

ÅDALS- OG KLIMAPROJEKT – TEKNISK FORUNDERSØGELSE





PROJEKTNUMMER.: 1372100017
DATO: 07.07.2022
RÅDGIVER: WSP DANMARK
PROJEKTLEDER: ANJA THRANE H. THOMSEN
KVALITETSSIKRET AF: NICOLAJ THOMASSEN
GODKENDT AF: PETER BORNHARDT

WSP.COM

INDHOLD

1	INDLEDNING.....	9
2	BAGGRUND.....	10
3	REGISTRERINGER.....	12
3.1	Basisoplysninger.....	12
3.2	Plangrundlag.....	12
3.3	Tekniske anlæg og ledninger m.v.....	14
3.4	Hydrologiske forhold.....	17
4	DE MILJØMÆSSIGE FORHOLD I HERREDSBÆKKEN SAMT BYENS PÅVIRKNING.....	24
4.1	Den økologiske tilstand i Herredsbækken.....	24
4.2	Byens påvirkning.....	29
4.3	spredt bebyggelse - kloakeringsforhold.....	32
4.4	Valg af strategi i Herredsbækken.....	33
5	UNDERSØGELSE AF MULIGE TILTAG I HERREDSBÆKKEN OG AARS.....	35
5.1	Projektilgang.....	35
6	PROJEKTTILTAG.....	58
6.1	Projektomfang.....	58
6.2	Indledende arbejder.....	58
6.3	Vandløb – Herredsbækken.....	59
6.4	Tilpasning af Tvebjerg Sø.....	64
6.5	Afværgeforanstaltninger.....	64
6.6	Jordhåndtering.....	65
7	KONSEKVENSER.....	66
7.1	Anlægsoverslag.....	68
7.2	Tidsplan for realisering.....	70

7.3	Myndighedsbehandling.....	70
8	KONKLUSION OM INDSATSENS GENNEMFØRLIGHED	72

UDKAST

BILAG

Bilagsnr.	Indhold	Målforhold
1	INDSATSSTRÆKNING OG PROJEKTSTRÆKNING	1:20.000
2	§3-BESKYTTEDE AREALER OG NATURA 2000-OMRÅDER	1:15.000
3	BYGGE- OG BESKYTTELSESLINJER OG FREDSKOV	1:15.000
4	OKKER	1:15.000
5	KULTURHISTORISKE FUND, ELEMENTER OG BESKYTTEDE STEN- OG JORDDIGER	1:15.000
6	JORDTYPER	1:15.000
7	JORDARTSKORT	1:15.000
8	AREALANVENDELSE	1:15.000
9	MATRIKLER	1:15.000
10A	PLANDATA	1:25.000
10B		
11	TEKNISK NOTAT FOR VANDLØBSMODELLEN	-
12	LÆNGDEPROFIL, EKSISTERENDE FORHOLD (OPMÅLING 2015) HERREDSBÆKKEN MED BEREGNEDE SOMMERMIDDEL	1:120 / 1:30.000
13	LÆNGDEPROFIL, PROJEKTEREDE FORHOLD FOR HERREDSBÆKKEN MED BEREGNEDE SOMMERMIDDEL	1:120 / 1:40.000
14	LÆNGDEPROFIL, EKSISTERENDE FORHOLD (OPMÅLING 2015+2017) HALKÆR Å	1:50 / 1.30.000
15	LÆNGDEPROFIL, PROJEKTEREDE FORHOLD FOR HALKÆR Å	1:50 / 1:40.000
16	AFVANDINGSFORHOLD EKSISTERENDE	1:15.000
17	AFVANDINGSFORHOLD GENSLYNGET VANDLØB	1:15.000

TEGNINGER

Tegn.nr.	Indhold	Målforhold
1	PROJEKTKORT FOR DEN SYDLIGE DEL AF HERREDSBÆKKEN PROJEKTSTRÆKNING	1:5.000
2	PROJEKTKORT FOR DEN NORDLIGE DEL AF HERREDSBÆKKEN PROJEKTSTRÆKNING	1:5.000

1 INDLEDNING

Vesthimmerlands Kommune ønsker i samarbejde med Vesthimmerland Forsyning at gennemføre et helhedsprojekt, hvor en bæredygtig regnvandshåndtering fra Aars by tænkes sammen med en række projekter for Herredsbækken og Halkær Å, deres ådale og tilløb.

I Halkær Å-systemet opleves i dag problemer med periodevise oversvømmelser både sommer og vinter. I vintermånederne opstår problemerne i de vådeste perioder, hvor vandføringen i systemet overstiger vandløbenes kapacitet med oversvømmelse af de omkringliggende arealer til følge. I sommerhalvåret opleves ligeledes oversvømmelse af de å-nære arealer efter højintense nedbørshændelser (kraftige skybrud).

Det vurderes generelt, at miljøforholdene for natur og vandløb samt landbrugsdriften i ådalen er begrænset af oversvømmelserne og på visse strækninger sker der erosion ved kraftige regnhændelser. Derfor vurderes vandløbssystemet og den omkringliggende beskyttede natur at være særligt klimafølsomme. Problemstillingen er så kompleks, at den ikke vil kunne løses med enkelte tiltag i eksempelvis Aars, men i stedet kræver en helhedsorienteret indsats og en høj grad af interessentinddragelse. Indsatsen skal først og fremmest tilgodese hensyn til natur- og miljø, klimatilpasning og en fremtidssikret landbrugsdrift. Ådalen ligger i stort omfang i et Natura 2000 beskyttet habitatområde med en række særlige beskyttede naturtyper (eksempelvis indlandssalteng og rigkær).

Helhedsprojektets mål er at udnytte synergien mellem de planlagte projekter, til at opnå:

- God økologisk tilstand og dermed målopfyldelse i de berørte vandløb
- Et løft af biodiversiteten i ådalen og vandløbene – både den terrestriske og den akvatiske
- Robuste forhold i vandløbene, der beskytter dyr og planter imod de ødelæggende kræfter fra skybrudsvand, der hyppigere vil blive afledt fra Aars som følge af klimaforandringerne
- At regnvandet fra Aars håndteres sikkert og bæredygtigt uden omfattende arealanvendelse og store omkostningstunge og CO2-belastende anlægsarbejder
- At ådalens magazineffekt bruges til at sikre oversvømmelsestruet sårbar natur såvel som landbrugsarealer, veje og broer.

Nærværende dokument er en afrapportering af den tekniske forundersøgelse, som WSP har gennemført for at belyse relevante aspekter af helhedsplanen. Rapporten beskriver de tekniske muligheder for at gennemføre et helhedsprojekt, hvilke konsekvenser og hvilken effekt udvalgte tiltag kan have på vandstandsforholdene i ådalen. Sidst i undersøgelsen er et anlægsøkonomisk overslag anført på de tiltag, der ønskes gennemført i regi af planen.

Undersøgelsen er gennemført i et tæt samarbejde med Vesthimmerlands Kommune og Vesthimmerlands Forsyning, der aktivt har drøftet hvilke tiltag og hvilke iterationer, WSP skulle undersøge og gennemføre undervejs.



Figur 1-1 Herredsbækken gennem Aars med regnvandsbassinet Tvebjerg Sø øverst til højre. Kilde: SDFE

2 BAGGRUND

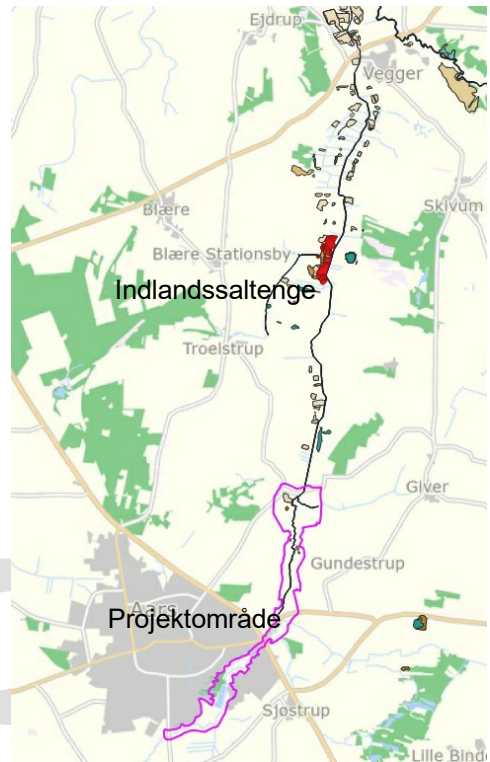
Baggrunden for ønsket om et helhedsprojekt er opstået i regi af manglende målopfyldelse af vandløb og natur i ådalen samt problemer med oversvømmelser og ringe afvandingsforhold, som lodsejerne langs Herredsbækken og Halkær Å oplever. Endvidere er der en bekymring for at vandløbenes biologi og flere så bare habitatnaturtyper, såsom rigkær, kildevæld og indlandssalteng, hvor navnlig den sjældne indlandssalteng vil blive ødelagt af de i fremtiden hyppigere ekstremregnhændelser og deraf følgende kraftige udledninger fra Aars by (se Figur 1-1).

I tillæg til disse problemstillinger har Limfjordssekretariatet gennem det seneste år arbejdet med planlægning og projektering af naturgenopretning og etablering af lavbund – og vådområder i Halkær ådalen.

Vesthimmerlands Kommune og Vesthimmerlands Forsyning ville med nærværende undersøgelse i undersøgelsesområdet vist i Figur 1-1 afklare, hvordan der kan opnås mest miljø for pengene samtidig med, at der findes en langtidsholdbar, robust og bæredygtig løsning på de hydrauliske forhold. Derudover var det vigtigt for de to parter at undersøgelsens fokuspunkter og tiltag var afstemt med hinanden, således at forsyningen ikke investerede i tiltag, der efterfølgende ville blive overflødiggjort af tiltag i ådalen.

Vesthimmerlands Kommune bad derfor WSP gennemføre nærværende undersøgelser, der skal belyse det nuværende samspil mellem byens afledning og de hydrauliske/hydrologiske forhold i og omkring vandløbene, samt mulighederne for at løse de hydrauliske problemer gennem tiltag i ådalen – f.eks. naturgenopretning og vandtilbageholdelse og tiltag i byen såsom en optimering af, hvordan de eksisterende søer anvendes.

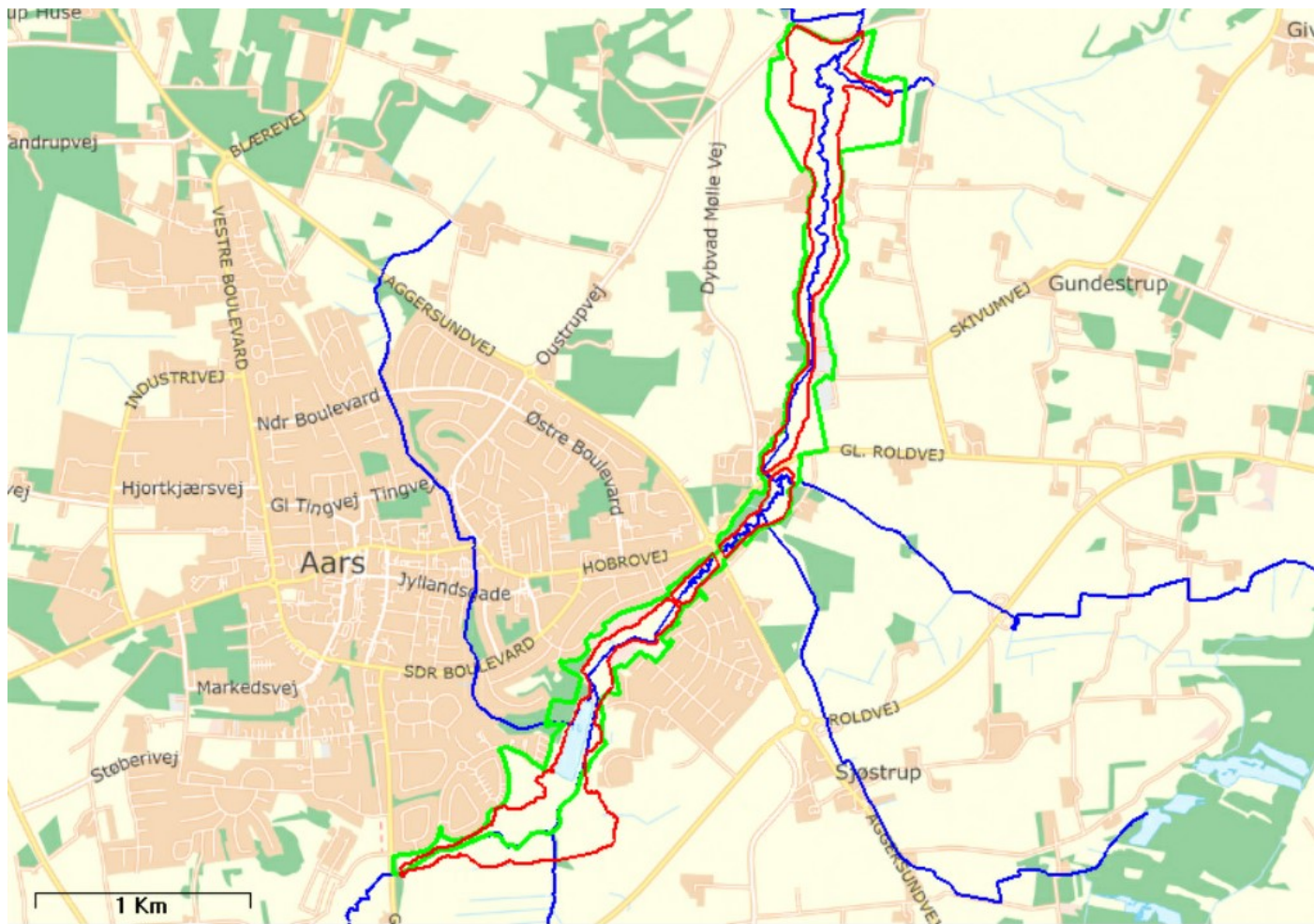
Det er i projektet søgt at lave projekttiltagene og begrænse ændringerne som følge af projektet til at ske indenfor undersøgelsesområdet. Det endelige projektområde afviger dog fra undersøgelsesområdet på visse steder. Både undersøgelsesområdet og det endelige projektområde er præsenteret i Figur 2-3. Det endelige projektområde som følge af alle implementerede tiltag vil blive vist som afgrænsning i alle fremtidige kort.



Figur 1-1 Placering af indlandssaltenge og undersøgelsesområdet



Figur 2-2 Billede fra Halkær Å i februar 2020 ved Vegger by oversvømmet. Foto: Vesthimmerlands Kommune



Figur 2-3 Det oprindelige undersøgelsesområde (grøn) samt det endelige projektområde (rød). Projektområdet defineres som det område, hvori der sker en ændring af afvandingsdybden ned til en dybde af 1,25 m.

3 REGISTRERINGER

3.1 BASISOPLYSNINGER

Lokalitetsbeskrivelse	Projektstrækning (vist i Figur 1-1) er beliggende i Vesthimmerlands Kommune og afvander via Halkær Å til Halkær Bredning og dermed til hovedvandområde 1.2 Limfjorden.
Indsats type	Projektet i Herredsbækken er et Ådals- og Klimaprojekt, som har til formål at sikre bedre økologiske forhold på projektstrækningen samt sikre Herredsbækken og Halkær Å mod klimaskabte oversvømmelser der kan skade den sårbare habitatnatur samt kraftige strømninger, der forhindrer målopfyldelse i vandløbene. Et potentielt værktøj er virkemidlet restaurering af hele ådale med genslyngning og hævning af vandløbsbund. Undervejs i den tekniske forundersøgelse blev virkemidlet hævning af vandløbsbund suppleret med undersøgelse af en række andre øvrige virkemidler både i byen og i Tvebjerg Sø.
Vandløbssystem	Herredsbækken er beliggende i Halkær Å vandløbssystem.
Beskrivelse af indsatsen	Det overordnede formål med forundersøgelsen er at vurdere mulighederne for at skabe god økologisk tilstand i vandforekomsten Herredsbækken samt klimasikre Herredsbækken, så den også på sigt kan opnå målopfyldelse, på trods af hyppigere skybrud.

3.2 PLANGRUNDLAG

Vandløbets klassifikation	Herredsbækken er klassificeret som et offentligt vandløb.
Vandløbsmyndighed	Vesthimmerland Kommune.
Vandløbsregulativ	<p>Regulativet for Herredsbækken fra 2006 omfatter strækningen fra øvre ende ved Morumvej og til udløbet til Halkær Å ved Ågårds bro (Lynnerupvej). Herredsbækken har en længde på 9.461 m, hvoraf 25 m er rørlagt.</p> <p>Vandløbet skal vedligeholdes, så den fastsatte skikkelse og/eller vandføringsevne ikke ændres jf. regulativet. Vandløbets naturlige variation med hensyn til dimensioner vil dog blive tilgodeset, så længe den vandføringsevne, den geometriske skikkelse er udtryk for, er til stede. Vedligeholdelse af Herredsbækken differentieres og er delt op i følgende tre delstrækninger:</p> <p><i>Herredsbækken st. 0 - 1.903</i> – grødeskæring, kantslåning, bundskovling og kantaftretning udføres én gang årligt i perioden 1. september – 31. oktober.</p> <p><i>Herredsbækken st. 1.118 – 5.669</i> – grødeskæring udføres to gange årligt. Bundskovling og kantaftretning udføres hvis det er nødvendigt.</p> <p><i>Herredsbækken st. 5.669 – 9.461</i> – vedligeholdes i udgangspunktet ikke, om nødvendigt kan der udføres en årlig grødeskæring og/eller kantslåning i perioden maj til september. Bundskovling og kantaftretning udføres, hvis dette er nødvendig ift. at opretholde strækningens form og slyngninger.</p>
Vandplanens målsætning	Herredsbækken er ifølge Vandområdeplan 2015-2021 målsat med krav om god økologisk tilstand.
Miljøtilstand	<p>De økologiske forhold uddybes yderligere i afsnit 4.1, og det følgende er således en opsummering. Den økologiske vandløbstilstand i Herredsbækken er bedømt på målinger af de fire kvalitetselementer; smådyr, planter, fisk og nationalt specifikke stoffer. I bedømmelsen er vandløbet delt op i fire strækninger (se Figur 4-1):</p> <ul style="list-style-type: none">• b00096 – strækning mellem Gislumvej i vest til Gislum Bæks udløb til Herredsbækken• o8905_d – strækning mellem Gislum Bæks udløb til opstrøms Aars Renseanlæg• o8905_b – strækning fra opstrøms Aars Renseanlæg til 750 meter nedstrøms• o8905_c - strækning fra o8905_b til udløbet af Fælledbæk, nedre. <p>Nedenstående vurderinger af de fire kvalitetselementer lægges til grund for den aktuelle økologiske vandløbstilstand i Herredsbækken jf. Basisanalyse for Vandområdeplaner 2021-2027.</p>

Delstrækning	Smådyr	Planter	Fisk	Nationalt specifikke stoffer	Samlet tilstand
B00096	God	God	Ringe	Ukendt	Ringe
o8905_d	Moderat	Ukendt	Moderat	Ukendt	Moderat
o8905_b	Moderat	Ukendt	Ukendt	Ikke-god	Moderat
o8905_c	God	Ringe	God	Ukendt	Ringe

Den økologiske tilstand er opstrøms Aars og Tvebjerg Sø ringe, mens den midterste strækning (o8905_d og o8905_b) er karakteriseret med en moderat samlet økologisk vandløbstilstand. Dernæst falder den samlede økologiske tilstand til ringe. Dette er baseret på Basisanalyse for Vandområdeplaner 2021-2027.

Den kemiske tilstand er for alle dele af Herredsbækken ukendt.

Afsnit 4.1 indeholder en beskrivelse og diskussion af den aktuelle økologiske tilstand med hensyn til årsag, sammenhænge og eventuelle løsninger.

Vandplanens øvrige indsatser

Der er ikke registreret nogen indsatser i indsatsprogrammet for Vandområdeplanerne 2015-2021 i Herredsbækken. Opstrøms Tvebjerg Sø er to overløb, med aflastning til Aarsgrøften, udpeget som en del af indsatsprogrammet, disse er dog fjernet i forbindelse med separatkloakering i 2008. Skulle denne indsats blive gennemført, må den forventes at have en gavnlig effekt på vandkvaliteten i Aarsgrøften, Tvebjerg Sø og afledt deraf nedstrøms i Herredsbækken. Der er dog en dæmpende og rensende effekt i Tvebjerg Sø, hvorfor effekten i Herredsbækken må forventes at være begrænset.

Der er ikke registreret øvrige indsatser i umiddelbar nærhed af projektområdet. Den lokale lystfiskeforening har dog udlagt gydebanks flere steder i vandløbet.

§3-beskyttet natur

Jf. Danmarks Miljøportal (marts 2021) findes der i umiddelbar nærhed til Herredsbækken og projektområdet §3-beskyttet eng, hede, mose, overdrev og sø.

Selve Herredsbækken er ligeledes §3-beskyttet. Den gældende registrering af §3-beskyttede naturtyper fremgår af bilag 2.

Natura 2000-områder

Projektområdet er delvis beliggende i et Natura 2000-område nr. 15 Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal. Se Natura 2000 udpegningen i bilag 2.

I basisanalysen beskrives Halkær Ådal som en bred ådal med eng- og mosearealer omkring den regulerede å, med vigtige forekomster af den sjældne naturtype indlandssalteng. Forekomsterne af rigkær og kildevæld i Halkær og Sønderup ådale rummer flere naturperler.

Natura 2000-området er udpeget for at beskytte en lang række naturtyper og arter, herunder naturtyperne næringsrig sø (3150), vandløb (3260), surt overdrev (6230*), urtebræmme (6430) og rigkær (7230).

De nævnte naturtyper er registrerede i det nordlige af projektområdet, og * angiver at der er tale om en særlig prioriteret naturtype.

Placeringen og udstrækningen af Natura 2000-området fremgår af bilag 2.

I den nordlige del af projektområdet findes de kortlagte habitatnaturtyper Vandløb (3260), Urtebræmme (6430), Rigkær (7230), Surt overdrev* (6230) og Næringsrig sø (3150)

Bilag IV-arter

Udbredelsen af potentielt forekommende bilag IV-arter er vurderet på baggrund af Statens NOVANA-overvågningsprogram, der er baseret på et 10 km x 10 km kvadratnet. Desuden er der fremsøgt oplysninger fra databasen Danmarks Fugle og Natur og Arter.dk.

Følgende arter er tidligere registreret i det 10km x 10km felt, som projektområder ligger i:

Odder, bæver, sydflagermus, vandflagermus, damflagermus, spidssnudet frø, stor vandsalamander og bæklampret.

Ved NOVANA overvågningen i 2011 og 2017 er der fundet spor af odder, inden for projektområdet, ved Herredsbækken ved Gl. Roldvej. Det nærmeste fund af bæver er fra Sønderup Å, uden for projektområdet. Spidssnudet frø og stor vandsalamander forekommer spredt i området, men er ikke fundet i selve projektområdet. Der er ikke foretaget kortlægning af flagermus i selve projektområdet, men det må forventes at syd-, vand-, og damflagermus, og i øvrigt andre arter af flagermus, kan forekomme i projektområdet.

Økologiske forbindelseslinjer

Herredsbækken er en del af et større netværk af økologiske forbindelseslinjer i Halkær Ådal, hele projektområdet fra syd til nord er registreret som økologisk forbindelseslinje. De registrerede økologiske forbindelseslinjer i området fremgår af bilag 10B.

Særlige naturbeskyttelsesinteresser	Store dele af projektområdet omkring Herredsbækken er udpeget som område med særlige naturbeskyttelsesinteresser. Dette fremgår af bilag 10A.
Skovrejsning og lavbund	Den nordlige del af Herredsbækken og den nærliggende ådal er udpeget som lavbundsareal, der kan genoprettes, hvilket fremgår af bilag 10A. Skovrejsning er i projektområdet uønsket, hvilket fremgår af bilag 10B. (Kilde: Danmarks Miljøportal).
Fredskov	Jf. Danmarks Miljøportal er der fredskov langs indsatsstrækningen, hvilket fremgår af bilag 3.
Bygge- og beskyttelseslinjer	Dele af projektområdet er lokaliseret i zoner med skovbyggelinjer, ligesom Herredsbækken på en strækning nedstrøms Aggersundvej er udpeget med en Å-beskyttelseslinje. Der er ingen bygge- eller øvrige beskyttelseslinjer lokaliseret i projektområdet, hvilket fremgår af bilag 3.
Okker	Jf. Danmarks Miljøportal er arealerne langs Herredsbækken vurderet til at være i <i>stor risiko</i> for okkerudledning, hvilket fremgår af bilag 4. Da projektet omfatter hævnning af vandløbsbunden og genslyngning forventes en generel vandstandshævning i området. Det er som konsekvens af vandstandshævningen forventeligt at en potentiel udvaskning af okker er uændret eller reduceret som følge af projektet ¹ . Det vurderes, at der er en risiko for okkerudvaskning i anlægsfasen ved håndtering og oplægning af jernholdigt jord fra ådalen.
Fredning	Jf. Danmarks Miljøportal ligger der ikke fredede områder inden for projektområdet, hvilket fremgår af bilag 5. Et kulturarvsareal er lokaliseret indenfor projektafgrænsningen, dette område indeholder lokaliteter fra ældre jernalder. Det oplyses, at arealet med udgravninger af beboelser, grav/kulturanlæg mm. er truet af bygge- og anlægsaktivitet, skovrejsning og/eller læhegnsplantning.
Beskyttede sten- og jorddiger	Jf. Danmarks Miljøportal er der registreret flere sten-/jorddiger helt eller delvist beliggende i projektområdet, hvilket fremgår af bilag 5.
Arkæologi og kulturhistorie	Jf. Danmarks Miljøportal er der registreret et fredede fortidsminder indenfor projektområdet – i form af en gravhøj nær Ågårdsbro, der kaster 100 m zone over Herredsbækken. Yderligere ses der indenfor projektafgrænsningen ikke-fredede fortidsminder. Dette fremgår af bilag 5.
Jordbundstype	Den danske jordklassificering angiver, at jordtypen i de øverste 0 – 20 cm's dybde består af humusjord i hele ådalen, og ovenfor ådalen er jordtypen finsandet og grovsandet jord hvilket fremgår af bilag 6. (Kilde: Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet). Længere fra ådalen findes områder med lerblandet sandjord. Under pløje- og kulturlaget, typisk i 1 meters dybde, ses af jordartskortet (bilag 7), at hovedparten af ådalen består af ferskvandsdannelser og et mindre område med smeltevandssand og -grus eller moræneler nær projektafgrænsningen (Kilde: GEUS.dk).
Arealanvendelse	Arealanvendelsen indenfor projektafgrænsningen er i høj grad ikke registreret, men der findes også både omdriftsjord (hvoraf en del er græs eller andet grøntfoder), derudover er permanent græs angivet i projektområdet. De tilstødende arealer omkring projektområdet er overvejende anmeldt som omdriftsarealer (bilag 8). Klassifikation af nuværende arealanvendelse i projektområdet, er registreret baseret på Marker 2019 (Kilde: IMK – fællesskema 2019).

3.3 TEKNISKE ANLÆG OG LEDNINGER M.V.

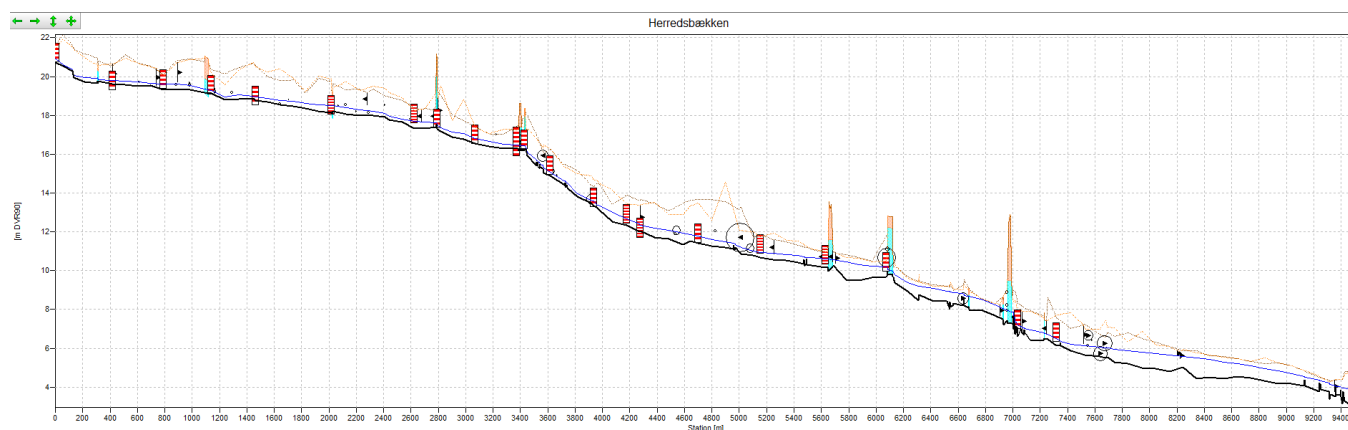
Veje og broer m.m.	Indenfor projektstrækningen føres Herredsbækken under følgende veje; Gislumvej, Hans Egedes Vej, Aggersundvej, Gl. Roldvej og Lynnerupvej. Derudover findes en række mindre private overgange eller spange langs indsatsstrækningen, som ikke beskrives yderligere i rapporten.
Bygninger	Ejendomme langs indsats- og projektstrækningen ligger generelt med fornuftig afstand til vandløbet.

¹ Okkerværktøjskasse, Miljøcenter Ribe og Miljøcenter Ringkøbing, 2018 afsnit 2.3.1
https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/2_Okkerværktøjskasse.pdf

	<p>Dog viser analyserne, at renseanlægget er placeret nær vandløbet og i risiko for at blive påvirket af projektet. Renseanlægget nedlægges i løbet af de kommende år, og vurderes derfor ikke i kritisk fare på længere sigt.</p>
<p>Ledninger</p>	<p>Der er indhentet ledningsoplysninger via Ledningsejerregisteret (LER) i juli 2021. Følgende ledningsejere har ledninger inden for eller i nærheden til projektområdet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evida Nord: Har et distributionsrør, der krydser projektområdet nedstrøms Aars. Evida Nord distribuerer gas. • Global Connect: Har en ledning, der er placeret syd for Gl. Roldvej. Global Connect er leverandør af internet. • N1: Har en række kabler, der er lokaliseret inden for projektområdet. Et lavspændingskabel føres under Herredsbækken ved st. 8.474 m. Ved følgende vandløbsstationer føres et mellemspændingskabel under Herredsbækken; st. 3.405, 5.655 m, 6.983 m, 7.500 m, 9.502 m. Ved station 8.022 m føres et fiber til el og et højspændingskabel under Herredsbækken. • Stofa Nordlys Fiber: Har ved st. 3.395 m, 5.655 m, 6.980 m og 8.022 m ledningerne, der føres under Herredsbækken. • TDC: Har en række kabler, der krydser Herredsbækken og projektområdet. Mellem st. 3.377 m og 3.405 er der en række kabler, der føres under Herredsbækken. Derudover føres kabler under vandløbet i følgende stationer; st. 4.499 m, st. 5.655 m, st. 5.658 m, st. 6.115 m, st. 6.117 m, st. 6.979 m, st. 6.981 m, st. 8.926 m, st. 9.508 m og 9.511 m. • Telia: Ingen ledninger inden for projektområdet. • Vesthimmerlands Kommune: Ingen ledninger inden for projektområdet. • Vesthimmerlands Vand: Har en række ledninger og knudepunkter, der er lokaliseret inden for projektafgrænsningen og i nærhed af Herredsbækken. De registrerede elementer er primært lokaliseret mellem st. 3.388 m og 7.680 m. Ved station 7.483 m føres en spildevandsledning henover Herredsbækken. Ledningen er besigtiget 16. august 2021, hvor fotoet i Figur 3-1 er taget. • Aars Fjernvarme: Har to fjernvarmeledninger, der krydser Herredsbækken ved hhv. 5.672 m og st. 7.006 m. • Aars Hornum Net: Har en hovedledning, der krydser Herredsbækken ved st. 6.111 m. Derudover krydser en forsyningsledning vandløbet ved st. 7.073 m, hvorefter ledningen er placeret parallelt, i umiddelbar nærhed af Herredsbækken. • Aars Vand: Har tre hovedledninger, der føres under Herredsbækken ved følgende stationer: st. 3.413 m, st. 5.657 m, st. 6.111 m • Vejdirektoratet: Har gadebelysning, vejbrønde og samlebrønde registreret indenfor projektområdet. Dog er der ikke nogen af registreringerne, der er lokaliseret i umiddelbar nærhed af Herredsbækken <p>Det skal bemærkes, at det område, der er søgt oplysninger på, generelt er noget større end det område, der vil kunne blive påvirket ved gennemførelsen af projektet. Der er derfor fremkommet oplysninger om ledningsanlæg, der ikke vil blive berørt af projektet.</p>
<p>Dræn</p>	<p>De tilgængelige drænoplysninger stammer fra de anførte rørdøb i vandløbsregulativerne, samt de opmålte rør og drænudløb, der var synlige under vandløbsopmålingen foretaget i februar 2015. Disse fremgår af Figur 3-2. Drænoplysninger heri stemmer overens med oplæsninger fra tidligere opmålinger, regulativ og udleverede oplysninger om drænprojekter.</p>



Figur 3-1 Foto af Vesthimmerlands Forsynings ledning, som føres over Herreds-bækken kort opstrøms renseanlægget.



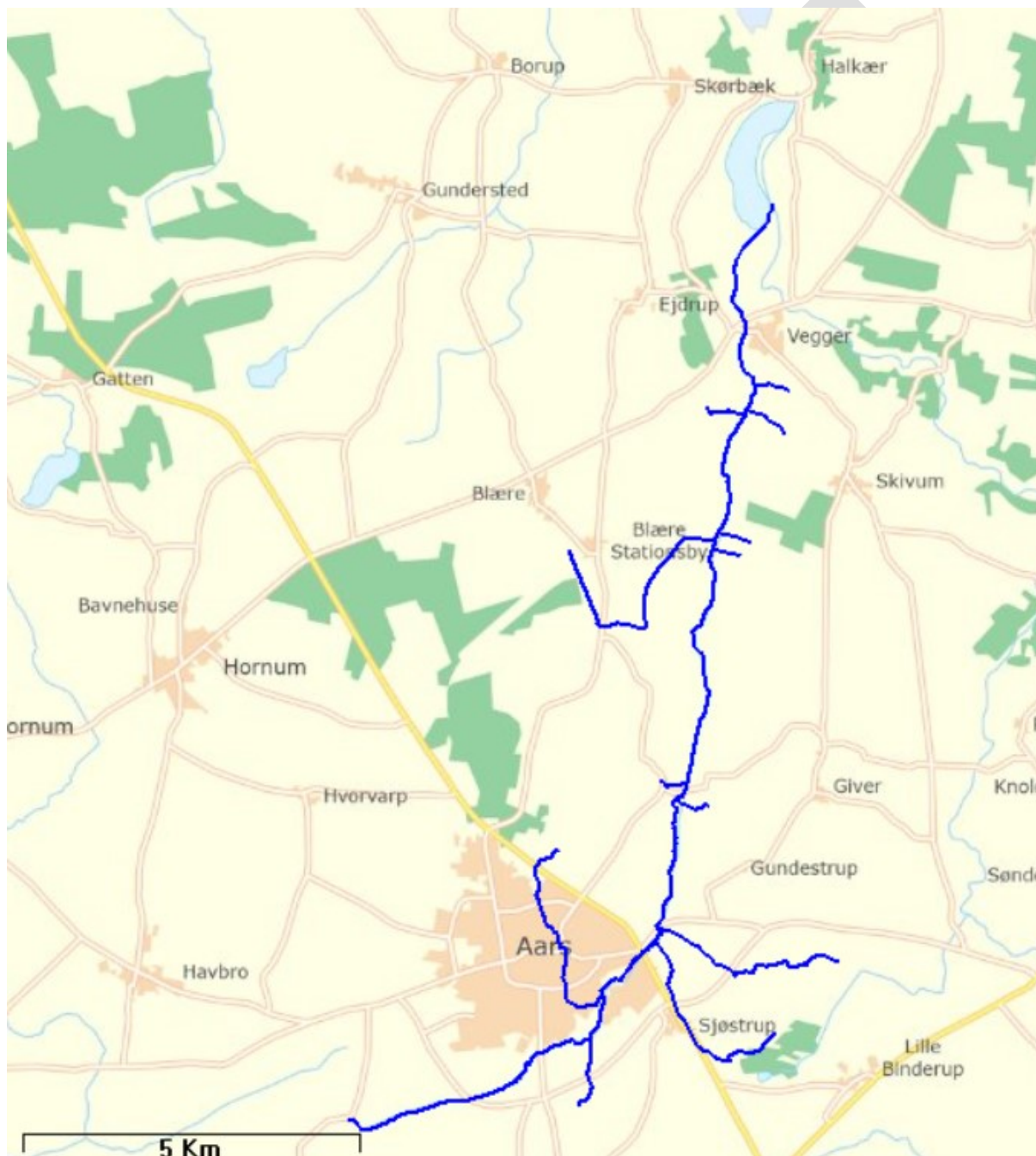
Figur 3-2 Længeprofil af Herredsbækken på baggrund af opmåling fra 2015. Her fremgår tilløb og opmålte drænudløb. Profilet ses yderligere i Bilag

3.4 HYDROLOGISKE FORHOLD

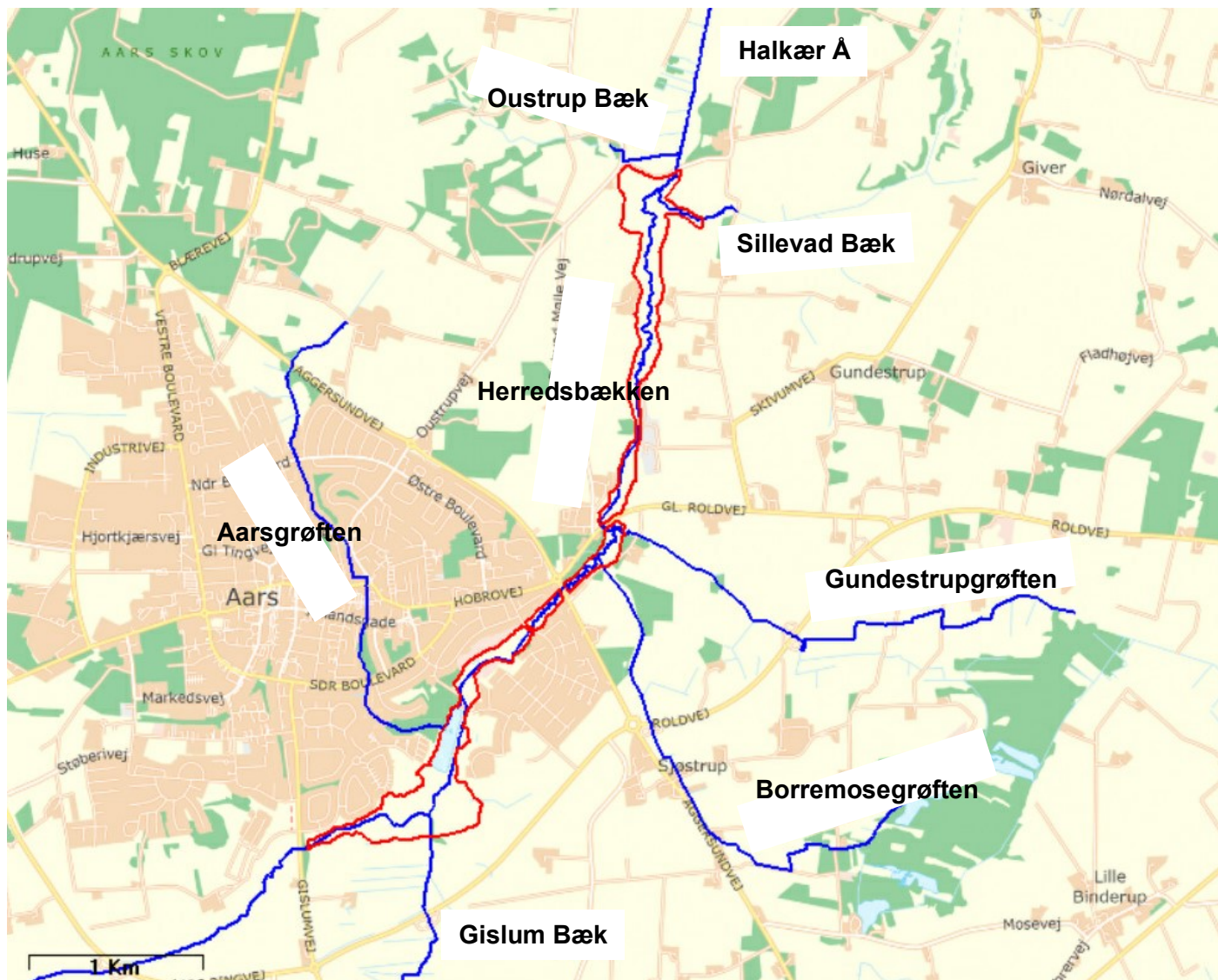
3.4.1 OPMÅLING

Grundlaget for beskrivelsen af eksisterende forhold i Halkær Å og Herredsbækken samt betydende tilløb til Herredsbækken er vandløbsopmålinger. Opmålinger af alle de implementerede tilløb er foretaget i januar og februar 2021. Opmålingerne af Herredsbækken og Halkær Å er foretaget i februar 2015. Se oversigt over vandløb i Figur 3-3, og se oversigt over datagrundlaget i Bilag 11, som beskriver vandløbsmodellen.

Fokus i dette projekt er på Herredsbækken og dermed den del af vandløbssystemet, der ligger indenfor projektområdet, som er vist i Figur 3-4. Grundlaget for beskrivelse af de fremtidige forhold for Halkær Å's vedkommende er en genslynget skikkelse udleveret af Limfjordssekretariatet, mens skikkelsen for de betydende tilløb til Herredsbækken ikke er ændret. Den fremtidige skikkelse for Herredsbækken beskrives senere i denne rapport, da denne er fokus for dette projekt.



Figur 3-3 Oversigt over vandløb, som indgår i modellen



Figur 3-4 Oversigt over vandløbene i projektområder – den røde markering viser projektområdet for Ådals- og Klimaprojektet

3.4.2 MODELOPSÆTNING

Vandløbsmodellerne og de hydrauliske betragtninger og beregninger er foretaget i programmet Mike 11 kombineret med overfladeberegninger i Mike Flood. Mike 11, Mike 21 og Mike Flood er dynamiske beregningsmodeller, hvilket betyder, at der regnes på en tidlig variation i hændelserne.

Modelberegningerne er foretaget under forskellige hændelsesscenarier for afstrømningsforholdene for strækningen og grødeforholdene i vandløbet. Der er således foretaget beregninger på i alt fire hændelsesscenarier:

- Målt (oplevet) sommerhændelse (28-08-2020 til 01-09-2020)
- Målt (oplevet) vinterhændelse (15-02-2021 til 24-02-2021)
- Klimahændelse i sommerperioden
- Klimahændelse i vinterperioden

Den dynamiske model er yderligere beskrevet i Bilag 11 i form af modeldokumentationen.

Resultatet af de nævnte modeller giver både en resulterende vandstand samt en simuleret udbredelse af vandløbsvandet. Udbredelsen af det tilbagestuvende vandspejl i tilløbene er kortlagt og visualiseret ved at skyde Mike FLOOD-beregningens vandspejl ud i ådalen ved de pågældende vandløb. Efterfølgende er terrænet fratrukket vandspejlet og et fuldstændigt oversvømmelseskort er blevet generet.

3.4.3 OPLANDE

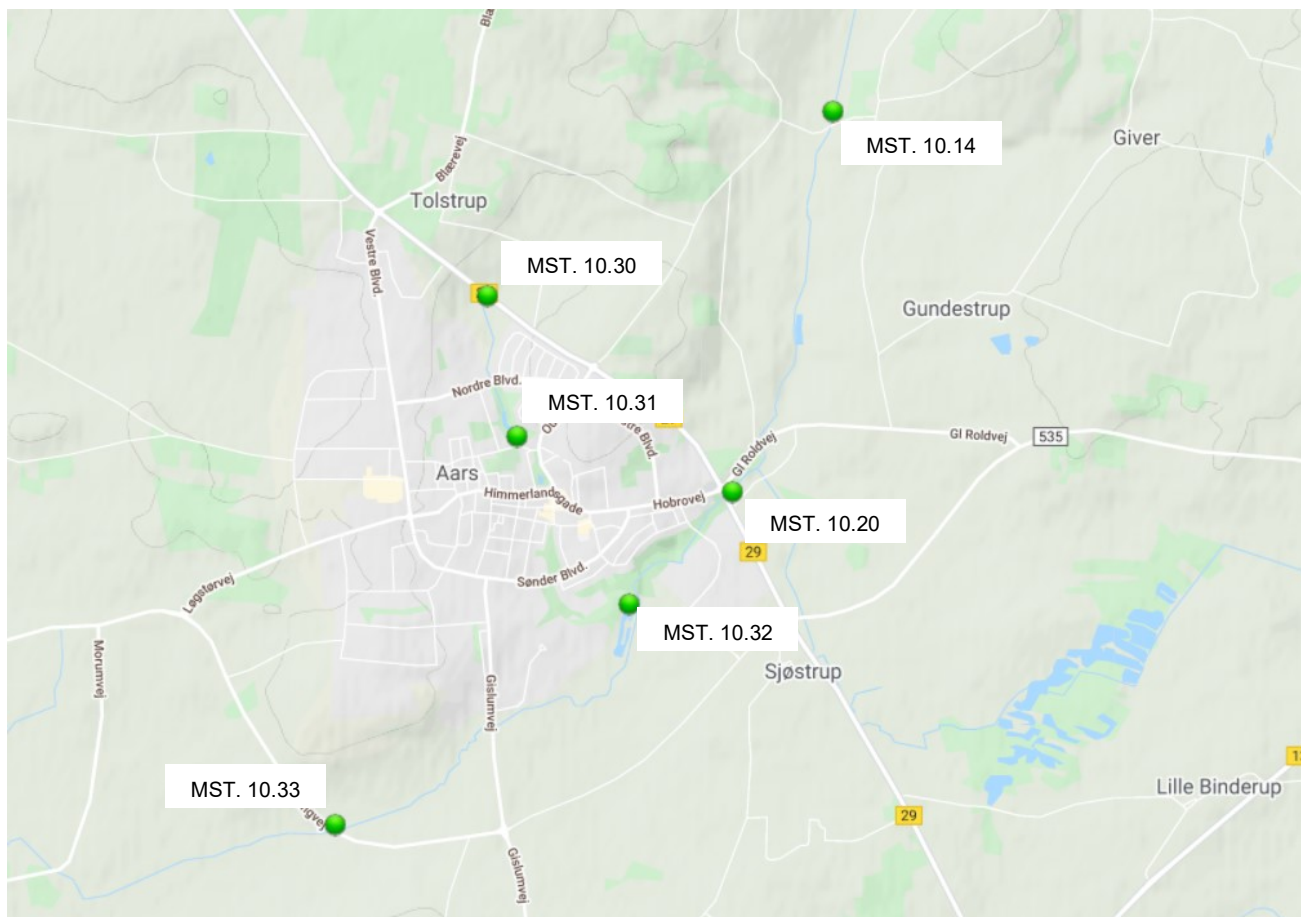
Oplande til de modellerede vandløb er beskrevet på baggrund af topografiske analyser af strømningsveje og kvalitetssikret iht. WSPs vandskelsdatabase. Vandskelsdatabase er udarbejdet på baggrund af topografi, med inddragelse af kendskab til rørforbindelser, dræn og andre nødvendige hydrauliske tilpasninger. De rå topografiske analyser kan afvige fra faktiske forhold pga. særlige strømningsmønstre. I Tabel 3-1 ses en oversigt over oplandsforholdene i Herredsbækken med angivelse af de relevante tilløb.

Tabel 3-1 Oplandsforholdene til Herredsbækken.

STATIONERING IHT. REGULATIV [M]	OPLANDSSTØRRELSE [KM ²]	BEMÆRKNING
0	0,7	Start
4.265	8,361	Opstrøms Gislum Bæk
4.266	11,127	Nedstrøms Gislum Bæk
4.990	11,892	Opstrøms Aarsgrøften
4.991	18,153	Nedstrøms Aarsgrøften
6.593	19,032	Opstrøms Borremosegrøften
6.594	22,463	Nedstrøms Borremosegrøften
6.859	22,582	Opstrøms Gundstrupgrøften
6.860	27,156	Nedstrøms Gunnestrupgrøften
9.301	30,086	Opstrøms Sillevad Bæk
9.302	39,394	Nedstrøms Sillevad Bæk
9.461	39,744	Udløb i Halkær Å

3.4.4 AFSTRØMNINGER FRA VANDLØBSOPLANDET OG ØVRIGE MÅLINGER

For at beskrive de hydrauliske forhold i vandløbene omkring Aars, har Vesthimmerlands Kommune og Vesthimmerlands Forsyning igangsat et større overvågningsprogram af vandstandsforholdene i Herredsbækken, Aarsgrøften og i Tvebjerg Sø (se placering af vandstandsloggere i Figur 3-5). Sammen med vandstandsstationerne er der ligeledes etableret en regnmålerstation ved Tvebjerg Sø, således der er styr på nedbøren i området. Som supplement til de omtalte vandstandsdata har Vesthimmerlands Kommune udført vandføringsmålinger på to vandstandsstationer (MST. 10.20 og MST 10.33), således WSP kunne etablere en Q/H-realtion for disse målestationer og derigennem konvertere de loggede vandstande til vandføringstidsserier. De indsamlede data er anvendt som input til den dynamiske model samt til kalibrering af modellen.



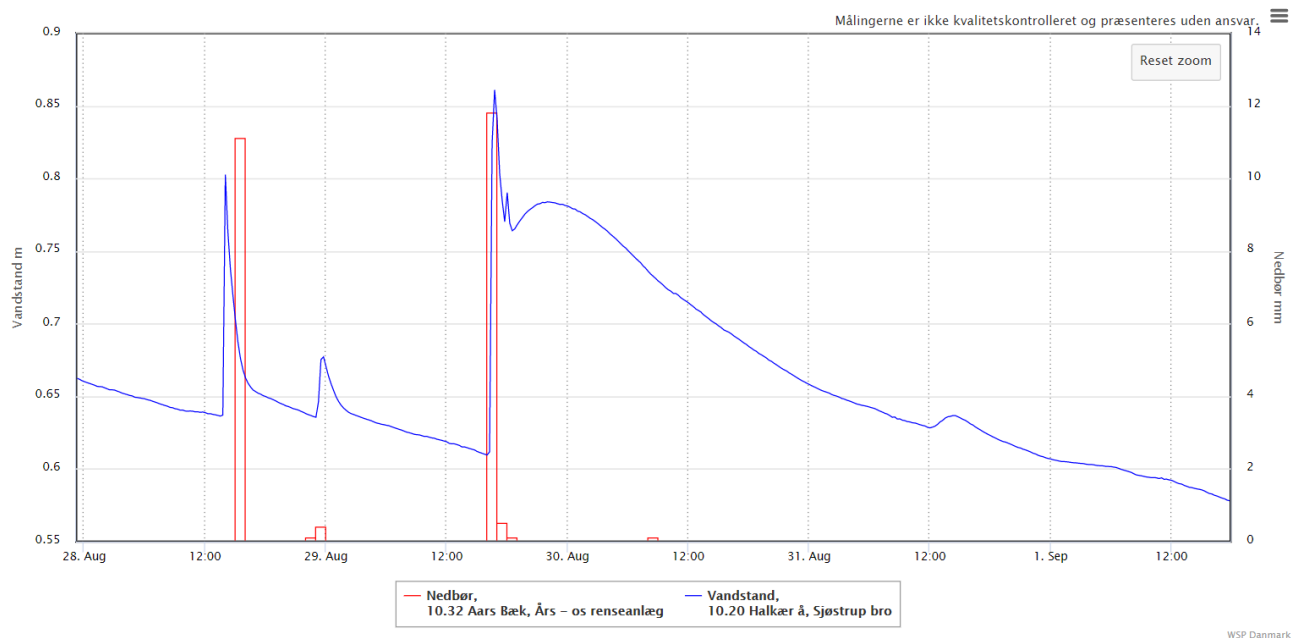
Figur 3-5 Oversigt over målestationer i og omkring Aars og Herredsbækken.

Som afstrømningsinput til modellen er afstrømningsdata fra målestation 10.33 ved Aars Ringvej anvendt. Dette skyldes, at målestationen er det bedste bud på en upåvirket afstrømning, og det vurderes således, at afstrømningen fra dette opland er repræsentativ for alle deloplande i hele vandløbssystemet. For at verificere dette, er modellen senere kalibreret på baggrund af data fra målestation MST. 10.20 ved Aggersundvej og MST. 10.14 i Halkær Å ved Ågård. Yderligere er modellen kalibreret med data fra vandstandsloggeren ved Sønderlundvej i Halkær Å. Kalibreringen er beskrevet yderligere i Bilag 11 omhandlende modeldokumentationen.

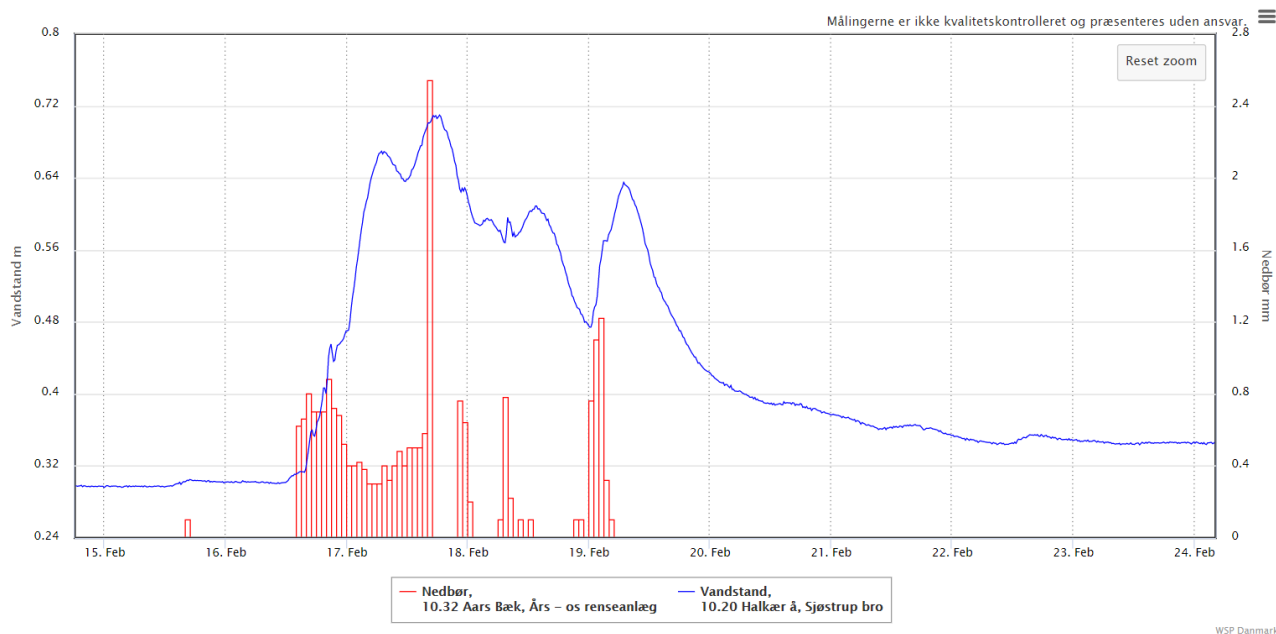
Halkær Å har udløb i Halkær Bredning, kort opstrøms herfor står målestationen MST. 10.28 Halkær Å, Halkærvej. Randbetingelserne i modellen er af denne årsag opsat på baggrund af den målte vandstand på denne målestation.

UDVALGTE HÆNDELSESSCENARIER OG KLIMAFREMSKRIVNING

Alle målestationer omkring Aars blev sat op i midten af april 2020, og de har dermed logget i ca. 1,5 år. Dette betyder, at de to målte hændelsesscenarier er fundet indenfor denne periode. Der er på baggrund af vandstandsdata fra målestation MST. 10.20 ved Aggersundvej udvalgt den vinterhændelse, der gav den højeste resulterende vandstand i vinterperioden og ligeså med sommerhændelsen. I forhold til sommerhændelser var der dog to hændelser at vælge imellem – to hændelser, der resulterede i cirka samme vandstand – her blev den hændelse, hvor der var mest nedbørstilløb valgt. De observerede vandstande ved de to valgte hændelser er vist i Figur 3-6 og Figur 3-7. Det er valgt at anvende netop disse, fordi de gav nogle af de højeste observerede vandstande i måleperioden og samtidig var kombineret med et væsentligt regnbidrag fra byen.



Figur 3-6 Den udvalgte sommerhændelse 28/08-2020-01/09-2020. Her ses vandstanden i Herredsbækken ved MST. 10.20 ved Sjørup Bro (blå) og regnintensiteten målt på MST. 10.32 ved Tvebjerg Sø (opstrøms Aars Renseanlæg). Det fremgår, at regnen den 28. august 2020 falder efter at vandstanden i vandløbet stiger. Dette er ikke tilfældet i virkeligheden, men der kan være en usikkerhed i, at regnmåleren og vandstandsloggeren ikke står samme sted, og meget lokale regnhændelser kan derfor fremstå som forskudte i tid. Data stammer fra <https://vandportalen.dk/>



Figur 3-7 Den udvalgte vinterhændelse 15/02-2021-24/02-2021. Her ses vandstanden i Herredsbækken ved MST. 10.20 ved Sjørup Bro (blå) og regnintensiteten målt på MST. 10.32 ved Tvebjerg Sø (opstrøms Aars Renseanlæg). Data stammer fra <https://vandportalen.dk/>

Som tidligere beskrevet er det aftalt med Vesthimmerlands Kommune, at der regnes på fire hændelsscenerier; to observerede hændelser og to klimafremskrevne hændelser. For at klimafremskrive vandløbsafstrømningen, skal afstrømningen ganges med en klimafaktor. Denne faktor er udvalgt ud fra HIP-data (hydrologisk informations- og prognosesystem), hvor det anbefales at gange en faktor på 1,2 på den eksisterende ekstremafstrømning for at opnå den klimafremskrevne fremtidige afstrømning. Derfor er det valgt at gange en faktor på 1,2 på de valgte afstrømningshændelser i klimasituationerne.

I forhold til klimafremskrivningen for regnen, som kobles på Mike Urban modellen, som anvendes til beregning af den urbane udledning fra Aars, anvender Vesthimmerlands Forsyning som standard en klimafaktor på 1,25. Derfor er det ligeledes aftalt at anvende denne klimafaktor på regnhændelserne, som anvendes i klimaberegningerne.

Den valgte vinterhændelse har en vandløbsafstrømning, der svarer nogenlunde til en medianmaksimumafstrømning i vandløbet (58 l/s/km²), i klimascenariet for en vintersituation, fastholdes derfor denne hændelse, som dog ganges med en klimafaktor.

Den observerede sommerhændelse har derimod en relativt lav vandløbsafstrømning (6 l/s/km^2) kombineret med en renghændelse med en gentagelsesperiode på cirka fem år. For at fremtidssikre denne, er det derfor valgt, at afstrømningshændelsen forøges, så spidsafstrømningen svarer til en sommermedianmaksimumafstrømning (24 l/s/km^2). Yderligere fremtidssikres afstrømningen ved at gange med den føromtalte klimafaktor.

Data til beskrivelse af regnintensiteten i forbindelse med alle fire hændelsesscenarier stammer fra Vesthimmerland Forsynings egen regnmåler, som er placeret ved MST. 10.32 (ved udløbet fra Tvebjerg Sø).

De fire hændelsesscenarier bliver således:

- **Målt sommersituation (28/08-2020-01/09-2020)**
 - o Observeret afstrømning fra MST. 10.30 (svarende til sommermiddelfafstrømning)
 - o Observeret regn fra MST. 10.32 (ca. 5års-hændelse)
- **Målt vintersituation (15/02-2021-24/02-2021)**
 - o Observeret afstrømning fra MST. 10.30 (svarende til en høj medianmaksimumafstrømning)
 - o Observeret regn fra MST. 10.32 (en langvarig sileregn uden høj intensitet)
- **Klimafremskrevet sommersituation (Korrigerede tidsserier fra 28/08-2020-01/09-2020)**
 - o Korrigeret afstrømning fra MST. 10.30 (skaleret op til en sommermedianmaksimumafstrømning svarende til en faktor på 4 + en klimafremskrivning på en faktor 1,2)
 - o Korrigeret regn fra MST. 10.32 (ca. 5års-hændelse gange med en faktor på 1,25 svarende til den generelle klimafaktor anvendt i Vesthimmerlands Forsyning)
- **Klimafremskrevet vintersituation (Korrigerede tidsserier fra 15/02-2021-24/02-2021)**
 - o Korrigeret afstrømning fra MST. 10.30 (svarende til en høj medianmaksimumafstrømning gange med en klimafremskrivningsfaktor på 1,2)
 - o Korrigeret regn fra MST. 10. (en langvarig sileregn uden høj intensitet gange med en faktor på 1,25 svarende til den generelle klimafaktor anvendt i Vesthimmerlands Forsyning)

Faktorer til klimafremskrivning:

- Klimafaktor for vandløb: 1,2 som stammer fra lokale vurderinger fra HIP (faktor for klimafremskrivning af medianmaksimumafstrømninger)
- Klimafaktor for regn: 1,25, som stammer fra Vesthimmerlands Forsynings lokale vurderinger og anbefalinger

Ud over beregning af de fire scenarier, er der også lavet beregninger på optimering af Tvebjerg Sø – disse beregninger beskrives senere. For at kunne lave optimering, var det nødvendigt at lave beregninger på en længere tidsserie end de 1,5 år, som er tilgængelige ved anvendelse af lokale afstrømnings og regndata. I disse længere beregninger er der derfor anvendt data fra MST. 10.15 i Halkær Å ved Vegger Bro, som har afstrømningsdata for perioden (2006 til 2021). Til beskrivelse af regnen er den nærmeste SVK-regnmåler anvendt – SVK 51.21 i Viborg ved Viborg Maretiegård, som har data fra samme periode. Der er ingen regnmålere med en længere tidsserie i direkte nærhed af Aars, og derfor blev data fra fire SVK-målestationer sammenholdt med de målte data fra MST. 10.32 – 51.15 Skive Renseanlæg, 51.17 Skive Lufthavn, 51.21 Viborg Maretiegård og 51.22 Hedeselskabet i Viborg. Af disse målestationer stemte 51.21 Viborg Maretiegård bedst overens med de målte data. Det skal dog bemærkes, at der er en stor usikkerhed forbundet ved anvendelsen af disse data. Usikkerheden vurderes dog acceptabel, eftersom det primært er den relative forbedring som følge af optimeringsforslag, der undersøges.

3.4.5 MODSTANDSFORHOLD

Modstandsforholdene i vandløbet afhænger af flere faktorer, heriblandt særligt grødeforholdene og er af denne årsag varierende både stedsligt og tidsligt. Eftersom der ikke er målestationer placeret tæt ned igennem alle vandløbsstrækningerne indenfor projektstrækningen, beskrives modstandsforholdene som middelværdier for Manningtallet for den beregnede hændelse. Manningtallene kalibreres i forhold til den observerede sommer- og vintersituation ved statusforholdene. De første bud på Manningtallene byggede på erfaringstal fra vandløb af lignende størrelse og udtryk, og ud fra de observerede vandstande i Herredsbækken og Halkær Å, er Manningtallene kalibrerede på plads. I forbindelse med kalibreringen, som er beskrevet yderligere i Bilag 11, er der ligeledes lavet en vurdering i forhold til Vesthimmerlands Kommunes egne observationer, da ikke alle målestationer har stået optimalt i forhold til kalibrering. Det har ikke været muligt at kalibrere Manningtallet i tilløbene på baggrund af målinger, og derfor er der her anvendt erfaringstal.

Der er i klimascenarierne anvendt samme Manningtal som er fundet ved kalibrering af eksisterende forhold ud fra observationer i Halkær Å, og Herredsbækken. I forbindelse med modellerne for de genslyngede forhold er Manningtallet i Herredsbækken sænket, mens det fastholdes i Halkær Å. Dette skyldes, at det forventes, at grødevæksten i Halkær Å også ved genslyngning vil have den samme effekt på vandstande, som der opleves i dag. De anvendte Manningtal fremgår af Tabel 3-2, se yderligere omkring kalibreringen af Manningtallene i Bilag 11.

Tabel 3-2 Manningtal vandløbene i modellen – se kalibrering af nuværende forløb i Bilag 11.

VANDLØB	VINTER	SOMMER
Herredsbækken - nuværende forløb	25	15
Halkær Å – nuværende forløb	25	10
Herredsbækken – genslyngede forløb	25	10
Halkær Å – genslyngede forløb	25	10

UDKAST

4 DE MILJØMÆSSIGE FORHOLD I HERREDSBÆKKEN SAMT BYENS PÅVIRKNING

4.1 DEN ØKOLOGISKE TILSTAND I HERREDSBÆKKEN

Tilstandsvurderingen af Herredsbækken i basisanalysen for vandområdeplaner 2021-2027 beror på en vurdering af kvalitetselementerne; smådyr, planter, fisk og nationalt specifikke stoffer. Det kvalitetselement, der har den dårligste tilstand, er udslagsgivende for den samlede tilstand.

Den undersøgte strækning omkring Aars er inddelt i fire delstrækninger:

- Delstrækning 1 b00096 (ca. st. 1.990 m til st. 4.275 m)
- Delstrækning 2 o8905_d (ca. st. 4.276 m til st. 7.635 m)
- Delstrækning 3 o8905_b (ca. st. 7.636 m til st. 8.540 m)
- Delstrækning 4 o8905_c (ca. st. 8.541 til tilløb Fældbæk, nedstrøms projektafgrænsningen)

Strækningerne fremgår af Figur 4-1.



Figur 4-1 Delstrækninger af Herredsbækken fra basisanalysen for vandområdeplaner 2021-2027. I det følgende er data for strækningerne b00096, o8905_d, o8905_b og o8905_c undersøgt.

Alle de fire omtalte delstrækninger af Herredsbækken er udpeget med miljømålet god økologisk tilstand. På strækningen mellem Aars Ringvej i sydvest og til Lynnerupvej i nordøst vurderes den økologiske tilstand at være enten ringe eller moderat økologisk tilstand. Dette fremgår af Tabel 4-1, hvor det ligeledes fremgår, hvilke kvalitetsparametre der lægges til grund for den aktuelle tilstandsvurdering.

Tabel 4-1 Vurderingen af den aktuelle tilstand ift. en vurdering af kvalitetselementerne; smådyr, planter, fisk og nationalt specifikke stoffer.

	Smådyr	Planter	Fisk	Nationalt specifikke stoffer	Samlet tilstand
Delstrækning 1 B00096	God	God	Ringe	Ukendt	Ringe
Delstrækning 2 O8905_d	Moderat	Ukendt	Moderat	Ukendt	Moderat
Delstrækning 3 O8905_b	Moderat	Ukendt	Ukendt	Ikke-god	Moderat
Delstrækning 4 O8905_c	God	Ringe	God	Ukendt	Ringe

Tabel 4-1 giver et overblik over hvilke data, der ift. faunabedømmelse (DVFI), Dansk fysisk indeks (DFI) og fisk (DFFVa), lægges til grund for tilstandsvurderingen i basisanalysen for vandområdeplaner 2021-2027. Vurderingerne er samlet i WinBio-databasen, hvor undersøgelserne er tilknyttet en målestation med et stednummer. En oversigt over placeringen af målestationerne er nævnt i Tabel 4-1, og er vist på Figur 4-2.

DELSTRÆKNING 1

På den øverste delstrækning (b00096) er den økologiske tilstand ift. smådyr og planter god, mens fiskebestanden er i en ringe forfatning. De fysiske forhold er ved station 10240000065 vurderet at være karakteriseret ved moderat fysisk variation. Den gode økologiske tilstand målt på sammensætningen af smådyr indikerer dog, at vandkvaliteten er så høj, at den ikke er begrænsende for fiskebestanden. Det er derfor sandsynligvis de moderate fysiske forhold, herunder manglen på egnede gydepladser, der er årsagen til den manglende målopfyldelse. I forbindelse med udarbejdelsen af Plan for fiskepleje i Halkær Å - Aggerholm Christensen (2019)², blev strækningen elfisket og vurderet. Her blev strækningens fysiske forhold bedømt til 3 på en skala fra 1 – 5 for, hvor velegnet en ørredbiotop vandløbet er. Denne vurdering stemmer overens med bedømmelsen moderat fysisk variation. Det skal bemærkes, at der kun er gennemført én bedømmelse af fiskebestanden i vandløbet. Den blev gennemført i efteråret 2018.

DELSTRÆKNING 2

På strækningen o8905_d er fiskebestanden undersøgt i august 2018 på tre WinBio-stationer, mens faunabestemmelse og fysisk indeks er undersøgt ved målestation 10240000050 opstrøms renseanlægget. Forholdene for fisk er bedre nedstrøms Tvebjerg Sø, om end ikke i en tilstand hvor miljømålet om god økologisk tilstand er opfyldt. Der foreligger ikke en vurdering af de fysiske forhold ved stationerne 10240000058, 102400002 og 10240000055. Med moderat økologisk tilstand ift. kvalitetselementet fisk, tyder det på, at de fysiske forhold på denne strækning er utilstrækkelige, vandkvaliteten er til en vis grad også præget af udledning fra Aars, men problemet forventes dog at være en kombination af nævnte faktorer. Dette er i overensstemmelse med observationer gjort på vandløbsbesigtigelsen gennemført med deltagelse af Vesthimmerlands Kommune, Vesthimmerlands Forsyning og WSP d. 16. august 2021.

Opstrøms renseanlægget (WinBio-station 10240000050) er der foretaget fire faunaklassebedømmelser de seneste 10 år. Tre ud af fire gange har man konkluderet god biologisk vandløbskvalitet. De fysiske forhold er vurderet til at være karakteriseret af moderat til høj fysisk variation, hvilket gør vandløbsstrækningen mere robust overfor svingende vandkvalitet. Vurderingen af den økologiske tilstand ift. smådyr beror på faunabedømmelsen fra 27-02-2017, hvor faunaklasse 4 blev fastlagt - dette svarer til noget forringet biologisk vandløbskvalitet. Ved tre andre prøvetagninger har man fundet en tilfredsstillende faunaklasse på strækningen, og derfor må det formodes, at strækningen er tæt på grænsen for målopfyldelse, og at en eventuel forbedring af enten de fysiske forhold eller vandkvaliteten sandsynligvis vil resultere i en vedvarende god økologisk tilstand på strækningen.

DELSTRÆKNING 3

Nedstrøms renseanlægget på delstrækning o8905_b ses der et fald i faunaklasse, mens de fysiske forhold er uændret. Det rensede spildevand fra renseanlægget har en tydelig påvirkning af vandløbsfaunaen, hvorfor faunaklassebedømmelsen nedstrøms renseanlægget i 2014, 2017 og 2020 er faunaklasse 4, svarende til noget forringet biologisk vandløbskvalitet. Denne vurdering er udslagsgivende for den samlede tilstand vurderet i

² Aggerholm Christensen, H. (2019) Plan for fiskepleje i Halkær Å. Plan 69-2019. Udgivet af DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer Danmarks Tekniske Universitet, pp. 1-42.

basisanalysen for vandområdeplanerne 2021-2027. Eftersom det er planlagt at nedlægge renseanlægget indenfor de kommende år, vurderes det, at en forbedring af de fysiske forhold kombineret hermed bør kunne resultere i tilfredsstillende økologiske forhold.

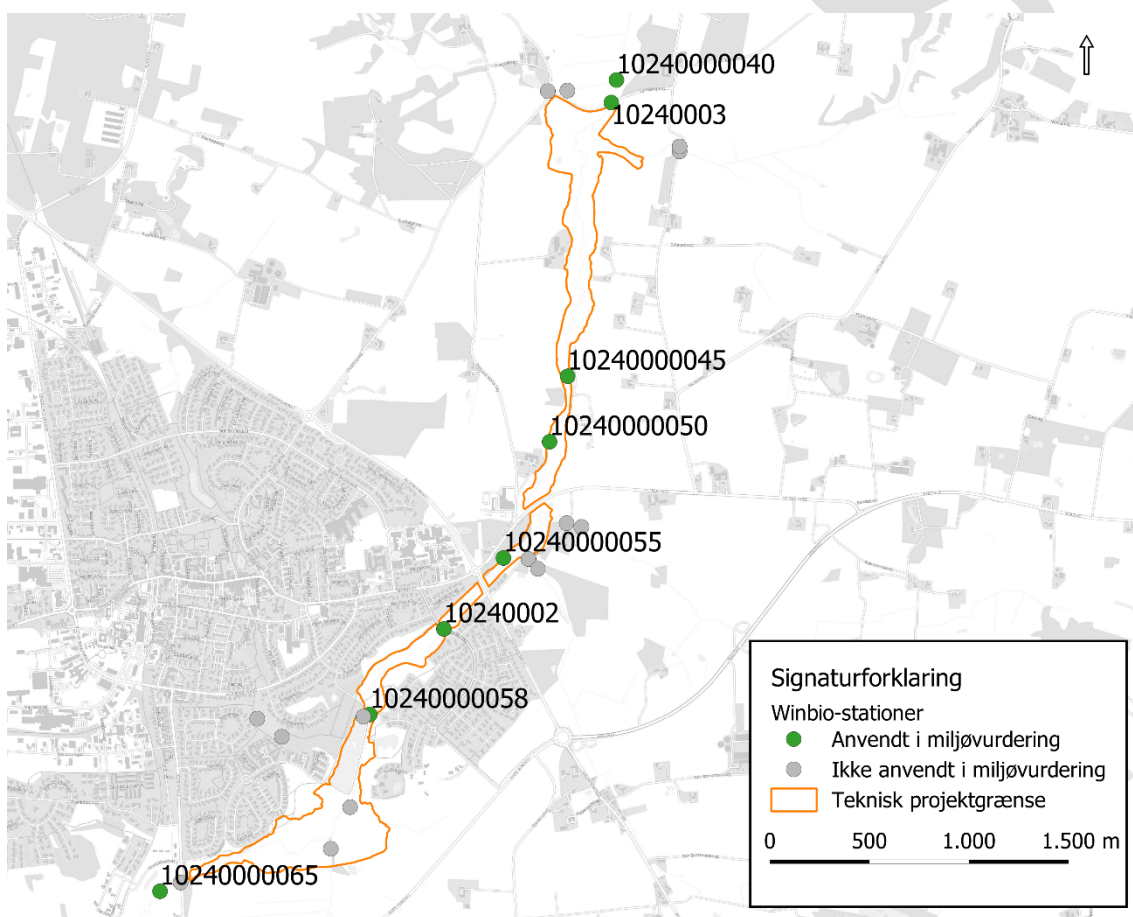
DELSTRÆKNING 4

På den sidste af de fire undersøgte strækninger (o8905_c) er der stabilitet i faunaklassebedømmelsen over en længere årrække, hvor der konstateres faunaklasse 5 – sågar et år med faunaklasse 6. Faunaklasse 5 svarer til god biologisk vandløbskvalitet. De fysiske forhold er tilsvarende høje og er vurderet til at være præget af moderat til høj fysisk variation. Fiskebestanden er ved 102400003 i 2018 vurderet i en forfatning, der opfylder miljømålet om god økologisk vandløbstilstand. Miljømålet er dog ikke indfriet ift. kvalitetselementet planter, hvorfor den samlede vurdering for strækning o8905_c er moderat økologisk tilstand. På delstrækningen medvirker de gode fysiske forhold til, at de resterende iltforbrugende stoffer, der forekommer i det rensede spildevand fra renseanlægget samt fra de øvrige urbane udledninger omsættes uden at give anledning til problemer. Endvidere fortyndes stofindholdet af vandet fra tilløbene fra strækningen. Sammenfaldet mellem de gode fysiske forhold og den gode økologiske tilstand trods en formodentlig ikke ubetydelig stofbelastning, understøtter formodningen om, at en forbedring af de fysiske forhold på de opstrømsliggende strækninger vil forbedre deres robusthed overfor effekten af byens udledninger, og dermed bringe vandløbet op i en god økologisk tilstand her.

Tablet 4-2 Data fra Winbio-databasen ift. faunabedømmelse, vurdering af fysisk indeks og fiskeundersøgelse.

Delstrækning	Winbio-station(er)	Navn	Data /dato/resultat		
Delstrækning 1 B00096	10240000065	Stenildvad	DVFI:	04-04-2017	5
				14-03-2012	5
				14-04-2010	4
			DFI:	04-04-2017	47
				14-04-2010	33
			FISK	28-08-2018	
				26-07-2017	
04-10-2010					
Delstrækning 2 O8905_d	10240000058	Opstrøms Tvebjerg ved Års	DVFI		
			DFI		
			FISK	29-08-2018	
	102400002	Tvebjerg	DVFI		
			DFI		
			FISK:	28-08-2018	
	10240000055	Halkær å.	DVFI:		
			DFI:		
			FISK:	29-08-2018	
	10240000050	Halkær å. Op- strøms Aars Ren- seanlæg	DVFI:	27-03-2020	5
				13-04-2019	5
				27-02-2017	4
11-03-2014				5	
DFI:			27-03-2020	47	
			13-04-2020	38	
			27-02-2017	39	
			11-03-2014	65	
FISK					
Delstrækning 3 O8905_b	10240000045	Halkær å. Ned- strøms Aars Ren- seanlæg	DVFI:	27-03-2020	4
				27-02-2017	4
				11-03-2014	4
			DFI:	27-03-2020	44
				27-02-2017	42
				11-03-2014	59
FISK					
Delstrækning 4 O8905_c	102400003	Ågård	DVFI		
			DFI		

		FISK:	28-08-2018	
10240000040		DVFI:	16-04-2020	5
			19-03-2018	5
			04-04-2017	5
			17-03-2016	5
			28-04-2015	6
			09-04-2014	5
			13-03-2012	5
			18-04-2011	5
			24-02-2010	5
		DFI:	04-04-2017	71
			28-04-2015	64
			09-04-2014	59
			09-04-2013	59
			13-03-2012	62
			18-04-2011	53
		24-02-2010	39	
		FISK		

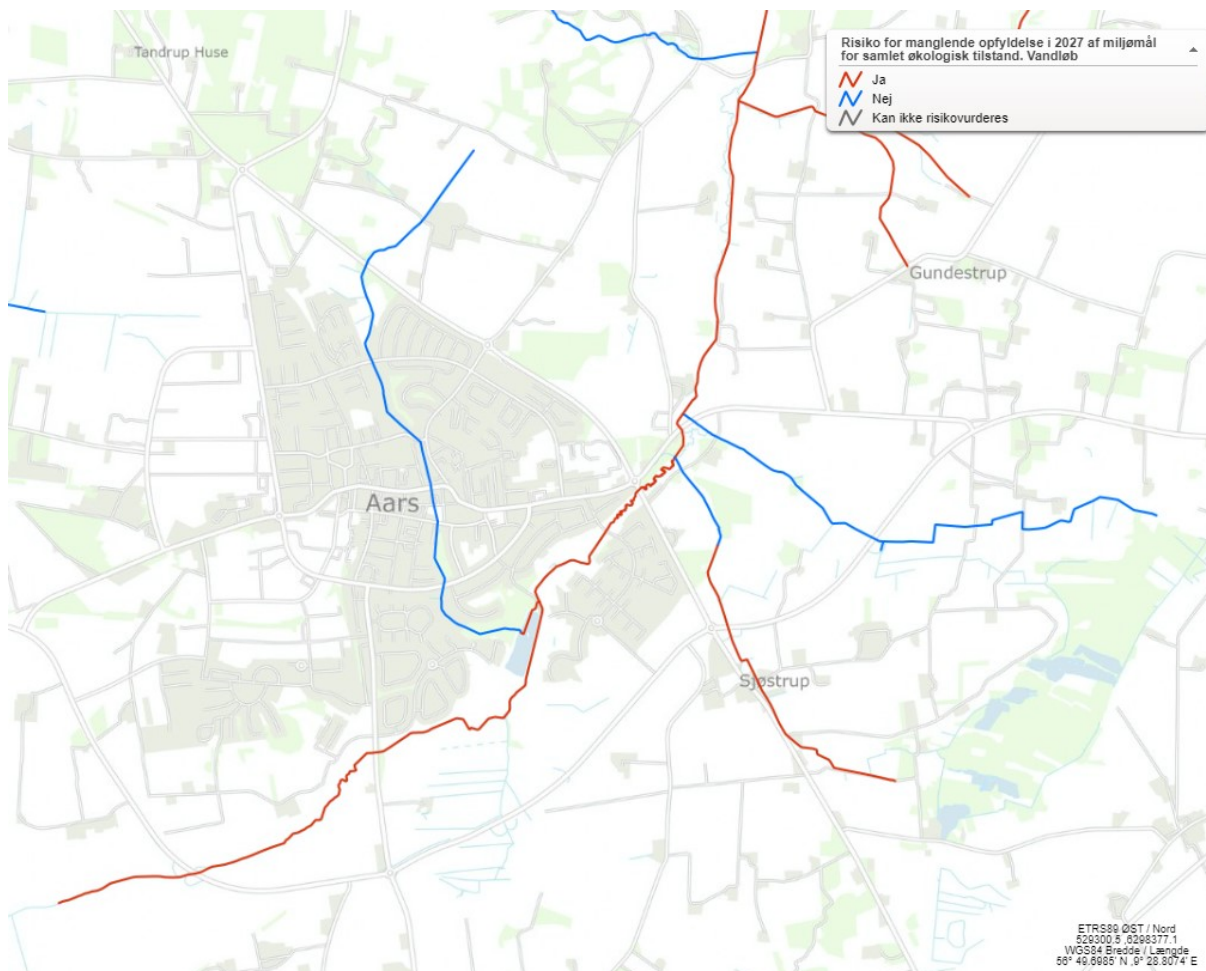


Figur 4-2 Placeringen af Winbio-stationerne, der er lagt til grund for vurderingen af den økologiske vandløbstilstand i Herredsbækken i basisanalysen for vandområdeplanerne 2021-2027.

I Vandområdeplanerne 2015-2021 er der i indsatsprogrammet angivet indsats ift. to regnbetingede udløb Aars (O.A.15 og O.A.09), men disse er dog allerede nedlagt i forbindelse med separatkloakering i 2008. Derudover er der ingen definerede indsatser i vandområdeplanerne. Indenfor den nærmeste fremtid nedlægges Aars renseanlæg. Tiltagene forventes at forbedre den økologiske tilstand i Herredsbækken, for derigennem at opnå målopfyldelse. Dog er det i basisanalyse for vandområdeplaner 2021-2027 vurderet, at der risiko for manglende målopfyldelse ved udgangen af 2027 (Figur 4-3). En mulig forklaring, på at Herredsbækken er vurderet til at være i risiko for ikke at have nået målopfyldelse inden

udgangen er 2027, er, at der i dag er flere strækninger, der er i en ringe til moderat økologiske tilstand. Dette skyldes i et væsentligt omfang de fysiske forhold. Der er dog ikke er udpeget indsatser med henblik på at forbedre de fysiske forhold i vandområdeplanerne 2015-2021, hvilket skyldes, at disse indsatser i stedet søges gennemført i regi af nærværende helhedsprojekt. At der er risiko for, at der ikke kan opnås målsætningsopfyldelse, såfremt den fysiske tilstand ikke forbedres er i overensstemmelse med, hvad der er skrevet om risikovurderingen i basisanalysen for vandområdeplaner 2021-2027: kap. 9: Risikovurdering 2027:

”Vandløb med en planlagt indsats i vandområdeplanerne for 2015-2021, der efterfølgende er dispenseret for i henhold til § 5, stk. 4, eller § 6, stk. 2, i bekendtgørelse nr. 449 af 11. april 2019 om indsatsprogrammer med henvisning til manglende omkostningseffektivitet eller evt. at indsatsbehovet er anderledes, end det var forudsat ved fastlæggelsen af indsatsen, anses i basisanalysen dog stadig for værende i risiko for manglende mål opfyldelse”



Figur 4-3 Risikovurdering, for manglende opfyldelse i 2027 af miljømål for samlet økologisk tilstand fra basisanalysen for Vandområdeplan 2021-2027, af Herredsbækken.

4.2 BYENS PÅVIRKNING

I forhold til vandløbstilstanden er udledningen af iltforbrugende stoffer og lave iltkoncentrationer ofte vurderet afgørende. Selv kortvarig lave iltkoncentrationer kan have stor skadevirkning på vandløbets økologi, og i forhold til opnåelse af gode økologiske forhold for invertebrater, har især BI₅ (Biologisk Iltforbrug over 5 dage) vist sig at være en vigtig parameter. Den vejledende kravværdi for BI₅ er jf. vandplanerne < 1,8 mg/l i tilfælde, hvor tilstanden eller miljømålet er god økologisk tilstand, dette fremgår af Figur 4-4.

Variabel	Vejledende kravværdier for vandløbsvand		
	Høj	God	Moderat (God for Blødbundsvandløb)
Økologisk tilstand:			
Total NH _x -N (mg/l)** (ved 20 OC og pH 7,5-8,0)*	≤ 1*	≤ 1*	≤ 1*
Fri NH ₃ -N (mg/l) *	≤ 0,025*	≤ 0,025*	≤ 0,025*
BI ₅ (mg/l)	< 1,4	< 1,8	< 2,5
Opløst jern (Fe 2+) (mg/l)	< 0,2	< 0,2	< 0,5
Ilt (mg/l) 50 % af tiden	≥ 9*	≥ 7 - 9*	≥ 7*
Ilt (mg/l) døgnminimum	≥ 6*	≥ 4 - 6*	≥ 4*
Ilt (%)	> 70 % (jan-april 80 %)	> 70 % (jan-april 80 %)	> 50 %
pH *)	6-9*	6-9*	6-9*
Temperatur (OC): *)			
sommer	≤ 21,5*	≤ 21,5 - 28*	≤ 25 (28)*
vinter	≤ 10*	≤ 10*	≤ 10*
Max temp. ændring ved udledning (OC)	1	1 (1,5 - 3) *	3*
Total restchlor (mg/l HOCl)		≤ 0,005*	≤ 0,005*

De angivne kravværdier kan anvendes som støtteparametre til understøttelse af vurdering af miljømål og tilstand fastlagt ved anvendelse af DVFI (Dansk Vandløbs fauna Indeks).

*) De angivne kravværdier beror på fiskevandsdirektivet³⁰, jf. direktivets bilag I. De fysiske-kemiske parametre anvendes bindende for vandområder, der kan sidestilles med henholdsvis laksefiskvande og karpesfiskvande som defineret i direktivets artikel 1.4.

³⁰ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om kvaliteten af ferskvand, der kræver beskyttelse eller forbedring for at være egnet til, at fisk kan leve deri (2006/44/EF)

Figur 4-4 Udklip fra Vandplan 2009-2015 Bilag 7³, hvor den vejledende kravværdi for BI₅ er < 1,8 mg/l i vandløb med tilstand eller miljømål om økologisk god tilstand.

For at kunne vurdere, hvilken påvirkning udledningerne fra Aars har på Herredsbækken – både rensede og urensede udledninger, er den resulterende BI₅ koncentration undersøgt. Den resulterende koncentration vil her bestå af baggrundskoncentrationen i Herredsbækken sammenholdt med udledningernes bidrag.

Baggrundskoncentrationen af BI₅ i Herredsbækken er fastlagt på baggrund af målinger fra en målestation i den opstrøms del af Herredsbækken (opstrøms Aars). På målestation NST1024000065 (opstrøms Gislumvej) er vandkvaliteten i Herredsbækken målt i perioden 1992 -2017. I gennemsnit har koncentrationen af BI₅ været 1,7 mg BI₅/l. Baggrundskoncentrationen af BI₅ i Herredsbækken opstrøms Aars er således allerede uden byens påvirkning tæt på at være lig kravværdien for BI₅ på 1,8 mg BI₅/l jf. Figur 4-4. Dette betyder som udgangspunkt, at blot en mindre udledning vil resultere i en overskridelse af kravværdien.

Vurderingerne af den resulterende koncentration af BI₅ nedstrøms Aars, er lavet på baggrund af datagrundlaget præsenteret i Tabel 4-3.

³ Miljøministeriet, 2011. Naturstyrelsen Miljøministeriet. Vandplan 2009-2015. Limfjorden Hovedvandopland 1.2 Vanddistrikt: Jylland og Fyn. ISBN: 978-87-7091-648-6
Vandplan 2009-2015. Miljøministeriet, Naturstyrelsen, 2011

Table 4-3 Data basis for calculation of BI₅ concentration in Herredsbækken.

Vandløb	Værdi	Bemærkninger
Middelvandføring	6 l/s/km ²	Beregnet på baggrund af målinger
BI ₅ -koncentration	1,7 mg BI ₅ /l	Fastlagt ift. målinger fra station NST10240000065
Kloakopland		
Afløb Tvebjerg Sø (plan)	300 l/s	Modtager regnvand fra 125 red. ha. udledningen svarer cirka til en 1 års hændelse
Øvrige udledninger gennem bassin (plan)	Ca. 10 ha	Der antages en udledning på ca. 1 l/s/ha
Øvrige kloakoplande (plan)	52 red. ha	Fordeles jævnt på strækningen st. 5.006 m – st. 7.011 m
1 års regn	110 l/s/ha	
Urenset regnvand	6 mg BI ₅ /l	Faktablad for dimensionering af våde regnvandsbassiner
Renset regnvand	4 mg BI ₅ /l	Faktablad for dimensionering af våde regnvandsbassiner, der antages en rensning i Tvebjerg Sø og de øvrige søer på ca. 30% svarende til et vådt regnvandsbassin

As it emerges from background data, ca. 2/3 of the urban water, which is led to Herredsbækken, is delayed and filtered through Tvebjerg Sø. The main part of the remaining 1/3 is filtered and unfiltered, while a smaller part, which primarily consists of road water, is filtered through wet retention basins. In order to investigate the effect the city has today, and what effect the city would have, if all water were filtered before discharge, two scenarios are considered:

- Scenario 1) All rainwater is filtered, but the discharge of water is maintained as in the current situation.
- Scenario 2) All is maintained as in the current situation - filtered rainwater is discharged from the runoff from Tvebjerg Sø and the small basins, while unfiltered rainwater is discharged from the remaining part of the catchment area.

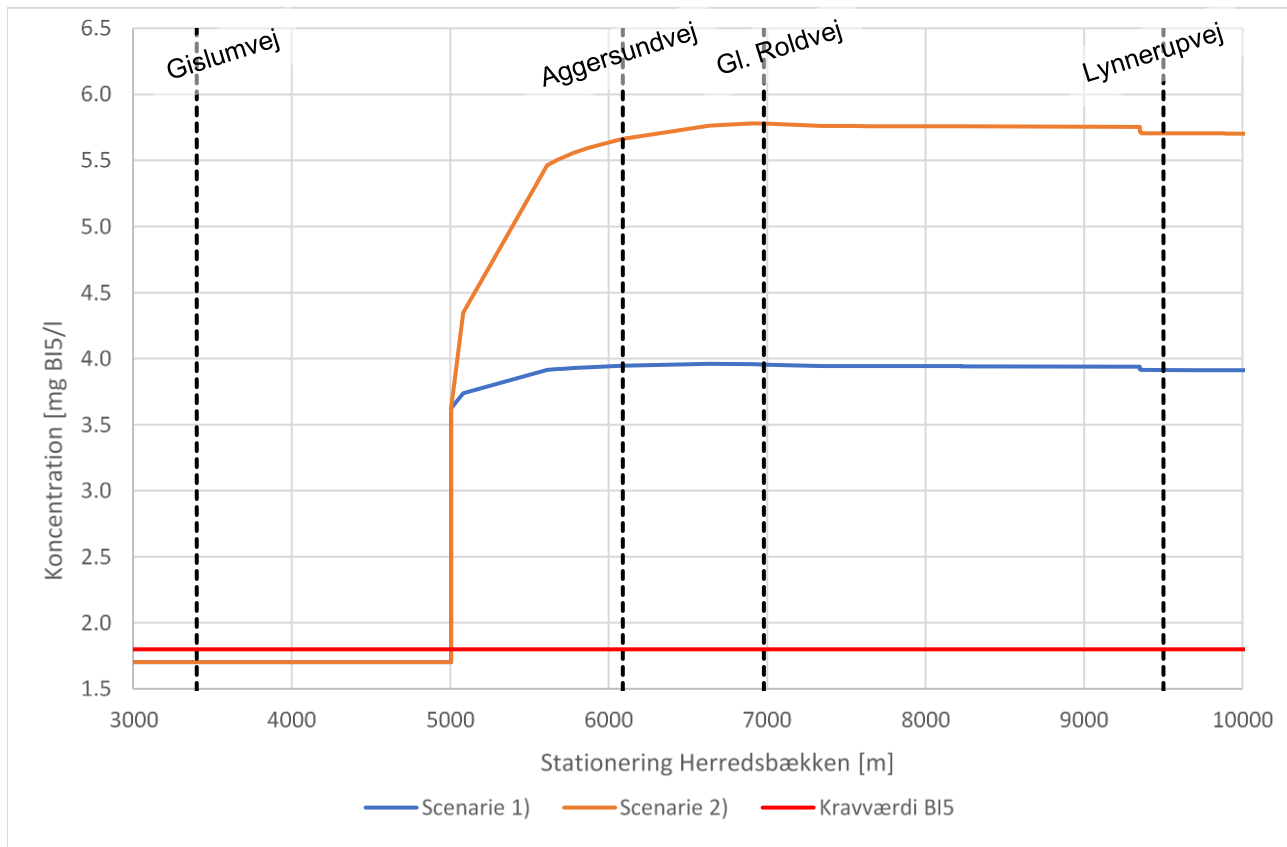
The result of the two scenarios is shown in Figure 4-5, where the concentration of BI₅ is shown as a function of stationing. In the figure the required value of BI₅ is also shown.

As shown in Figure 4-5, it is clearly seen that the required value of BI₅ is exceeded in the discharge of rainwater from Aars - both in the situation, where all water is filtered (scenario 1), and in relation to the situation, which corresponds to the one, which is experienced today (scenario 2).

Naturally, the highest concentrations of BI₅ in scenario 2, where unfiltered water is also discharged from the unfiltered discharges. These discharges give a large amount of water over a short period, which means that the main part of the water in the runoff, in the period where it is discharged, consists of net runoff.

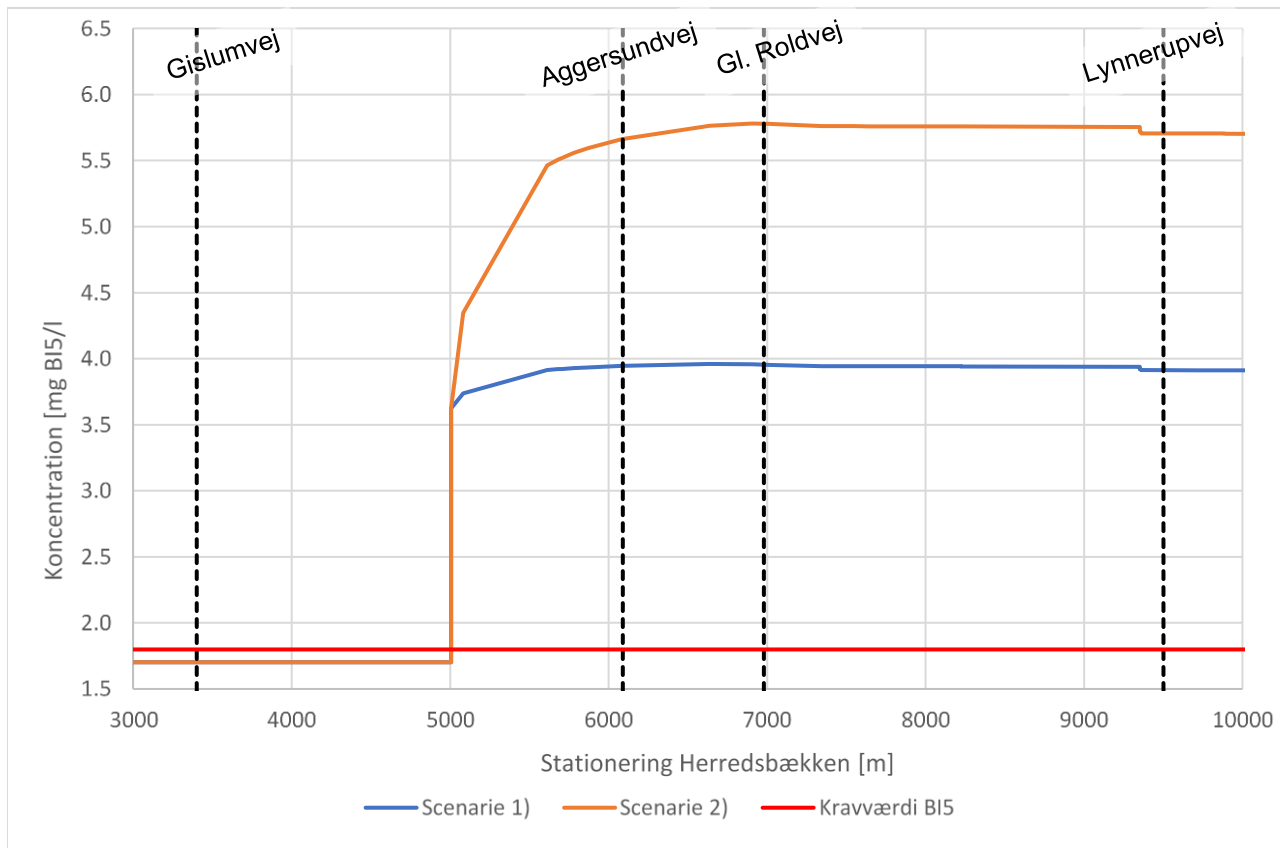
The total discharge of unfiltered rainwater is estimated to be ca. 6 m³/s in the period of peak loading, and regardless of the low background concentrations, which occur in Herredsbækken, the "clean" water cannot be expected to be sufficient. The same applies to the rest, if the water is filtered, since the discharged concentration is still, according to the guidance, more than double the required value.

Downstream of the Roldvej station, it is seen that the concentration of BI₅ is reduced for both scenarios. At station 9.352 m, a peak in the concentration is seen, as the water here is expected to be from a larger runoff, which flows to Herredsbækken.



Figur 4-5 De to beregnede scenarier baseret på datagrundlaget præsenteret i Tabel 4-3: Scenarie 1) antagelse om at alt regnvand er rensat, men udledes på samme måde som i statussituationen; Scenarie 2) svarende til statussituationen,

hvor både urensset og rensset regnvand udledes.



Figur 4-5 De to beregnede scenarier baseret på datagrundlaget præsenteret i Tabel 4-3. Figur 4-5 viser, at kravværdierne for BI₅ koncentrationer er langt overskredet uanset om scenarie 1 eller 2 betragtes. Figuren viser dog ikke det tidlige perspektiv ift. de resulterende scenarier, hvilket burde være af betydning.

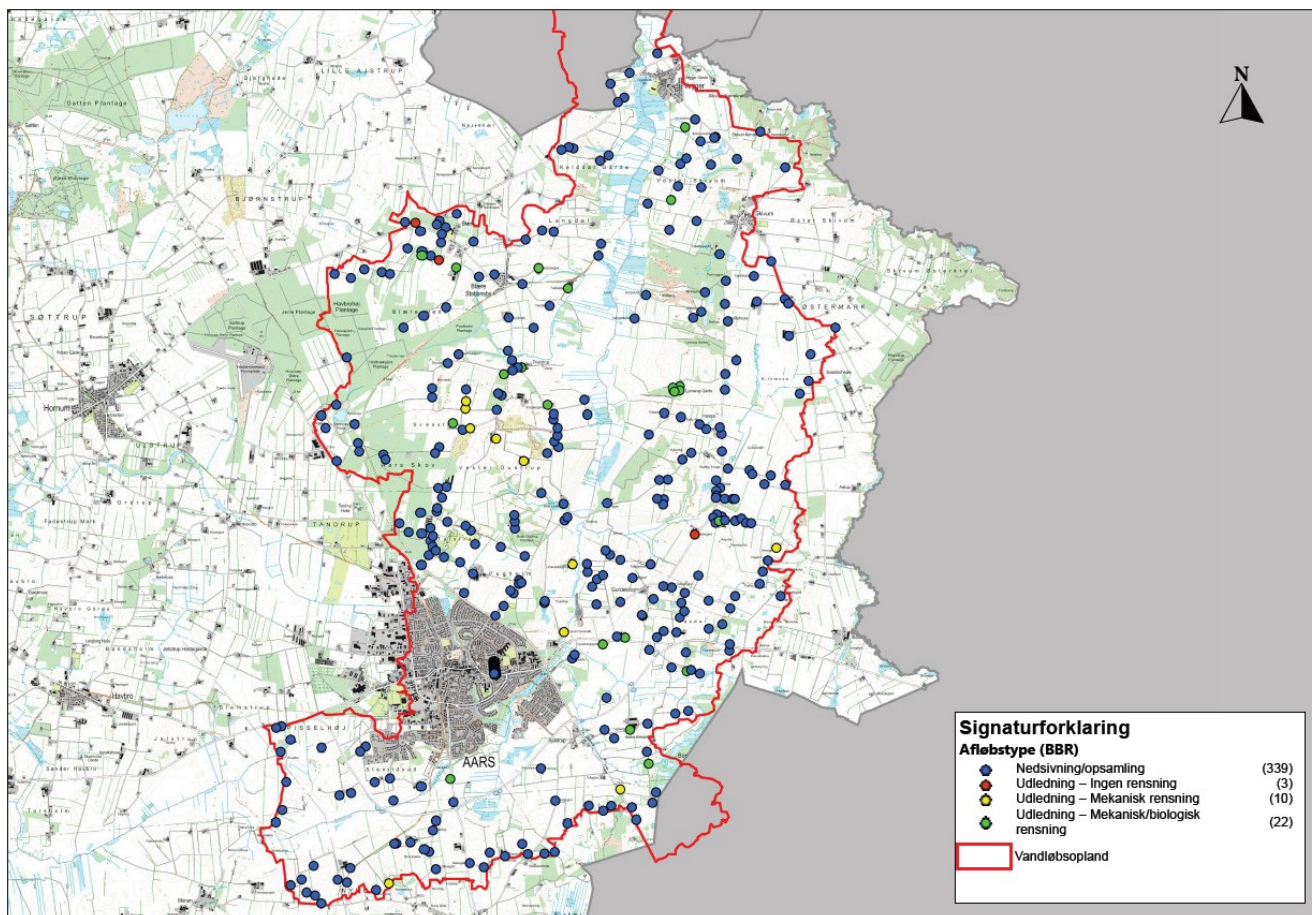
Scenarie 1 vil betyde bedre rensning af regnvandet, men ikke BI₅ koncentrationer under kravværdien. Rensningen og dermed tilbageholdelsen af regnvandet vil dog betyde, at varigheden af den periode, hvor kravværdien for BI₅ er overskredet er længere end ved udledningen ifm. Scenarie 2, hvor udledningen vil være kort og intens (vandføringen omkring 6 m³/s vil teoretisk blot være 10 minutter), og koncentrationen af BI₅ vil hurtigt efter en regnhændelse falde til baggrundskoncentrationen.

Begge udledningsstrategier vil som nævnt betyde overskridelser af kravværdien for BI₅, og hvorvidt man skal vælge at holde fast i den eksisterende praksis eller rense vandet kan det således være vanskeligt at svare på. Der er fordele og ulemper ved begge tilgange, men fordelene ved den eksisterende strategi er, at de opståede forhøjede værdier er hurtigt overstået, hvilket må forventes at have en gavnlig effekt. Det er dermed ikke entydigt en fordel at forsinke vandet inden udledningen.

4.3 SPREDT BEBYGGELSE - KLOAKERINGSFORHOLD

Der findes ifølge BBR-registret 374 spildevandsanlæg i det åbne land inden for det topografiske vandløbsopland til Halkær Å-systemet i Vesthimmerlands Kommune (Figur 4-6). Langt størstedelen af disse anlæg nedsiver eller opsamler spildevandet, hvorfor det ikke vil have udledning i Halkær Å-systemet (339 anlæg). Den næststørste gruppe består af 22 anlæg med mekanisk/biologisk rensning, hvilket typisk vil være anlæg med bundfældningstank samt efterfølgende biologisk rensning i form af minirensanlæg, sandfilter eller rodzoneanlæg. Efter endt rensning, vil vandet fra disse anlæg typisk blive udledt til en recipient. Der findes ligeledes 10 anlæg i oplandet til Halkær Å, hvor spildevandet kun ledes gennem en bundfældningstank, inden udledning til recipient. Her vil det partikulære materiale blive sorteret fra, men de opløste næringsstoffer vil forblive i vandet. Som det fremgår af kortet (gule prikker), så ligger kun to af de 10 prikker, der indikerer anlæg med mekanisk rensning, tæt på et større målsat vandløb, hvorfor spildevandet de fleste steder skal løbe et stykke gennem mindre grøfter/dræn, inden vandet udledes til en målsat recipient.

Kun tre anlæg i oplandet til Halkær Å-systemet, har ifølge BBR ikke registreret nogen form for rensning. I virkeligheden finder der nok en mekanisk rensning sted på disse anlæg, i form af en bundfældningstank eller lignende, men det er ikke registreret i BBR-registret, hvorfor de fremstår som anlæg uden rensning.



Figur 4-6 Afløbstype for den spredte bebyggelse inden for det topografiske opland til Halkær Å-systemet i Vesthimmerlands Kommune.

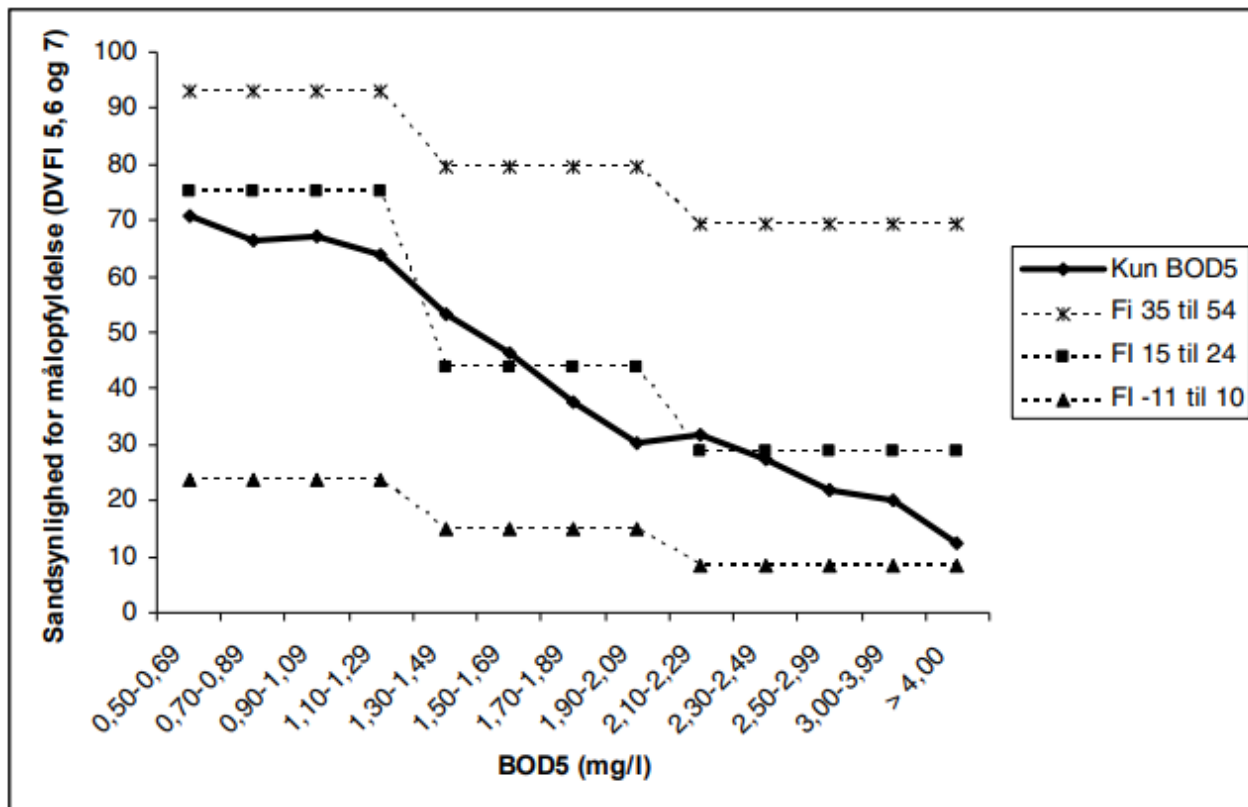
Alle ejendomme i de større byer er tilkøbt den offentlige kloak. En grundig gennemgang af kloakeringsforholdene omkring den spredte bebyggelse har vist, at langt størstedelen af ejendommene uden for de større byer har nedsvivning/opsamling af spildevandet. Med baggrund heri vurderes det, at spildevandspåvirkningen af Halkær Å er yderst begrænset, idet kun ganske få ejendomme potentielt set kan udlede urensset spildevand direkte til vandløbssystemet.

Set i det samlede billede, må en påvirkning af få mindre ejendomme være at betragte som en ”dråbe i havet”, hvorfor det vurderes, at der vil være andre forureningskilder, som vil være langt mere omkostningseffektive at fokusere på. Det kommer også til udtryk i den gældende Vandområdeplan for planperioden 2021-2027, hvor der ikke er udpeget indsatser for ukloakerede ejendomme i oplandet.

4.4 VALG AF STRATEGI I HERREDSBÆKKEN

På nuværende tidspunkt sker der som vist en overskridelse af kravværdien mht. BIs, og alligevel opleves der ikke tydeligt forringede forhold for smådyr. En række faunaklassebestemmelser fra Herredsbækken vidner om gode forhold for smådyr (se Tabel 4-2). Dette indikerer som udgangspunkt, at den eksisterende udledning ikke er problematisk, og at det ikke er nødvendigt at ændre byens udledning i forhold til opnåelse af god økologisk tilstand.

I undersøgelserne af de biologiske forhold bemærkes det dog, at de fysiske forhold på dele af strækningen med fordel kunne forbedres, hvilket forventes at være en af årsagerne til, at der også gennem tiden er målt DVFI-værdier under 5. Princippet med at forbedre de fysiske forhold, ville samtidig hjælpe vandløbet med bedre at kunne håndtere forhøjede koncentrationer af BI₅. DCE lavede i år 2014 en stor undersøgelse af BI₅-koncentrationerne i danske vandløb. Her undersøgte de sammenhængen mellem DVFI, BI₅ og de fysiske forhold (DFI). Denne undersøgelse viste en tydelig indikation af, at des bedre fysiske forhold er i vandløbet, des mere tolerant er det overfor forhøjede BI₅-koncentrationer - se Figur 4-7. Hvis man ikke har mulighed for at nedbringe den resulterende BI₅-koncentration, kan et værktøj således være at forbedre de fysiske forhold i vandløbet i stedet. Og dette vil i sig selv forbedre sandsynligheden for målopfyldelse, selv ved store påvirkninger af BI₅.



Figur 4-7 Sandsynligheden for målopfyldelse (DVFI 5,6 eller 7) som funktion af vandets indhold af organisk stof (BOD5) opdelt i 13 intervaller. Samme sandsynlighed er vist ved gode, moderate og dårlige fysiske forhold (gengivet fra DCE-rapport nr. 86, 2014)

En planlagt genslyngning, der skal holde vandet tilbage i ådalen og give de fysiske forhold et løft vil således være ideel i dette tilfælde. En forbedring af de fysiske forhold vurderes at bidrage til, at vandløbet bliver mere modstandsdygtigt overfor kortvarige overskridelser af kravværdien for BIs.

Jf. ovenstående vurderes det således ikke kosteffektivt at forbedre rensningen hverken i byen eller i den spredte bebyggelse. Det er i samarbejde mellem WSP, Vesthimmerlands Kommune og Vesthimmerlands Forsyning i stedet valgt at fokusere på forbedring af de fysiske forhold som virkemiddel til at sikre opnåelse af målopfyldelse i Herredsøen. Og sandsynligheden for, at der kan opnås målopfyldelse med forbedrede fysiske forhold vurderes stor.

5 UNDERSØGELSE AF MULIGE TILTAG I HERREDSBÆKKEN OG AARS

5.1 PROJEKTTILGANG

Formålet med dette projekt er at klimasikre Herredsbækken og således også Halkær Å mod skadevirkende oversvømmelser samt fremme muligheden for opnåelse af god økologisk tilstand i Herredsbækken gennem forbedring af de fysiske forhold. Tilgangen til nærværende projekt har fra starten været, at man først ville skabe en systemforståelse af årsagssammenhænge mellem den nuværende vandhåndtering, vandløbenes afstrømningsmønstre og de fysiske forhold. Ud fra dette er en række mulige tiltag undersøgt. De undersøgelser, der er blevet foretaget, er udvalgt (prioriteret) og analyseret i den præsenterede rækkefølge. De tiltag, man ud fra systemforståelsen vurderede var de mest omkostningseffektive og/eller værdiskabende i forhold til at klimasikre og/eller forbedre den økologiske tilstand i vandløbet og ådalen er undersøgt først, og herefter blev flere tiltag gradvist tilføjet. En række iterationer har derved ført projektet frem til den optimale kombination af tiltag – så på bedst mulige vis imødekommer problematikken omkring klimasikring af ådalen samt opnåelse af gode fysiske og økologiske forhold. Denne kombination af tiltag er derefter blevet konsekvensvurderet mht. miljøpåvirkning.

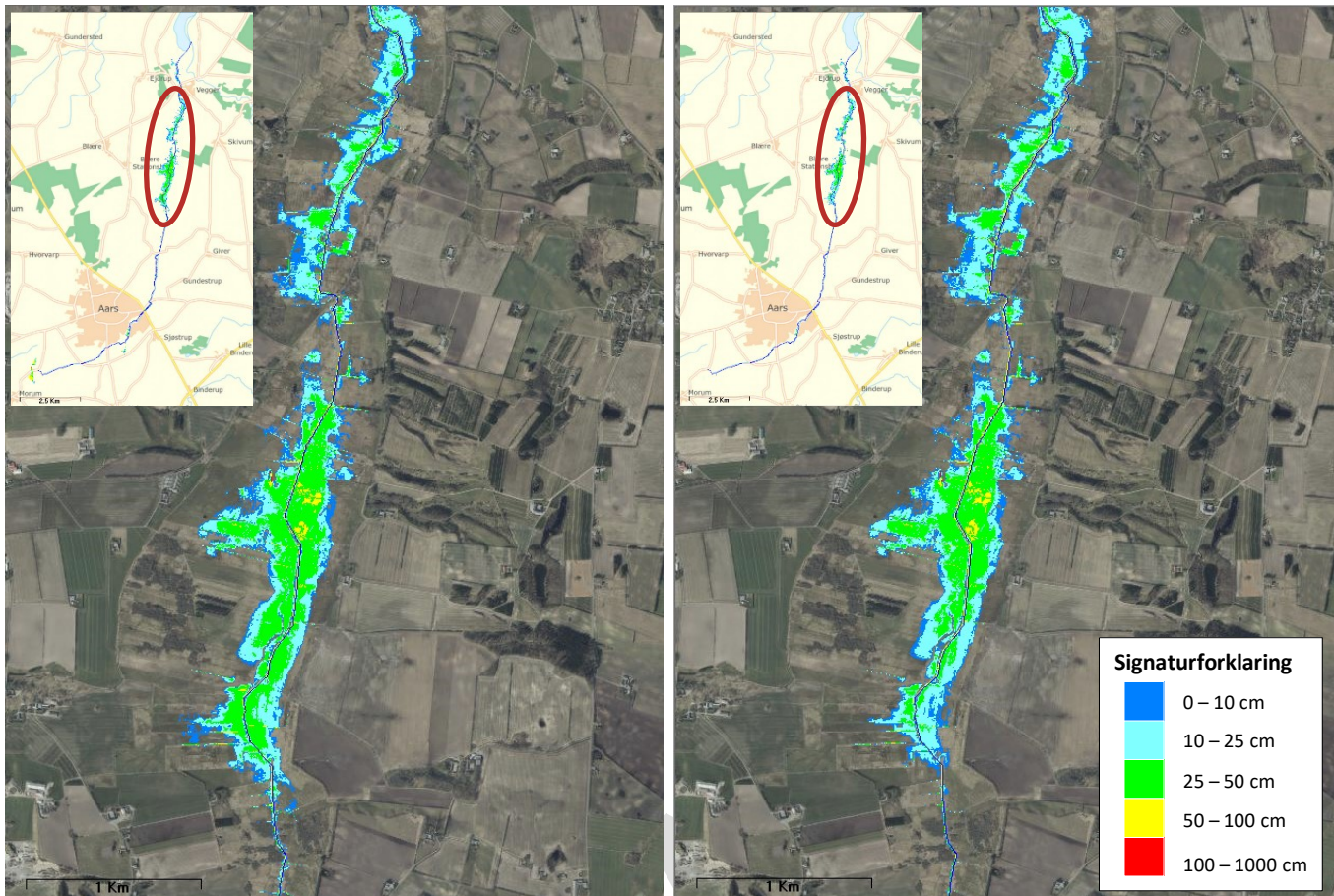
5.1.1 EKSISTERENDE FORHOLD

Der er lavet en model, som beskriver de eksisterende forhold og derved fungerer som en reference, der kan anvendes til bestemmelse af de øvrige scenariers konsekvenser. Modellen for de eksisterende forhold er bygget op som beskrevet i afsnit 3.4 samt i Bilag 11 omkring modelopsætningen.

Beregningerne af de eksisterende forhold viser, at der umiddelbart ikke opleves oversvømmelser i Herredsbækken, mens der i Halkær Å opleves oversvømmelser på området omkring Blære Stationsby (se evt. Figur 5-1). Oversvømmelserne er begrænsede i den observerede sommerhændelse. En større udbredelse af oversvømmelsen ses både i forbindelse med den observerede vinterhændelse samt de to klimafremskrevne beregningsscenarioer, dette fremgår af Figur 5-1 og Figur 5-2.



Figur 5-1 Oversvømmelser ved de eksisterende forhold. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede vinterhændelse.

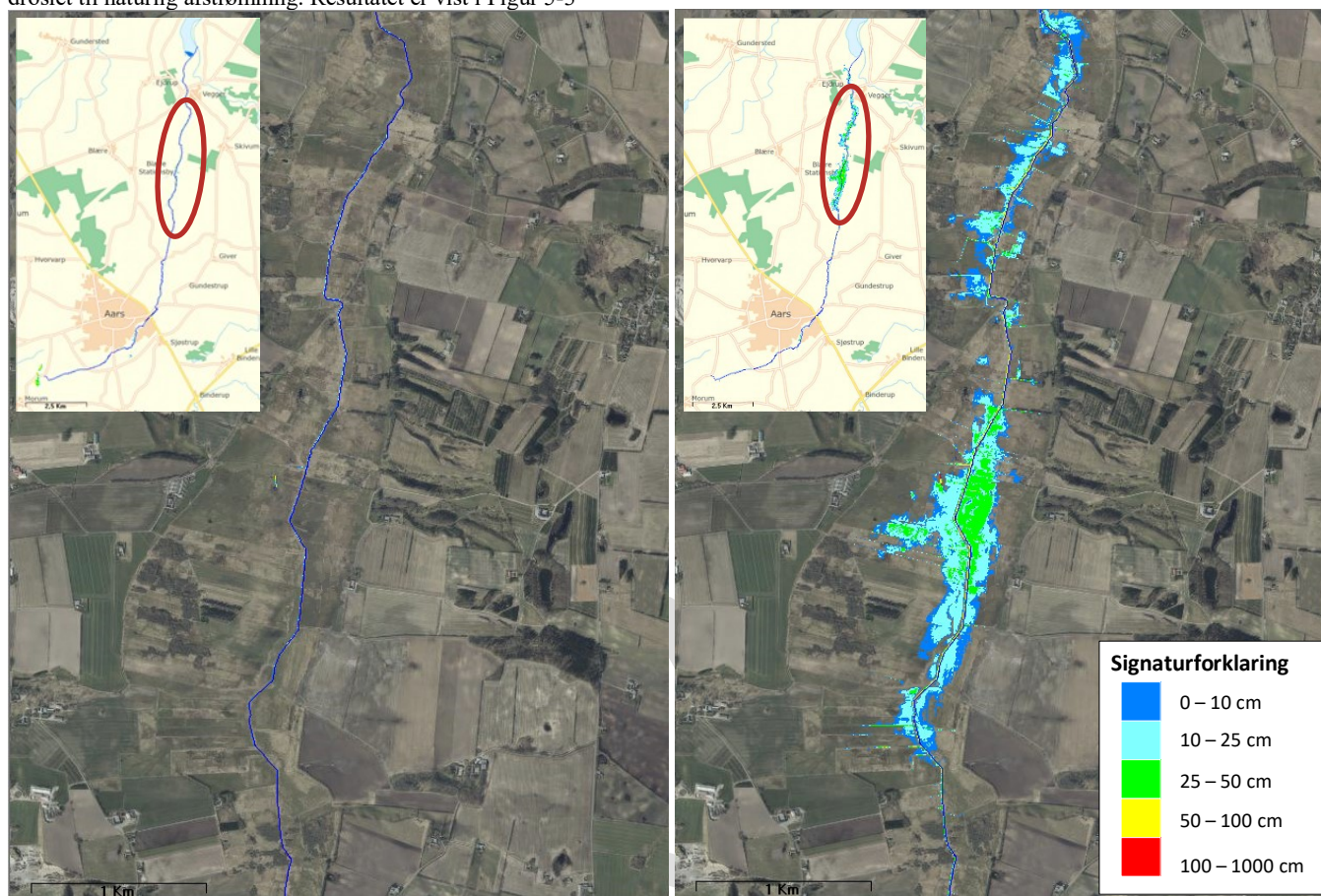


Figur 5-2 Oversvømmelser ved de eksisterende forhold. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede vinterhændelse.

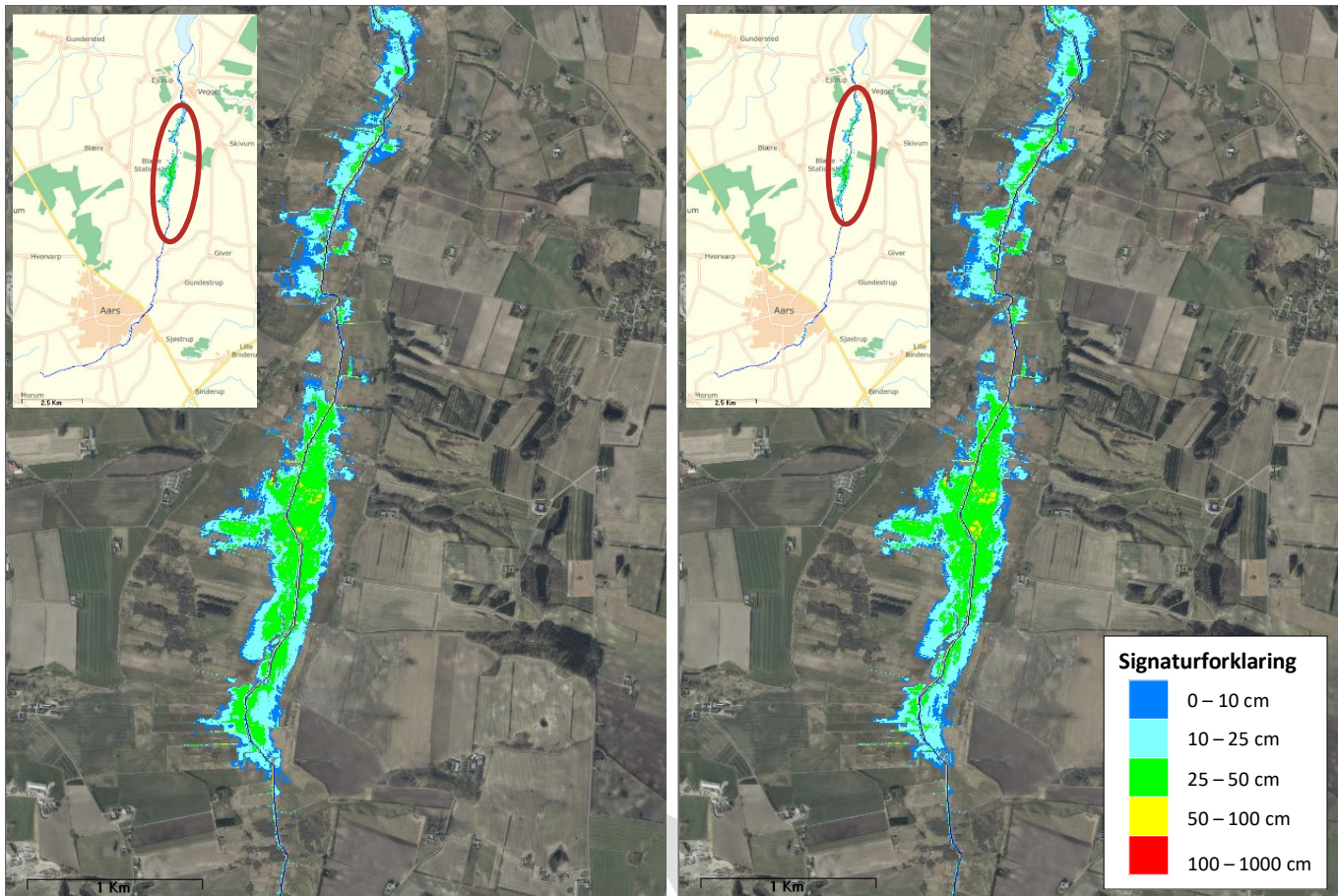
Det ses bl.a. at alle hændelser, undtagen den observerede sommerhændelse, oversvømmer den sårbare naturtype indlandssalteng, samtidig med at flere landbrugsarealer langs Halkær Å oversvømmer. Der er dog umiddelbart ingen betydelige oversvømmelser i Herredsbækken.

5.1.2 EKSISTERENDE FORHOLD UDEN BY

Der er fra lodsejeres side stort fokus på byens påvirkning af oversvømmelserne i de nedstrømsliggende vandløb. For at undersøge, om den egentlige årsag til oversvømmelserne i Halkær Å ved Blære Stationsby i virkeligheden skyldes byens udledninger, er der derfor lavet en analyse af den eksisterende vandløbsgeometri samt afstrømningsforhold, dog uden byens udledninger. På denne måde har det været muligt at kvantificere byens egentlige påvirkning, og dermed vurdere om alle problemer er løst, hvis byen ikke havde været der, eller alt regnvand blev droslet til naturlig afstrømning. Resultatet er vist i Figur 5-3



Figur 5-3 Oversvømmelser ved de eksisterende forhold men uden byudledning. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede vinterhændelse.



Figur 5-4 Oversvømmelser ved de eksisterende forhold men uden byudledning. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede vinterhændelse.

På oversvømmelseskortene i Figur 5-3 og Figur 5-4 er det vanskeligt at se forskellen på oversvømmelsen, som forekommer i Halkær Å hhv. med og uden byudledningen, men når man specifikt sammenplotter hydrograferne for den resulterende vandstand i Herredsbækken er der en tydelig forskel (netop nedstrøms byen op til omkring 20 cm) – forskellen er dog som udgangspunkt nede i vandløbsprofilen, og effekten af ikke at udlede fra byen er derfor ikke synlig på oversvømmelseskortene, fordi forskellen ikke giver anledning til vand på terrænet. Når hydrograferne og oversvømmelsesudbredelsen i Halkær Å betragtes, er der kun ringe forskel, eftersom effekten af byens udledninger her er så dæmpede, at forskellen er begrænset (ca. to cm).

Det kan dermed ikke konkluderes, at byen har en effekt, men i de scenarier, der er analyseret her, har byens udledning kun en ringe effekt på den simulerede oversvømmelse. Det bør her bemærkes, at der her kun er set på hændelser, som ligger indenfor Vesthimmerlands Forsynings serviceniveau, og hvor Tvebjerg Sø ikke er gået i overløb. Såfremt søen går i overløb, ses der en tydelig effekt af byen. Dette beskrives nærmere i forbindelse med scenarie 9 afsnit 5.1.9. I klimasikringssammenhæng har byen således en effekt, men i forhold til hverdagsituationen ses kun en begrænset påvirkning. Yderligere ses det fra tidligere vurderinger af byens effekt, at der også kun er en ringe påvirkning på de økologiske forhold, som i stedet bør forbedres gennem forbedring af de fysiske forhold.

5.1.3 GENSLYNGNING AF HERREDSBÆKKEN SAMT HALKÆR Å

Som beskrevet tidligere er det mest optimale tiltag i forhold til forbedring af de økologiske forhold i Herredsbækken være at forbedre de fysiske forhold. De regulerede strækninger af Herredsbækken indenfor projektområdet genslynges således for at opnå:

- god økologisk tilstand målt på alle kvalitetsparametrene i vandplanerne, herunder særligt fisk, der trods en høj vandkvalitet målt på DVFI, er i en ringe til moderat økologisk tilstand på strækningen.
- gøre vandløbet mere robust overfor de hyppigere store urbane afstrømninger, som de igangværende klimaforandringer skaber i fremtiden.
- optimere brugen af ådalen til vandtilbageholdelse og dermed klimasikring af nedstrømsliggende infrastruktur, sårbare naturområder og landbrugsarealer.
- skabe en større fjernelse af næringsstoffer i åvandet gennem overrisling og aflejring i ådalen og dermed forbedring af miljøforholdene i slutrecipienten Limfjorden.

For at opnå disse effekter af projektet, er følgende fire principper anvendt i fastlæggelsen af det genslyngede tracé og dimensioneringen af vandløbet.

PRINCIP FOR GENSLYNGNING

Som et centralt greb i restaureringen af ådalen, genslynges vandløbet på de strækninger, der i dag er regulerede. De strækninger, der allerede har mere eller mindre naturligt mæandrerende forløb, bevares. Genslyngningen er sket på baggrund af det oprindelige forløb af vandløbet, der fremgår af de høje målebordsblade. På de strækninger, hvor det ikke har været muligt at finde et oprindeligt forløb, er der i stedet kopieret et oprindeligt snoet forløb fra en opstrøms eller en nedstrøms strækning og flyttet det hen på den pågældende strækning. Det er sket for at sikre en mæandring, der så vidt mulig er naturlig i forhold til de specifikke lokale vandførings- og afstrømningsforhold, vandløbets hældning og de lokale jordbundsforhold. For så vidt muligt at skabe en hydraulisk kontakt mellem vandløb og ådal, har man endvidere skelet topografien i ådalen og lagt det nye trace i ådalens lavninger.

I det omfang at der af afvandingskortet kunne konstateres lunger, der var afskåret fra det genslyngede forløb, er traceet justeret således, at der er kontakt mellem vandløbet og lunken ved store afstrømninger.

PRINCIP FOR DIMENSIONERING AF VANDLØBETS DYBDE/BREDDE FORHOLD

For at sikre at den fremtidige vandskikkelse er i en naturlig ligevægt og dermed hverken udvides eller indsnævres og uddybes med tiden, er vandløbsbredden dimensioneret efter regimeformlen for den naturlige vandløbsskikkelse beskrevet i Mernild & Hasholt (2004)⁴. Her beskrives sammenhængen mellem dybde/bredde og vandføring under tre typer af danske geomorfologiske landskabstyper. For dimensioneringen af Herredsbækken, er valgt regimeformlen for den geomorfologiske landskabstype (Weichsel morænelandskab), der gør sig gældende for de vesthimmerlandske vandløb. Artiklen er bl.a. udarbejdet med baggrund i målinger på Lerkendfeld Å, Binderup Å og Sønderup Å nær Herredsbækken.

$W = 6,38 Q^{0,57}$, hvor

W er vandløbsbredden

Q er den dimensiongivende vandføring (medianmaksimum)

I takt med at oplandet øges ned langs Herredsbækken, øges således bredden af vandløbet på det genslyngede forløb fra 1,9 m til 4 m.

PRINCIP FOR FREKVENNS OG LÆNGDE AF STRYG

For så vidt muligt at genskabe den naturlige vandløbsmorfologi i Herredsbækken, er genslyngningen projekteret med en naturlig vekslen mellem stryg og høl. I naturlige vandløb er der en afstand på 5-7 gange vandløbsbredden fra stryg til stryg (Pedersen et al. 2007)⁵. Ud fra ovennævnte beregnede naturlige bredde, er der derfor placeret stryg med en længde på 5 gange den beregnede vandløbsbredde og med en afstand på ligeledes 5 gange vandløbsbredden ned igennem både de genslyngede strækninger, såvel som de strækninger, hvor der er planlagt en hævnings af bunden.

PRINCIP FOR ETABLERING AF AFVANDINGSFORHOLD

Med udgangspunkt i ovennævnte bredder og genslyngede trace er den projekterede vandløbsbund hævet iterativt indtil der blev opnået en maksimal udbredelse af afvandingsklassen våd eng, hvor grundvandsstanden er 25 – 50 cm under terræn ved en sommermiddelvandføring. Afvandingsklassen er valgt således, idet en lavere afvandingsklasse – sumpet, vandstand 0 – 25 cm under terræn – vil gøre det vanskeligt at afgrænse arealerne og dermed opretholde en lysåben natur. Tilsvarende vil en højere afvandingsklasse 50 – 75 cm under terræn medføre, at ådalen kun i begrænset omfang ville kunne bruges til forsinkelse af byens vand.

I projekteringen er der taget højde for at byens afledning af regnvand kan opretholdes og at der ikke sker en tilbagestuvning i dræn og grøfter, der vil påvirke afvandingsforholdene udenfor projektområdet.

Resulterende oversvømmelser for det samlede projekt

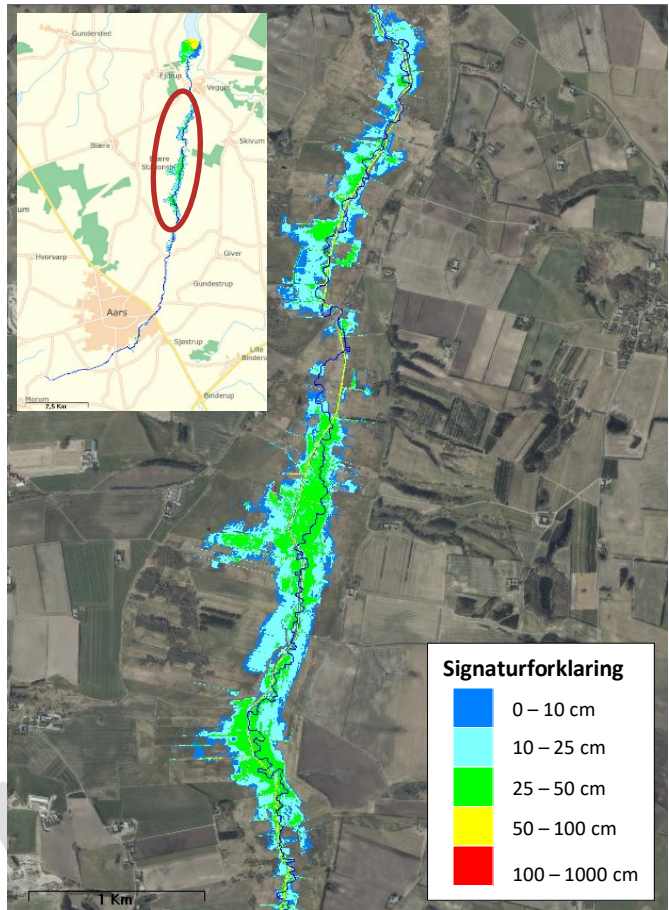
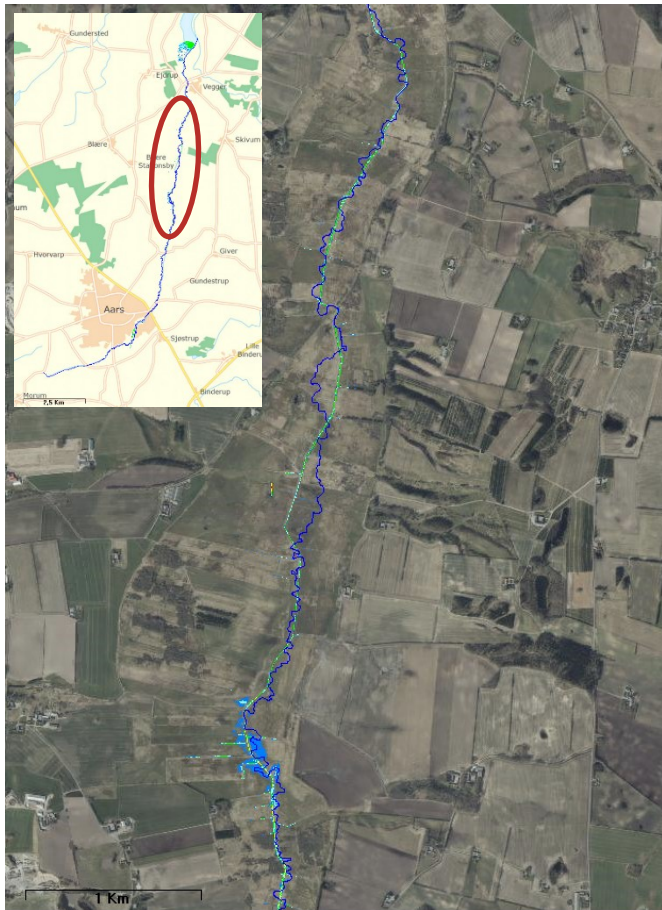
I vandløbsmodellen for genslyngningsscenarioet, er der ud over genslyngningen af Herredsbækken, som er beskrevet i ovenstående, også medtaget genslyngningen af Halkær Å. Den genslyngede skikkelse for Halkær Å er udleveret af Vesthimmerlands Kommune og projekteret af Limfjordssekretariatet. Opsætningen af modellen for den samlede genslyngning af de to vandløb i hele ådalens strækning betyder, at det ikke er muligt at identificere den separate effekt af genslyngningen foretaget i Herredsbækken. Effekten, som fremgår af kortene i Figur 5-5 og Figur 5-6, er dermed resultatet af den samlede genslyngningen af begge vandløb.

Som det fremgår af Figur 5-7 kommer der tydeligt mere oversvømmelse i den opstrøms del af ådalen omkring Herredsbækken og toppen af Halkær Å, hvilket holder vandet tilbage i den opstrøms del af ådalen. Dette resulterer i en mindre oversvømmelse i den nedstrøms del af ådalen, eftersom vandet forsinkes og tilbageholdes opstrøms. Denne effekt betyder, at vandstanden omkring Blære Stationsby, hvor naturtypen indlandssalteng forekommer, falder med to til tre centimeter i forbindelse med den klimakorrigerede sommerhændelse, mens der er en begrænset effekt nedstrøms herfor.

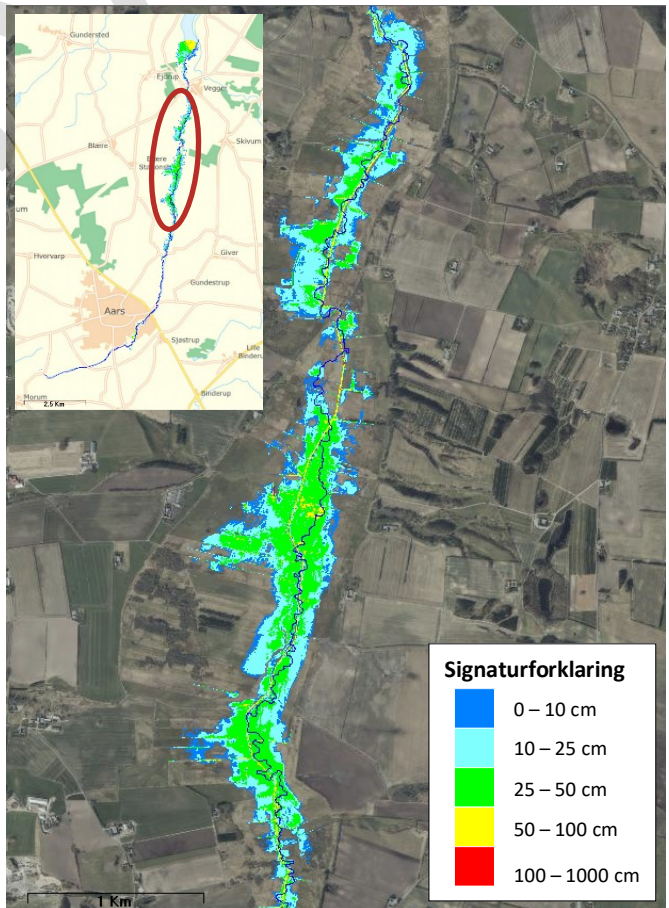
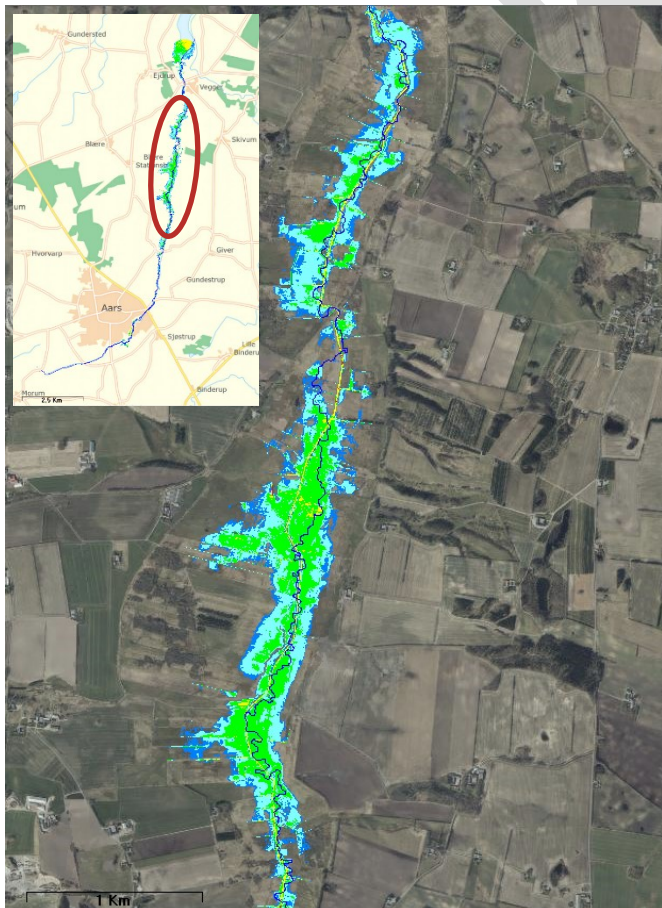
Genslyngningen har således i sig selv kun en begrænset effekt på oversvømmelserne i Ådalen, og således også kun en begrænset klimasikringseffekt. Til gengæld vil genslyngningen medføre en klar forbedring af de fysiske forhold, hvilket formodes at være netop midlet til at opnå målsætningsopfyldelse i forhold til god økologisk tilstand.

⁴ Mernild, S.H. & B. Hasholt (2004) Naturlig vandløbsudvikling i tre geomorfologiske landskabstyper. Vand & jord. 11 årgang 4 december, pp. 137 - 142

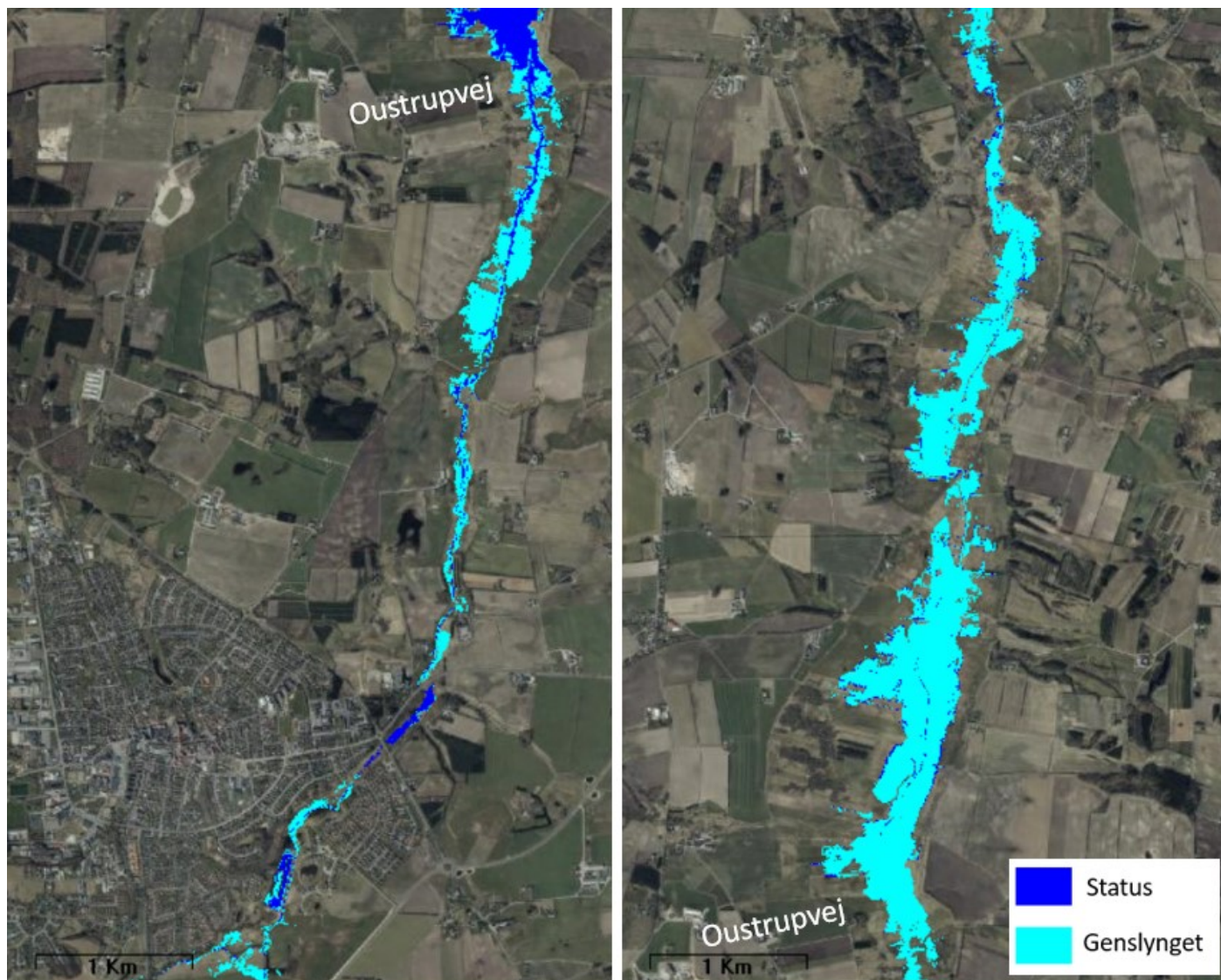
⁵ PEDERSEN, M.L., A. BAATTRUP-PEDERSEN og P. WIBERG-LARSEN. 2007. Økologisk overvågning i vandløb og på vandløbsnære arealer under NO-VANA 2004-2009. DMU - Danmarks Miljøundersøgelser.



Figur 5-5 Oversvømmelser ved de genslyngede forhold i både Herredsbækken og Halkær Å inkl. eksisterende byudledning. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede vinterhændelse.



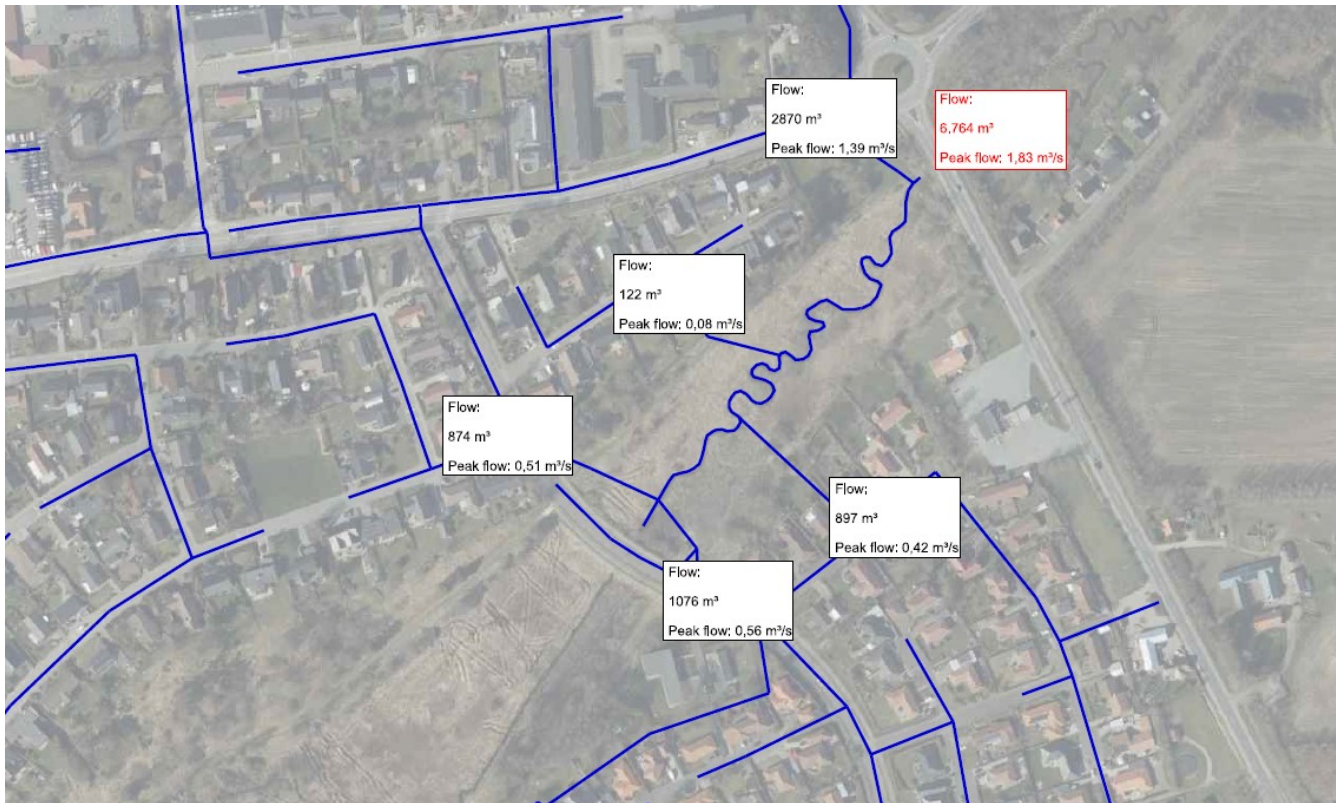
Figur 5-6 Oversvømmelser ved de genslyngede forhold i både Herredsbækken og Halkær Å inkl. eksisterende byudledning. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede vinterhændelse.



Figur 5-7 Oversvømmelse ved den klimakorrigerede sommerhændelse ved hhv. eksisterende forhold (mørk blå) og de genslyngede forhold (lys blå). Til venstre ses Herredsbækken og den opstrøms del af Halkær Å – ned til Oustrupvej. Her ligger laget, som viser det frie vandspejl ved statussituationen øverst, således det kan ses, at de genslyngede forhold giver anledning til forøget oversvømmelse. Til højre ses den nedstrøms del af Halkær Å – fra Oustrupvej og nedstrøms. Her ligger laget, som viser det frie vandspejl ved de genslyngede forhold øverst, således det kan ses, at de genslyngede forhold giver anledning til lidt formindskede oversvømmelser.

5.1.4 FORSINKELSE AF DEN/DE PRIMÆRE UFORSINKEDE UDLEDNINGER

I forbindelse med analyserne af de eksisterende forhold, er der lavet en oversigt over aflastningsmængder fra de forskellige udløb, som resultat af det observerede sommerscenarie. Resultaterne af denne analyse fremgår i Figur 5-8. Det fremgår her, at der er et udløb, der tydeligt skiller sig ud fra de øvrige – udløbet ved Aggersundvej, som udleder vand fra ca. 14 ha reduceret byopland. Her er spidsbelastningen på ca. 1,4 m³/s til vandløbet. Det kan ikke udelukkes, at denne udledning kan have en betydning for den nedstrøms vandstand, samt påvirkning af vandløbet, og det er derfor besluttet at undersøge, hvilken effekt det ville have, såfremt denne udledning blev reduceret til 5 l/s/red. ha. (ca. 69 l/s)

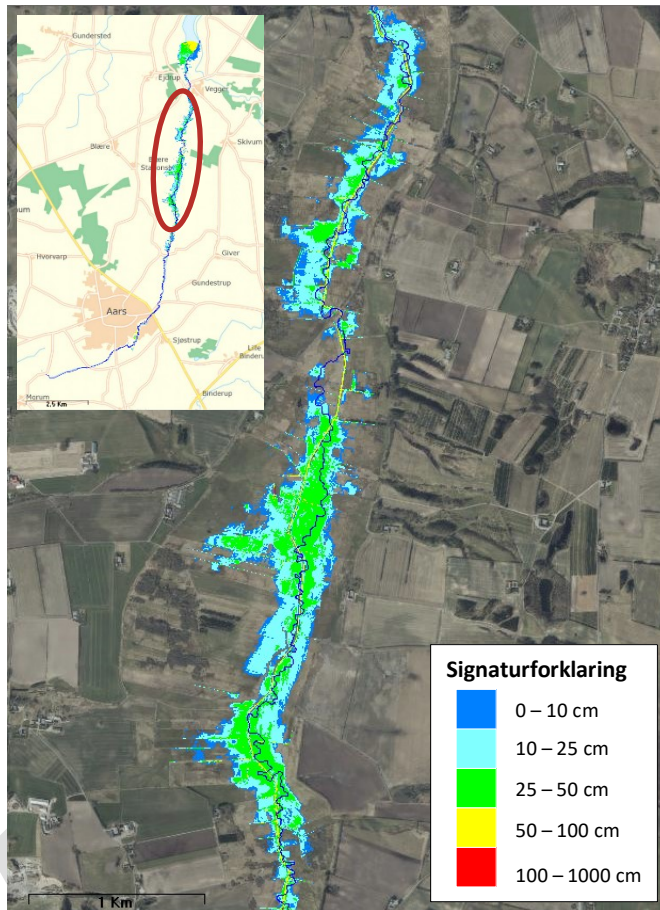


Figur 5-8 Oversigt over udløbspunkter og deres udledning i forbindelse med den observerede sommerhændelse.

For at beregne effekten af denne drosling, er der i Mike Urban modellen, for de urbane forhold i Aars, indbygget et bassin på 3.555m³, hvor en droslingsmekanisme sikrer, at der maksimalt udledes 5 l/s/ha, indtil der opleves en regnhændelse, som overstiger en 5 års gentagelsesperiode. Effekten af denne forsinkelse kan ses i Figur 5-9 og Figur 5-10. Ved sammenligning af de resulterende vandspejl beregnet hhv. med og uden forsinkelse af udledningen ved Aggersundvej ses, at vandstanden på en kort strækning i Herredsbækken, kan sænkes ca. 10 cm. Den primære vandspejlsændring ligger dog nede i profilet, hvorved det giver et begrænset udslag i de beregnede oversvømmede arealer. På samme vis som tidligere beskrevet, skyldes den begrænsede påvirkning af oversvømmelsen, at effekten af byens udledninger er dæmpet på den oversvømmede strækning.

Det kan således heller ikke her konkluderes, at byen og den uforsinkede udledning ikke har en effekt på vandstandsforholdene i Herredsbækken, men i de scenarier, der er analyseret her, har byens udledning kun en ringe effekt på den simulerede oversvømmelse. Til gengæld vil uforsinkede udledninger af denne størrelse have en effekt i forhold til potentiel sedimenttransport i vandløbet. For at sikre vandløbet mod negative påvirkninger af eksisterende uforsinkede udledninger bør vandløbet genslynges, således hastigheden nedsættes.

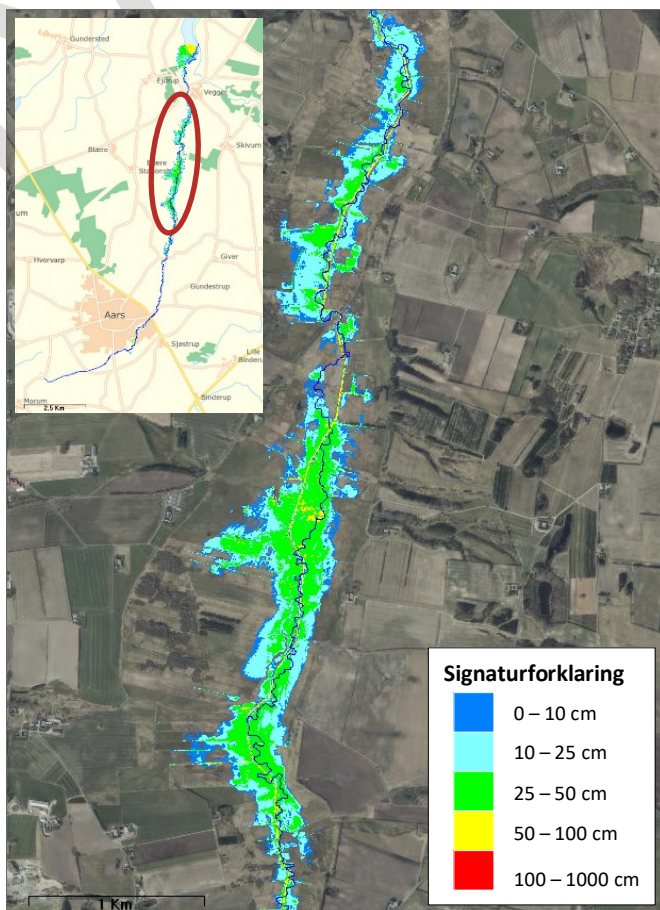
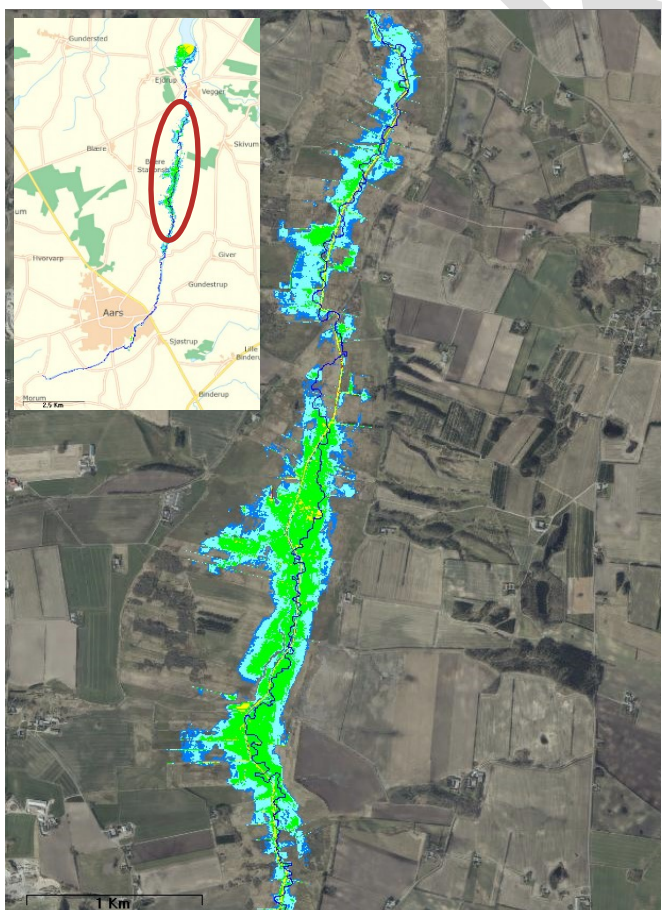
Eftersom der i området, hvor den omtalte uforsinkede udledning foregår er meget begrænset plads og terrænet er særdeles stejlt, er det vanskeligt at skabe forsinkelse af denne udledning. Det er i udgangspunktet valgt ikke at gå videre med denne løsning, da det vil blive en uforholdsmæssig stor udgift. Såfremt det viser sig, at der ikke kan opnås målopfyldelse i Herredsbækken trods gennemførte tiltag, vil forsinkelsen af udledningen ved Aggersundvej blive overvejet som værktøj.



Signaturforklaring

Blue	0 – 10 cm
Cyan	10 – 25 cm
Green	25 – 50 cm
Yellow	50 – 100 cm
Red	100 – 1000 cm

Figur 5-9 Oversvømmelser ved de genslyngede forhold i både Herredsbækken og Halkær Å inkl. byudledning, hvor den primære forsinkede udledning ved Aggersundvej er forsinket til 5 l/s/ha. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede vinterhændelse.



Signaturforklaring

Blue	0 – 10 cm
Cyan	10 – 25 cm
Green	25 – 50 cm
Yellow	50 – 100 cm
Red	100 – 1000 cm

Figur 5-10 Oversvømmelser ved de genslyngede forhold i både Herredsbækken og Halkær Å inkl. byudledning, hvor den primære forsinkede udledning ved Aggersundvej er forsinket til 5 l/s/ha. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede vinterhændelse.

5.1.5 UDVIDET KAPACITET I SKØJTESØEN

Store dele af Aars by afleder til Aarsgrøften, som løber igennem byen. Aarsgrøften og de urbane udledninger ledes på sin vej til Herredsbækken igennem tre søer; Skøjtesøen, Anlægssøen og Tvebjerg Sø (se Figur 5-11 og Figur 5-12) Herved renses og forsinkes vandet gennem de tre søer, der alle er bygget op på en sådan måde, at de drokler den videreførte vandmængde gennem et begrænsende tværsnit i et reguleringsbygværk, indtil vandstanden overstiger en given kote. Over denne kote sker der overløb fra søerne, og vandet ledes uforsinket videre i Aarsgrøften.

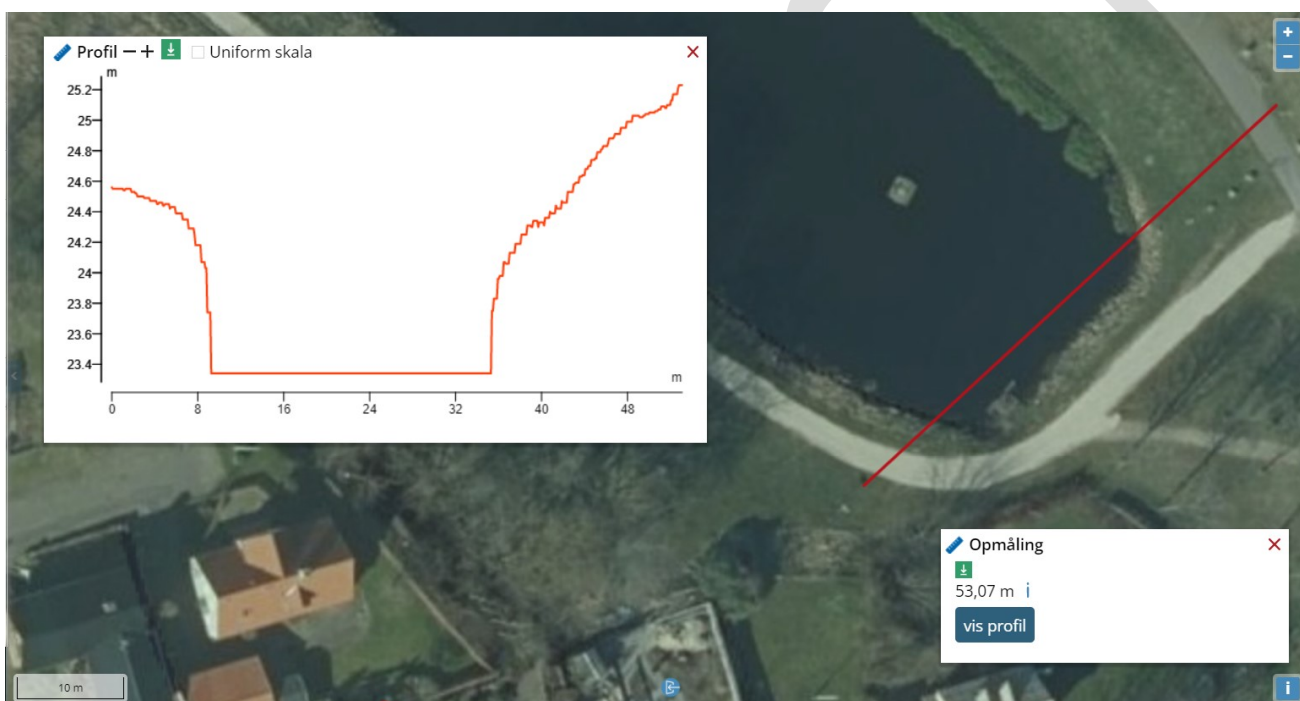
Som det fremgår af Figur 5-11 er Skøjtesøen den næststørste af de tre søer, og Vesthimmerlands Kommune har ønsket at undersøge, hvorvidt en hævnning af overløbskoten med 0,5 meter i søen, vil have en effekt på den resulterende vandstand nedstrøms Aars by. Der er derfor i den urbane model i Mike Urban foretaget beregninger, hvor overløbskoten er hævet, og den resulterende udledning er derefter koblet på vandløbsmodellen i Mike 11. Det er i forbindelse med disse beregninger undersøgt, om det er muligt at hæve overløbskoten i det omfang, det er ønsket fra Vesthimmerlands Kommune. Der er foretaget vurderinger af, hvor overløbskoten vil blive placeret i forhold til den laveste terrænkote på stien, som omgiver Skøjtesøen. Det laveste punkt er netop omkring udløbet fra søen, hvor terrænkoten ligger omkring 24,5 meter (se udtræk fra terrænmodellen i Scalgo i Figur 5-13). Det eksisterende overløb ligger i kote 23,57 meter, og der er dermed plads til denne hævnning (se skitse af den modeltekniske opsætning af det eksisterende samt planlagte bygværk i Figur 5-14). Der bør dog laves yderligere vurderinger af, hvorvidt dækkelsen på stien begrænses i et sådant omfang, at stien enten skal hæves, eller der skal laves en anden løsning lige omkring bygværket.



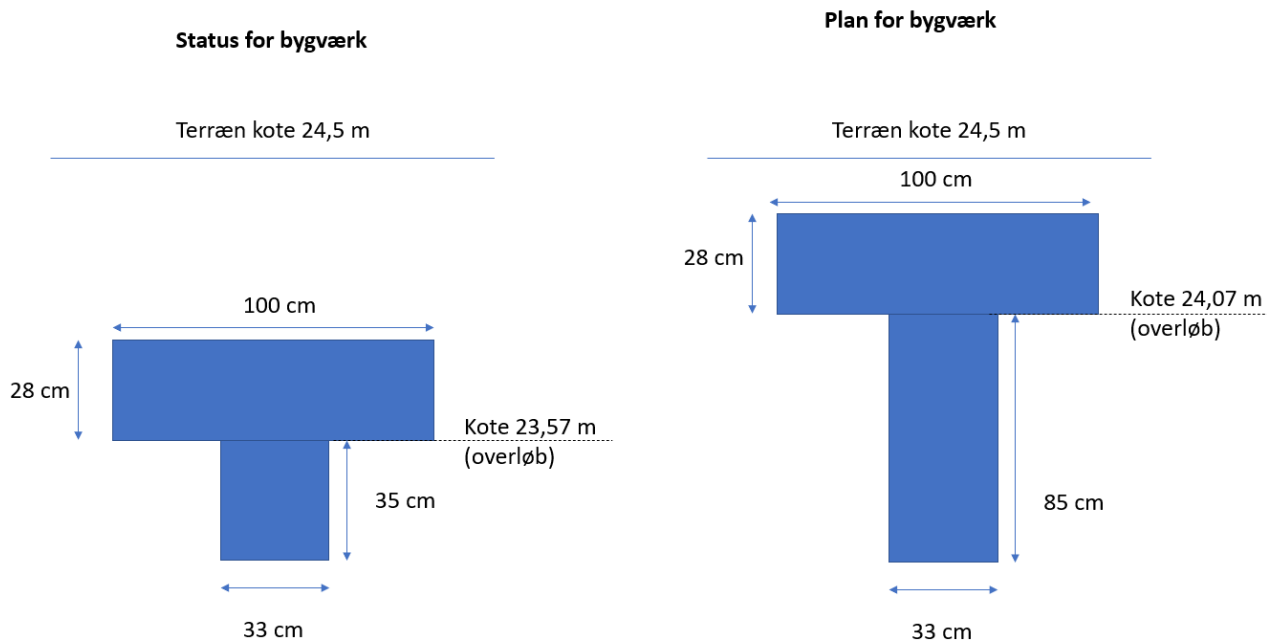
Figur 5-11 Oversigt over Herredsbækken, Aarsgrøften og de tre søer; Skøjtesøen, Anlægssøen og Tvebjerg Sø



Figur 5-12 Foto af skøjtesøen i Aars, hvor det fremgår, at der er en stor terrænforskel mellem søens vandspejl og de omkringliggende arealer. Kilde <http://directmap.dk/aars/1056>



Figur 5-13 Udtræk fra Scalgo, der viser det laveste terrænpunkt omkring Skøjtesøen (lige ved udløbet). Det ses, at stien i dette område ligger i kote ca. 24,5 m.



Figur 5-14 Skitse optegnet efter skitse modtaget fra Vesthimmerlands Forsyning. Til venstre ses de eksisterende forhold, og til højre ses de fremtidige forhold, hvor overløbskoten er hævet med 0,5 meter.

Der er kun en begrænset effekt af hævingen af overløbskoten i Skøjtesøen, når resultatet af vandstandsforholdene før og efter hævingen undersøges for de fire hændelsesscenarier. Den resulterende ændring af vandstanden er omkring en centimeter ved den klimakorrigerede sommerhændelse kort nedstrøms udledningen. Dette betyder dog ikke, at indgrebet ikke har haft nogen effekt. En vurdering på baggrund af ”hverdagshændelser” er ikke den mest optimale metode at vurdere effekten på. For at vurdere den samlede effekt af et tiltag, hvor overløbskoten hæves, vil det være mere optimalt at evaluere på baggrund af hyppigheden for overløb fra den nedstrømsliggende Tvebjerg Sø. Det vil derfor blive undersøgt, hvordan tiltaget påvirker overløbsfrekvensen samt overløbsvandføringen fra Tvebjerg Sø på samme måde som beskrevet i næste afsnit 5.1.6.

5.1.6 OPTIMERING AF TVEBJERG SØS UDLØB

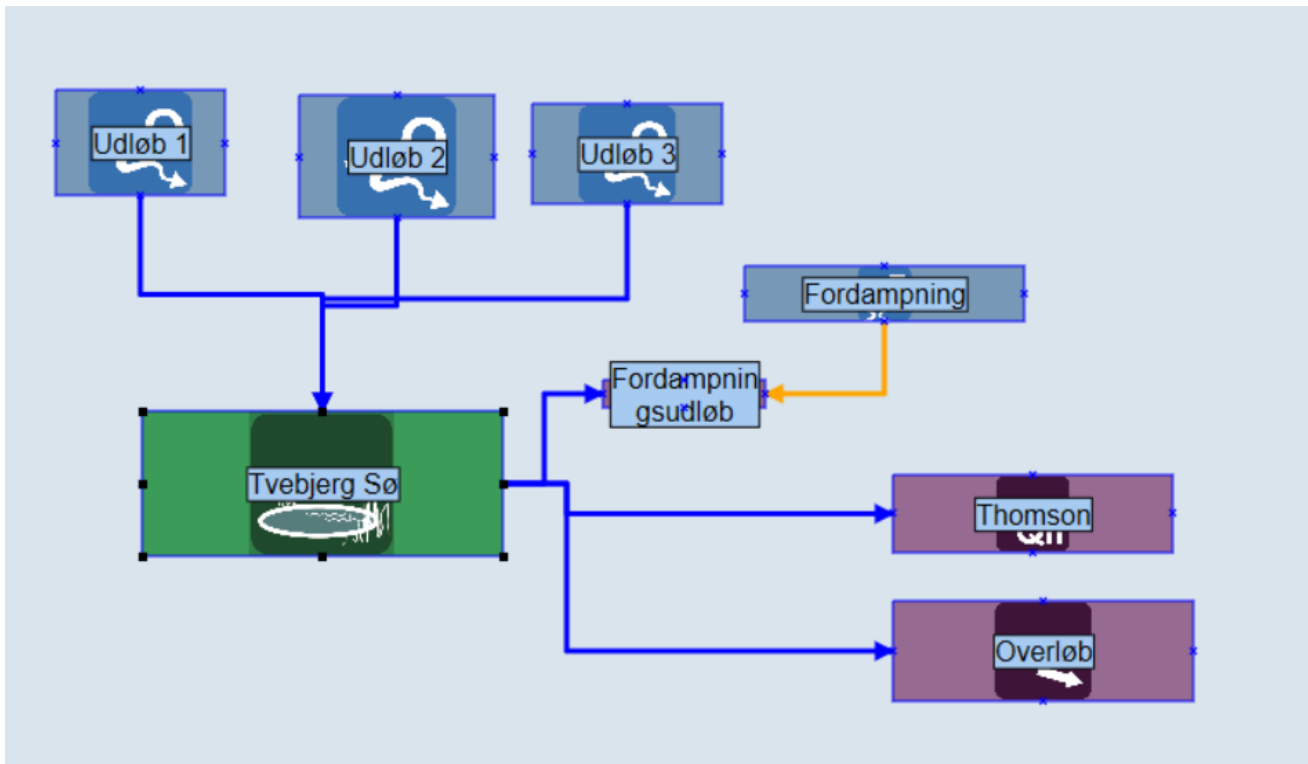
På samme vis som en ændring af udløbet i Skøjtesøen er undersøgt, er det også ønsket at undersøge, om det eksisterende udløb fra Tvebjerg Sø virker optimalt. Som det er fremhævet i forrige afsnit, er den optimale metode til vurdering af virkemidler omkring søernes udløbsbygværker ikke at lave scenarievurderinger, som er anvendt til vurderingen af de øvrige virkemidler. Den optimale metode er derimod at lave lange tidsserieanalyser af selve søens udløb og i den sammenhæng evaluere på antallet af overløb og spidsbelastningen for de opståede overløb.

For at lave disse vurderinger, er der opsat en model i WSP's beregningsprogram SUMBA – et dynamisk massebalanceprogram. Her er søens volumen lagt ind i modellen sammen med et vandføringsbidrag fra Aarsgrøften, et vandføringsbidrag fra de urbane udledninger til søen, søens udløbsbygværk samt den begrænsede fordampning, der vil forekomme fra søen. Aarsgrøftens bidrag samt de urbane bidrag er beregnet i Mike Urban modellen, for at sikre, at den forsinkelse, der findes i oplandet medregnes. Skitse af SUMBA-modellen er vist i Figur 5-15, hvor Aarsgrøftens og byens bidrag er indtastet som tre udløbspunkter i Tvebjerg Sø.

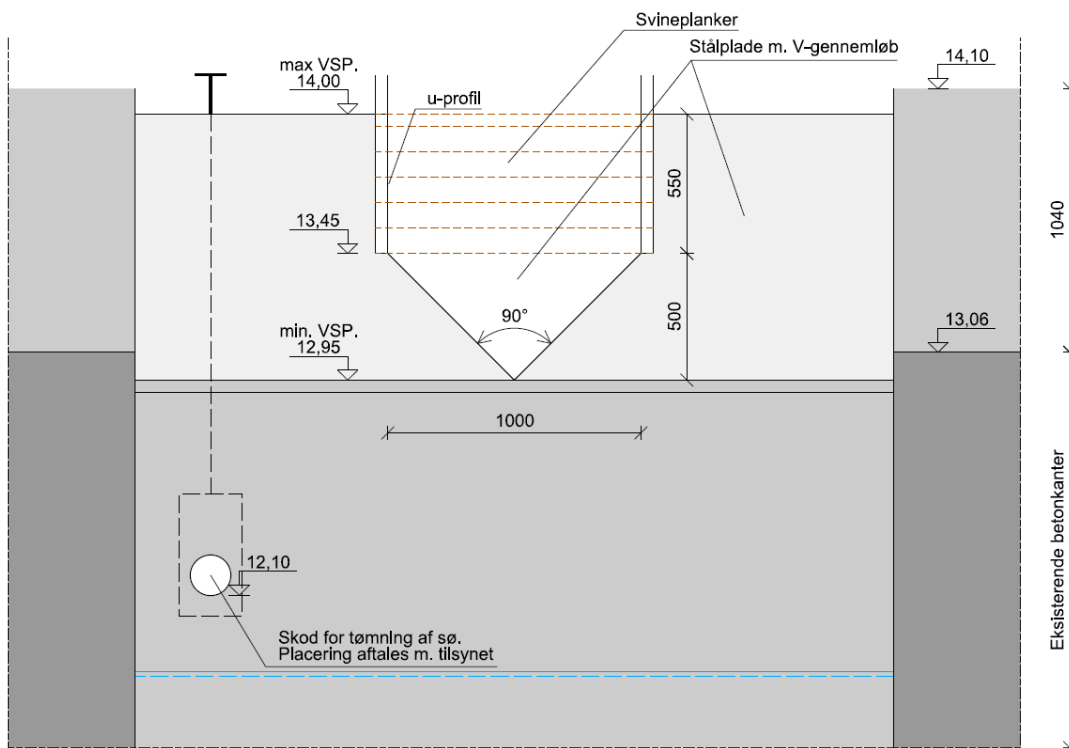
Tvebjerg Søes eksisterende udløbsbygværk er et Thomsonoverfald, over hvilket der er sat en række svinerygsplanker, som sikrer et begrænset udløb – skitse og foto af bygværket ses i Figur 5-16 og Figur 5-17. Som det fremgår, vil vandet, når det stuver mere end 105 cm over det permanente vandspejl, gå i overløb og udledes direkte og uforsinket fra søen.

For at vurdere, om det eksisterende udløb kan optimeres, er der lavet beregning af fire forskellige udløbsbygværker;

- Eksisterende udløb
 - som vist i tegningen i Figur 5-16
- Formindsket udløb
 - som vist i tegningen i Figur 5-16, men hvor der er monteret en ekstra svinerygsplanke under de øvrige, hvorved udløbet formindskes
- Forstørret udløb
 - som vist i tegningen i Figur 5-16, men hvor den nederste svinerygsplanke er fjernet, hvorved udløbet forstørres
- Udledning gennem rektangulært udløb
 - Bundkoten af udløbet fastholdes i samme kote som vist på tegningen i Figur 5-16, men udløbet udformes som et rektangel med dimensionerne 44 cm x 50 cm. Herved opnås en større udledning ved små fyldninger og omtrent den samme udledning ved store fyldninger.



Figur 5-15 Skitse af modelopsætningen af Tvebjerg Sø i SUMBA.

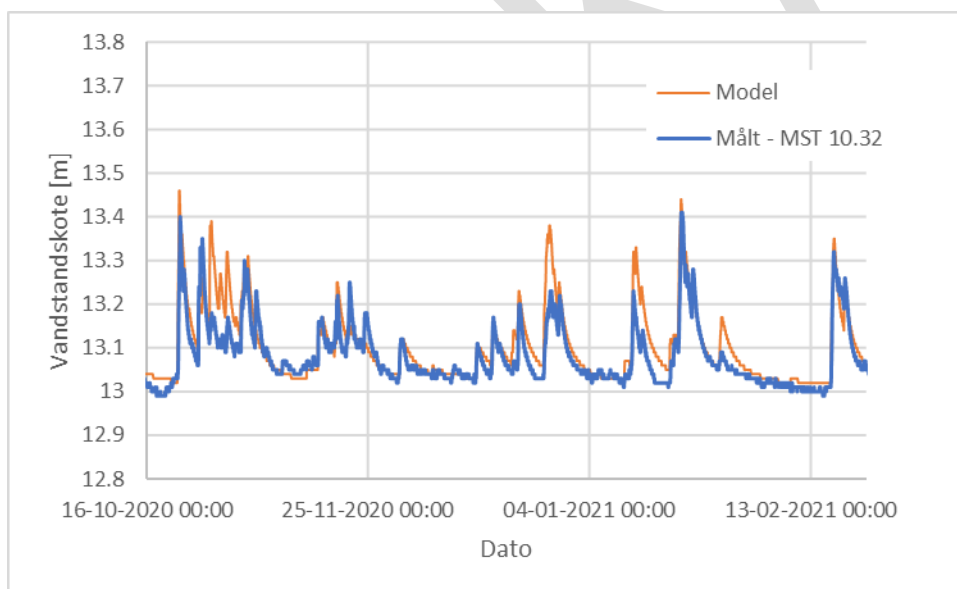


Figur 5-16 Skitse af eksisterende Thomsonoverfald fra projekteringen af det i 2015.



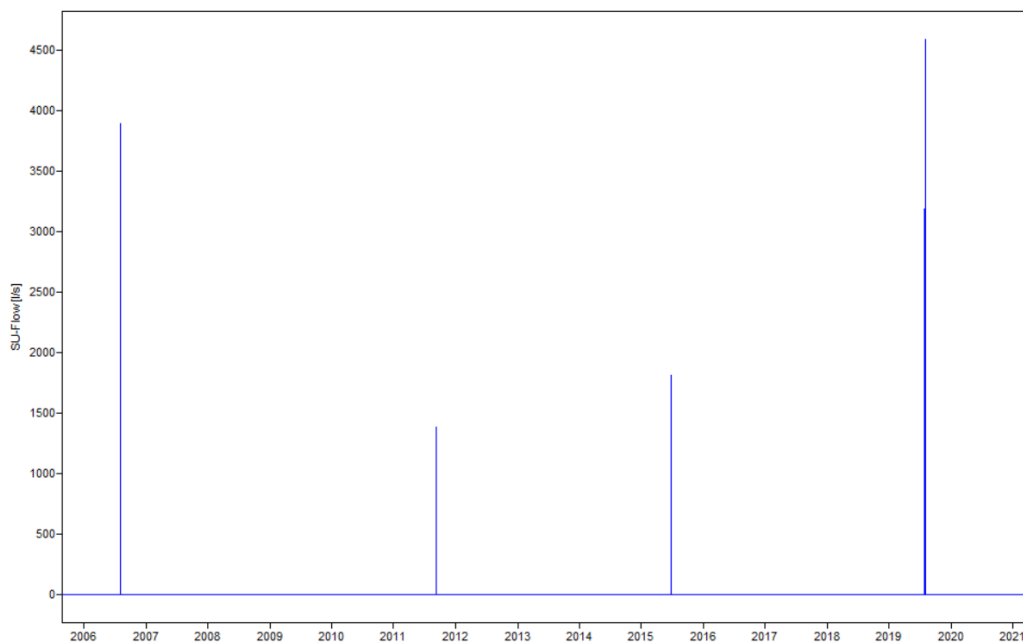
Figur 5-17 Foto af udløbsbygværket ved Tvebjerg Sø – dimensioner kan ses i Figur 5-16.

For at sikre, at modellen er repræsentativ for de aktuelle forhold, er den modellerede vandstand valideret op imod vandstanden målt i Tvebjerg Sø på målestation MST. 10.32. De målte og modellerede data fremgår af Figur 5-18. Det ses her, at der er en fornuftig sammenhæng mellem de modellerede og målte data. For nogle hændelser er der en større forskel, hvilket delvist kan tilskrives det, at der er anvendt data fra en regnmåler i Viborg. Der har i beregningerne været behov for at regne på en længere tidsserie end perioden på 1,5 år, hvor der lokalt er målt nedbør i Aars. Modellen ses som udgangspunkt enten at stemme overens med de målte data eller at overvurdere den resulterende vandstand i et begrænset omfang. Derfor vurderes det, at modellen ud fra denne sammenligning er acceptabel.

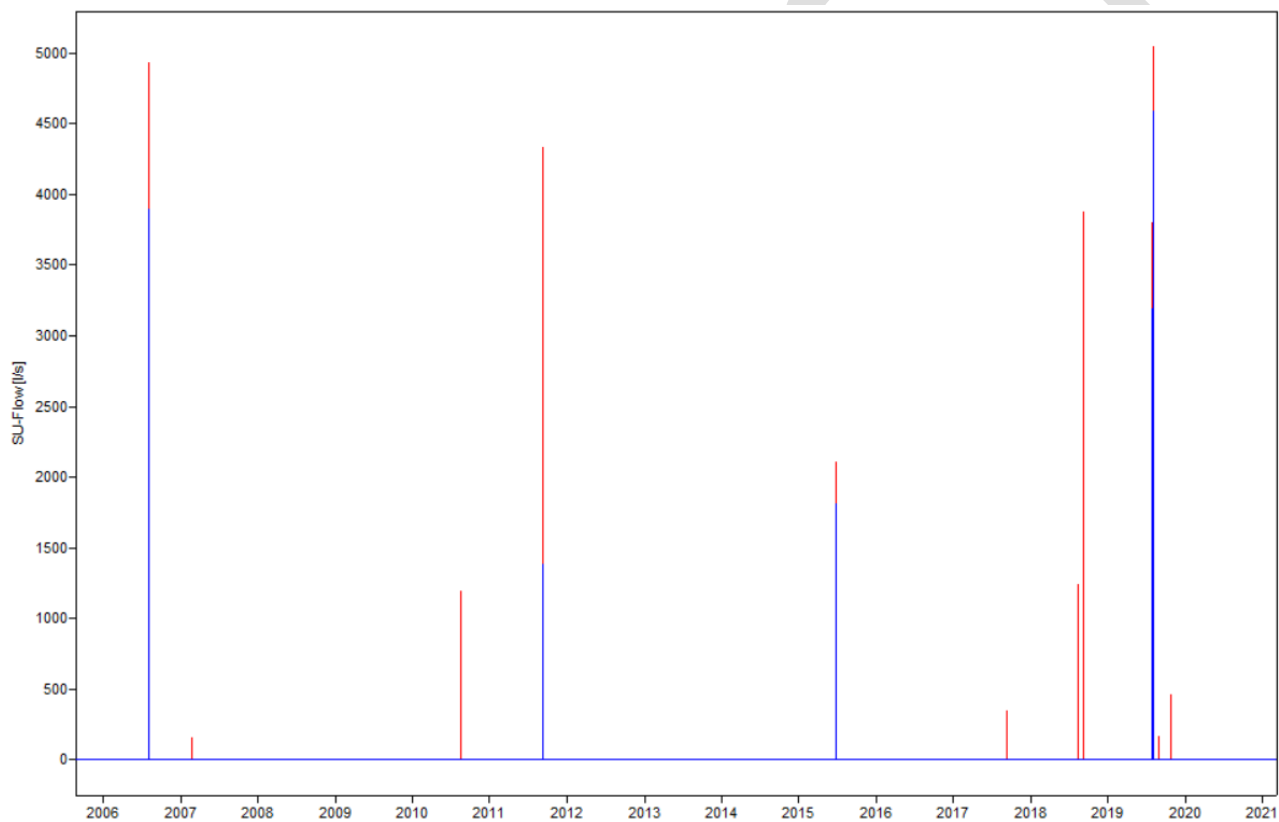


Figur 5-18 Sammenplot af målte og modellerede data for vandstanden i Tvebjerg Sø, de målte data ligger forrest. (blå).

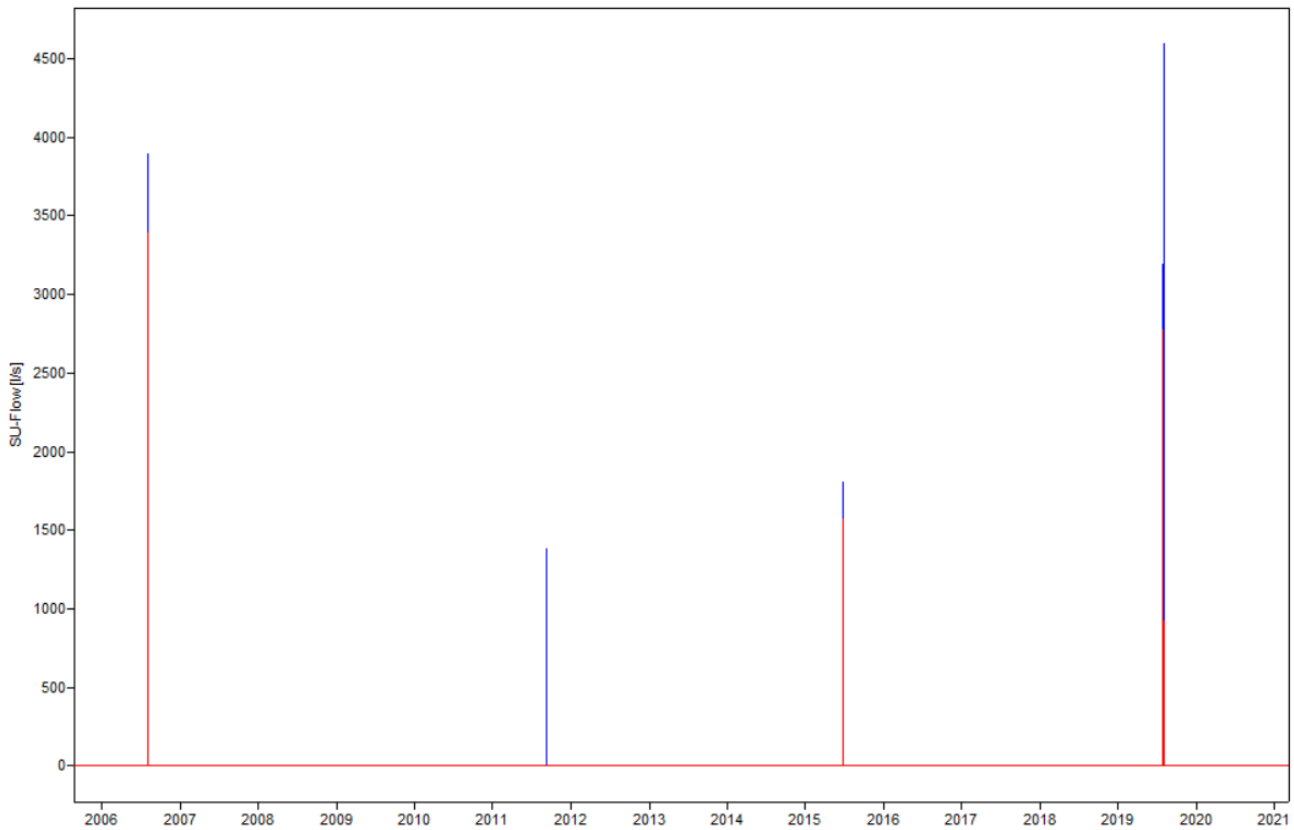
Som beskrevet er den bedste måde at evaluere effekten af et ændret udløb ved at se på frekvensen og størrelsen på overløb. Resultatet af ovennævnte beregninger er vist i Figur 5-19 til Figur 5-22.



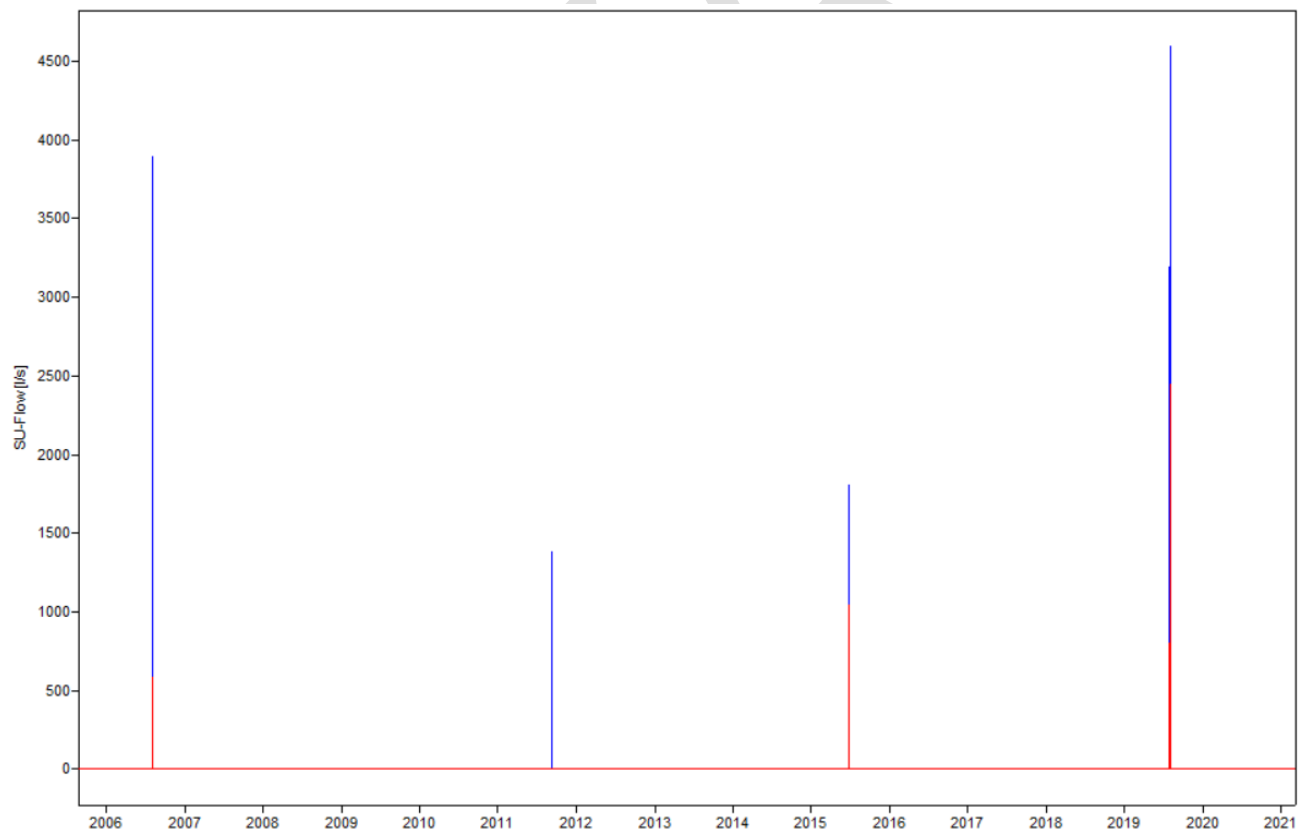
Figur 5-19 Plot med modellerede overløb ved de eksisterende forhold i Tvebjerg Sø. På Y-aksen ses overløbsflowet i l/s.



Figur 5-20 Plot med modellerede overløb i Tvebjerg Sø. Den blå graf viser overløb ved de eksisterende forhold, og rød graf viser overløb ved det formindskede udløb. På Y-aksen ses overløbsflowet i l/s.



Figur 5-21 Plot med modellerede overløb i Tvebjerg Sø. Den blå graf viser overløb ved de eksisterende forhold, og rød graf viser overløb ved det forstørrede udløb. På Y-aksen ses overløbsflowet i l/s.



Figur 5-22 Plot med modellerede overløb i Tvebjerg Sø. Den blå graf viser overløb ved de eksisterende forhold, og rød graf viser overløb ved det rektangulære udløb. På Y-aksen ses overløbsflowet i l/s.

Som det fremgår af Figur 5-19, er der med det eksisterende overløbsbygværk fem overløb i løbet af 15 år, hvilket giver en statistisk gentagelsesperiode på 3 år. Søen virker derfor egentlig, som den skal. Vesthimmerlands dialog med lodsejere i området har dog indikeret, at de problemer der opleves i Halkær Å, har været i forbindelse med overløb fra Tvebjerg Sø.

Af analysen fremgår det yderligere, at såfremt udløbsbygværket formindskes, vil udledningen i hverdagsituationen som en naturlig følge falde, til gengæld vil overløbs hyppigheden fra Tvebjerg Sø stige fra fem over 15 år til 13 over 15 år, samtidig med at spidsbelastningen stiger fra 4,6 m³/s til 5 m³/s. Eftersom netop overløb synes at være problematiske, er dette derfor ikke en ønskelig konsekvens.

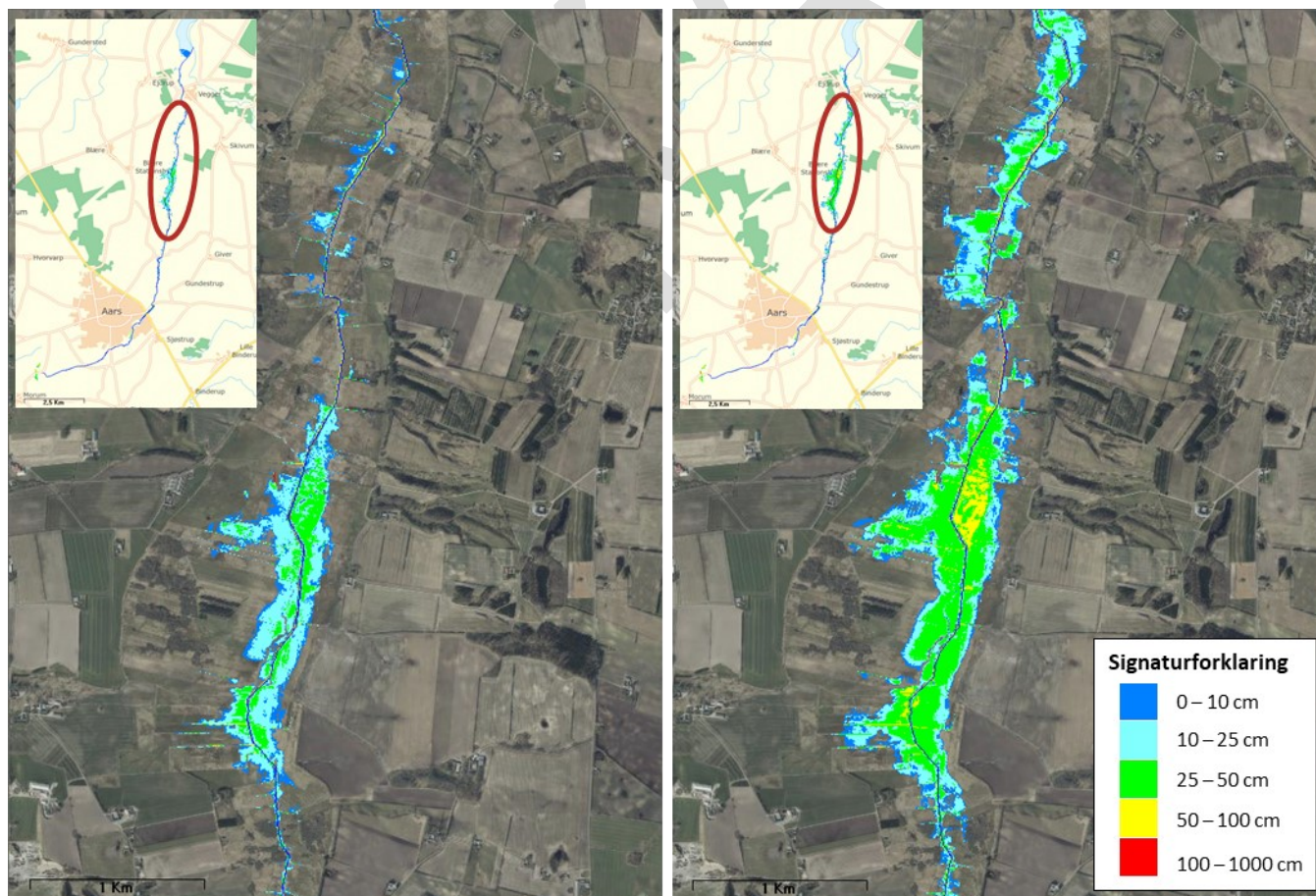
I modsat fald, hvis udløbsbygværket forstørres, vil hverdagsudledningen stige, og overløbshyppigheden falder fra fem over 15 år til fire over 15 år, samtidig med at spidsbelastningen falder fra 4,6 m³/s til 3,4 m³/s. I dialog med Vesthimmerlands Kommune og Forsyning er det dog vurderet, at det som udgangspunkt heller ikke er ønskeligt, at hverdagsudledningen stiger, hvorfor det heller ikke er valgt at fortsætte ad denne vej.

Såfremt udløbsbygværket ændres til et rektangulært udløb, vil udledningen ved de mindre regnhændelser stige, mens den vil fastholdes på nogenlunde det samme niveau som tidligere ved de store fyldninger. Effekten af dette er at overløbshyppigheden falder fra fem over 15 år til fire over 15 år, samtidig med at spidsbelastningen falder fra 4,6 m³/s til 2,5 m³/s. I lighed med de ovenstående tiltag, er det heller ikke valgt at gå videre med denne strategi.

Som nævnt er det som udgangspunkt vurderet, at det eksisterende udløb fungerer nogenlunde optimalt i forhold til udledningstilladelsen. Dog tyder dialogen med lodsejerne netop på, at overløbene er problematiske i forhold til oversvømmelser i ådalen. Samtidig ses det af beregningerne, at overløbets spidsbelastning giver anledning til så høje hastigheder, at der vil være risiko for erosion i vandløbet nedstrøms udledningen. Overløbene kan således have en indflydelse på de dårlige fysiske forhold, der er i dag, og for at sikre, at der i fremtiden er mulighed for at opnå gode økologiske forhold er det således nødvendigt både at genslynge vandløbet og at sænke frekvensen af overløbene samt spidsbelastningen af de overløb, der fortsat vil opstå. Det er derfor undersøgt, om det er muligt at skabe et større volumen i søen, og på denne måde nedbringe overløbsfrekvens samt spidsbelastning. Dette er beskrevet yderligere i de følgende afsnit.

Effekten af overløb fra Tvebjerg Sø

Det fremgår tydeligt, at et overløb fra Tvebjerg Sø vil bidrage med en betydelig belastning af vandløbet nedstrøms – både fordi spidsbelastningen er stor og fordi oplandet er så stort, at overløbene også er langvarige. Derfor er der lavet en simulering af en overløbssituation, hvor der sker et overløb med en spidsbelastning på ca. 4,5 m³/s. Dette overløb simulerer et ekstra bidrag i hhv. den observerede sommerhændelse og den klimafremskrevne sommerhændelse i statussituationen. Disse beregninger skal vise, hvordan oversvømmelsen ser ud i dag i tilfælde af overløb. Resultatet af beregningerne er vist i Figur 5-23. Det fremgår her tydeligt, at den resulterende oversvømmelse er markant under den observerede sommerhændelse såvel som under den klimafremskrevne sommerhændelse. De igangværende klimaforandringer medfører flere ekstreme nedbørshændelser og dermed også hyppigere overløb. Dette vil blive en stor belastning af vandløbene og dermed mindske sandsynligheden for at de opfylder deres miljømål. Ligeledes vil de store overløbshændelser have en kraftig negativ påvirkning af den sårbare natur i ådalen. Det kan således konkluderes, at overløb fra Tvebjerg Sø har en betydning for oversvømmelserne i ådalens følsomme natur, og at det ville øge sandsynligheden for at vandløbene kan opnå og bevare den gode økologiske tilstand, de er målsat til, hvis frekvensen af overløbene kunne formindskes. Optimering af Tvebjerg Sø vil derfor indgå som en del af værktøjerne, som inddrages i analysen.



Figur 5-23 Oversvømmelser ved de eksisterende forhold i både Herredsbækken og Halkær Å inkl. byudledning, hvor der er tilføjet et overløb fra Tvebjerg Sø (spidsbelastning på 4,5 m³/s. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede sommerhændelse.

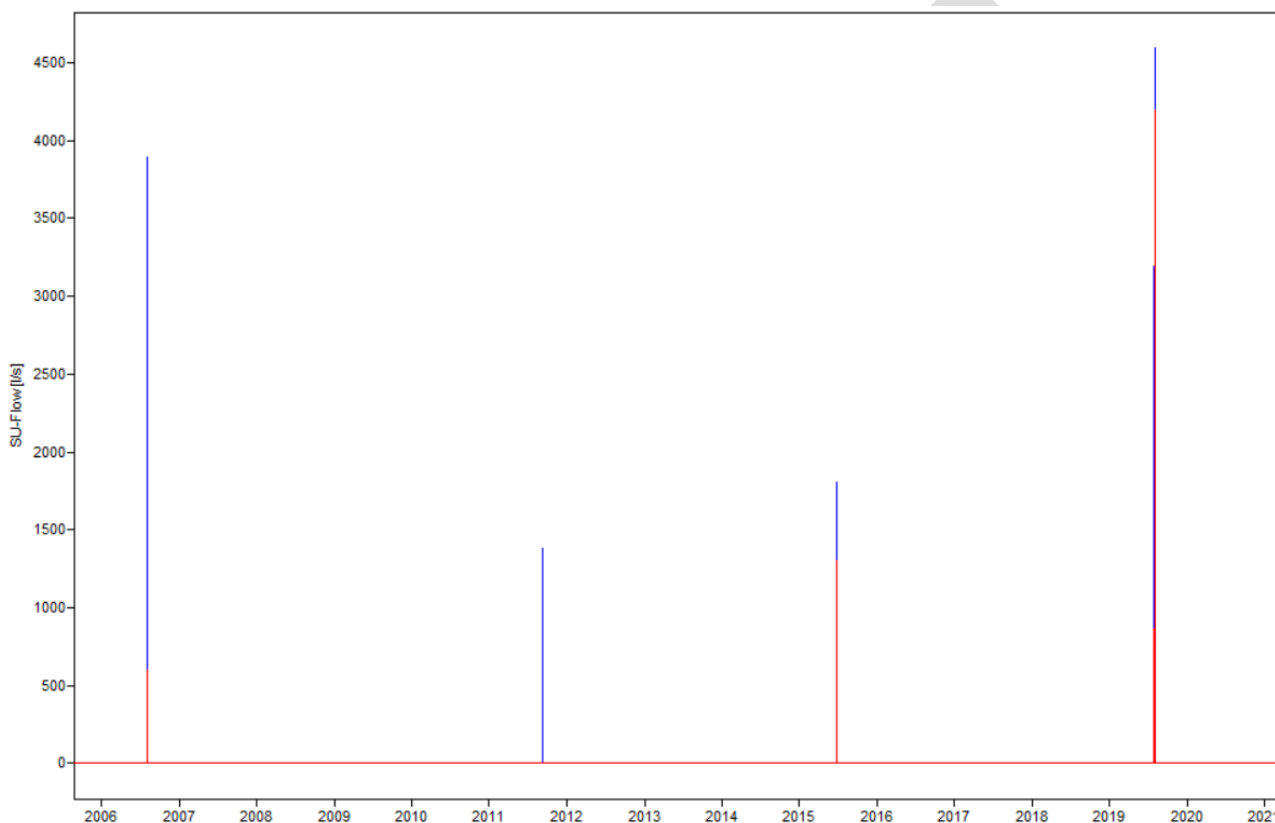
5.1.7 SÆNKET PERMANENT VANDSPEJL I TVEBJERG SØ

Som beskrevet i forrige afsnit har overløb fra Tvebjerg Sø en række negative konsekvenser for natur og miljø i vandløbet såvel som den værdifulde natur i ådalen og dette forventeligt vil forværres af klimaforandringerne. Det er derfor vurderet, at det er nødvendigt at reducere overløb fra Tvebjerg Sø. I forbindelse med en fælles besigtigelse udført den 28/08-2021 med deltagelse af Vesthimmerlands Kommune, Vesthimmerlands Forsyning samt WSP, blev det konstateret, at det permanente vandspejl i Tvebjerg Sø lå så højt, at det skabte stuvning i den nederste del af Aarsgrøften, som har sit udløb i Tvebjerg Sø – den nedstrøms del af Aarsgrøften fungerer således som et sandfang. Derfor blev det efterfølgende aftalt, at en mulig måde at sikre ekstra volumen i Tvebjerg Sø kunne være ved at sænke vandspejlet. Det er derfor undersøgt, hvilken effekt det vil have, hvis udløbet og dermed det permanente vandspejl blev sænket med 20 cm (til kote 12,75 m).

Ved at sænke vandspejlet 20 cm, vil der fortsat være mellem 0,95 og 1 meters permanent vandspejl, og ønskes det at sikre, at vandspejlet som minimum er 1 meter, er det muligt at fjerne de øverst 5 cm af bunden ved næste oprensning af søen. På denne måde vil søen fortsat kunne fungere som et rensebassin.

Tvebjerg Sø er i dag anlagt med et brinkanlæg på 1:3 Hvis det permanente vandspejl sænkes 20 cm, vil det således betyde et ekstra opstuvningsvolumen på 5.000 m³.

Den resulterende udlednings- og overløbsmængde af denne ændring er på lige fod med beregningerne omtalt i forrige afsnit foretaget i SUMBA med en korrigeret version af modellen beskrevet i Figur 5-15. Resultatet af beregningerne i forhold til overløbsfrekvens og spidsbelastning er vist i Figur 5-24.



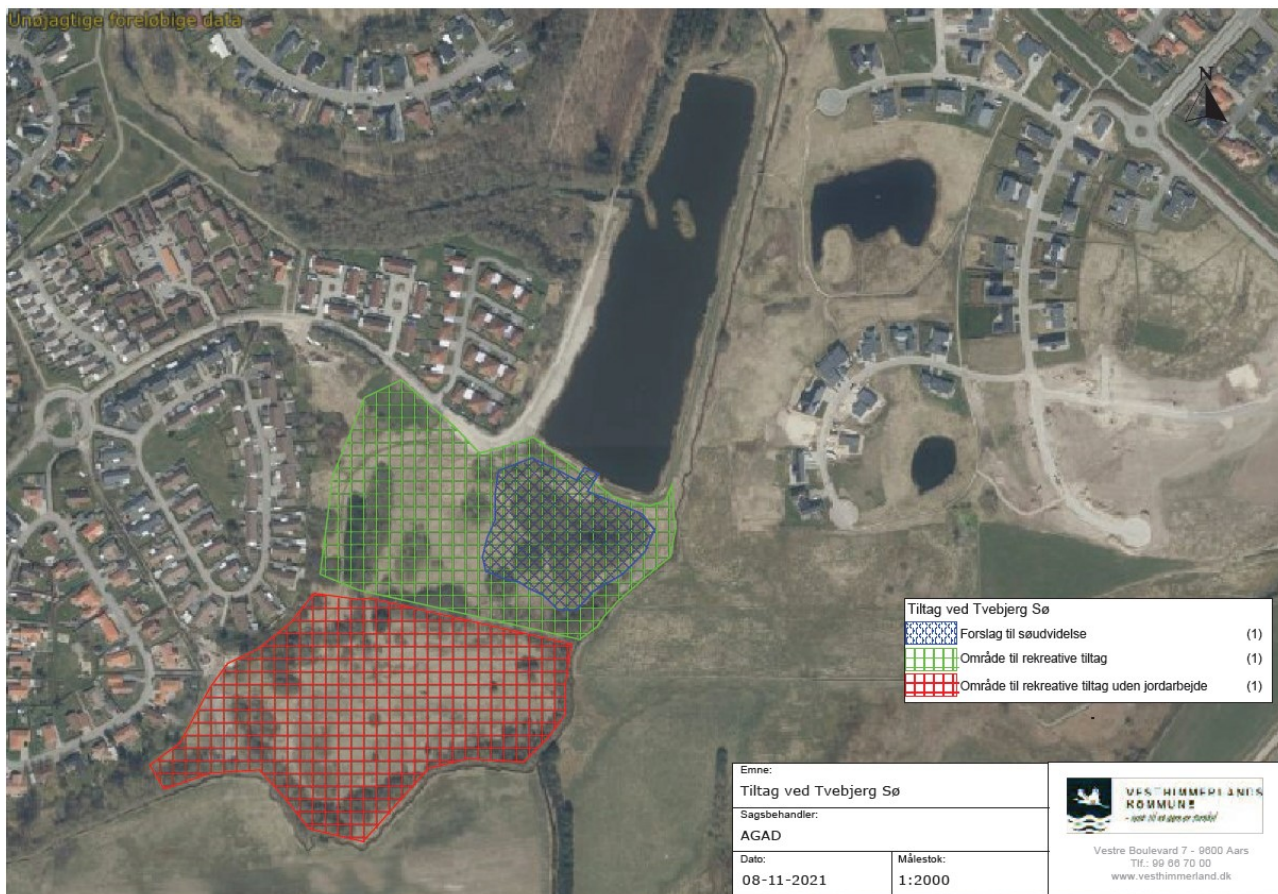
Figur 5-24 Plot med modellerede overløb i Tvebjerg Sø. Den blå graf viser overløb ved de eksisterende forhold, og rød graf viser overløb ved situationen, hvor udløbet og det permanente vandspejl er sænket 20 cm. På Y-aksen ses overløbsflowet i l/s.

Det fremgår her, at det ekstra volumen har resulteret i, at det samlede antal overløb er reduceret til 4 i løbet af den 15 års beregningsperiode, og samtidig er spidsbelastningen fra det største overløb reduceret fra 4,6 m³/s til 4,2 m³/s. Det er dog vurderet, at der fortsat er potentiale for at reducere overløbsfrekvensen samt voluminet yderligere. Vesthimmerlands Kommune har derfor undersøgt mulighederne for at udvide søen i den sydvestlige ende (modsat udløbet). Dette er analyseret i næste afsnit.

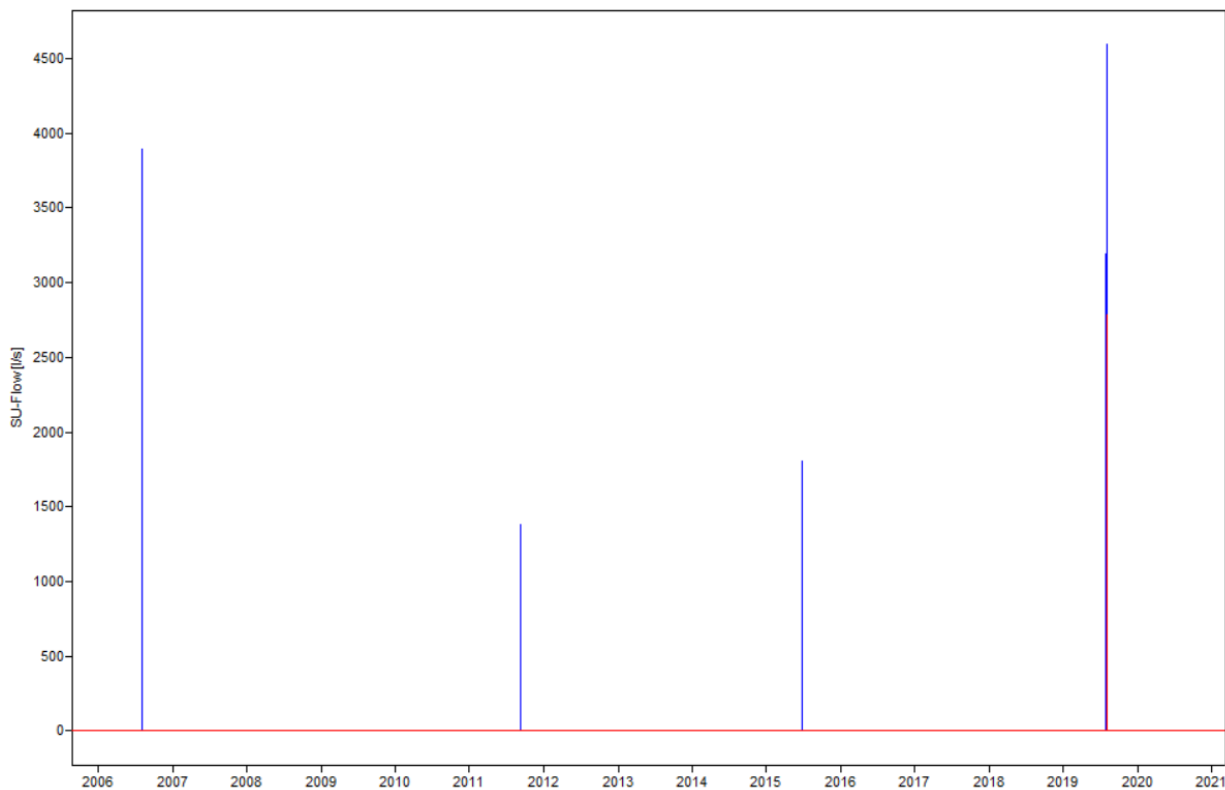
5.1.8 UDVIDELSE AF TVEBJERG SØ

Som beskrevet ønskes det at reducere overløbsfrekvensen fra de 2/3 af Aars by, der ledes igennem Tvebjerg Sø. For at gøre dette, har Vesthimmerlands Kommune undersøgt potentialet for, ud over at sænke det permanente vandspejl i Tvebjerg Sø med 20 cm, at udvide søen i den sydvestlige ende. Der har hos kommunens vandløbs- og naturfolk været bred tilslutning til dette projekt, og der er derfor lavet et oplæg til ny arealanvendelse af området ved den sydvestlige ende af Tvebjerg Sø. Dette oplæg er vist i Figur 5-25. Ud af det samlede areal, er ca. 12.600 m² udlagt til sø. Den nye del af søen er planlagt anlagt på en måde, så der er en direkte hydraulisk forbindelse mellem denne og Tvebjerg Sø. Den nye sø forventes at blive etableret med et permanent vandspejl i samme kote som Tvebjerg Sø (i fremtiden kote 12,75 m) og en middeldybde af det permanente vandspejl på 50-60 cm. Hvis den nye sø anlægges med et fladt brinkanlæg vil det betyde et samlet ekstra volumen på ca. 14.000 m³.

Effekten på overløbsfrekvens og spidsbelastning er vist i Figur 5-26, hvor det fremgår, at det sænkede permanente vandspejl kombineret med en udvidelse af søen mod sydvest, resulterer i ét overløb i løbet af en 15 års periode, mens den maksimale spidsbelastning er reduceret fra 4,6 m³/s til 2,8 m³/s. Med disse tiltag, forsinkes vandet fra 2/3 af Aars således på en sådan måde, at der statistisk set kun vil forekomme overløb hvert 15. år. Ved at sænke frekvensen for overløb og ligeledes mindske spidsbelastningen af overløb, som fortsat vil forekomme, sikres det, at der i fremtiden vil være betydeligt færre problemer med oversvømmelser i ådalen – dog kun i sommerhalvåret, hvor overløbene fra Tvebjerg Sø forekommer. Ligeledes sikres det, at frekvensen af hændelser, der vil erodere vandløbet og ødelægge de fysiske forhold, reduceres markant. Det samlede resultat af dette indgreb er, at muligheden for at opnå målsætningsopfyldelse forbedres markant, samtidig med at tiltaget er en klimasikring i forhold til at sikre mod unaturlige oversvømmelser i sommerhalvåret – oversvømmelser der både berører landbrugsarealer og sårbar natur.



Figur 5-25 Skitse af tiltag ved Tvebjerg Sø med udvidelse af søen mod sydvest – udleveret af Vesthimmerlands Kommune.



Figur 5-26 Plot med modellerede overløb i Tvebjerg Sø. Den blå graf viser overløb ved de eksisterende forhold, og rød graf viser overløb ved situationen, hvor udløbet og det permanente vandspejl er sænket 20 cm, og søen er udvidet i den sydvestlige del. På Y-aksen ses overløbsflowet i l/s.

5.1.9 DET ENDELIGE PROJEKT

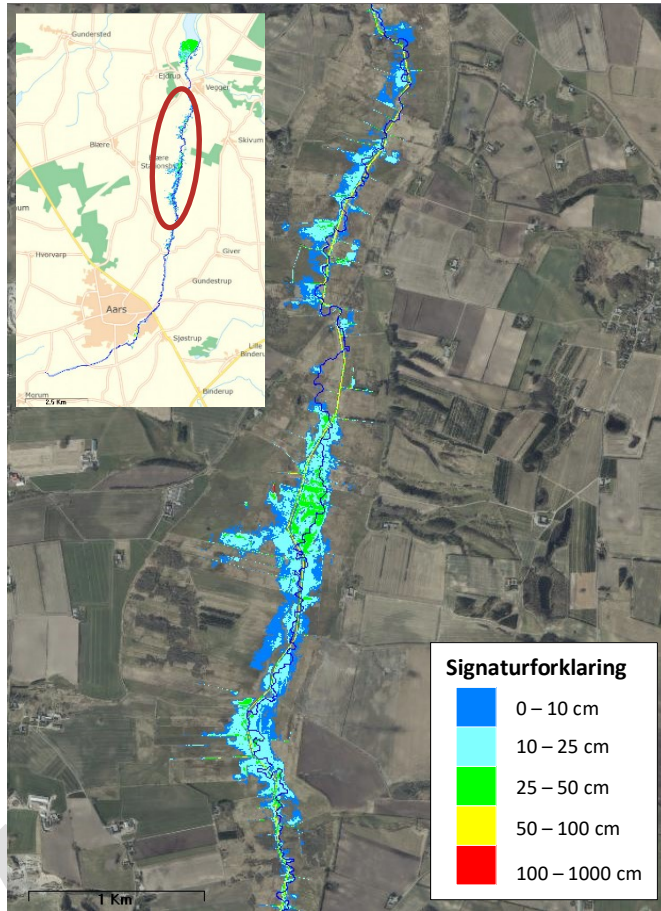
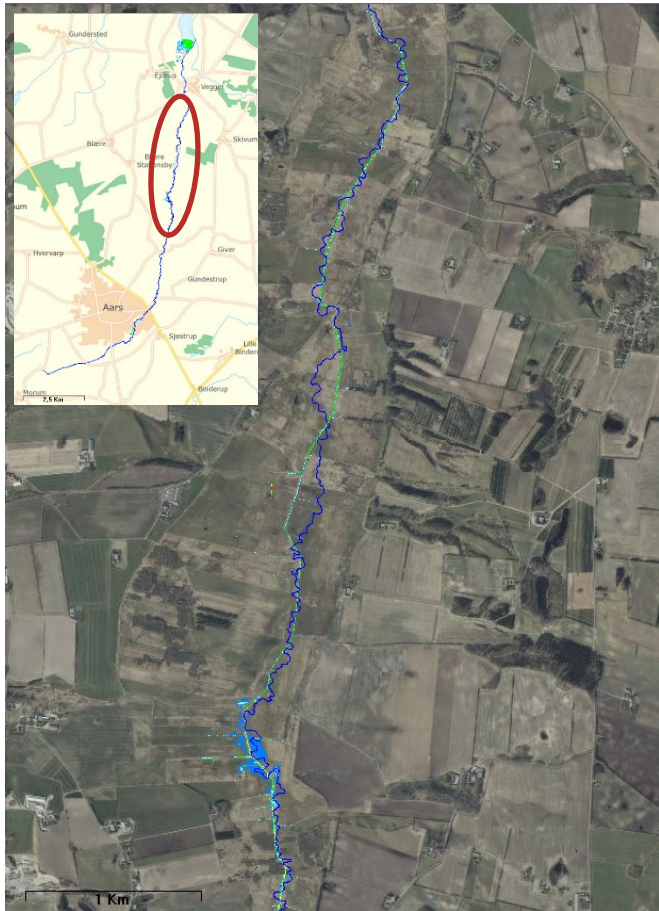
Med udgangspunkt i de syv undersøgte scenarier, er det valgt at lave et endeligt kombineret scenarie bestående af; genslyngning af Herredsbækken kombineret med optimeret anvendelse af både Tvebjerg Sø og Skøjtesøen. Det betyder, at det endelige projekt, som konsekvensvurderes, er en kombination af nedenstående virkemidler:

- Genslyngning af Herredsbækken for at forbedre potentialet for opnåelse af gode økologiske forhold samt tilbageholde vandet i den opstrøms del af ådalen.
- Hævet overløb fra Skøjtesøen, hvor overløbskoten hæves med 0,5 meter, således stuvningsvoluminet udnyttes bedre.
- Sænket permanent vandspejl i Tvebjerg Sø, hvor det permanente vandspejl sænkes med 20 cm, for således at opnå en større stuvningskapacitet.
- Udvidelse af Tvebjerg Sø, hvor der graves en tilføjelse til søen i den sydvestlige ende af Tvebjerg Sø. Dette gøres ligeledes for at opnå en større stuvningskapacitet, således frekvensen af overløb samt belastningen af eventuelle overløb kan formindskes.

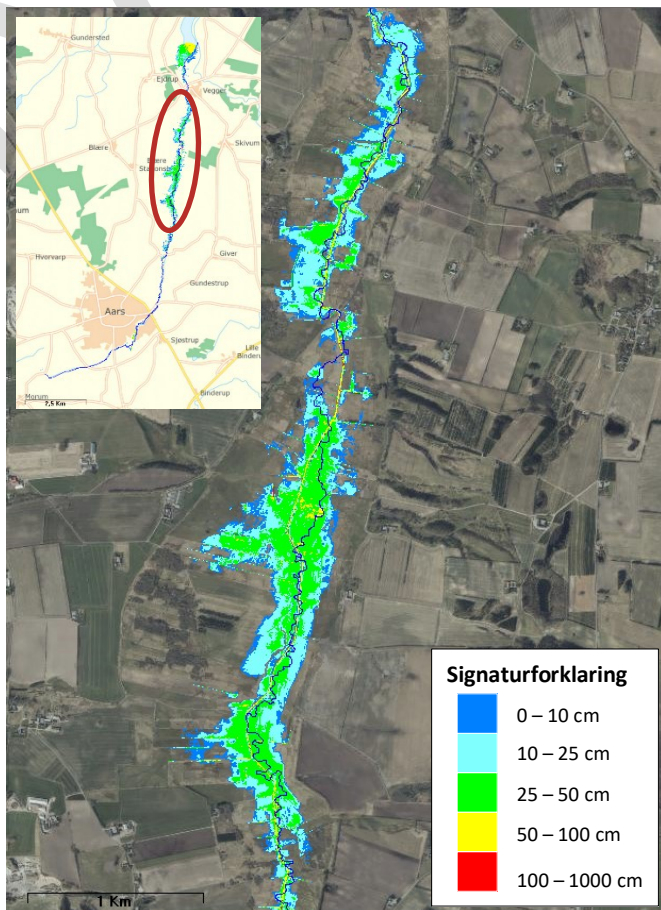
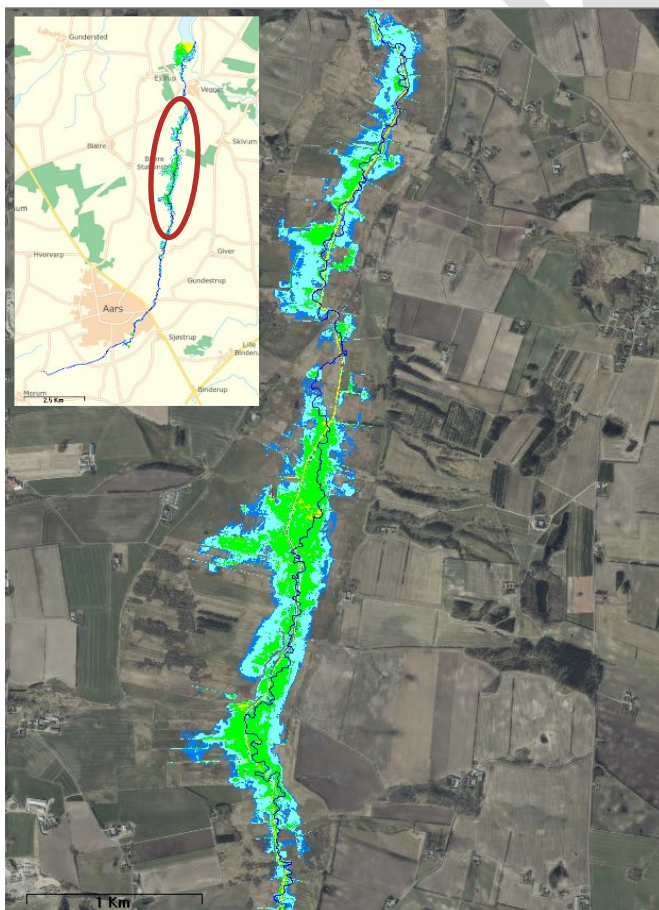
SAMLET EFFEKT I DE FIRE HÆNDELSESSCENARIER

Det resulterende vandspejl i de fire hændelsesscenarier er præsenteret i Figur 5-27 og Figur 5-28. På samme vis som ved de oprindelige beregninger af genslyngningen, sker der også her en øget oversvømmelse og således en øget tilbagestuvning i toppen af ådalen, hvilket resulterer i en mindre reduktion af vandstanden i området omkring Blære Stationsby, hvor naturtypen indlandssalteng forefindes. Den samlede udvidelse af kapaciteten i Tvebjerg Sø og Skøjtesøen resulterer i en ekstra reduktion på omkring én cm i forhold til genslyngningen i det oversvømmede område omkring indlandssaltengen, og giver således en samlet reduktion på tre til fire cm i forhold til statussituationen.

Af resultaterne fremgår det, at selv ved at reducere byens udledning kraftigt, vil det ikke være muligt at reducere ”hverdagsoversvømmelserne” nævneværdigt, eftersom den naturlige afstrømning i sig selv (særligt om vinteren) giver anledning til oversvømmelser i ådalen. Genslyngning af vandløbet giver lidt ekstra effekt på oversvømmelsen, men særligt giver det en gavnlig effekt i forhold til at forbedre de fysiske forhold og sikre vandløbet med skader af uforsinkede udledninger samt overløb. Således har indgrebene primært en gavnlig effekt i forhold til at forbedre muligheden for målsætningsopfyldelse. Det har således også en gavnlig effekt i forhold til klimasikring, da vandløbet gennem genslyngningen er bedre indrettet til også i fremtiden at kunne håndtere store afstrømningshændelser uden ødelæggelse af de fysiske forhold.



Figur 5-27 Oversvømmelser ved de genslyngede forhold i både Herredsbækken og Halkær Å inkl. byudledning, hvor udløbet fra Skøjtesøen er hævet, og kapaciteten i Tvebjerg Sø er udvidet. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den observerede vinterhændelse.



Figur 5-28 Oversvømmelser ved de genslyngede forhold i både Herredsbækken og Halkær Å inkl. inkl. byudledning, hvor udløbet fra Skøjtesøen er hævet, og kapaciteten i Tvebjerg Sø er udvidet. Til venstre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede sommerhændelse, og til højre ses oversvømmelsesudbredelsen ved den klimakorrigerede vinterhændelse.

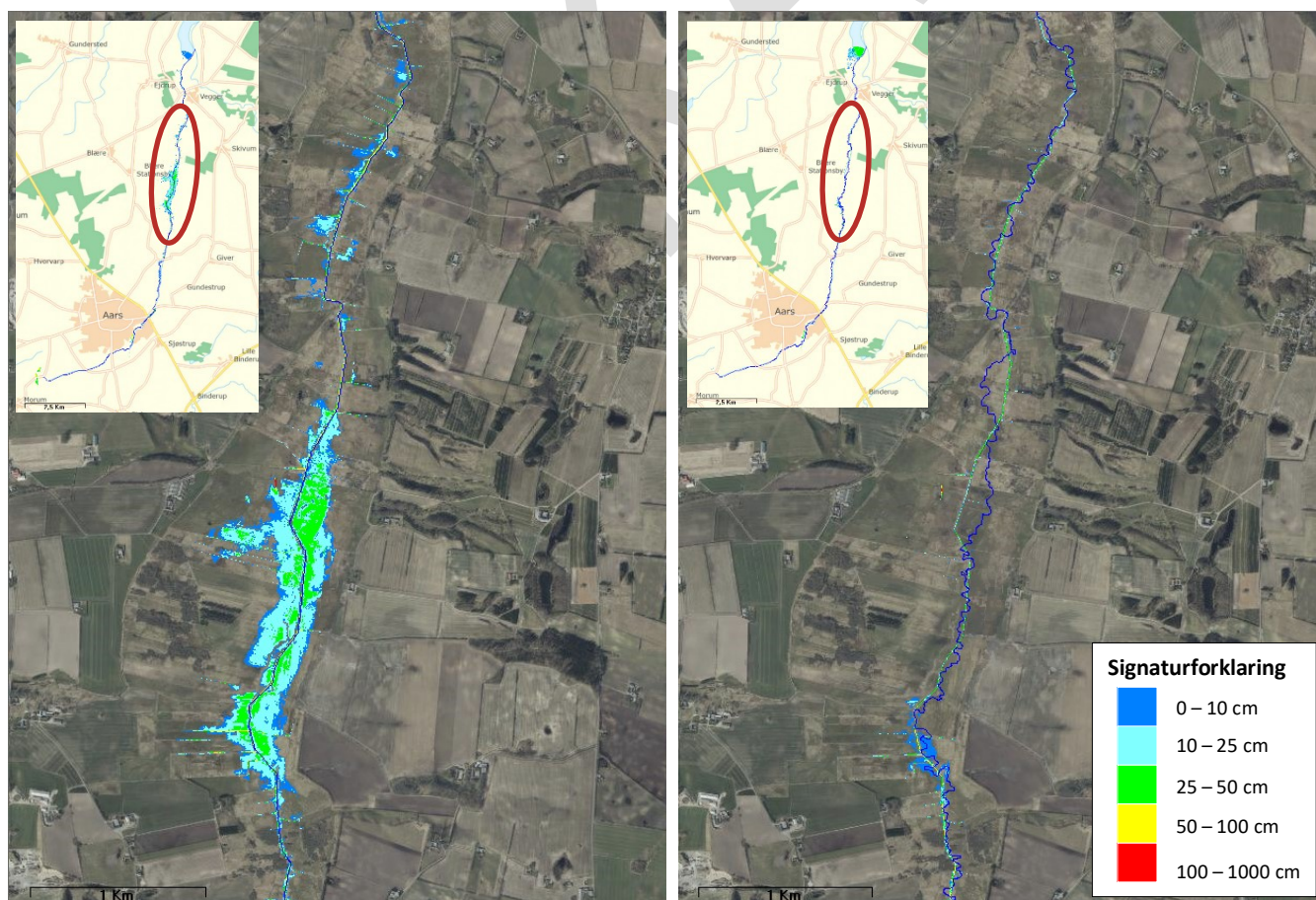
EFFEKTEN PÅ HYPPIGHED AF OVERSVØMMELSER

Ovenstående resultater indikerer, at det samlede projekt har en begrænset effekt på oversvømmelsen i den nedstrøms del af ådalen i de udvalgte hændelser. Som tidligere beskrevet vil ændringen af bygværkerne i de to søer kun have en begrænset effekt på oversvømmelser, som forekommer i hverdagsituationen. Derfor er der lavet en simulering af en overløbsituation, hvor der sker et overløb med en spidsbelastning på ca. 4,5 m³/s. Dette overløb er simuleret som et ekstra bidrag i hhv. den observerede sommerhændelse og den klimafremskrevne sommerhændelse i statussituationen. Disse beregninger skal vise, hvordan oversvømmelsen ser ud i dag, såfremt der kommer overløb.

Som det fremgår af Figur 5-26, vil eksisterende overløb enten blive fjernet eller reduceret betragteligt som følge af den hævede kapacitet i søerne. For at simulere, hvad der ville ske, såfremt alle projekttiltag havde været implementeret, er scenarierne med overløbet, som det ville se ud i dag, sammenlignet med simuleringer af det endelige projektforslag, hvor vandløbene er genslyngede og overløbet fjernet – resultatet af disse beregninger fremgår i Figur 5-29 og Figur 5-30. Her ses det, at såfremt alle projekt tiltag havde været implementeret, ville den fremkomne oversvømmelse have været kraftigt reduceret.

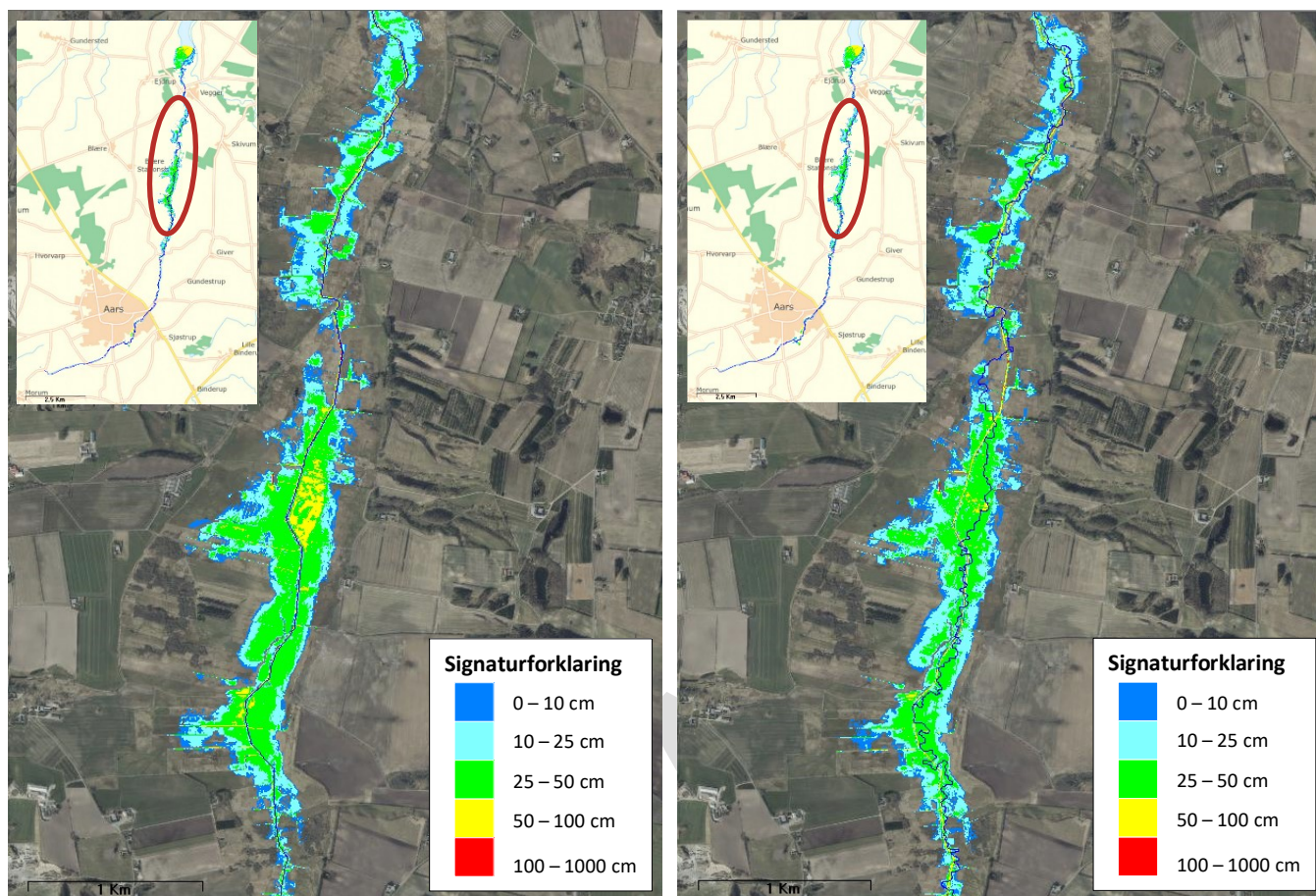
Det kan således konkluderes, at projektet vil have en betydelig effekt på de store overløbshændelser, som i gennemsnit forventes at forekomme omkring hver tredje år, som det ser ud i dag. Overløbsfrekvensen er umiddelbar reduceret til at forekomme hvert 15. år, og spidsbelastningen af de fremkomne overløb vil blive tydeligt reduceret.

Alt i alt medfører projektet således en tydelig forbedring af muligheden for at opnå målsætningsopfyldelse, eftersom frekvensen af skadevoldende oversvømmelser mindskes, spidsbelastningen af forekomne overløb mindskes og vandløbet genslynges, således vandløbets fysiske forhold forbedres samtidig med at det gøres mere robust i forhold til fremtidige store afstrømningshændelser.



Figur 5-29 Oversvømmelser ved en situation svarende til den observerede sommerhændelse i forbindelse med et simuleret overløb svarende til overløbet i 2006 og 2019. Til venstre ses oversvømmelse, som det ville se ud i dag, og til højre ses

oversvømmelsen, som den ville se ud, hvis alle tiltag var implementerede, således overløbet blev holdt tilbage i byen, og vandløbet havde været genslynget.



Figur 5-30 Oversvømmelser ved en situation svarende til den klimafremskrevne sommerhændelse i forbindelse med et simuleret overløb svarende til overløbet i 2006 og 2019. Til venstre ses oversvømmelse, som det ville se ud i dag, og til højre ses oversvømmelsen, som den ville se ud, hvis alle tiltag var implementerede, således overløbet blev holdt tilbage i byen, og vandløbet havde været genslynget.

6 PROJEKTTILTAG

6.1 PROJEKTOMFANG

Nærværende projekttiltag indeholder på skitseform de anlægstiltag, som vil kunne indgå i et detailprojekt.

Anlægstiltagene er beskrevet på et niveau, som kan synliggøre effekterne og konsekvenserne af projektet i forhold til både natur-, miljø- og klimamål, samt at der kan udarbejdes et økonomisk overslag for anlægsarbejderne.

Projekttiltagene indebærer tiltag til forbedring af de fysiske forhold i Herredsbækken på strækningen mellem st. 3.440 – 5.750 og st. 7.030 – 7.840 (eksisterende stationering). Det primære projekttiltag tager udgangspunkt i genslyngning og udlægning af stryg på strækningen. Som en del af projektet indgår udvidelse og ændringer i og omkring Tvebjerg Sø. De overordnede projektforslag fremgår af tegninger 1 og 2 og gennemgås enkeltvis i de følgende afsnit 6.1 - 6.6

6.1.1 ANLÆGSELEMENTER

Arbejdsområdet berører følgende strækning og anlægsarbejder:

Herredsbækken st. 3.440 – 5.750 og st. 7.030 – 7.840

- Etablering af arbejdsplads, adgangsveje mv.
- Udgravning af nye slyng på Herredsbækken
- Sløjfning af eksisterende vandløbstracé i Herredsbækken
- Tilpasning af udløbsbygværk fra den eksisterende Tvebjerg Sø
- Tilpasning af eksisterende tørt bassin til vådt bassin/sø
- Udlægning af bundsubstrat på stryg
- Udlægning af ca. 46 m³ (725 stk.) variationsskabende enkeltsten
- Tilkoblinger af dræn og grøfter.
- Påvisning og evt. sikringer af elkabel, telekabel, spildevandsledninger og regnvandsledning.
- Afsluttende terræntilpasninger og retablering.

Rækkefølgen af de enkelte anlægsarbejder er opsat efter et forventet naturligt flow i arbejdernes udførelse. Ved den praktiske udførelse af arbejderne kan rækkefølgen ændres, under hensyn til entreprenørens maskinbestykning og eventuelle ønsker om anden prioriteringsrækkefølge.

6.2 INDLEDENDE ARBEJDER

ADGANGSVEJE OG ARBEJDSPLADS

Der kan opnås adgang til projektområdet fra tre mulige adgangsveje:

- Til den vestlige del af projektarealet, kan der opnås adgang fra Gislumvej, hvor den krydser Herredsbækken.
- Til den midterste del af projektarealet, kan der opnås adgang fra Tofteparken, Tvebjergvej og Hans Egedes vej.
- Til den nordlige del af projektarealet, kan der opnås adgang fra Gl. Roldvej, hvor den krydser Herredsbækken.

Der skal påregnes lokale forekomster af blødbund på dele af arbejdsarealerne. Arbejde med traditionelle tunge maskiner kan medføre beskadigelser på terrænet. For at minimere belastninger på terrænet skal der ved udførsel af projektet indregnes udlægning af køreplader eller lignende typer interimssikringer ved færdsel, transport og håndtering af jord mv. på arealet. Omfanget afklares nærmere i en detailprojektering.

KRYDSNING AF HERREDSBÆKKEN

Da der arbejdes på begge sider af Herredsbækken, kan der med fordel etableres enkelte interimskrydsningsveje. Dette kan etableres ved hjælp af ilægning af rør i Herredsbækken, hvor der lægges jord over rørene, eller lignende interimskrydsningsveje. Omfanget afklares nærmere i en detailprojektering. Ved anlægsoverslaget er antaget en interimskrydsning, som flyttes efter behov.

HEGNING

Store dele af projektområdet er i dag indhegnet. Omfanget af genopsætning af hegn afklares nærmere i en detailprojektering og ved senere aftaler med lodsejer.

Ved anlægsoverslaget er antaget et omfang på nedtagning og genopsætning af i alt ca. 1 km hegn.

6.3 VANDLØB – HERREDSBÆKKEN

6.3.1 VANDLØBETS UDFORMNING GENERELT

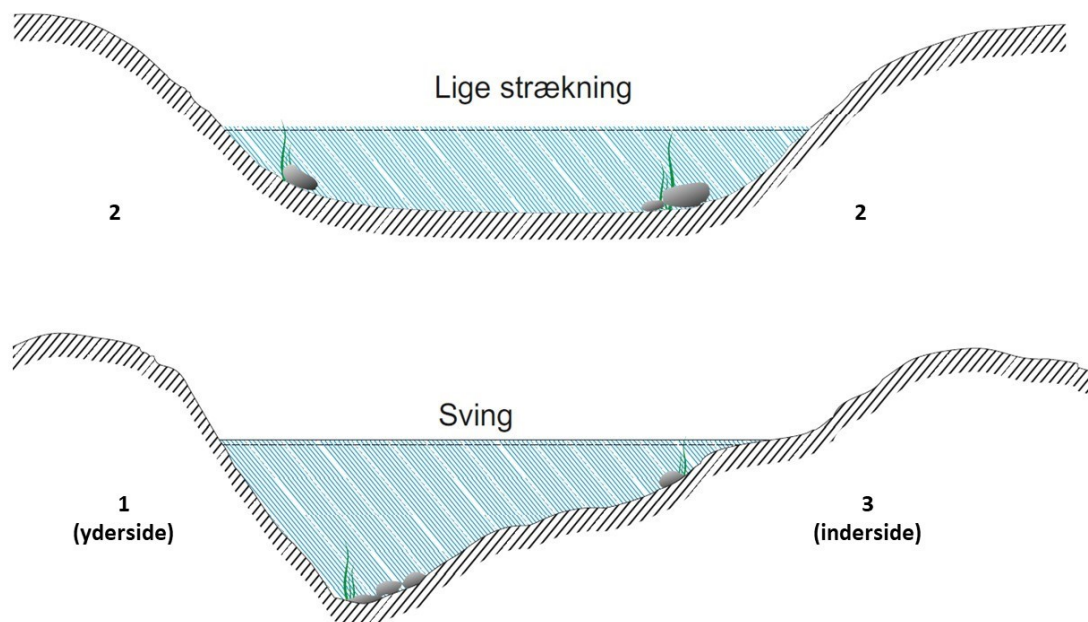
PRINCIP FOR ETABLERING AF NYE VANDLØBSSTYKKER (GENSLYNGNING)

Vandløbet opbygges i et trapezformet enkeltprofil med en gennemgående og mæandreret bundbredde startende på ca. 1,6 m som etapevis øges op til 3,4 m. Bundbredden kan varieres med ca. +/- 15 cm og lokalt udgraves med skævt bundprofil, hvor højre/venstre side kan afvige op til +/- 10 cm for at give øget strømningsvariation. Sideanlæggene på vandløbsprofilet anlægges i gennemsnit med anlæg 1:1. Principskitse ses af Figur 6-1.

Tabel 6-1 Oprindelige regulativmæssige og projekterede bundkoter, den projekterede forøgelse af vandløbsstrækningen og hævnning af vandløbsbunden. Bemærk at sammenligningen er forbundet med en vis usikkerhed, da stationeringen er aflæst på to tracéer – de nuværende og det projekterede – af Herredsbækken.

OPR. STATIO- NERING	NY STATIONE- RING	FORØGELSE	OPR. BUND- KOTE	NY BUND- KOTE	BUNDHÆVNING	BUNDBREDE
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[cm]	[m]
3500	3500	0	16.24	16.24	0	1.6
3740	3940	200	14.42	15.00	58	-
3885	4150	265	13.71	14.04	33	-
3920	4190	270	13.54	13.46	-8	-
4240	4680	440	11.92	12.67	75	2
4300	4740	440	11.72	12.18	46	2.7
5270	6270	1000	10.74	11.29	55	-
5560	6700	1140	10.42	10.44	3	3
5730	6930	1200	10.24	10.32	8	3.4
5770	6970	1200	10.20	10.20	0	-
6270	7470	1200	8.96	8.97	1	-
6620	7830	1210	8.24	8.29	5	-
6640	7850	1210	8.21	8.21	0	-
7380	8850	1470	6.12	6.54	43	-
7480	9020	1540	5.87	5.87	0	-
7800	9471	1671	5.07	5.07	0	-
9460	11140	1680	3.57	3.57	0	-

I svingene formes skæve svingprofiler, hvor anlægget på ydersiden sættes til 1:1, men med fladere anlæg på 1:3 i indersiden af svinget. Hvis der områdevis graves i sandede partier, reduceres sideanlæggene eventuelt af hensyn til brinkstabiliteten. I svingene overuddybes profilerne lokalt med op til ca. 0,5 m i forhold til de lige strækninger, så der kan dannes huller. Vandløbsbunden etableres som plan bund, dog med en lille dybdevariation på op til 10 cm på de lige strækninger, så vandløbet får et naturligt udseende og en god fysisk variation.



Figur 6-1 Princip under udformning af genslyngningen på lige strækninger og i sving.

INDBYGNING AF JORD I DET GAMLE VANDLØBSPROFIL

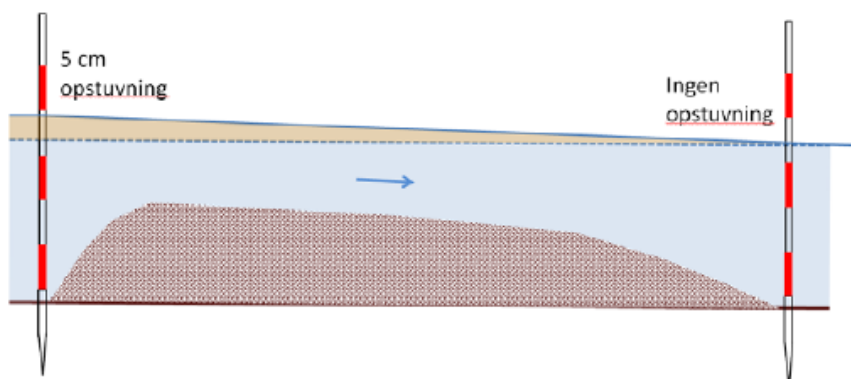
Den tilførte opgravede jord udlægges, så topjorden og råjord lægges særskilt. Råjorden indbygges nederst og topjorden som afslutning, ved tilfyldningen af vandløbet.

Når hele vandløbsstrækningen er klar, åbnes den nye delstrækning fra nedstrøms ende og der påbegyndes tilfyldning fra opstrøms ende af de vandløbsstykker, som skal fyldes op. Alternativt færdiggøres hvert enkelt slyng, inden arbejderne med næste slyng påbegyndes.

Fyljdjorden trykkes og komprimeres løbende ved overkørsel og med maskinskovlen under indbygningen for passende lejring af fyldet. Fladen afsluttes generelt i minimum + ca. 0,2 m over-højde i forhold til terrænniveau i vandløbs bredde, så jordens senere lejring/sætning ikke skaber markante kanallignende vandfyldte forløb. Toppen afrettes med maskinskovlen, så den er plan og uden større lunger og spring. Større sten, grenrester mv. fjernes (indbygges).

PRINCIP FOR UDLÆGNING AF STRYG/GYDEBANKER

Strygene etableres ved udlægning af grus på eller i den eksisterende vandløbsbund alt efter om bundkoten hæves eller opretholdes på den pågældende lokalitet. Der udlægges et lag på ca. 30 cm tykkelse. Strygene anlægges med ca. 10 - 15 meters længde og faldet anlægges efter forholdene, således at faldet alene afvikles i strygene og de mellemliggende høller ikke har fald. Hvor der lokalt er så gode faldforhold at der kan etableres gydebanker anlægges disse med 4 – 6 promilles fald, som illustreret i Figur 6-2. I det omfang faldforholdene tillader vil der også udlægges sten og gydegrus på de strækninger, der allerede er genslynget.



Figur 6-2 Princip for etablering af gydebanke - fra DTU Aquas vejledning "Sådan laver man en gydebanke for laksefisk"⁶.

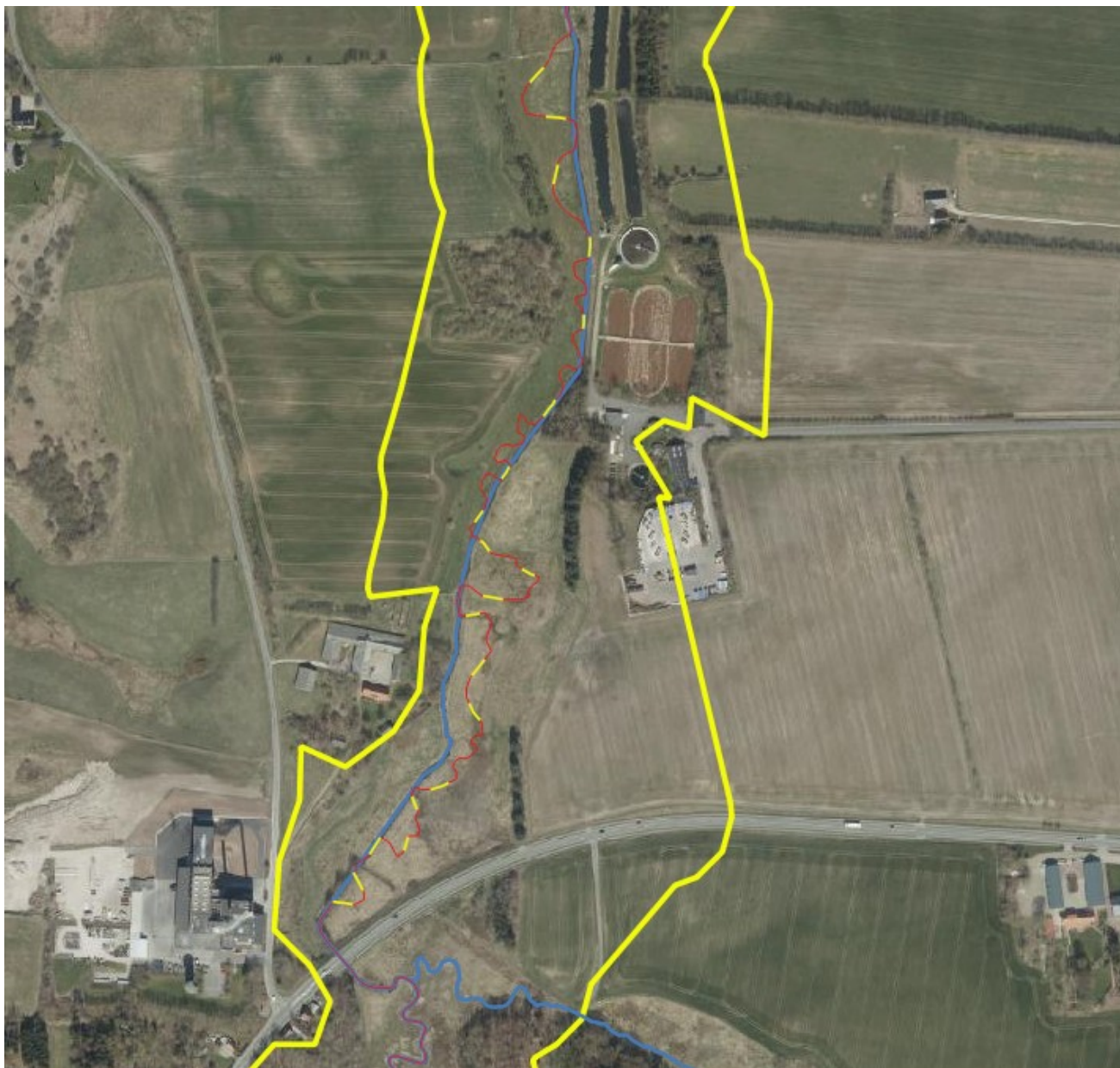
Der udlægges større sten på overfladen for at øge vandløbs fysiske variation og give ørred-ynghen skjulemuligheder. Stenene udlægges i netform efter et tilfældighedsprincip på selve gydebanken. Der anvendes håndsten til formålet.

⁶ <https://www.fiskepleje.dk/-/media/Sites/Fiskepleje/Vandloeb/restaurering/saadan-laver-man-en-gydebanke-for-laksefisk.ashx>

6.3.2 GENSLYNGNING AF HERREDSBÆKKEN



Figur 6-3 Projektstrækning mellem st. 3.440 – 5.750 med eksisterende forløb (blå streg), slyng (rød streg), stryg (gul streg) og udvidelse af regnvandsbassin (sort skravering).



Figur 6-4 Projektstrækning mellem st. 7.030 – 7.840 med eksisterende forløb (blå streg), slyng (rød streg) og stryg (gul streg).

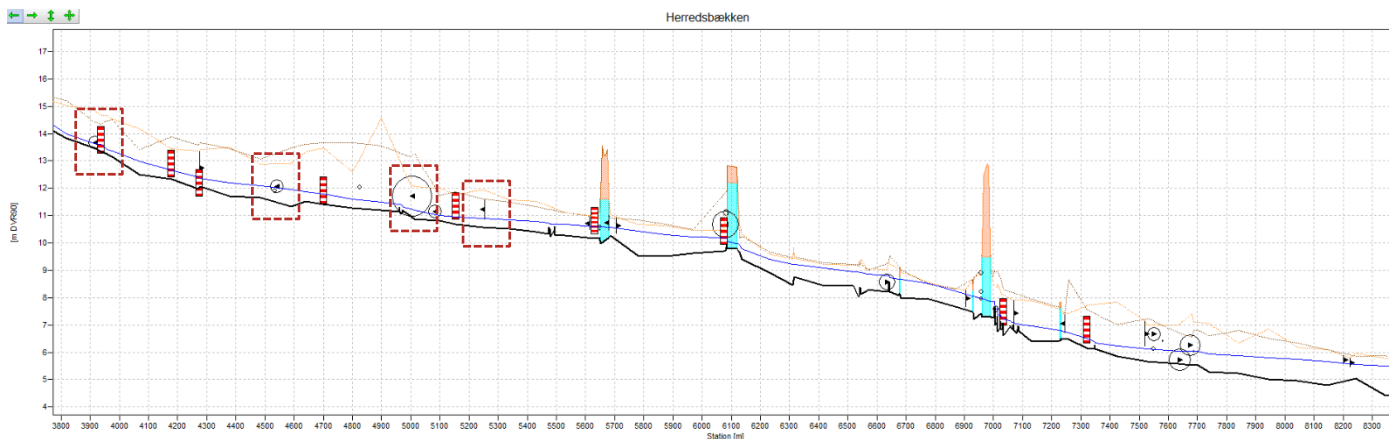
Som en del af projektet genslynges Herredsbækken på projektstrækningen. Slyngene vil være med til at skabe varierende strømningshastigheder i vandløbsprofilen og dermed skabe fysisk varierende forhold i vandløbet. Det nye vandløbsforløb tager udgangspunkt i det tracé, som er angivet på tegningerne 1 og 2. Mellem st. 3.440 – 5.750 og st. 7.030 – 7.840 slynges Herredsbækken med slyng af varierende længde slyng, resulterende i en forlængelse af Herredsbækken på ca. 1.675 m.

Den estimerede volumen for gravning af de nye slyng er ca. 7.650 m³. På strækningerne, hvor der etableres slyngninger, skal det gamle forløb sløjfes ved opfyldning. Opfyldningen sker med den opgravede jord fra etablering af slyngene. Den estimerede volumen for opfyldning af de sløjfede strækninger er ca. 17.200 m³. Der er dermed jordunderskud fra slyngningen af vandløbet.

EKSISTERENDE DRÆN TIL VANDLØBET

De dræn og grøfter, der fortsat skal sikres afløb til det fremtidige vandløb, tilpasses ved overskæring og tilpasning i tilløbssiden på det nye vandløb, hvis det ligger mellem det eksisterende vandløb og drænet. Ligger det nye vandløb på modsatte side, forlænges drænet med glatrør fra udløbet i samme dimension og med let fald frem til ny vandløbsside.

Det har været nødvendigt at justere projektet ved de fire rørtilløb markeret i Figur 6-5 og Figur 6-6. Ved station 3920 m (oprindelig stationering) er den projekterede bund sænket til det oprindelige bundforløb, da ledningens beskedne fald ikke tillader at bunden hæves. I station st. 4540 m (opr. stationering) flyttes eller løftes tilløbet alt efter hvad der i detailprojekteringen viser sig mest hensigtsmæssigt. Ved rørtilløbet i station 5000 m (opr. stationering) etableres et stryg umiddelbart forbi rørtilløbet. Sidst sænkes bundforløbet med 10 cm ved rørtilløbet i st. 5250 m (opr. stationering)



Figur 6-5 Længdeprofil af Herreds-bækken med en markering af de røttilløb (rød stiplede firkant), der er taget hensyn til i projekteringen.



Figur 6-6 Kort over Herreds-bækken med angivelse af de røttilløb, der er taget hensyn til i projekteringen (stationeringspunkter).

Hvor forventelige dræn ikke er kendte eller ikke påtræffes, graves søgerender efter aftale med bygherretilsynet.

6.3.3 ETABLERING AF STRYG/GYDEBANKER

Der etableres i alt 78 stryg på strækningen mellem st. 3.440 – 5.750 m og st. 7.030 – 7.840 m, for at skabe en naturlig variation i vandhastighed og dermed de fysiske forhold. Hvilke stryg, der har så stort et fald, at der kan etableres gydebunker til ørreder og lampretter afklares nærmere i en detailprojektering. Placering af stryg fremgår af tegning 1 og 2.

Gydebunkerne etableres ved udlægning af grus i den eksisterende vandløbsbund. Bundbredden fastholdes. Der udlægges et lag på ca. 20 cm tykkelse. Gydebunkerne anlægges med et fald på ca. 5 % og med en længde på ca. 10 m stigende til 15 m i takt med at bundbredden på vandløbet øges.

For at øge sandsynligheden for målopfyldelse udlægges der sten, grus og groft sand med den frekvens for groft bundsubstrat, der er naturligt for et vandløb med optimale fysiske forhold (5 - 7 gange vandløbsbredden). Udlægningen forventes at genskabe en naturlig og meget varieret substratsammensætning i vandløbet. Den store variation vil skabe grobund for en artsrig vandløbsvegetation og sammensætning af smådyr, og som afledt deraf en mangfoldig og artsrig fiskebestand.

Den estimerede volumen af grus til etablering af stryg er ca. 850 m³. Princippet for stryg/gydebanks fremgår af Figur 6-2.

6.3.4 SKJULESTEN

Af hensyn til den fysiske variation i vandløbet og forøgelse af sandsynligheden for opnåelse af god økologisk tilstand på projektstrækningen, skal der udlægges stenmateriale i form af større enkeltsten, som vil hjælpe til at skabe mere variation, til gavn for den naturlige fauna i vandløbet, samt sikre skjulesteder for fisk.

Der anvendes større enkeltsten Ø300-500 mm, og der udlægges som hovedregel 1 sten pr. 5-10 meter vandløb. Udlægningen foretages på strækningerne for projektet mellem st. 3.440 – 5.750 og st. 7.030 – 7.840. Den estimerede volumen af skjulesten til udlægning i vandløbet er ca. 46 m³. De mindste af stenene lægges primært i toppen af vandløbet, mens de store hovedsageligt lægges på den nederste del.

6.3.5 RYDNING I OG LANGS VANDLØBSTRACÉ OG ARBEJDSOMRÅDER

Rydningen omfatter nødvendig afgrøning og fjernelse af enkeltræer og vegetation i vandløbstracéets bredde samt et arbejdsbælte tilstrækkeligt for transport/flytning af jord mellem det nye og eksisterende vandløbstracé. Arealet, som skal ryddes, er vurderet til ca. 900 m. Vegetationen i området består af læhegn og mindre bevoksninger. Omfanget afklares nærmere i en detailprojektering.

6.4 TILPASNING AF TVEBJERG SØ

6.4.1 TILPASNING AF UDLØBSBYGVÆRK

Vesthimmerlands Kommune ønsker at sænke vandspejlet i søen med ca. 20 cm. Det eksisterende udløb fra søen består af et betonbygværk med et Thomson overløb.

Sænkningen af vandstanden i Tvebjerg Sø vil ligeledes påvirke vandspejlet i Aarsgrøften på en ca. 100 meter strækning ved udløbet i Tvebjerg Sø. Det vurderes ikke, at vandstandssænkningen vil påvirke funderingsforholdene i området, da terrænet skræner stejlt ned mod Tvebjerg Sø og Aarsgrøften, men de vil i detailprojekteringen skulle laves en geoteknisk undersøgelse.

Sænkningen af vandspejlet gøres ved at tilpasse det eksisterende udløbsbygværk. Dette gøres ved at forskyde Thomson overløbet 20 cm ned, ved brug af egnet materiel til skæring i betonen. Eksisterende skinner til svinerygsplanker flyttes tilsvarende ned. Endeligt kote sætning og udførsel afklares nærmere i en detailprojektering. Den eksisterende iltningstrappe fjernes og erstattes med et stryg/gydebanke fra bygværket og ned til udløb i Herredsbækken.

6.4.2 UDVIDELSE AF TVEBJERG SØ

Syd for den eksisterende Tvebjerg Sø ligger et tørt bassin som i dag virker som buffer for søen. Det ønskes at udvide og ændre det tørre bassin til et vådt regnvandsbassin (en udvidelse af Tvebjerg Sø). Den nye sø skal være hydraulisk forbundet med den eksisterende Tvebjerg Sø.

Udvidelsen sker ved gravning, sådan at bunden af den fremtidige sø ligger 60 cm under det projekterede vandspejl efter ændring af udløbsbygværket beskrevet i afsnit 6.4.1. For at skabe hydraulisk forbindelse mellem de to søer, etableres en kanal mellem de to søer, og herover etableres et spang som forbinder stien på begge sider, således fodgængere og cyklister fortsat kan færdes omkring søen. Ledningen lægges i fremtidig bundkote for bassinet.

Det eksisterende gennemløbsbygværk opgraves og bortskaffes.

Den estimerede volumen for udvidelse af bassinet er ca. 21.000 m³.

6.5 AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

6.5.1 OMLÆGNING OG HÅNDTERING UDLØBSBYGVÆRKER

Der findes 2 udløbsbygværker langs projektstrækningen, der skal håndteres ifm. genslyngning af Herredsbækken. Dette gøres ved afkortning af ledningerne og stensikring omkring det ny udløb. Se elektronisk bilag med LER-oplysninger.

6.5.2 SPILDEVANDSLEDNINGER

Det ny forløb kommer til at krydse eksisterende spildevandsledninger 8 forskellige steder. Det vurderes ikke at skabe problemer, men koter og afstande bør vurderes i en detailprojektering. I projektet medtages sikring af de 8 spildevandsledninger, ved f.eks. udlægning af jernplader over ledningerne. Se elektronisk bilag med LER-oplysninger.

6.5.3 TDC

Det nye forløb kommer til at krydse 1 eksisterende TDC-ledning. Det vurderes ikke at skabe problemer, men koter og afstande bør vurderes i en detailprojektering. I projektet medtages sikring af 1 telekabel. Se elektronisk bilag med LER-oplysninger.

6.5.4 N1 – MELLEMSPÆNDINGSKABEL

Det ny forløb kommer til at krydse 1 eksisterende mellemspændingskabel. Det vurderes ikke at skabe problemer, men koter og afstande bør vurderes i en detailprojektering. I projektet medtages sikring af 1 telekabel.

6.6 JORDHÅNDTERING

Anlægsarbejderne omfatter opgravning af i alt ca. 28.650 m³ jord. Hovedmængden opgraves fra udvidelse af Tvebjerg Sø (ca. 21.000 m³), mens gravning af slyng i Herredsbækken (ca. 7.650 m³) tæller de resterende mængder. Den opgravede jord fra gravning af slyngene anvendes til fyldning af de sløjfede dele af Herredsbækken (ca. 7.650 m³). Fra gravning af slyngene i Herredsbækken er der et jordunderskud, mens der er jordoverskud fra udvidelsen af Tvebjerg Sø. Dele af jorden fra gravning af den udvide del af Tvebjerg Sø vurderes at kunne benyttes til fyldning af de sløjfede dele af Herredsbækken (ca. 5.350 m³). Pga. kørefastheden, vurderes det ikke rentabelt at benytte jorden til fyldning på den øverste del af Herredsbækken, hvor der derfor vil være et jordunderskud (ca. 4.200 m³). De eksisterende forløb der skal sløjfes på denne strækning, kan evt. etableres som søer, hvor der lukkes af i begge ender af strækningen.

Den øvrige overskudsjord vurderes at kunne udbringes på landbrugsarealerne som ligger i umiddelbar nærhed til projektet (ca. 15.650 m³). Dette afklares nærmere i en detailprojektering. Jordbalancen fremgår af Tabel 6-2.

Tabel 6-2 Jordbalance for det skitserede projektforslag.

	OPGRAVNING [M ³]	OPFYLDNING [M ³]
Gravning af slyng	Ca. 7.650	
Opfyldning af gammel forløb		(Ca. 17.200) Der anvendes ca. 13.000
Tilpasning af Tvebjerg Sø	Ca. 21.000	
Jordbalance	+15.650	

7 KONSEKVENSER

Det samlede projekt kan opsummeres til at indeholde to hovedindgreb;

- Genslyngning af Herredsbækken (og Halkær Å, hvilket ligger udenfor dette projekt)
- Forøgelse af kapaciteten til tilbageholdelse i de to søer Skøjtesøen og Tvebjerg Sø

Genslyngningen af vandløbene er lavet af to årsager – delvist for at tilbageholde vandløbsvandet i den øverste del af ådalen for at beskytte den nederste del af ådalen mod skadevoldende oversvømmelser og delvist for at forbedre naturværdien i såvel ådalen som vandløbet og sikre målopfyldelse.

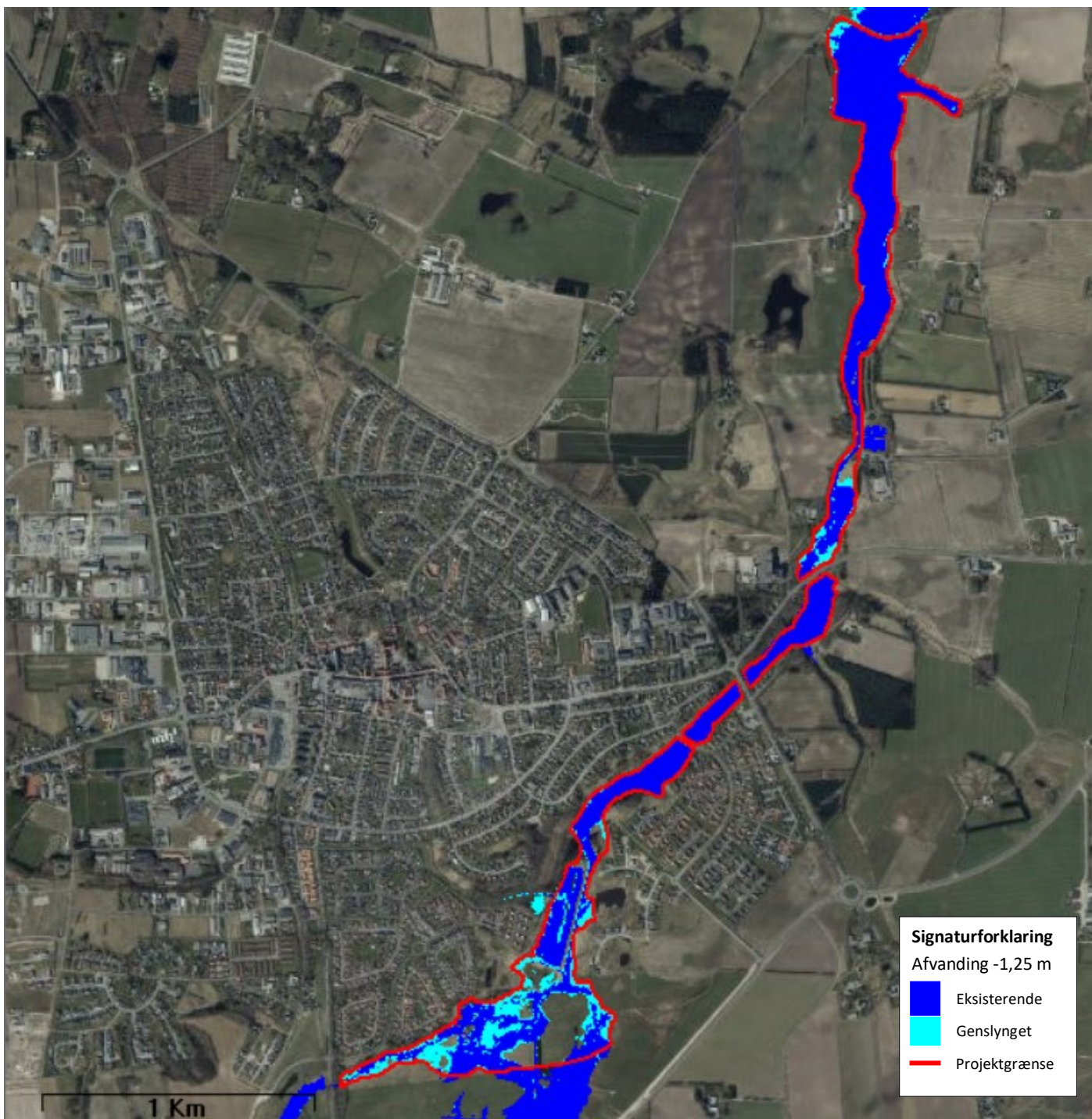
Forøgelsen af kapaciteten til at tilbageholde byens vand er et tiltag, der ligeledes er lavet for at sikre mod skadevoldende oversvømmelser og store hydrauliske belastninger af vandløbene. Beregningerne viste, at byen i hverdagssituationen (regnhændelser indenfor serviceniveau) kun har en ringe betydning for vandstanden i den nedstrøms del af ådalen, mens overløb fra Tvebjerg Sø giver anledning til betydelige oversvømmelser. Ved at mindske hyppigheden af disse overløb og samtidig mindske spidsbelastningen af de overløb, der fortsat vil komme, opnås netop en beskyttelse af de sårbare naturområder i ådalen.

Konsekvenserne ved disse tiltag er belyst i nedenstående.

Veje og broer m.m.	Projektforslaget vurderes ikke at påvirke veje eller broer.
Bygninger	De projekterede ændringer ved projektstrækningen vurderes ikke at påvirke bygninger i tilknytning til projektstrækningen.
Ledninger	Som beskrevet i afsnit 6.5 er der flere ledninger, som påvirkes af projektet – primært en spillevandledning opstrøms renselanlægget, som krydser over vandløbet. Men det er søgt at tilpasse vandløbsforløbet, så der ikke er behov for omlægning af eksisterende ledninger. Skulle der i forbindelse med detailprojekteringen opstå udfordringer, kan der ske mindre ændringer af vandløbets forløb.
Dræn	De dræn og grøfter, der fortsat skal sikres afløb til det fremtidige vandløb, tilpasses ved overskæring og tilpasning i tilløbssiden på det nye vandløb, hvis det ligger mellem det eksisterende vandløb og drænet. Ligger det nye vandløb på modsatte side, forlænges drænet med glatrør fra udløbet i samme dimension og med let fald frem til ny vandløbsside.
Fisk	Projektet vil i udstrakt grad forbedre gyde- og opvækstbetingelserne for ørred i Herredsbækken. Der er en tæt korrelation mellem vandløbets fysiske forhold og boniteten for ørreder, og derfor vil genslyngningen af vandløbet og udlægningen af grus og sten være positiv. Etableringen af lavvandede stryg med hurtigt strømmende vand vil derudover øge geniltningen af vandløbsvandet og dermed i højere grad skåne fiskebestanden for konsekvenserne af udledning af iltforbrugende stoffer.
Smådyr og DVFI	Projektet forventes at have samme positive effekt på smådyrene i Herredsbækken, som det har for fiskene, da smådyrene på tilsvarende vis er afhængige af gode fysiske forhold og en høj grad af naturlig geniltning af vandløbsvandet. Genslyngningen af vandløbet og hævnning af vandløbsbunden medfører sammen med det øgede forsinkelsesvolumen i Tvebjerg sø, at den hydrauliske belastning af vandløbet reduceres. Derfor vil frekvensen af katastrofedrift af smådyr falde, hvilket vil være positivt for vandløbsfaunaen. Reduktionen i hyppigheden og størrelsen på overløb vil også sikre at de fysiske forhold ikke ødelægges af hydraulisk overbelastning.
Vandløbsplanter	Vandplanterne i Herredsbækken vil ikke blive påvirket af projektet, i samme omfang som fisk og smådyr, da de fysiske forhold ikke har samme betydning. Reduktionen i frekvensen af overløb fra Tvebjerg Sø og en dæmpning af de overløb, der finder sted, vil sammen med en generel dæmpning af afstrømningsmønsteret, dog have en gunstig effekt på diversiteten af vandplanter, der kan få rodfast. Yderligere vil en større fysisk variation i vandløbene og således give potentiale for større artsrigdom af vandplanter. Hævning af vandløbsbunden giver større lysindfald, hvilket også giver bedre forhold for vandplanter. Det forventes derfor, at projektet vil medføre forbedrede forhold for arter der kan erstatte den eksisterende tilgroning med pindsvineknop. Hvis projektet efterfølgende medfører, at grødeskæringen i vandløbet ekstensiveres, vil projektet indirekte have en meget positiv effekt på sammensætningen af vandplanter – hvorvidt dette bliver tilfældet vil blive beskrevet i forbindelse med detailprojekteringen..
Fysisk vandløbskvalitet	Den fysiske vandløbskvalitet forbedres kraftigt, som en konsekvens af projektet. Vandløbet genslynges og der genskabes en naturlig stryg/høl sekvens på hele projektstrækningen. Endvidere tilføres der groft materiale i form af grus og sten på alle de stryg, der etableres. Det dæmpede afstrømningsmønster og genetableringen af mæanderbuer samt en naturlig høl/stryg sekvens, medfører, at vandets kraftpåvirkning af de fysiske forhold reduceres til et naturligt leje. Det gør de fysiske forhold robuste overfor effekten af de igangværende klimaforandringer.

<p>Passageforhold for smådyr og fisk</p>	<p>Projektet vurderes ikke at påvirke passageforholdene for fiskene og smådyrene i Herredsøbækken. Sænkningen af vandstanden i Tvebjerg Sø medfører at der ved en omlægning af udløbet ved Tvebjerg Sø kan skabes passage for fisk og smådyr mellem den nederste del af Årsgrøften og Herredsøbækken.</p>
<p>Afvandingsforhold</p>	<p>En stor andel af de ånære arealer, vil som konsekvens af projektet blive mere våde og får dermed ændret afvandingsklassen til våd eng (vandstand er 25 – 50 cm under terræn) under sommermiddelvandstandsforhold. Ved afvandingsklassen våd eng er der optimale forhold for at etablere og forstærke en artsrig vådområdebotanik. Det skyldes at arealerne er våde og fugtige, men stadig tørre nok til at naturplejende græsning kan friholde arealet for pilekrat og andet skyggegivende vedvækst.</p> <p>Udenfor projektområdet påvirkes afvandingsforholdene ikke.</p> <p>De eksisterende afvandingsforhold fremgår af bilag 16, mens de fremtidige afvandingsforhold fremgår af bilag 17.</p> <p>Områder med en afvandingsdybde på 1,25 m eller lavere ved en sommermiddelføring er visualiseret i Figur 7-1.</p>
<p>Beskyttet natur</p>	<p>En række naturtyper beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3 vil blive påvirket langs vandløbet i hele projektområdet. Dels direkte ved gravearbejde og kørsel i beskyttet natur under anlægsarbejdet, og dels gennem ændrede afvandingsforhold som følge af projektet. Ved genslyngning af Herredsøbækken vil der blive gravet i en række beskyttede eng- og moseområder. En stor del af disse er vurderet til at have en moderat til dårlig naturtilstand og en del er højstaude/rørsump. Her vil det generelt være positivt, at vandløbet genslynges og i højere grad kan interagere med de tilstødende naturområder. Disse områder vil generelt blive vådere ved de projekterede forhold. Der er dog også finere partier på strækningen med rigkær og andre mere sårbare naturtyper, hvor en tilførsel af næringsrigt overfladevand vil kunne påvirke naturforholdene negativt. I projektet er vandløbet såvidt muligt slynget udenom de værdifulde naturarealer, Vesthimmerlands Kommune har kortlagt i forbindelse med forundersøgelsen.</p> <p>Udvidelsen af Tvebjerg Sø er ligeledes et direkte indgreb i det beskyttede moseområde der ligger syd for søen. Mosen er vurderet til at have en ringe naturtilstand, men med finere partier i den vådeste del. Derfor vurderes det at mere vand på arealet, og et større samspil mellem våd og tør natur på de flade brinker, vil være naturforbedrende skabe et større rekreativt potentiale.</p> <p>Herredsøbækken, som ligeledes er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3, må formodes at få en bedre økologisk tilstand som følge af genslyngningen.</p>
<p>Natura 2000</p>	<p>Genslyngning af vandløbet medfører en midlertidig påvirkning af ca. 800 m kortlagt vandløb (3260) med urtebræmmer (6430) på begge sider. Projektet medfører ikke anlægsarbejder i øvrige kortlagte habitatnaturtyper. Projektet har et naturforbedrende sigte, idet vandløbet lægges i et mere naturligt forløb med en større kontakt til den omkringliggende ådal, og der skabes mere varierede fysiske forhold i vandløbet. Urtebræmmer forventes at reetablere sig naturligt efter endt anlægsarbejde, og samlet forventes arealet med habitatnaturtyperne vandløb (3260) og urtebræmme (6430) at være større, end før projektets gennemførelse, ca. 1130m.</p> <p>Jf. afvandingskortene bliver de østligste ca. 25m af rigkæret i det nordlige projektområde en anelse vådere. Dette forventes at skyldes en projekteret hævnning af vandløbsbunden umiddelbart nedstrøms projektområdet og rigkæret, i medfør af et andet tilstødende vandløbsprojekt. Hævningen medfører stuvning af vand i vandløbet ud for rigkæret og en potentiel negativ effekt af de dele af rigkæret der er nærmest vandløbet, ved påvirkning med relativt næringsrigt vandløbsvand. Det skifter fra afvandingsklasse fugtig eng (0,5-0,75) til våd eng (0,25-0,5), se bilag 16 og 17. Der vil i den fremtidige detailprojektering blive taget hånd om dette, således, at afvandingsforholdene omkring rigkæret vil være uændrede.</p> <p>Generelt bliver der fugtigere omkring vandløbet og etableret en mere naturlig hydrologi i de ånære arealer. Der kan potentielt udvikles nye arealer med fugtig habitatnatur, særligt i det sydlige af Natura 2000-området.</p>
<p>Bilag IV-arter</p>	<p>Der er kendskab til odder, som eneste bilag IV-art, fra projektområdet. Odder vil blive forstyrret midlertidigt ved anlægsarbejderne i vandløbet. Dette kan medføre nogen fortrængning af odder fra området i en kort periode, mens anlægsarbejdet står på. Påvirkningen vurderes at være midlertidigt og reversibel. Der er ikke kendskab til konkrete yngle- eller rastesteder.</p> <p>Der er enkelte vandhuller i den nordlige del af projektområdet, som er potentielle levesteder for stor vandsalamander og spidssnudet frø. Vandhullerne påvirkes ikke i anlægsfasen eller ved væsentlig ændret afvandning. Tvebjerg Sø vurderes ikke at være et særligt egnet levested for stor vandsalamander eller spidssnudet frø og sænkning af vandstanden her, vurderes ikke at have betydning for disse arter.</p> <p>Projektet medfører rydning af træer i et, på nuværende niveau, uafklaret omfang. Enkelte træer kan potentielt være yngle- eller rastetræer for flagermus, eksempelvis vandflagermus. I forbindelse med det videre myndighedsforløb og detailprojektering, skal bevoksninger og træer der skal ryddes,</p>

	<p>besigtiges med henblik på at vurdere omfanget af yngle- og rastesteder for flagermus. Det vil således være centralt for realiseringen af projektet at de nuværende habitaters økologiske funktionalitet og værdi som bibeholdes og såvidt muligt forstærkes.</p> <p>Der vurderes ikke at ske påvirkning af øvrige potentielt forekommende bilag IV-arter.</p>
<p>Arkæologi og kulturhistorie</p>	<p>Herredsækken genslynkes gennem et kulturareal, men dette forventes dog ikke at være problematisk for projektet. Ud over dette, ligger der flere beskyttede sten- og jorddiger tæt på arealer, hvor der skal laves anlægsarbejde, og der bør tages højde for dette i forbindelse med arbejdet. Selve projektet vil dog ikke påvirke disse.</p>



Figur 7-1 Visualisering af områder med en afvandingsdybde på 1,25 m og derunder. Den mørkeblå farve viser de eksisterende forhold og den lyseblå farve viser forholdene som følge af genslynkningen.

7.1 ANLÆGSOVERSLAG

I Tabel 7-1 er givet et økonomisk overslag over anlægsudgifterne ved realisering af projektforslagene for Herredsækken, mens Tabel 7-2 givet et økonomisk overslag over anlægsudgifterne ved udvidelse af Tvebjerg Sø. Disse overslag er opdelt, eftersom helhedsprojektet kun drejer sig

om Herredsækken og ikke Tvebjerg Sø, og gennemførelse af projektet i søen skal derfor finansieres særskilt. Anlægsarbejderne og materialepriserne er baseret på erfaringstal fra lignende projekter, samt V&S-prisbøger. Omkostningerne til rådgivning er vurderet på baggrund af WSPs erfaringer fra lignende projekter. I prisberegningen er ikke indeholdt lodsejererstatninger. Alle priser er ekskl. moms. Omkostninger til rådgivningsbistand i forbindelse med realiseringen er anført i Tabel 7-3.

Tabel 7-1 Anlægsoverslag for det samlede projektforslag for omlæg af vandløb.

Anlægsэлеment	Beløb i kr. (ekskl. moms)
Etablering og drift af arbejdsplads	180.000
Køreplader (600 m) og interimsvej	250.000
Nedtagning og genopsætning af hegn (1.000 m)	15.000
Rydning (900 lbm)	36.000
Genslyngning af Herredsækken inkl. Fyldning af sløjfet forløb med jord fra det nye forløb (7.650 m ³)	900.000
Etablering af stryg (650 m ³)	450.000
Etablering af interimskrydsning, 2 stk.	50.000
Udlægning af skjulesten	50.000
Tilpasning af udløbsbygværker fra regnvandsledninger til Herredsækken (2 stk.)	20.000
Sikring af spildevandsledninger (8 stk.)	80.000
Sikring af TDC og N1 ledninger	60.000
— Håndtering af ukendt dræn	30.000
— Retablering	30.000
Samlet sum	2.151.000

Tabel 7-2: Anlægsoverslag for det samlede projektforslag for udvidelse af Tvebjerg Sø.

Udvidelse af Tvebjerg Sø, indbygning på udlægsarealer	1.408.500
Afrømning og genudlægning af topjord på udlægsarealer	336.000
Udvidelse af Tvebjerg Sø, genindbygning af jord i vandløb	321.000
Tilpasning af overløbsbygværk fra Tvebjerg Sø	30.000
Samlet Sum	2.095.500

Tabel 7-3 Vurderede rådgivningsomkostninger ved realisering af det samlede projektforslag.

Rådgivningsomkostninger	Beløb i kr. (ekskl. moms)
Detailprojektering	210.000
Udbud og kontrahering	60.000

Fagtilsyn	140.000
Samlet sum	410.000

7.2 TIDSPLAN FOR REALISERING

Af Tabel 7-4 fremgår de enkelte faser for realiseringen og de vurderede tidsperioder. Det er som udgangspunkt antaget, at anlægsarbejderne udføres sideløbende og i sammenhæng. Endelig tidsplan udarbejdes i forbindelse med detailprojekteringen.

Tabel 7-4 Tidsplan for realisering af projektforslaget.

Emne	Tidsperiode
Detailprojektering	8 - 10 uger
Myndighedsbehandling	3 - 4 måneder
Udbudsmateriale, licitation og kontrahering	4 - 6 uger
Anlægsarbejde	12 - 14 uger

7.3 MYNDIGHEDSBEHANDLING

En realisering af indsatserne forudsætter en række tilladelser og dispensationer. I Tabel 7-5 er angivet en oversigt over hvilke myndighedstilladelser, der vurderes nødvendige for at kunne realisere projektforslaget. I tabellen indgår en vurdering af sandsynligheden for at opnå disse myndighedstilladelser. Projektforslaget forventes som helhed at kunne opnå de nødvendige tilladelser og dispensationer - eventuelt med mindre projektilpasninger, der kan laves i forbindelse med detailprojekteringen.

Tabel 7-5 Oversigt over hvilke myndighedsgodkendelser, der vurderes nødvendige for at realisere projektforslaget, samt en vurdering af sandsynligheden for at opnå disse myndighedsgodkendelser.

Lovbestemmelse	Ansøgning	Ansvarlig myndighed	Sandsynlighed for tilladelse
Bekendtgørelse af lov om vandløb (LBK nr. 1217 af 25/11/2019) Bekendtgørelse om vandløbsregulering og -restaurering m.v. (BEK nr. 834 af 27/06/2016)	Ansøgning om regulering af vandløb jf. § 10, § 17 og § 47 i vandløbsloven og § 3 i bekendtgørelsen om vandløbsregulering og restaurering.	Vesthimmerlands Kommune	Stor, såfremt projektet ikke er i strid med målsætning og indsats i Vandområdeplan 2015-2021, jf. Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.
Bekendtgørelse om klassifikation og registrering af vandløb	Ikke nødvendigt, da der ikke sker ændret klassifikation af vandløb i projektområdet.	Vesthimmerlands Kommune	
Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse (LBK nr. 240 af 13/03/2019)	Ansøgning om dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3 (beskyttede naturtyper) og § 16 (åbeskyttelseslinje).	Vesthimmerlands Kommune	Vurderes stor, da naturmedarbejdere har været involveret i projektet og allerede har kommenteret på projektiltag. Forudsætter dog at der ikke sker skade på Natura 2000 områder samt yngle- og rasteområde for bilag IV-arter, jf. Habitatbekendtgørelsen (BEK nr. 1062 af 21/08/2018). Projektet er nedstrøms Gl. Roldvej lokaliseret i et Natura 2000 Habitatområde.

			<p>Herredsbækken er §3-beskyttet og store dele af de ånære arealer er §3-beskyttet, hvorfor store ændringer vil kræve dispensation.</p> <p>Udvidelse af Tvebjerg Sø vil yderligere kræve dispensation, da et område med naturtype (mose) erstattes med sø. Området er dog også i dag et teknisk anlæg, hvilket bør tages i betragtning.</p>
Bekendtgørelse af lov om planlægning (LBK nr. 287 af 16/04/2018).	Ansøgning om tilladelse til ændret anvendelse af arealer i landzone, jf. lovens § 35.	Vesthimmerlands Kommune	Stor
Bekendtgørelse af lov om okker (LBK nr. 1581 af 10/12/2015)	Forventes ikke nødvendigt, da vandstanden i området hæves, og der sker således ikke nye udgrøftning og dræning i projektområdet.	Vesthimmerlands Kommune	Vurderes en dispensation nødvendig, er sandsynligheden for at få den stor, eftersom vandstanden i området hæves, hvilket umiddelbart mindsker risikoen for okkerudtrængning.
Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (LBK nr. 1225 af 25/10/2018)	Projektet er opført på lovens bilag 2 (punkt 10f). Jf. lovens § 15 skal bygherre indsende en VVM-ansøgning. Herefter skal myndigheden screene for VVM pligt.	Vesthimmerlands Kommune	<p>Screeningsafgørelsen træffes på baggrund af projektets mulige væsentlige påvirkninger af miljøet, herunder relation til Natura 2000 områder, som vurderes på baggrund af en foreløbig Natura 2000 konsekvensvurdering af projektet. Hvis kommunen vurderer, at der er VVM-pligt skal bygherre udarbejde en miljøkonsekvensrapport.</p> <p>Der skal formodentlig laves en væsentlighedsvurdering i forhold til påvirkningen af Natura 2000 på baggrund af detailprojektet. Denne vil som udgangspunkt vise en positiv påvirkning, men er der mindre områder, som påvirkes negativt, kan vandløbsgeometrien ændres her.</p>
Bekendtgørelse af museumsloven (LBK nr. 358 af 08/04/2014)	Kræver ingen ansøgning, men loven giver bygherre mulighed for en udtalelse af sandsynligheden for fund af arkæologisk betydning (evt. forundersøgelse) som medfører krav om standsning af jordarbejdet ved fund. Opmærksomhed på evt. påvirkning af beskyttede sten- og jorddiger jf. lovens § 29a.	Vesthimmerlands Museum	Der er rettet henvendelse om yderligere udtalelser fra Vesthimmerlands Museum, men svar på henvendelsen er endnu ikke modtaget.

8 KONKLUSION OM INDSATSENS GENNEMFØRLIGHED

I relation til lodsejere	Vesthimmerlands Kommunes foreløbige dialog med lodsejere har været konstruktiv og positiv. Der har endnu ikke været dialog med lodsejere om dette konkrete projekt, men i øvrige dele af projektet tales der om multifunktionel jordfordeling, hvilket forventes at bidrage positivt til lodsejernes ønske om at deltage. Der bør være stort fokus på lodsejerdialogen i forbindelse med projektet.
I relation til målsætning	Projektet forventes at bidrage positivt til at opfylde vandområdeplanens målsætning på projektstrækningen. Der sker ved at <ol style="list-style-type: none"> 1) den hydrauliske belastning fra byen reduceres 2) vandløbets robusthed overfor klimabetingede ekstremhændelser øges 3) de fysiske forhold forbedres 4) vandløbets geniltning og selvrensning øges
I relation til omgivende natur	Genslyngningen er generelt et positivt tiltag i forhold til naturforholdene i ådalen. De ændrede afvandingsforhold vil dog påvirke et Natura 2000 område, og i forbindelse med detailprojekteringen må det forventes, at der skal laves en væsentlighedsvurdering i forhold til denne påvirkning. Det forventes dog ikke, at denne vurdering vil bremse projektet. Der vil potentielt skulle foretages enkelte ændringer af det eksisterende projekt.
I relation til afvandingstilstand	Projektet vil medføre en formindsket drænydybde indenfor dele af projektområdet. Dette har dog fra starten været en forudsætning, og såfremt der kan laves aftale med lodsejere herom, burde det ikke være problematisk. De ændrede afvandingsforhold vil som beskrevet ligeledes påvirke naturen i området, men dette vil som udgangspunkt være i en positiv retning. Skulle en ændret afvandingsdybde visse steder blive problematisk, kan projektet tilrettes i forbindelse med detailprojekteringen. At vandstanden sænkes i Tvebjerg Sø forventes kun at påvirke vandstanden i Aarsgrøften. Aarsgrøften er i dag stuvningspåvirket på den nedstrøms ca. strækning, og sænkningen af vandstanden forventes derfor ligeledes at være positiv og gennemførlig. I forhold til funderingsforholdene forventes det ikke, at sænkningen af det permanente vandspejl vil have nogen betydning, eftersom terrænet hælder stejlt ned mod både Aarsgrøften og Tvebjerg Sø. De laveste områder med begningsmasse i nærheden af Tvebjerg Sø har lavest terrænkote omkring kote 14 m, hvilket er over to meter over det eksisterende vandspejl. Der bør dog blive udført geotekniske undersøgelser i forbindelse med detailprojekteringen.
Teknisk/praktisk	Projektet er teknisk og praktisk gennemførligt.
Generel konklusion	Det fremgår, at primært vinteroversvømmelserne, som fremkommer som følge af store naturlige afstrømninger er vanskelige at fjerne. Det er dog muligt at sikre mod de større sommeroversvømmelser. Det endelige projekt er en kombination af to projektgreb <ul style="list-style-type: none"> - Genslyngning af vandløbet for at forbedre de fysiske forhold i dag samt klimasikre vandløbet mod fremtidige store afstrømningshændelser og overløb/uforsinkede udledninger fra byen, således disse ikke ødelægger de gode fysiske forhold. - Udvidelse af stuvningskapaciteten i Tvebjerg Sø vil mindske frekvensen af skadevoldende overløb samt mindske spidsbelastningen af forekomne overløb, hvilket vil sænke frekvensen af kraftige sommeroversvømmelser som følge af overløb til ådalen, samtidig med at det sænker frekvensen af skadevoldende overløb til vandløbet. Samlet set vil de to greb således sikre målsætningsopfyldelse gennem forbedring af de fysiske forhold samt klimasikre vandløbet, således det ikke ødelægges af fremtidige store afstrømninger og udledninger. Yderligere vil projektet sikre, at frekvensen af de kraftige sommeroversvømmelser mindskes, således både markarealer og beskyttet natur skånes herfor.