	401	11.134,8	119

De anvendte oplande brugt i fosforberegningerne ses i Figur 5-2 og Tabel 2-1.

Oplandet til scenarie II udgør 10 % af oplandet til Karup Å til DDH 20.23, hvoraf 71 % af oplandet består af sandjord mens 5 % er angivet som humusjord bestemt ud fra jordbundskortet fra Danmarks Miljøportal. Oplandet til scenariet er angivet til at udgøre 10 % af hele oplandet til Skive-Karup Å, da kun 10 % af vandføringen ledes ind i projektområdet. Oplandet til scenarie III inkluderer oplandet til Fly Kanal, Bærs Bæk, Flyndersø samt Estvad. Ud af det samlede opland til scenarie III består 73 % af arealet af sandjord og 5 % er humusjord ifølge jordbundkortet fra Danmarks Miljøportal.

5.3.2 Scenarie II

5.1.2.1 Fosfortilbageholdelse

Fosfortilbageholdelse i sø

Ifølge vejledningen[6] skal nyetablerede søers fosfortilbageholdelse sættes til nul, da *nyeste data har kunnet konstatere at nyretablerede søer ikke tilbageholder fosfor i de første år efter retableringen*. Såfremt fosfortilbageholdelsen i søen ville kunne medregnes, ville søen kunne tilbageholde omkring 596 kg P/år.

Fosforfjernelse fra det direkte opland

Projektet for scenarie II vil også kunne medføre fjernelse af fosfor ved overrisling/infiltration med drænvand fra det direkte opland på 119 ha (se Figur 5-2). Drænvandet vil blive tilført området via det øvre grundvand, afvandingsgrøfter, drænledninger og i forbindelse med periodevis overfladeafstrømning. Ud fra oplysninger om oplandet kan omfanget af fosfortilbageholdelse fra det direkte opland udregnes ved hjælp af regnearket. Med et direkte opland på 119 ha, vil der med en tilbageholdelsesrate på 0,062 kg P/ha/år (angivet i vejledningen), kunne opnås en fosfortilbageholdelse på 7,4 kg P/år.

I bilag 4a fremgår regneark, der er anvendt til fosforberegningerne.

5.1.2.2 Risiko for frigivelse af fosfor

Der er indsamlet jordprøver til bestemmelse af risikoen for frigivelse af fosfor, der viser, at der fra området er varierende risiko for frigivelse af fosfor. Den samlede potentielle

fosforfrigivelse for scenarie II er beregnet til 13.159 kg P/år og fremgår af Tabel 5-8. Den samlede fosforpulje er beregnet til 337.967 kg P.

Eftersom projektscenarierne tager udgangspunkt i dannelsen af en sø med en opholdstid på 33 døgn (jf. Tabel 5-2), vurderes en andel af den potentielt frigivne fosfor efter nogle år at blive tilbageholdt og omsat i den etablerede sø. Den reelle fosfortilførsel til Skive Fjord vurderes derfor at være betydelig mindre end den beregnede, teoretiske frigivelse. Denne kan dog ikke kvantificeres vha. regnearket.

5.1.2.3 Fosforbalance

Jævnfør beregningerne vil projektet medføre en potentiel netto fosforfrigivelse for scenarie II på 13.152 kg P/år som det fremgår af Tabel 5-8.

Med en samlet pulje på 337.967 kg P vil det betyde at der vil være en frigivelse i 26 år for scenarie II.

5.3.3 Scenarie III

5.1.2.4 Fosfortilbageholdelse

Fosfortilbageholdelse i sø

Ifølge vejledningen[6] skal nyetablerede søers fosfortilbageholdelse sættes til nul, da *nyeste data har kunnet konstatere at nyretablerede søer ikke tilbageholder fosfor i de første år efter retableringen*. Såfremt fosfortilbageholdelsen i søen ville kunne medregnes, ville søen kunne tilbageholde omkring 1.915 kg P/år.

Fosforfjernelse fra det direkte opland

Projektet for scenarie III vil også kunne medføre fjernelse af fosfor ved overrisling/infiltration med drænvand fra det direkte opland på 119 ha (se Figur 5-2). Drænvandet vil blive tilført området via det øvre grundvand, afvandingsgrøfter, drænledninger og i forbindelse med periodevis overfladeafstrømning. Ud fra oplysninger om oplandet kan omfanget af fosfortilbageholdelse fra det direkte opland udregnes ved hjælp af regnearket. Med et direkte opland på 119 ha, vil der med en tilbageholdelsesrate på 0,062 kg P/ha/år (angivet i vejledningen), kunne opnås en fosfortilbageholdelse på 7,4 kg P/år.

Fosfordeponering ved oversvømmelse med vandløbsvand

Ved omlægning af Koholm Å vil der ske en oversvømmelse med vand fra vandløbet ud på engarealerne langs det nye tracé. Dermed vil der ske en aflejring af fosfor fra vandløbsoplandet. Den nye vandløbsstrækning, hvorfra der vil ske oversvømmelse er beregnet til 1.114 m. Bredden for sedimentationsområdet beregnes til 75 m, hvorfor det oversvømmede areal beregnes til 8,4 ha. Det vurderes at der vil ske oversvømmelse med vandløbsvand i 20 dage/året, hvilket vil resultere i en fosfordeponering på 250,7 kg P/år.

5.1.2.5 Risiko for frigivelse af fosfor

Der er indsamlet jordprøver til bestemmelse af risikoen for frigivelse af fosfor, der viser, at der fra området er varierende risiko for frigivelse af fosfor. Den samlede potentielle fosforfrigivelse er beregnet til 23.573 kg P/år og fremgår af Tabel 5-8. Den samlede fosforpulje er beregnet til 337.967 kg P.

Eftersom projektscenarierne tager udgangspunkt i dannelsen af en sø med en opholdstid på 16 døgn (jf. Tabel 5-2), vurderes dele af den potentielt frigivne fosfor at blive tilbageholdt og omsat i den etablerede sø. Den reelle fosfortilførsel til Skive Fjord vurderes derfor at være betydelig mindre en den beregnede, teoretiske frigivelse.

5.1.2.6 Fosforbalance

Jævnfør beregningerne vil projektet medføre en potentiel netto fosforfrigivelse for scenarie III på 23.315 kg P/år som det fremgår af Tabel 5-8. Forskellen i potentiel fosforfrigivelse skyldes forskellen på mængden af vand, der ledes til projektområdet i de to scenarier.

Med en samlet pulje på 337.917 kg P vil det betyde at der vil være en frigivelse i 14 år for scenarie III.

5.3.4 Opsummering

Set i forhold til P-afskæringsværdien for Lovns Bredning, Skive Fjord, Riisgårde og Bjørnholms Bugt, der ligger på 550 kg P/år, overstiger den potentielle fosforfrigivelse fra projektområdet denne betydeligt.

Det er derfor nødvendigt at reducere den potentielle fosforudvaskning fra projektområdet, og der bør gennemføres afrømning af fosforholdig topjord fra de mest fosforrige jorder. Dette beskrives i afsnit 5.9.8. Nærværende undersøgelse vurderer ikke risikoen for frigivelse fra underjorden.

Som beskrevet i afsnit 5.3.2, vurderes det som tvivlsomt, at projektet vil medføre en så betydelig frigivelse af fosfor til recipienten Skive Fjord (Limfjorden) som beregnet i henhold til Teknisk anvisning.
Den potentielle frigivelse skal ses i forhold andre projekter i oplandet, som også kan bidrage til at mindske eller øge tilførslen af fosfor til Limfjorden.

Tabel 5-8. Oversigt over projektets fosforbalance for de forskellige scenarier og angivelse af de relative bidrag.

Fosforregnskab	Scenarie	
	Scenarie II, Skive-Karup Å	Scenarie III, Koholm Å
Overfladenær afstrømning (m^3/år)*	7.310.712	13.096.569

Samlet potentielt fosfortab fra projektområdet (kg P/år)	13.159	23.573
Fosforfjernelse fra søen (kg P/år)	0	0
Fosforfjernelse ved overrisling fra direkte opland (kg P/år)	7,4	7,4
Fosforfjernelse ved oversvømmelse med vandløbsvand (kg P/år)		250,7
Fosforbalance (kg P/år)	-13.152 (frigivelse)	-23.315 (frigivelse)

*Den store forskel mellem den potentielle fosforfrigivelse i de to scenarier skyldes primært forskellen i oplandsareal til de to scenarier og dermed størrelsen af den overfladenære afstrømning.

5.4 Kulstof

Tabel 5-9 viser den arealmæssige opgørelse af arealanvendelsen fordelt på de to klasser for organisk kulstofindhold; *organogen jord* (> 12 % OC) og *mineraljord* (0-12 % OC).

Tabel 5-9. Arealmæssig opgørelse af arealanvendelsen i projektområdet fordelt på to kategorier af organisk kulstofindhold.

Arealanvendelse (type)	Areal på >12 % OC (ha)	Areal på 0-12 % OC ha)	Areal i alt (ha)
Omdriftsarealer	128,3	13,5	141,8
Permanente græsarealer	128,7	22,7	151,4
Naturarealer	67,2	40,6	107,8
SUM	324,2	76,8	401

I kulstofberegningerne er afvandingsklassen, hvor der er 0-25 cm til mættet zone summen af de to "sump-klasser" defineret i afsnit 5.1.

Ved indtastning af oplysningerne om arealanvendelse og afvandingsforhold i regnearket (bilag 12) er det beregnet, at projektet vil medføre en reduktion fra 10.648,9 tons CO_2-ækv./år (nuværende drift for både scenarie II og III) til 1.705,0 og 1.571,9 tons CO_2-ækv./år (efter omlægning) for hhv. scenarie II og scenarie III.

Dette svarer til en samlet klimaeffekt på 8.943,8 tons CO2-ækv./år, som svarer til 22,3 tons CO2-ækv./ha/år for scenarie II og 9.077,0 tons CO2-ækv./år, som svarer til 22,6 tons CO2-ækv./ha/år for scenarie III. Resultaterne fra beregningerne af projektets klimaeffekt fremgår af Tabel 5-10.

Tabel 5-10. Oversigt over CO_2-effekten af etablering af vådområdeprojektet for hhv. scenarie II og scenarie III.

	Scenarie II, Skive-Karup Å	Scenarie III, Koholm Å
Effekt af omlægning/etablering, tons CO_2-ækv./projektområde		
I alt for projektområdet inden etablering, tons CO_2-ækv./år	10.648,9	10.648,9
I alt for projektområdet efter etablering, tons CO_2-ækv./år	1.705,0	1.571,9
Samlet klimaeffekt		
Samlet CO_2 reduktion ved etablering for projektområdet, tons CO_2-ækv./år	8.943,8	9.077,0
Gennemsnitlig reduktion for projektområdet, tons CO_2-ækv./ha/år	22,3	22,6

Som det fremgår af Tabel 5-10, vil gennemførsel af scenarie III reducere mest CO_2-udledning. Dette skyldes, at scenarie III, hvor Koholm Å omlægges og føres ind i projektområdet, resulterer i vådere afvandingsforhold end scenarie II, hvor 10 % af Skive-Karup Å´s vandføring ledes ind i projektområdet, jf. Tabel 5-4.

5.5 Ilt og temperatur

De største negative effekter på iltreduktion er oplevet i vådområdetyper, hvor hovedparten af vandet i længere perioder oversvømmer lavtliggende engarealer. Scenarie II, der omfatter vandindtag fra Skive-Karup Å, vil påvirke temperatur og ilt indholdet i Skive-Karup Å nedstrøms projektområdet. Vandindtaget fra Skive-Karup Å udgør kun 10 % af den samlede vandføring i vandløbet, vandet ledes ikke ud over lavtliggende enge, så dette projekts udformning ligner ikke de projekttyper, hvor man tidligere har oplevet iltsvind. Dermed forventes omfanget af iltreduktionen ikke at have en væsentlig negativ betydning for Skive-Karup Å.

I scenarie III, hvor Koholm Å omlægges ind gennem projektområdet, vil den negative konsekvens på temperatur og iltforhold være mindre end for scenarie II.
Ilt- og temperaturforholdene i vandet i Koholm Å er allerede påvirket fra gennemløb af Flyndersø og det vand, der pumpes til Koholm Å fra området, og dermed er den relative påvirkning af en indskudt sø i vandløbssystemet forholdsvis mindre i scenarie III ift. Scenarie II.

I forhold til nuværende forhold vil både scenarie II og scenarie III resultere i højere temperatur og lavere iltindhold nedstrøms projektområdet. Eftersom Koholm Å allerede er påvirket i dag, vil den negative konsekvens af scenarie III være mindre end for gennemførsel af scenarie II. Dog vurderes omfanget af iltreduktion ikke at have en væsentlig betydning for Skive-Karup Å i scenarie II, da vandindtaget kun udgør 10 % af vandløbets vandføring.

Overløbskanten vil i begge scenarier have en positiv påvirkning på geniltningen af vandet fra projektområdet.

5.6 Okker

Størstedelen af projektområdet klassificeret til okkerklasse I, hvor der ifølge okkerkortlægningen er stor risiko for udledning af okker til vandmiljøet. Ved besigtigelsen af området blev der i flere drænkanaler og grøfter observeret tydelige tegn på udvaskning af okker. Da projektet omfatter etablering af en sø på de arealer, hvor okkerudvaskningen blev observeret, og da projektet medfører en generel hævning af grundvandsstanden i hele ådalen, vurderes projektet at have en reducerende effekt på den nuværende okkerudvaskning. Eventuelle pyritforekomster, der endnu ikke er oxideret og frigivet som okker, vil i højere grad forblive immobiliseret i jorden, som følge af de permanent vandmættede forhold.

5.7 Natur- og miljøforhold

5.7.1 Vandmiljø i sø

Fosforkoncentration er målt til omkring 200 µg/l i Koholm Å og 100 µg/l i Skive-Karup Å (omkring indløbet til den etablerede sø), og med kendskab til oplandets dyrkningshistorik, forventes søen med tiden at udvikle sig til en lavvandet, næringsrig sø med en fosforkoncentration på under hhv. 100 og 200 µg/l alt efter scenarie. Fosforindholdet skal for en sø med god økologisk tilstand være under 100 µg/l. Det vurderes, at det vil blive svært at opnå en fosforkoncentration under denne grænseværdi i den etablerede sø for begge scenarier, og søen vil være en næringsrig sø uanset scenarie.

Miljøtilstanden i det projekterede søområde forventes at være ustabil i årrækken efter etableringen, men vil gradvis stabilisere sig i takt med at de biologiske og kemiske forhold stabiliserer sig. Det er usikkert hvordan en nyetableret næringsrig sø udvikler sig men sandsynligvis vil søen indledningsvist have uklart vand og være præget af få, næringstolerante plantearter, der vil dominere store dele af søbredden og de lavvandede partier i søen. I de varme sommerperioder forventes en kraftig algevækst, hvilket vurderes at udgøre en begrænsning for etablering af både flora og fauna i de første par år efter etableringen.

Udbredelsen og dybdevariationen af søen vil være den samme i begge scenarier. Søen vil overvejende bestå af helt lavvandede områder på under 1 meter. Der vil dog også være dybere områder i søen, med en vanddybde på op til 1,6 m. De dybe områder er vigtige for søens udvikling. Specielt tagrør kan dominere i lavvandede, næringsrige søer, da disse kan vokse ved vanddybder på op til 1-1,2 meter. Det vurderes derfor at tagrør i løbet af en årrække vil dominere store dele af søfladen. Der kan i forbindelse med anlægsarbejdet foretages yderligere uddybning af dele af søen for at sikre mere frit vandspejl.

Den tidsmæssige variation i søens dybde og udbredelse er begrænset, da vandstanden i søen styres af en fast tærskel ved udløbet til Skive-Karup Å. Der vil forekomme situationer hvor vandstanden i Skive-Karup Å er højere end udløbstærsklen, og i disse situationer vil vandspejlet i søen korrespondere med vandstanden i Skive-Karup Å.

Recipienter

Vandets relative lange opholdstid i søen vil kunne medføre, at vandet, der ledes fra området, vil have en højere temperatur end i dag, hvor vandet ledes i drænrør og kanaler, og aktivt pumpes bort fra området. Den potentielle temperaturstigning ved projektets gennemførelse vurderes dog ikke at medføre væsentlige negative konsekvenser for hverken Skive-Karup Å eller Skive Fjord, da den relative temperatureffekt vurderes at være ubetydelig i forhold til det samlede vandvolumen, samt at det tilførte vand fra Koholm Å også vil bære præg af temperatur- og næringsstofforholdene i Flyndersø.

5.7.2 Fisk

Skive-Karup Å

Et vandindtag på 10 % af vandføringen i Skive-Karup Å gældende for scenarie II vurderes ikke at få en negativ effekt på fisk i vandløbet hvis indtaget udformes korrekt. Indløbet bør etableres som et lukket rør. Indløbet fra Skive-Karup Å til søen skal udformes, så hovedstrømmen og den største dybde i vandløbet forekommer langs modsatte brink i forhold til indløbet.

Kisum-Estvad Bæk

Ved gennemførsel af scenarie III og forlægning af Koholm Å vil Kisum-Estvad Bæk fremadrettet fortsat løbe langs projektområdets vestlige grænse. Det nye tracé til Kisum-Estvad Bæk skal udformes i en mini-ådal og som et mæandrerende vandløb med et fald på ca. 3 promille. En stor del af strækningen vil være stuvningspåvirket, men de øverste ca. 160 m af det nye *Kisum-Estvad Bæk i projektområdet vil have* potentiale som gyde- og opvækstområde for ørred. Der vil fortsat være fri passage fra Skive Fjord og til den øvrige del af Kisum-Estvad Bæk, hvilket har afgørende betydning for hele vandløbets potentiale som gyde- og opvækstområde for ørred, samt for den øvrige, vandrende fauna i vandløbet.

Koholm Å

Der vil være dage i ørredernes opgangsperiode, hvor vandstanden i udløbet af projektområdet til Koholm Å/Kisum Estvad Bæk overstiger kote 1,35 m ved overfaldstærsklen (det skete f.eks. 18 gange i perioden maj-november 2013). I de perioder, hvor hele vandløbet er stuvningspåvirket over kote 1,35 m og at der sker en stuvningspåvirkning ind i den etablerede sø, vil der ikke være en veldefineret lokkestrøm ind mod søen. Dermed vurderes stuvningszonen ikke at have en væsentlig påvirkning på fisk i vandløbet.

Smolt-vandring i Koholm Å-systemet er i dag påvirket af gennemløbet af Flyndersø, hvor der sker et smolt-tab. I scenarie III, hvor Koholm Å omlægges, således at den ledes ind gennem den etablerede sø i projektområdet, vil der ske et yderligere smolt-tab.

Bærs Bæk

Som beskrevet i afsnit 2.9.1 har der tidligere været fanget ørreder i Bærs Bæk. Bærs Bæks har således et potentiale og funktion som gyde- og opvækstområde for den vandrende fauna i vandløbet. Selvom der foregår udsætning i Bærs Bæk, blev der ved den seneste befiskning i 2011 dog ikke fundet ørreder i Bærs Bæk. Ved gennemførsel af scenarie III, hvor Koholm Å omlægges, således at det føres ind gennem den etablerede sø i projektområdet, vil Bærs Bæks potentiale som gyde- og opvækstpotentiale for den vandrende fauna reduceres. Vandløbets potentiale vil ikke påvirkes ved gennemførsel af scenarie II.

Fly kanal

Fly Kanal tilgår projektområdet via Bærs Bæk, og en forlægning af Koholm Å vil derfor betyde, at der ikke længere være fri passage fra Skive Fjord til Bærs Bæk, hvilket vil være af afgørende betydning for vandløbets potentiale og funktion som gyde- og opvækstområde for ørred, samt for den øvrige, vandrende fauna i vandløbet. Adgangsforholdene for opgangsfisk er uvisse, og der er ikke fundet ørreder på trods af gode fysiske forhold i vandløbet[9].

5.7.3 Terrestrisk natur

Både i scenarie II og III vil den terrestriske natur indenfor projektområdet blive væsentligt forandret som følge af ændret hydrologi, næringsstofpåvirkning og ændret arealanvendelse på hele projektområdet.

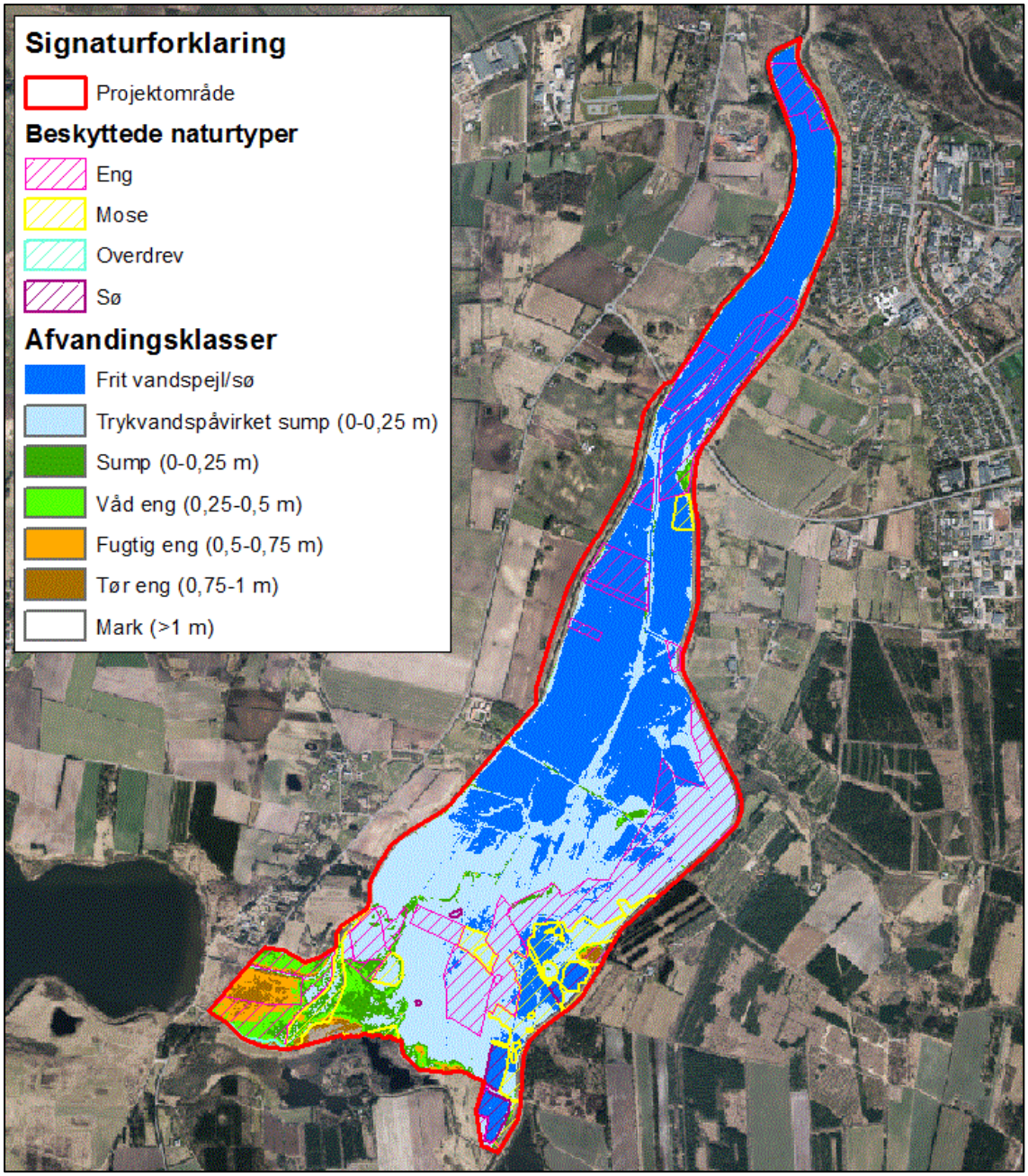
Af projektområdets samlede areal på ca. 401 ha er ca. 35 % i omdrift i dag og ca. 65% er vedvarende græs, eng eller mose.

Det følger af vådområdeprojektet at alle omdriftsarealer udgår af drift. Dvs. hele projektområdet forventes at udvikle sig til enten våd eller terrestrisk natur. Dvs. noget af den nuværende terrestriske natur vil blive til våde naturtyper, mens dele af de nuværende omdriftsarealer vil udvikle sig til nye terrestriske naturtyper.

Figur 5-4 viser de nuværende registrerede § 3 områder sammenholdt med fremtidige afvandingsforhold.

Både i scenarie II og III vil ca. 175 ha (43%) af projektområdet komme til at ligge under permanent vandspejl og forventes at udvikle sig til enten en næringsrig lavvandet sø eller som rørskov i området hvor vanddybden er op til 1-1,2 m.

Af de øvrige ca. 226 ha som ikke står under permanent vandspejl, vil største delen være trykvandspåvirket sump med en stærk opadgående trykvandsgradient.



Figur 5-4. Oversigt over de beskyttede naturtyper og afvandingsforholdende ved en sommermedian (scenarie III) i projektområdet.

Som beskrevet i afsnit 2.9.3 har Landudviklerne i juni 2015 foretaget en besigtigelse af området med henblik på at kortlægge og tilstandsvurdere de tilstedeværende naturværdier i ådalen. Ved besigtigelsen blev hele ådalen vurderet, med særlig fokus på beskyttede naturarealer. På baggrund af de nuværende forhold og de udarbejdede projektforslag, har Landudviklerne endvidere foretaget en vurdering af projektets konsekvenser for den beskyttede natur i området, og uddrag fra rapportens konsekvensvurdering (bilag 2) fremgår af det følgende afsnit.

En hævning af grundvandsspejlet til terræn forventes at forbedre naturtilstanden i de mange enge og moser, som i dag er påvirket af vandafledningen. En generel øget tilgængelighed af næringsstoffer fra overfladevand vurderes ikke at medføre en væsentligt negativ påvirkning af områdets naturtyper, da den nuværende natur generelt ikke er følsom for en øget tilgængelighed af næringsstoffer. De ganske få tørre naturtyper, som overdrev og hede, ligger hævet i terræn, og de vil af den grund ikke opleve ændringer i fugtighed som følge af en vandstandsstigning.

Der er to områder længst mod øst, der er kortlagt som hængesæk. Disse er sårbare overfor en øget næringsstofpåvirkning og vil ikke kunne tåle en varig kontakt med næringsrigt vand fra projektet. Ved den projekterede vandspejlskote på 1,4 m vil en del af området, kortlagt om hængesæk, således blive negativt påvirket.

I forhold til den ændrede hydrologi og drift vurderes projektet generelt at være en fordel for de samlede terrestriske naturværdier i projektområdet. Store dele af projektområdets eng- og mosearealer er i dag negativt påvirket af den nuværende afvanding, og arealerne domineres af almindeligt forekommende plantearter, som også vil trives i området, når vandstanden hæves, også selvom der sker en næringsstoftilførsel.

En forøgelse af næringsstoftilførslen til området vil øge risikoen for tilgroningen med pil og høje stauder.

For at håndtere risikoen for tilgroningen med pil og høje stauder i området anbefales det, at der på de dele af engarealerne omkring søen, hvor afvandingsforholdene tillader det, foretages naturpleje i form af afgræsning og/eller høslæt. Naturpleje bidrager til at mindske tilgroning med få, næringstolerante plantearter, hvorved der skabes en mere varieret engstruktur, til gavn for faunaen i området. Formålet med naturpleje vil primært være at sikre biodiversiteten, i et vist omfang vil naturpleje også kunne bidrage til en øget fjernelse af næringsstoffer fra projektområdet – især hvis høet fjernes fra arealerne. Det er dog ikke muligt at indregne effekten af naturpleje i projektets samlede næringsstoffjernelse.

Det er svært at vurdere i hvor stor en andel af den trykvandspåvirkede sump der kan etableres naturpleje. Det vil afhænge meget af valg af metode og vil kunne variere fra sæson til sæson.

Den samlede naturvurdering fremgår af bilag 2.

5.7.4 Fugle

Ved ekstensivering af den nuværende landbrugsdrift og ved etablering af de projekterede vandområder, vurderes projektområdet for både scenarie II og III fortsat at være attraktiv for en lang række fuglearter.

De projekterede ændringer i hydrologi, drift og dermed sammensætningen af naturtyper vil også betyde en ændring i sammensætning af potentielle levesteder for områdets fugle.

Projektet vil således primært være gunstig for arter som er knyttet til de åbne vandflader eller rørskoven. Det gælder arter som: Grønbenet rørhøne, gråstrubet lappedykker, krikand, spidsand, pibeand, troldand, toppet lappedykker, fiskehejre, hvinand og stor skallesluger, samt rørsanger, nattergal, rørspurv, gærdesmutte, rørhøg og rørdrum.

Afhængig af på hvor stor en del af projektområdet der etableres en ekstensiv drift, er der dog en risiko for at arealet af lysåbne naturtyper reduceres. Dette vil kunne have en negativ betydning for de arter som er knyttet til de åbne græs- og engarealer som f.eks. vibe, dobbeltbekkasin og rødben.

Samlet forventes projektet at medføre en mere varieret natur og en bredere vifte af nicher, for både nye arter og arter, der er tilstedeværende i ådalen i dag. Områdets nære beliggenhed til Skive Fjord og Flyndersø vil betyde, at der især i trækperioden forventes et stort antal fugle i området.

5.8 International naturbeskyttelse

5.8.1 Natura 2000-områder

Projektområdet er omfattet af Natura 2000-beskyttelse og indgår i EF-habitatområde nr. 40 (Karup Å), og grænser op til HF-habitatområde nr. 41 (Hjelm Hede, Flyndersø og Stubbergård Sø), der også omfatter EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 29 (Flyndersø og Skalle Sø).

Da projektet vil betyde at små områder inden for projektområdet, der i dag er kortlagt som hængesæk, rigkær og overdrev, vil forsvinde og omdannes til sø, så vil projektet have en negativ påvirkning på disse enkelte kortlagte områder. De øvrige naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget forventes ikke at blive påvirket negativt som følge af projektet. Tværtimod vil ekstensivering af landbrugsarealerne og etablering af større områder med permanent vandspejl, kunne øge de fremtidige naturværdier i begge projektområder, samt at øge fødegrundlaget for en række fuglearter, der i højere grad vil kunne benytte projektområderne til fødesøgning og som rasteområde. Ydermere vil projektet medføre en øget tilbageholdelse af kvælstof, der på længere sigt vil have en positiv effekt på vandmiljøet i Skive Fjord.

5.8.2 Bilag IV-arter

Som beskrevet i afsnit 2.10 er der med udgangspunkt i håndbog om dyrearter på habitatdirketivets bilag IV[11] og et generelt kendskab til arternes levevis, er der sandsynlighed for at træffe *grøn køllegulsmed, småflagermus, odder, stor vandsalamander, løgfrø, spidssnudet frø, strandtudse, stor vandsalamander* inden for eller i nærhed af projektområdet. Ingen af disse arter vurderes at være følsomme over for den øgede vandstand i området, som

projektet vil medføre. Det vurderes derfor, at etableringen af projektet ikke vil medføre negativ påvirkning af bilag IV-arter i området.

Projektområdets arealer vil i fremtiden have større områder med frit vandspejl med tilstødende fugtige engarealer, hvilket forventes at øge mængden af insekter, som på sigt kan bidrage til et øget fødegrundlag for områdets bestand af flagermus. Dette gælder både for arter og individer der yngler lokalt eller som er på træk gennem området. Projektforslagene vil ikke medføre større ændringer i træbevoksningen/hegn i projektområdet, hvilket vil kunne medføre en negativ påvirkning af flagermus i området.
Ligeledes vurderes de fugtigere forhold og ekstensiveringen af landbrugsarealerne at gavne spidssnudet frø ved at øge fødegrundlaget og forbedre de generelle leveforhold for arten. Af hensyn til spidssnudet frø, og eventuelle øvrige padder, anbefales det at foretage afgræsning/høslæt, hvor dette er muligt. Der er dog risiko for, at der med tiden kan etableres en permanent bestand af fisk i de permanent vanddækkede området, hvilket kan have stor indflydelse på overlevelsesraten for padder i alle livsstadier.

5.9 Tekniske anlæg og afværgeforanstaltninger

5.9.1 Veje og broer

Der findes en række mindre grus- og markveje inden for området, samt stier langs både Skive-Karup Å og Koholm Å. Disse vil generelt blive oversvømmet.

Centralt i området krydser Ringvej Syd via en højbro (Figur 2-27). I forbindelse med forundersøgelsen er der taget kontakt til gældende myndighed (Vejdirektoratet). Vejdirektoratet vurderer, at det i forbindelse med en etablering af vådområdet er nødvendigt at undersøge broen nærmere, så det afklares, hvorvidt broen vil lide overlast eller miste kapacitet i forbindelse med gennemførelse af projektet. Det mest kritiske punkt er, om broen vil kunne holde til en potentielt islast, der vil skulle adderes til de nuværende laster.

Ud fra det tilgængelige materiale har brospecialister i Atkins screenet det foreliggende materiale og har lavet en risikovurdering af broen. Atkins har vurderet følgende:

Bæreevne:

Hævningen af det frie permanente vandspejl vil medføre en øget opdrift på fundamenter, samt mulighed for påvirkning fra islast, hvilket der ikke vurderes at være taget højde for i de oprindelige beregninger. De nye påvirkninger vil således have indflydelse på den samlede bæreevne af broen, og dermed muligvis også på broens klassificering. Endvidere bør det undersøges hvilken indflydelse det ændrede vandspejl vil have på dæmningsstabiliteten ved broender.

Holdbarhed:

I generalnoten (tegning 443-01) fremgår det, at miljøklasse for de bærende konstruktionsdele er henført til særlig aggressiv (=EA), hvorved et hævet vandspejl ikke umiddelbart vurderes til at medføre en nedsat levetid af disse.

En udgravning omkring brofundamenter, vil dog have en direkte indflydelse på holdbarheden, da dette muliggør at is og frost kan trænge ind under fundamenterne. Udgravning lokalt omkring brofundamenter anbefales derfor undgået.

Konklusion og anbefalinger

Med et forhøjet vandspejl og mulighed for islast, vil der være et klart behov for supplerende bæreevneberegninger af pælefundamenterne, samt evt. søljer med tilhørende lejer. Endvidere bør det undersøges hvorvidt de ændrede forhold vil have indflydelse på dæmningsstabiliteten.

Den supplerende bæreevneberegning vurderes at indbefatte:

- *Fastlæggelse af den konkrete islast på søjler og fundamenter*
- *Overslagsberegning af ny designlast ved nye lastkombinationer (ændrede forhold)*
- *Fastlæggelse af de faktuelle pælebæreevner på baggrund af tilsynsnotater.*
- *Overslagsmæssig FE-beregning af bæreevne af pælegruppe til omfordeling af nye laster.*
- *Kontrol af / beregning af broklassen*
- *Evt. dæmningsstabilitet.*

Hvis resultatet af de supplerende beregninger viser at bæreevnen er utilstrækkelig, anbefales det at udføre et forstærkningsprojekt. Forstærkningen forventes som udgangspunkt at omfatte en udvidelse af de eksisterende fundamenter med supplerende pæle.

En omprofilering af jordfyld samt erosionssikring lokalt omkring brofundamenter kan muligvis medføre at designlast fra is kan reduceres. Det bør indgå i vurderingen forud for forstærkningsprojektet.

Atkins vurdering er derfor i overensstemmelse med Vejdirektoratets bekymring om, at den mest kritiske punkt er, om broen vil kunne holde til en potentielt islast, der vil skulle adderes til de nuværende laster.

<u>Opsummering af Atkins vurdering:</u>

Inden en eventuel detailprojektering og realisering af projektet er der behov for supplerende beregninger for at redegøre broens evt. behov for afværge. Den supplerende beregning er prissat i afsnit 6.3.

I bedste fald vil de supplerende beregninger vise, at broens bæreevne er tilstrækkelig eller at det er tilstrækkeligt med omprofilering af jordfyld omkring søjlerne til at reducerer last fra is. Denne del er også prissat i afsnit 6.3 og posten ligger under *afrømning af fosforholdig topjord*, da prisen for flytning af jord er den samme uanset om den dozes op omkring bropillerne eller andre steder i projektområdet.

I værste fald vil de supplerende beregninger vise, at der er behov for forstærkning af fundamentet, som vil kunne omfatte en udvidelse af eksisterende fundament med supplerende pæle. Denne del af ikke prissat, da omfanget pt. er meget usikkert og det vides ikke om det er urealistisk inden for projektet og dets økonomiske rammer at tage ansvaret for dalbroens bæreevne.

Ved Estvadgård krydser en grusvej projektområdet, som er anlagt på en jorddæmning omkring kote 1,7-2,2 m (Figur 2-26). Grusvejen i området skal hæves på de laveste delstrækninger, se mere i afsnit 2.11.1.
Grusvejen udgør en hydraulisk barriere på tværs af området, som vil begrænse en overfladisk afstrømning gennem ådalen og derfor etableres der to nye underføringer som rørtunneler. Dæmningsstabiliteten reduceres ikke ved et højere vandspejl på begge sider af vejen. Selve bæreevnen af grusvejen (for hjultryk) vil reduceres marginalt, jf. vurdering fra firmaet Geo. Vejen stabiliseres yderligere med jord fra opgravningen af fosforholdig overjord.

Ved gennemførsel af scenarie II, vil en mindre markvej/adgangsvej til området langs Koholm Å eventuelt ikke kunne anvendes, da der skabes overrisling på arealet.

Ved gennemførsel af scenarie III bibeholdes betonkonstruktionen af broen over Koholm Å, hvor vandløbet sløjfes, men vil have jord omkring sig ved omlægning af vandløbsstrækningen.

5.9.2 Diger

Der er i forbindelse med indeværende forundersøgelse taget kontakt til firmaet Geo, der på indeværende grundlag vurderer, at stabiliteten af digerne langs hhv. Koholm Å og Skive-Karup Å forbedres, hvis forskellen i vandspejlet på siderne af digerne bliver reduceret. Det vurderes derfor, at vandstanden i projektområdet kan hæves uden at påvirke digerne. Digerne stabiliseres yderligere med jord fra opgravning af fosforholdig overjord.

5.9.3 Bygninger

Da alle de fremlagte projektscenarier omfatter nedlæggelse af de eksisterende drænsystemer, mister det gamle pumpehus sin funktion, hvorfor det som udgangspunkt kan fjernes fra lokaliteten. Pumpehuset ligger ligeledes i et område, som i fremtiden kommer til at ligge under vand uanset hvilketprojektforslag der realiseres.

Det er i skrivende stund uvist, om det gamle pumpehus har en så betydelig kulturhistorisk værdi, at det ønskes bevaret i fremtiden. Eftersom soklen på pumpehuset ligger i kote 0,5 m, kan pumpehuset ikke sikres og skal fjernes.

5.9.4 Ledninger

Der findes en række ledninger i området, særligt i den centrale del omkring Ringvej Syd (Bilag 1). Projektet vurderes ikke at medføre behov for omlægning eller ændringer af ledningerne, da de under de nuværende forhold må antages at være etableret i en dybde, hvor lavbundsjorden er hel eller delvis vandmættet.

Ledningsejerne i projektområdet er i forbindelse med forundersøgelsen kontaktet eller forsøgt kontaktet, for at høre om eventuelle krav, hvis området sættes under vand. Ledningsejerne har svaret følgende:

HMN GasNet

HMN GasNet oplyser, at de har en tinglyst servitut på gasledningen og at de har krav på at få dækket de eventuelle omkostninger, der måtte komme i forbindelse med ændret arealanvendelse, hvis det påvirker gasledningen.

Der er to forhold, som skal afdækkes ifølge HMN GasNet:
Sikkerhed: Der skal foretages en vurdering af, om der skal foretages ekstra foranstaltninger på gasledningen før der etableres en sø over ledningen. De oplyser, at der i to lignende tilfælde (Vilsund og Hobro) ikke har skullet udføres ekstra foranstaltninger, men det skal altid undersøges på den konkrete ledningsstrækning.
Fremtidig drift: HMN GasNet P/S vil få en ekstra udgift til at komme ned til ledningen, hvis der senere viser sig behov for dette. I de to lignende sager fra Vilsund og Hobro er denne ekstra udgift blevet prissat og betalt kontant.

HMN Naturgas ønsker at afvente projektgodkendelen, før de vil foretage sig yderligere.

Eniig

Eniig har svaret, at de har forsyningsanlæg beliggende nord i projektområdet. Eniig ønsker at blive kontaktet, såfremt projektet skal realiseres, og vil først i den forbindelse tage stilling til, om deres anlæg påvirkes ved projektets gennemførsel.

TDC

TDC har svaret at projektet umiddelbart ikke vil påvirke de kabler, de har liggende i projektområdet, men at det er nødvendigt for dem, at kunne komme til kabler mv. i området, hvilket ikke er muligt ved gennemførsel af både scenarie II og III.

Global Connect

Global Connect har et kabel liggende på tværs i den nordligste del af projektområdet. Dette kabel vil ikke blive påvirket af, at området vil stå under vand under projekterede forhold.

Energinet

Energinet har svaret følgende: Der planlægges demontering af master og luftledning fra december 2017 til april 2018. Der må ikke være vand i området, når masterne skal demonteres, hvilket vil sige, at etablering af sø ved gennemførsel af projektet først må ske herefter.

Af hensyn til den fremtidige vedligeholdelse af ledningerne bør ledningsejerne kontaktes i forbindelse med detailprojekteringen, og præsenteres for projektforslagene. Herefter kan behovet for eventuel omlægning af ledninger og etablering af nye adgangsveje evalueres.

5.9.5 Drænforhold

Ved gennemførelse af projektet vil afvandingen inden for projektområdet ophøre, hvilket omfatter nedlæggelse af pumpestationen, og hel eller delvis tildækning af en række afvandingskanaler. Eventuelle drænbrønde bortskaffes.
Størstedelen af området vurderes at være detaildrænet, og at drænene er forbundet med det netværk af afvandingskanaler, der findes inden for pumpelaget. Afvandingskanaler og grøfter tildækkes i forbindelse med bortgravning af topjord som afværge for fosfor.

I en eventuel detailprojektering skal det vurderes, hvorvidt det er nødvendigt at opgrave drænrør/brønde, samt i hvilket omfang det er nødvendigt at tildække disse. Dette er især i forhold til projektøkonomien. Det vil ikke være nødvendigt at fjerne dræn i den del af projektområdet, der vil blive oversvømmet ved gennemførsel af hhv. scenarie II og III, da drænsystemet kan blive sat ud af funktion ved nedlæggelse af pumpestationen.

Pumpelaget skal nedlægges ved gennemførelse af projektet. Ved nedlæggelse af pumpelaget, vil det som udgangspunkt være lodsejernes pligt at vedligeholde digerne i projektområdet. Eftersom projektområdets lodsejere sandsynligvis ikke er interesseret i at vedligeholde digerne ved nedlæggelse af pumpelaget, vil vedligeholdelsen af digerne være en sag, Skive Kommune skal involveres i.

Der er vha. VASP kendskab til fem drænudløb i Koholm Å, der afvander arealer i oplandet uden for pumpelaget. I en eventuel detailprojektering skal placeringen af udløbene kortlægges, og ved realiseringen skal disse omlægges og føres til terræn, således at drænvandet kan overrisle projektarealerne. Ved sløjfning af dræn ved kanten af projektområdet etableres en fordelerrende ved drænafskæringen, der skal sikre en diffus overrisling og tilstrømning til projektområdet. Dermed mindskes risikoen for erosion ved høje afstrømninger samtidig med, at overrislingen også vil medføre en øget omsætning af kvælstof i drænvandet ved nedsivning/overrisling.

5.9.6 Overfladeindvindinger

Der findes fem tilladelser til overfladeindvindinger fra Skive-Karup Å samt én tilladelse fra Koholm Å (Figur 2-19). Såfremt scenarie II vælges, vurderes projektet ikke at påvirke indvindingerne. Dog er overfladeindvindingen fra Koholm Å et opmærksomhedspunkt såfremt

scenarie III vælges, eftersom Koholm Å omlægges i dette scenarie, og overfladeindvindingen skal derfor sløjfes ved scenarie III.

5.9.7 Håndtering af jord

Af hensyn til projektøkonomien skal det tilstræbes at opnå jordbalance inden for projektområdet, men når der vælges afværgeforanstaltninger i form af fjernelse af fosforholdig topjord, er det ikke muligt at skabe balance. Fokus må derfor være at håndtere jorden internt i området så jorden skal transporteres så kort som muligt.

Mængden af topjord, der skal opgraves for at skabe fosforbalance i projektområdet for hhv. scenarie II og scenarie III er beregnet. Jordmængderne fremgår af Tabel 5-11. Fosfortabet pr. hektar er udregnet på baggrund af 90 % fraktilen af fosfortabet for scenarie II og III (bilag 4), således at områderne med det lavest fosforindhold ikke inkluderes.

Tabel 5-11. Oversigt over mængden af jord, der er nødvendig for at skabe P-balance i projektområdet ved hhv. scenarie II og scenarie III.

Scenarie	Samlet P-frigivelse Kg P/år	90-fraktil Kg P-frigivelse/ha	Bortgravning af P-holdig top jord (0,25 m) Ha	Samlet jordvolumen m^3
II, Skive-Karup Å	13.152	37	353	882.500
III, Koholm Å	23.315	67	350	875.000

Ud fra Tabel 5-11 fremgår det, at der skal fjernes meget topjord i projektområdet for at skabe fosforbalance. Topjorden kan med fordel bruges som fyld i f.eks. Koholm Å, således at diget bevares som et rekreativ element. Yderligere kan topjorden anvendes til anden terrænregulering, hvilket vil give et landskabeligt interessant område.

Opfyldning af afvandingskanaler, grøfter mv. sker ved hjælp af skrab, hvor overjorden fra de nærliggende arealer samles i lavningerne. Der skal bruges mellem 10.000-20.000 m^3 jord til opfyld.

Terrænreguleringen af ådiget i forbindelse med etablering af overløbstærsklen ved Koholm Å (Figur 3-11) vil resultere i omkring 200 m^3 overskudsjord fra den samlede planering samtidig med at der skal bruges 42 m^3 sten til etablering af overløbstærskel.

Etableringen af indløb fra Skive-Karup Å i scenarie II vil resultere i omkring 30 m^3 overskudsjord under antagelse om at indløb med et tværsnitsareal på ca. 1,9 m^2 og at der er 16 meter fra Skive-Karup Å til udløbet til den etablerede sø.

Hvis indløb i scenarie II placeres syd for grusvejen, vil det være nødvendigt at etablere et tracé til vandet fra Skive-Karup Å, således at vandet føres til den etablerede sø. Det vil være nødvendigt at grave et ca. 400 meters tracé fra indløb til søbred. Antages det, at tracéet

graves med en bundbredde og dybde på 1 meter og et anlæg på 1:2, vil det resultere i et jordoverskud på 1.200 m^3.

Det forventes at der skal opgraves ca. 8.250 m^3 jord ved etableringen af Koholm Å's forløb ind i projektområdet. Det er beregnet, at der er mulighed for deponering af ca. 30.000 m^3 jord i det eksisterende tracé for at opfylde til terrænniveau. Alternativt kan strækningen afskæres ved opfyld med jord på en mindre strækning i start og slut af forløbet.

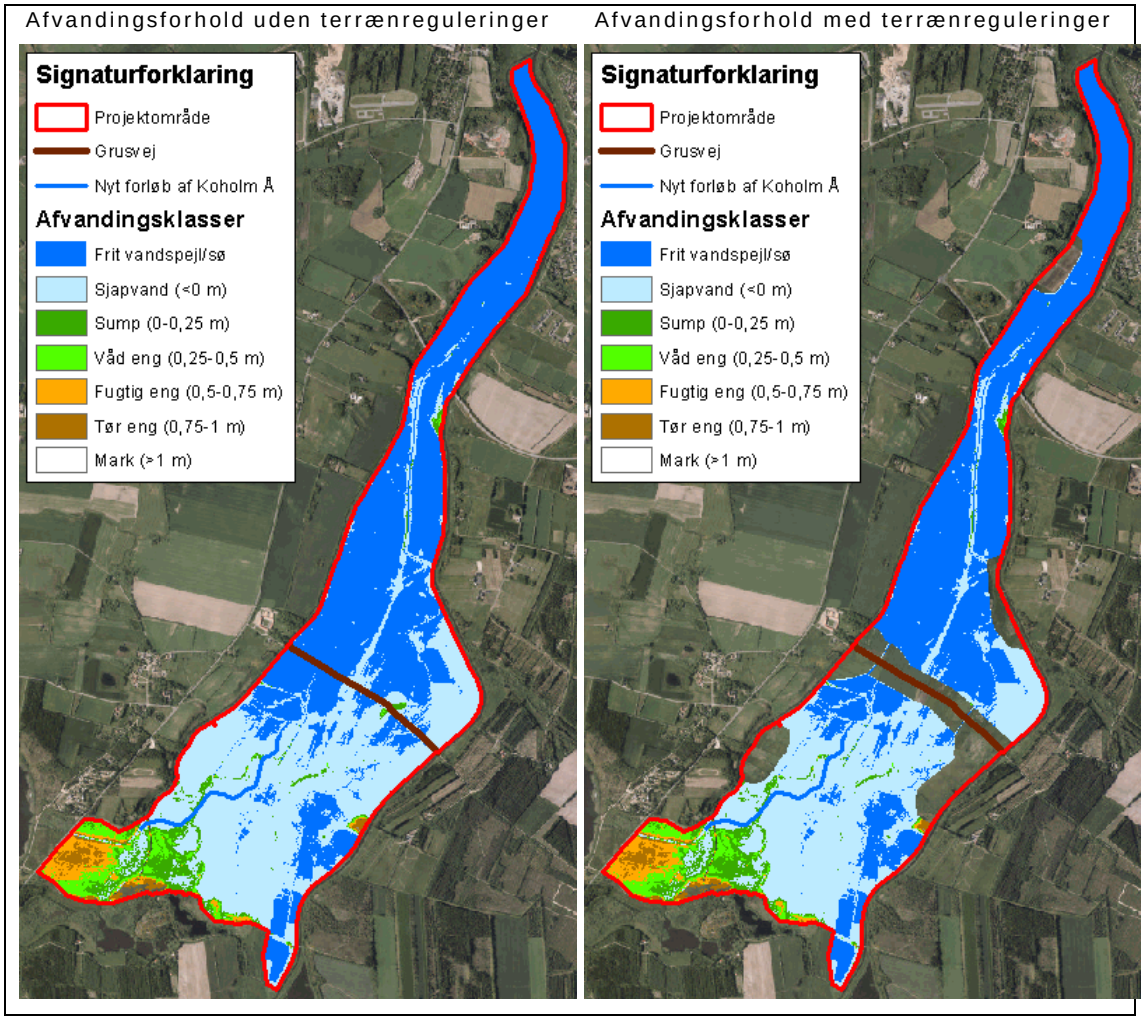
Ved Kisum-Estvad Bæks udløb i Koholm Å etableres en miniådal i Koholm Å's nuværende tracé. Det eksisterende tracé for Koholm Å hæves med en kile ved tilløbet af Kisum-Estvad Bæk således bunden af Koholm Å stemmer overens med udløbskoten af Kisum-Estvad Bæk. Det vurderes, at der skal benyttes ca. 1.400 m^3 overskudsjord under opbygningen af kilen i Koholm Å.

I forbindelse med etableringen af fordelerrender i scenarie II og III graves omkring 500 m^3 jord væk vest i projektområdet.

Tabel 5-12. Oversigt over jordarbejde og jordbalance for hhv. scenarie II og scenarie III.

Jordarbejde	Scenarie II, Skive-Karup Å	Scenarie III, Koholm Å
	m^3	m^3
Etablering af sø/bortgravning af P-holdig topjord	882.500	875.500
Etablering af overløbstærskel	200	200
Sløjfning af afvandingskanaler/grøfter	-20.000	-20.000
Sløjfning af gammelt tracé, Koholm Å		-30.000
Etablering af nyt tracé, Koholm Å		8.250
Etablering af mini-ådal, Kisum-Estvad Bæk		-1.400
Fordelerrender, 5x100 meter	500	500
Jordbalance	863.200	833.050

Ud fra Tabel 5-12 fremgår det, at der er omkring 833-863.000 m^3 jord i overskud, der skal anvendes til terrænreguleringer i projektområdet ved gennemførsel (se forslag for scenarie III i Figur 5-5).



Figur 5-5. Oversigt over forslag til terrænregulering i forbindelse med opnåelse af jordbalance inden for projektområdet. Figuren tager udgangspunkt i scenarie III.

Af økonomiske årsager dozes en del af overjorden op langs digerne til hhv. Koholm Å og Skive-Karup Å. Resten indarbejdes i form af terrænreguleringer som vist i Figur 5-5.

Det antages, at bortgravning af topjorden sker i en tør periode, hvor der forsat pumpes og indsættes yderligere midlertidige pumper. I vurderingen og prissætningen af flytningen af jord er et entreprenørfirma hørt. Det antages at 1/3 af jorden kan flyttes til projektgrænserne langs digerne med dozer med en flytteafstand på ca. 250 m. Det antages endvidere at 1/3 af jorden flyttes med let gravehold (1 gravemaskine, 2 dumpere og 1 gummiged) middelflytteafstand 500 m og 1/3 af jorden flyttes med svær gravehold (1 gravemaskine, 4 dumpere og 1 dozer) flytteafstand 500-2000 m. Det sidste gravehold skal bruges for at få jorden transporteret ud til de depoter, der er beskrevet på Figur 5-5, hvor de vil skabe områder med mulighed for afgræsning og øge den landskabelige værdi af området.

Såfremt større græsningsarealer ikke prioriteres, kan jorden dozes op langs nærmeste kant af projektområdet for således at flytte jorden i området mindre. De mindre arealer dette vil skabe kan der også græsses.

5.9.8 Afværgeforanstaltninger

Veje og broer

Grusvejen i området skal hæves på de laveste delstrækninger. Der er beregnet, at der skal anvendes omkring 1.100 m^3 grus til lokalt at hæve grusvejen. Da der ikke opstår differensvandspejl ved vejen, og der placeres overskudsjord langs vejdiget, forventes mindre justeringer af højden at være tilstrækkeligt. Der bør i forbindelse med en detailprojektering foretages geotekniske undersøgelser af grusvejen, for at undersøge om denne yderligere skal stabiliseres og som grundlag for fordeling af overskudsjord.

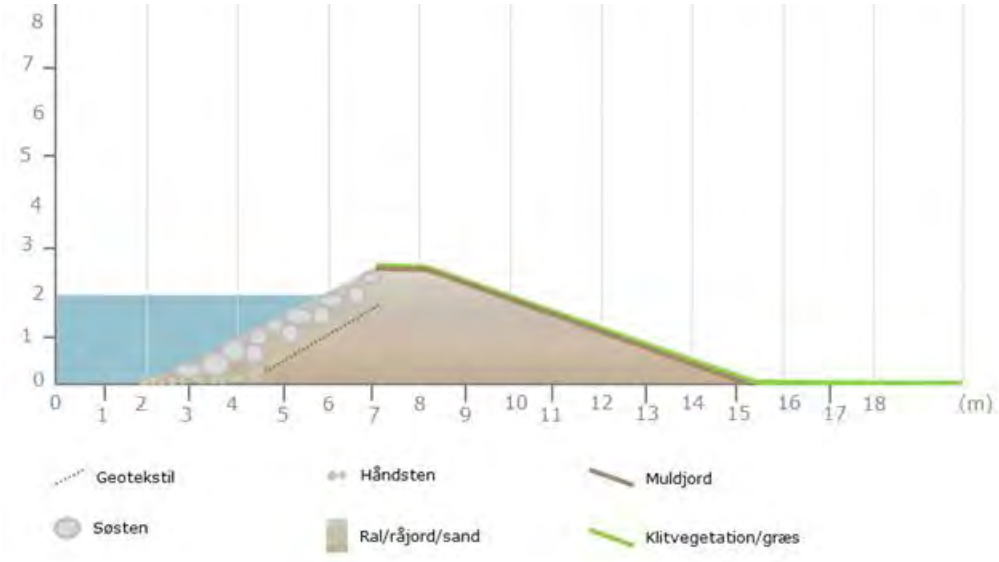
Hvis resultatet af de supplerende beregninger for Ringvej Syd broen viser, at bæreevnen er utilstrækkelig pga. en øget opdrift på fundamenter, samt mulighed for påvirkning fra islast, anbefaler Atkins at der udføres et forstærkningsprojekt. Forstærkningen forventes som udgangspunkt at omfatte en udvidelse af de eksisterende fundamenter med supplerende pæle. En omprofilering af jordfyld samt erosionssikring lokalt omkring brofundamenter kan muligvis medføre at designlast fra is kan reduceres. Det bør indgå i vurderingen forud for forstærkningsprojektet.

Diger og erosion

Det forventes ikke, at digerne langs Koholm Å og Skive-Karup Å vil påvirkes negativt af en øget vandstand i projektområdet for scenarie II og III, da differensvandspejlet reduceres og der lægges overskudsjord langs digerne. Der bør dog laves en geoteknisk vurdering af digernes tilstand og eventuelt fulgt op af geotekniske boringer i forbindelse med en detailprojektering som grundlag for fordeling af overskudsjord.

Der er som tidligere nævnt (afsnit 5.9.1) taget kontakt til Geo, der på nuværende tidspunkt vurderer, at stabiliteten af digerne langs hhv. Koholm Å og Skive-Karup Å forbedres, så længe forskellen i vandspejlet på siderne af digerne bliver reduceret. Der skulle derfor ikke være problemer med at hæve vandspejlet i ådalen.

Det vurderes, at risikoen for bølgeerosion er lille, da vindgenererede bølger primært vil ske på den korte led af søen (vest-øst). Digerne kan forstærkes på udsatte steder, hvis det vurderes, at de bølgepåvirkes og der er risiko for erosion, se Figur 5-6. En detailprojektering skal klarlægge risikoområder langs digerne og behov for forstærkninger langs digerne.



Figur 5-6. Skitse af dige der er sikret med sten.

Fosfor

Afværgeforanstaltninger i forbindelse med at opnå fosforbalance inden for projektområdet er gennemgået og beskrevet i afsnit 5.9.7.

Boringer

Boringerne inden for området er sløjfet, og det vurderes, at der ikke skal foretages yderligere.

Tilstødende arealer

Tilstødende arealer vil ikke påvirkes ved gennemførsel af hverken scenarie II og III.

5.10 Lovgivning og myndighedsbehandling

Vandløbsloven

Formålet med vandløbsloven er, at sikre at vandløb kan benyttes til afledning af vand, navnligt overfladevand, spildevand og drænvand. Afledning af vand skal ske under hensyntagen til de miljømæssige interesser, der knytter sig til vandløbet.

Indeværende projekt omfatter tiltag, der vil ændre skikkelse i vandløb samt nedlægning af drænkanaler, hvorfor gennemførelse af projektet kræver en godkendelse efter § 17 i vandløbsloven (BEK 127/2017) omhandlende regulering af vandløb, idet der ikke må ændres på et vandløbs skikkelse eller vandføringsevne uden forudgående godkendelse fra vandløbsmyndigheden.

Et reguleringsprojekt skal behandles efter reglerne i bekendtgørelse nr. 834/2016 om vandløbsregulering- og restaurering m.v.

Da projektet omfatter ændring af skikkelse i vandløb og nedlægning af drænkanaler, skal dette godkendes i henhold til kapitel 6 i vandløbsloven nr. 127/2017, omhandlende regulering af vandløb og etablering af nye vandløb. Ligeledes skal der gives dispensation til nedlæggelse af afvandingsgrøfterne i området.

Naturbeskyttelsesloven

Der findes flere områder, der er beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3, heriblandt enge og moser. En ændring i tilstanden i beskyttede naturtyper vil kræve dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3. En sådan dispensation skal udarbejdes af Skive Kommune.

Skive-Karup Å, Koholm Å og den store afvandingskanal beliggende mellem disse vandløb (Figur 2-13) er ligeledes beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3.

Arealer langs Skive-Karup Å og Koholm Å er indenfor projektområdet omfattet af åbeskyttelseslinjen, der strækker sig 150 m på begge sider af vandløbene. Ifølge naturbeskyttelseslovens § 16 er der inden for åbeskyttelseslinjen forbud mod at placere bebyggelse og anlæg, terrænændringer, beplantning mm.

Internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven)

Projektområdet er beliggende indenfor et internationalt beskyttet Natura2000 område, H40 Karup Å. Projekter beliggende indenfor internationale beskyttelsesområder kan kun gennemføres, såfremt projektet vurderes ikke at indebære forringelser og ikke hindrer genoprettelse af områdets naturtyper eller af levesteder for de arter, som er omfattet af udpegningsgrundlaget for området.

Museumsloven

Såfremt der under anlægsarbejdet træffes fortidsminder i området, der kræver behandling efter museumslovens § 27, stk.2, skal arbejdet indstilles og det lokale museum kontaktes vedrørende det videre forløb. I forbindelse med nærværende forundersøgelse er der rettet henvendelse til Muse®um (tidligere Museum Salling) vedrørende de kulturhistoriske interesser i området. Museet ønsker at gennemgå nærværende forundersøgelse forud for udarbejdelsen af en arkæologisk udtalelse for projektets påvirkning af kulturværdierne, samt hvilke afværgeforanstaltninger, der potentielt kan være nødvendige for projektets gennemførsel.

Planloven

Da projektet vil medføre en ændret arealanvendelse i projektområdet vil dette kræve landzonetilladelse i henhold til planlovens § 35.

VVM-screening og- redegørelse

Vådområdeprojektet ved Skive-Karup er omfattet af VVM bekendtgørelsen (BEK nr. 1440/2016) idet regulering af vandløb fremgår af bilag 2, punkt 11f, anlæg af vandveje og

kanalbygninger uden for søterritoriet. Anlæg nævnt på bilag 2 er kun omfattet af VVM-pligt, såfremt det af kommunen skønnes at påvirke miljøet væsentligt, hvorfor kommunen er pålagt, at udarbejde en VVM-screening for at vurdere hvorvidt projektet er VVM-pligtigt eller ej. Screeningen skal gennemføres i overensstemmelse med de kriterier, der er anført i VVM-bekendtgørelsens bilag 3.

5.11 Rekreative interesser

Gennemførsel af projektet vil skabe en større sammenhæng mellem de rekreative interesser omkring Flyndersø og projektområdet, der i langt højere grad vil fremstå som et naturområde, med en bred vifte af naturtyper og rekreative muligheder. Sikring og udbygning af de eksisterende stier er derfor essentielt for de rekreative interesser i området, og etablering af udkigspunkter, fugletårn, infotavler og borde/bænke bør derfor tænkes ind som en del af planlægningen for ådalen, og vil bidrage til skabelse af et unikt naturområde, der vil være let tilgængeligt for alle interesserede.

6 Realisering af projektet

Med udgangspunkt i *"Bekendtgørelse om kriterier for vurdering af kommunale vådområdeprojekter" (BEK. Nr. 109 af 30/01/2015)*, følger konklusionen på projektet, som tager udgangspunkt i de nævnte kriterier med fokus på scenarie II og III. Fordele og ulemper ved de to scenarier opridses kort i Tabel 6-1

Tabel 6-1. Generel opsummering for scenarie II og III.

Kriterier	Scenarie II, Skive-Karup Å	Scenarie III, Koholm Å
Kvælstofreduktion	37.705 kg N 94 kg N/ha	47.327 kg N 118 kg N/ha
Risiko for fosforfrigivelse	Stor risiko og nødvendig med afværge i form af bortgravning af overjord	Stor risiko og nødvendig med afværge i form af bortgravning af overjord
Anlægsomkostninger	Store pga. bortgravning af overskudsjord	Store pga. bortgravning af overskudsjord
Omkostningseffektivitet	Ikke omkostningseffektiv	Omkostningseffektiv
Hydrologi	Bidrager til genskabelse af en mere naturlig hydrologi	Bidrager til genskabelse af en mere naturlig hydrologi
Okkerudvaskning	Reducerende effekt på den nuværende okkerudvaskning	Reducerende effekt på den nuværende okkerudvaskning
Vandløb	Skive-Karup Å påvirkes ved vandindtag på 10 % og udledning af søpåvirket vand. De andre vandløb er upåvirkede.	Ingen påvirkning på Skive-Karup Å, som er et vigtigt ørredvandløb. Koholm Å og Bærs Bæk påvirkes negativt, men fortsat passage. 160 m nyt potentiel gydestrækning i Kisum-Estvad Bæk
Natur og Internationale beskyttede naturområder	En samlet positiv påvirkning	En samlet positiv påvirkning

6.1.1 Placering

Projektområdet er beliggende i vandoplandet til Skive Fjord, der er en del af Limfjorden, og projektet vil medføre en mindsket tilførsel af kvælstof til fjorden. Projektet skal dermed medvirke til en sikring af målopfyldelsen for Limfjorden.

6.1.2 Kvælstofreduktion

Ifølge beregningerne er den samlede kvælstoftilbageholdelse for projektet opgjort op til 37.705 kg N/år for scenarie II og 47.327 kg N/år for scenarie III. Dette svarer til en arealspecifik tilbageholdelse på 94 og 118 kg N/ha/år for hhv. scenarie II og scenarie III.

6.1.3 Omkostningseffektivitet

Projektets omkostningseffektivitet beregnes med udgangspunkt i de samlede udgifter til realisering af projektet, der omfatter udgifter til udarbejdelse af teknisk forundersøgelse, detailprojektering, anlægsudgifter, jordfordeling og kompensation til lodsejere mv.

Scenariernes omkostningseffektivitet fremgår af.

Tabel 6-2.

Tabel 6-2. Scenarie II og III's omkostningseffektivitet

Scenarie	Tilskuds -ramme	Samlet tilskud	Omkostninger, arealtilskud mv. (estimat)	Anlægs-omkostninger*	Omkostnings-effektivitet
	Kr./kg N	Kr.	Kr.	Kr.	Kr./kg N
II, Skive Karup Å	1300	49.016.500	28.070.000	34.750.500	1.666
III, Koholm Å	1300	61.525.100	28.070.000	35.030.500	1.333

* Jvf. afsnit 6.3

Som det fremgår af tabellen er hverken scenarie 2 eller scenarie 3 omkostningseffektive, da begge scenariers omkostningseffektivitet ligger over 1.300 kr./kg N. Dette skyldes at prisen på håndtering af jorden i området er sat til 35 kr./m^3, hvilket er tabelværdien for jordhåndtering. Såfremt prisen for jordhåndtering sættes til 34 kr./m^3 jord, beregnes scenarie III til at være omkostningseffektiv. Scenarie II beregnes ikke til at være omkostningseffektiv – hverken hvis jordhåndteringen prissættes efter tabelværdien eller efter erfaringsstal (30 kr./m^3 jord).

Udgifter, der er afsat til afværge af Ringvej Syd, medregnes i jordhåndteringen, og vil derfor ikke være en mer-udgift, da jorden fremfor at blive flyttet ud til kanten af projektområdet, dozes op omkring bropillerne.

Som det fremgår af Tabel 6-2 estimeres scenarie II ikke til at være omkostningseffektivt, hvorimod scenarie III estimeres til at være omkostningseffektivt.

Hvis der f.eks. vælges kun at udgrave topjord inden for området af den kommende sø, vil anlægsomkostningerne halveres og begge projekter vil være yderst omkostningseffektive. I processen vedrørende beslutningen om en eventuelt realisering af projektet, anbefales det, at der laves en grundig vurdering af om det fosfor der potentielt frigives kan tilbageholdes mere omkostningseffektivt andre steder i oplandet.

6.1.4 Hydrologi

Projektet medfører ophør med pumpeafvanding af området, samt nedlæggelse af drænsystemer i området. Projektet vil derfor bidrage til genskabelse af en mere naturlig hydrologi inden for hele projektområdet uanset scenariet.

6.1.5 Risiko for fosforfrigivelse

Ifølge beregningerne vil projektet kunne medføre en potentiel fosforfrigivelse på 13.152 og 23.315 kg P/år for hhv. scenarie II og scenarie III, hvilket overstiger P-afskæringsværdien for Lovns Bredning, Skive Fjord, Riisgårde og Bjørnholms Bugt, der ligger på 550 kg P/år. Det vurderes dog tvivlsomt, at så store mængder fosfor vil blive tilført recipienten, da projektet omfatter etablering af en sø med en relativ høj opholdstid, hvorfor der må forventes en betydelig tilbageholdelse og omsætning i søen. Yderligere vil bortgravning af fosforrig overjord kunne skabe fosforbalance.

Fosforbalancen og dermed jordhåndteringen er beregnet med udgangspunkt i den potentielle fosforfrigivelse, som er beregnet vha. regnearket.
Der er ikke lavet analyse af fosforindholdet i jorden under pløjelaget og inden der igangsættes et større anlægsarbejde med bortgravning af topjord bør der tages en række prøver i underjorden for at vurdere risikoen for frigivelse her fra.

6.1.6 Okkerudvaskning

Projektet medfører både i scenarie II og scenarie III en generel hævning af grundvandsstanden i hele projektområdet og vurderes derfor at have en markant reducerende effekt på den nuværende okkerudvaskning. Eventuelle pyritforekomster, der endnu ikke er oxideret og frigivet som okker, vil i højere grad forblive immobiliseret i jorden, som følge af de permanent vandmættede forhold.

6.1.7 Samlede effekt på planter og dyr

Den samlede effekt på områdets dyre- og planteliv vurderes generel at være positiv, som konsekvens af ekstensivering af landbrugsdriften og genskabelse af naturlig hydrologi ved ophør af afvandingen, hvorved der skabes et vådområde med tilstødende, ekstensive eng- og mosearealer. Projektforslaget forventes derfor at medføre forbedrede leveforhold for især flagermus, padder og eventuelt odder (bilag IV), både ved etablering af habitater og ved at øge fødegrundlaget for de arter, der findes i og omkring projektområdet. Scenarie II og III vil ikke påvirke fiskebestanden i Skive-Karup Å. Scenarie III vil negativt påvirke muligheden for en fremtidig fiskebestand i Bærs Bæk, men vil skabe en 160 m ny potentiel gydestrækning i Kisum-Estvad Bæk.

6.1.8 Internationale beskyttede naturområder

Projektområdet er omfattet af Natura 2000-beskyttelse og indgår i EF-habitatområde nr. 40 (Karup Å), og grænser op til HF-habitatområde nr. 41 (Hjelm Hede, Flyndersø og Stubbergård Sø), der også omfatter EF-fuglebeskyttelsesområde nr. 29 (Flyndersø og Skalle Sø).

Ekstensivering af landbrugsarealerne i projektområdet og etablering af større områder med permanent vandspejl, vil øge de fremtidige naturværdier og medføre et øget fødegrundlag for en lang række fuglearter, der i højere grad vil kunne benytte projektområdet som både yngle-, fødesøgnings- og rasteområde. Ydermere vil projektet medføre en øget tilbageholdelse af kvælstof, der på længere sigt vil have en positiv effekt på vandmiljøet i Skive Fjord og Limfjorden. Dog vil små områder i projektområdet, der i dag er kortlagt som hængesæk, rigkær og overdrev forsvinde og omdannes til sø. Scenarie II og III vil derfor have en negativ påvirkning på enkelte af disse kortlagte områder.

6.2 Udkast til tidsplan for projektet

I Tabel 6-3 fremgår en estimeret tidsplan for realisering af projektet.

Tabel 6-3. Udkast til tidsplan for realisering af vådområdeprojektet i Skive Ådal.

Aktivitet	Tid
Teknisk forundersøgelse	Vinter 2016-2017
Ejendomsmæssig forundersøgelse	Forår 2017
VVM	Sommer 2017
Ansøgning om realisering ved NaturErhvervsstyrelsen	Sommer 2017
Indgåelse af lodsejeraftaler	2017-2018
Myndighedsbehandling	2017-2018
Detailprojektering	2017-2018
Realisering • Udbud og Kontrahering • Entreprenørarbejde med udlægning af grus mm. • Tilsyn og byggeledelse	April 2018

6.3 Økonomi

Kommunale vådområdeprojekter følger en fastlagt administrationsmodel, som kræver, at udgifterne til realisering af projektet sættes i forhold til den kvælstoffjernelse, der kan opnås ved projektets gennemførelse. Der er fokus på, at der opnås mest miljø (kvælstoffjernelse) for pengene. I Tabel 6-4 er angivet et økonomisk overslag på udgifterne ved gennemførelse af projektforslaget. Overslagsberegningerne er baseret på erfaringstal.

Tabel 6-4. Økonomisk overslag for etablering af et vådområde i Skive Ådal ud fra projektbeskrivelserne for scenarie II og III.

Aktivitet	Enhed	Enhedspris kr.	Mængde	Scenarie II kr.	Scenarie III kr.
Detailprojektering, geoteknik, udbud, kontrahering, byggeledelse og fagtilsyn	Timer	1.000	600	600.000	600.000
VVM	Timer	1.000	500	500.000	500.000
Beregning og vurdering af islast på Ringvej Syd-broen	Timer	1.000	80	80.000	80.000
Arkæologisk undersøgelse	Timer	750	200	150.000**	150.000**
Etablering af arbejdsplads mv.	Timer og materialer			100.000	100.000
Adgangsveje og køreplader	Timer og materialer			200.000	200.000
Hævning af grusvej	Meter	300	1.110	333.000	333.000
Etablering af overløbstærskel	Timer og materialer			100.000	100.000
Genetablering af adgangsforhold ved etablering af overløbstærskel	Timer og materialer	50.000	2	100.000	100.000
Nedrivning og bortskaffelse af pumpehus	Timer og materialer			50.000	50.000
Rørtunnel ved grusvej	stk.	300.000	1	300.000	300.000
Sikring (yderligere)af diger	Timer og materialer			500.000	500.000
Nyt trace for Koholm Å	m3	100	8.250		825.000
Indløbsbygværker fra Skive-Karup Å	stk.	100.000	3	300.000	
Overrislingszoner og omlægning af 5 dræn	Timer og materialer			150.000	150.000
Bortskaffelse af brønde, rør mv.	Timer og materialer			200.000	200.000
Håndtering af ledninger, afværgeforanstaltninger	Timer og materialer			200.000**	200.000**
Afrømning af fosforholdig topjord	m3	35*	875.000-882.500	30.750.500	30.642.500

Samlede projektudgifter	Kr.			34.750.500	35.030.500

** Kan være nødvendigt med afværgeforanstaltninger, jf. afsnit 5.9.8. Tabelværdien for jordhåndtering: 35 kr./m³ jord. Erfaringstal for jordhåndtering ca. 30 kr./m³ jord.*

*** ikke verificerede udgifter. Inden der søges om realisering, skal kommunen indhente oplysninger om udgifter til afværge fra de berørte ledningsejere.*

Evt. udgifter til forstærkning er ikke med i dette budget, jf. afsnit 5.9.8

7 Referencer

1 Karup Å Sammenslutningen. Havørrederne og lystfiskerne ved Karup Å kan igen ånde lettet op (http://www.karupaa.com/dk/index.asp?id=103), tilgået 12/11-2015.

2 NIRAS, Teknisk Forundersøgelse af Ådalsprojekt VMPII Vådområdeprojekt, Teknisk rapport, September 2000.

3 Dansk Meteorologisk Institut, Teknisk Rapport 97-08, Observed Precipitation in Denmark, 1961-90, (1997).

4 Dansk Meteorologisk Institut, Teknisk Rapport 98-10, Standardværdier (1961-90) af nedbørskorrektioner (1998).

5 Overvågning af effekten af retablerede vådområder. Teknisk anvisning fra DMU, nr.19. 4.udgave. 2013.

6 Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder. DCE, Aarhus Universitet, opdateret juni, 2014.

7 Etablering af P-ådale. Faglig rapport fra DMU nr. 840, 2011

8 Lavbundskortet (Tørv2010). Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning. (http://svana.dk/vand/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/udtagning-af-lavbundsjorder/)

9 DTU Aqua, Michael Kaczor Holm, Plan for fiskepleje i Karup Å, Distrikt 23, vandsystem 03. 2012.

10 Skive Kommune og Dansk Ornitologisk Forening (DOF), Fugle i Skive Ådal (folder).

11 Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Faglig rapport fra DMU nr. 635, 2007. Søgaard & Asferg (2007).

12 Geografisk Web, Skive Kommune. Tilgået april 2015. *(http://drift.kortinfo.net/Map.aspx?Site=Skive&Page=Borgersiden).*