



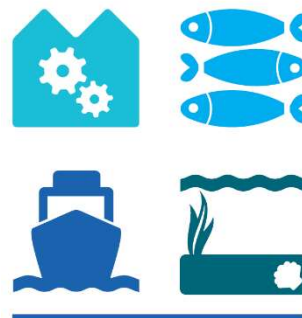
Viborg Kommune

Teknisk forundersøgelse af vandløbsprojekt i øvre
del af Åresvad Å, vandområde 08738_a



Den Europæiske Union
Den Europæiske Hav- og Fiskerifond

HAV & FISK



wsp

Viborg Kommune

Teknisk forundersøgelse af vandløbsprojekt i øvre del af Åresvad Å, vandområde o8738_a

Kunde	Viborg Kommune Teknik & Miljø Prinsens Alle 5 8800 Viborg WSP
Rådgiver	Jens Juuls Vej 16 8260 Viby J
Projektnummer	1321900217
Projektleder	Henrik Skovgaard
Tekst	Henrik Skovgaard og Christian Kristensen
Kvalitetssikret af	Christian Kristensen
Godkendt af	Rasmus Bang
Version	0.1
Udgivet	12.01.2021

Indholdsfortegnelse

1.	Indledning	6
1.1	Okkerrensning	6
1.2	Udlægning af groft materiale	7
2.	Eksisterende forhold	8
2.1	Basisoplysninger	8
2.2	Formål, omfang og bindinger	8
2.3	Lov- og plangrundlag	10
2.4	Tekniske anlæg og ledninger m.v.	12
2.5	Hydrologiske forhold	12
2.5.1	Opmåling	12
2.5.2	Modelopsætning	12
3.	Vandkemi i Åresvad Å	15
3.1	Resultater	15
3.2	Tilførsel af jern via grundvand	19
4.	Projektforslag	21
4.1	Okkerrensning	21
4.1.1	Okkeranlæg	21
4.2	Vandløbsindsatser	27
4.2.1	Etablering af gydebanker	28
4.2.2	Udjævning af vandløbsbunden ved udlægning af grus	29
4.2.3	Udlægning af dødt ved	29
4.2.4	Udlægning af variationsskabende sten	30
4.2.5	Broer og overgange	30
5.	Lodsejernes holdning	31
6.	Konsekvenser af projektet	31
6.1	Tekniske anlæg	31
6.2	Vandløb	32
6.2.1	Vandkemi	32
6.2.2	Biologiske kvalitetselementer i vandløbet	32

6.3	Afvandingsforhold	32
6.4	Beskyttet natur	33
6.4.1	Natura 2000	34
6.4.2	Bilag IV arter	34
6.5	Øvrige beskyttelsesinteresser	34
6.6	Afværgeforanstaltninger	34
7.	Prisoverslag for de anbefalede anlægsarbejder	35
7.1	Økonomisk overslag ved realisering af projektforslag	35
7.2	Omkostningseffektivitet	35
8.	Referencer	37

Bilagsfortegnelse

Bilag nr.	Indhold	Målforshold
1	Indsatsstrækning ved Åresvad Å.	1:20.000
2	§3-beskyttede arealer og Natura 2000 områder.	1:15.000
3	Prøvetagningsstationer for okker.	1:15.000
4	Bygge- og beskyttelseslinjer samt fredskov.	1:15.000
5	Okkerklasser.	1:15.000
5B	Jordtyper.	1:15.000
6	Kulturhistoriske fund.	1:15.000
7	Arealanvendelse.	1:15.000
8	Oplande.	1:15.000
9	Matrikler.	1:15.000
10	Længdeprofil for Åresvad Å med projektiltag og beregnede vintermiddel vandstand for nuværende forhold og projekterede forhold.	1:30 / 1:1.900
11	Projektkort.	1:7.000
12	Nuværende vintermiddel afvandingsforhold.	1:7.000
13	Projekteret vintermiddel afvandingsforhold.	1:7.000

1. Indledning

I forbindelse med indsatsprogrammet i statens Vandområdeplan 2015-2021, der skal sikre opfyldelse af miljømålsætningen for de målsatte vandområder, arbejder Viborg Kommune på at forbedre vandkvaliteten i Åresvad Å øst for Karup ved okkerrensning samt udlægning af groft materiale. Undersøgelsesstrækningen/indsatsstrækningen fremgår af kortet, Figur 1.1.1 samt på bilag 1. Formålet med den tekniske forundersøgelse er at belyse muligheden for at realisere det nødvendige indsatsprogram på vandløbsstrækningen på baggrund af indhentede data om vandløbets fysiske forhold, vandkemiske forhold, vandføring, tekniske anlæg, natur- og miljøforhold og under hensyntagen til de lov- og planmæssige bindinger for området. Hvis projektforslaget vurderes omkostningseffektivt og der vil kunne meddeles de nødvendige tilladelser, vil Viborg Kommune indgå i en dialog med berørte lodsejere om muligheden for indgåelse af aftaler om realisering.



Figur 1.1.1 Strækningen i Åresvad Å, hvor målsætningen i Vandområdeplan 2015-2021 ikke er opfyldt er vist med rød streg.

1.1 Okkerrensning

Erfaringer opsamlet over de seneste 20-30 år har vist, at okker har ganske tydelige negative påvirkninger af vandløbskvaliteten. Allerede ved koncentrationer på 0,2-0,4 mg/l ferrojern opstår der faunaforringelser i vandløbene, og kombineres dette med dårlige fysiske forhold falder faunakvaliteten yderligere (DHI, 2014).

I statens Vandområdeplan 2015-2021 er det angivet, at den biologiske tilstand i vandløbene som udgangspunkt skal være mindst "God økologisk tilstand" og i vandløb, der er stærkt modificerede og kunstige, skal der være "Godt økologisk potentiale". Okkerpåvirkninger vil forhindre opfyldelse af begge krav, og det kan derfor være nødvendigt at gennemføre reduktion af okkerens påvirkning.

Okkerbekæmpelse tilsigter en reduktion i vandløbsvandets indhold af jern og gennemføres ofte, hvor pyritholdigt jord er blevet drænet. Dræning og dermed iltning af pyritten frigør jern og svovl (i form af svovlsyre), som er giftigt for fisk og smådyr i vandløbene. Det opløste ferrojern er giftigt for fisk og smådyr. Hertil kommer den skadelige virkning af surt vand (lav pH). Yngel og æg af ørreder er særlig følsomme. De kan ikke overleve, når koncentrationen af ferrojern er over ca. 0,5 mg/l, mens større ørreder kan overleve i vand, der har op til ca. 1 mg/l. Mange smådyr er endnu mere følsomme. Som udgangspunkt bør koncentrationen af ferrojern derfor ikke overstige 0,5 mg/l, hvis målsætningen om en god økologisk tilstand i vandløbet skal være opfyldt.

Okkerrensningen gennemføres ofte ved vandstandshævning i afstrømningsoplandet, der reducerer nedtrængningen af ilt i jordbundet til pyritlagene. Dermed reduceres udvaskningen af opløst jern til dræn og vandløb. Hvis okker ikke kan fjernes ved kilden, kan en reduktion ske ved etablering af egentlige okkeranlæg. Her kan jern iltes og den iltede okker tilbageholdes, hvis en række betingelser er opfyldt. Størst renseseffekt i et okkeranlæg opnås, når opholdstiden i okkeranlægget er lang, pH er over 6 og anlægget har et udbredt dække af egnet vegetation. I Danmark har man primært etableret og testet to typer af anlæg: Okkersøer og lavvandede grødefyldte sedimentationsbassiner. Sidstnævnte anlægstype har vist sig mest effektive, og denne rapport har primært beskæftiget sig om denne type anlæg. Der er imidlertid store udsving anlæggene imellem, men man kan konkludere, at renseseffekten øges, hvis der er en pH over 6, hvis der er tilstrækkelig opholdstid (>10-20 timer) og hvis okkerfældningsanlægget har en veludbredt vegetation til at fange den iltede okker. De bedste anlæg kan reducere belastningen med op til 90-95 % året rundt, men man skal ikke forvente bedre rensesgrader end 60-80 % om sommeren og mellem 20-50 % om vinteren. Der er dog meget store forskelle mellem de undersøgte anlæg og det skal også tilføjes, at der ikke på alle anlæg har været gennemført systematiske undersøgelser, hvorfor datagrundlaget i flere tilfælde er sporadisk. Det er også vigtigt, at anlægget oprenses for sediment og dette helst via et sedimentationsbassin, hvorfra grovere sediment kan opfanges og opgraves.

1.2 Udlægning af groft materiale

Udlægning af groft materiale i vandløb tilsigter at forbedre vandløbets fysiske kvalitet for at give bedre leveforhold for især smådyr og fisk. Der udlægges typisk groft materiale (sten, grus og evt. træ) under hensyntagen til faldforhold og risiko for fremtidig sedimentering.

Virkemidlet er målrettet dårlige fysiske forhold, herunder særligt substratforhold, bredde og dybdevariation samt generel mangel på fysiske habitater. Virkemidlet bør ikke stå alene, men kan med fordel kombineres med andre indsatser som ændret grødeskæring, okkerrensning, plantning af skyggegi-vende bevoksning samt etablering af sandfang, som begrænser sedimenttransporten i vandløbet.

2. Eksisterende forhold

I det følgende gives en oversigt over de planlagte indsatser, formål, omfang og bindinger samt en generel lokalitetsbeskrivelse.

2.1 Basisoplysninger

Lokalitetsbeskrivelse	Indsatsstrækning er beliggende i Viborg Kommune og afvander via Karup Å til Skive Fjord og dermed Limfjorden. Indsatsstrækning fremgår af bilag 1.
Indsats ID	o8738_a
Indsats type	Virkemidlerne er udlægning af groft materiale og etablering af okkerbassin.
Vandløbssystem	Åresvad Å – type 2 vandløb (mellemstore vandløb). Ikke blødbund.
Beskrivelse af indsatsen	Indsatsen drejer sig om restaurering af en ca. 5,5 km lang strækning af Åresvad Å. Der ønskes en beskrivelse af restaureringstiltag, der omfatter virkemidlerne angivet for det pågældende vandområde i Vandområdeplan 2015-2021, således at der opnås målopfyldelse for det pågældende vandområde.

2.2 Formål, omfang og bindinger

Formålet med indsatsen	<p>Formålet med forundersøgelsen er at belyse de tekniske, biologiske og økonomiske muligheder for at realisere et vandløbsrestaureringsprojekt, således indsatsstrækningen kan opfylde de fastsatte miljømål i gældende Vandområdeplan 2015-2021 samt at vurdere konsekvenserne heraf og de forventede omkostninger ved realisering af projektet.</p> <p>Forundersøgelsen skal derigennem tilvejebringe grundlag for beslutning om gennemførelse af indsatsen.</p>
Omfang	<p>Forundersøgelsen er gennemført i overensstemmelse med de krav og specifikationer, som er givet i § 6 i bekendtgørelse om kriterier for vurdering af kommunale projekter vedr. vandløbsrestaurering¹, nr. 386 af 9. april 2019 samt i "vandløbsrestaurering - vejledning om tilskud til kommunale projekter vedrørende vandløbsrestaurering – runde 2 fra 2019²" med efterfølgende tilføjelser, og omfatter som udgangspunkt følgende hovedelementer, hvoraf ikke alle relevante for nærværende projekt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Budget for forundersøgelse af det samlede vandløbsrestaureringsprojekt.• Oplysninger om projektets samlede finansiering.• Fastsættelse og vurdering af projektets referenceværdi og omkostningseffektivitet.• En redegørelse om, hvilke vandløbsrestaureringer, projektet har til formål at gennemføre i vandområderne med reference til bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.

¹ <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=208405>

² https://fiskeristyrelsen.dk/media/11328/vandloebrestaurering-vejledning-2019-runde-2_mst.pdf

- En overordnet redegørelse for de anlægstekniske muligheder eller et detailprojekt med beskrivelse af, hvordan projektet lever op til kriterierne, herunder:
 - Information om sammensætningen af det fremtidige bundsubstrat, dvs. komponenter - f.eks. dødt ved, sten og grus, herunder kornstørrelse og blandingsforhold.
 - Brinkanlæg ved etablering af nye vandløbsstrækninger.
 - Faldet på nye vandløbsstrækninger.
 - Genslyngningens meanderlængde på nye vandløbsstrækninger.
 - Maksimalvandføringen og tilpasning af sandfang ved etablering af sandfang.
 - Middelvandføringen og tilpasning af dimensionerne til middelvandføring ved etablering af okkerrensingsanlæg i forhold til opholdstiden.
 - Vandføring i omløbsstryg.
 - Vandløbsbundens kote på eksisterende og projekterede forhold og i forhold til terræn ved hævnning af vandløbsbund.
 - Træers art og placering ved etablering af træer.
- Konsekvenserne af gennemførelse af vandløbsrestaureringsprojektet, herunder:
 - Hvorledes projektet sikrer en forbedring af tilstanden i vandløbet i henhold til de konkrete miljømål fastlagt i de statslige vandområdeplaner 2015-2021, herunder projektets konsekvenser for passage og/eller gyde- og opvækstforhold for fisk og/eller for anden akvatisk fauna og flora i vandløbet.
 - En oversigt over berørte lodsejere og deres holdning til projektet.
 - Beskrivelse af evt. afværgeforanstaltninger.
 - En oversigt over tekniske anlæg i projektområdet, og hvordan disse påvirkes.
 - En beskrivelse af, om vandløbet er omfattet af handleplaner for truede fiskearter, eller om vandløbet ligger i et Natura 2000-område, hvor vandløbsfauna indgår i udpegningsgrundlaget.
 - En beskrivelse af muligheden for, at dambrugserhverv kan videreføres eller omlægges inden for projektområdet under hensyn til miljøpåvirkningen, hvis restaureringsprojektet berører dambrug.
 - Et kort eller tegning, der viser det nuværende og det projekterede fremtidige vandløbsforløb ved etablering af nye vandløbsstrækninger.
 - En oversigt over, hvilke regler gennemførelsen af projektet er omfattet af og en vurdering af muligheden for at opnå de nødvendige myndighedstilladelser.

Betingelser og bindinger for forundersøgelsen	Forundersøgelsen er gennemført ud fra de bindinger og aftaler som er aftalt ved opstartsmødet samt løbende maildialog.
--	--

2.3 Lov- og plangrundlag

Vandløbets klassifikation	Vandløbet er et offentligt vandløb.
Vandløbsmyndighed	Viborg Kommune.
Vandløbsregulativ	Gældende regulativ er fra 1996 og vandløbet administreres som et naturvandløb
Vandområdeplanens målsætning	Vandløbet er ifølge Vandområdeplan 2015-2021 ³ målsat med krav om god økologisk tilstand.
Miljøtilstand	<p>Bentiske invertebrater (DVFI): Vandløbets økologiske tilstand bedømt ud fra smådyr er ifølge Vandområdeplan 2015-2021 høj økologisk tilstand. I basisanalysen til Vandområdeplan 2021-2027 er den ændret til god økologisk tilstand.</p> <p>Fisk (DFV): Vandløbets økologiske tilstand, bedømt ud fra fisk, er ifølge Vandområdeplan 2015-2021 dårlig. Det betyder, at der er fundet mellem 0 og 99 stk. ørredyngel pr. 100 m vandløb. I basisanalysen til Vandområdeplan 2021-2027 er der fortsat dårlig økologisk tilstand.</p> <p>Makrofytter (DVPI): Vandløbets økologiske tilstand, bedømt ud fra makrofytter, er ifølge Vandområdeplan 2015-2021 ukendt. I basisanalysen til Vandområdeplan 2021-2027 er den ligeledes ukendt.</p> <p>Økologisk tilstand for miljøfarlige stoffer: Vandløbets økologiske tilstand, bedømt ud fra miljøfarlige stoffer, er ifølge Vandområdeplan 2015-2021 ukendt. I basisanalysen til Vandområdeplan 2021-2027 er den ligeledes ukendt.</p> <p>Kemisk tilstand: Vandløbets kemiske tilstand er ifølge Vandområdeplan 2015-2021 ukendt. I basisanalysen til Vandområdeplan 2021-2027 er den ligeledes ukendt.</p> <p>Samlet økologisk tilstand: Vandløbets samlede økologiske tilstand ifølge Vandområdeplan 2015-2021 er bedømt til dårlig økologisk tilstand, hvilket skyldes den dårlige økologiske tilstand for fisk ("one out all out princippet"). I basisanalysen til Vandområdeplan 2021-2027 er der fortsat dårlig økologisk tilstand på strækningen og dermed ikke målopfyldelse.</p>
Vandområdeplanens øvrige indsatser	Der er ikke registreret yderligere indsatser ifølge Vandområdeplan 2015-2021.

³ <http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv2-bek-2019>

§3-beskyttet natur	Jf. Danmarks Miljøportal ⁴ (april 2020) er selve Åresvad Å omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. Hertil kommer en lang række beskyttede arealer langs vandløbet bestående af især mose, eng og småsøer i de lavest beliggende arealer og overdrev på de højere beliggende og mere tørre arealer. Den aktuelle udpegning fremgår af bilag 2. Der er ingen åbeskyttelseslinje omkring Åresvad Å, bilag 4.
Natura 2000-områder	Den aktuelle indsatsstrækning er ikke beliggende i et Natura 2000-område jf. Danmarks Miljøportal. Dog munder Åresvad Å ud i Natura-2000 område nr. 40 (Karup Å, Kongenshus og Hessellund Heder), der strækker sig langs Karup Å fra Karup til Skive. Natura 2000 området består af habitatområderne H40, H226 og H227. Udpegningsgrundlaget for H40 er blandt andet vandløb, odder, bæklampret, flodlampret og grøn kølleguldsmed. Hertil kommer en række terrestriske naturtyper. Det fulde udpegningsgrundlag fremgår af Miljøstyrelsens hjemmeside under Natura 2000. Natura-2000 området fremgår af bilag 2.
Bilag IV-arter	Bilag IV-arter som er kendte for undersøgelsesområdet eller umiddelbar nærhed til området omfatter odder. Odder er kendt fra Karup Å og tilstødende vandløb. Øvrige bilag IV-arter er potentielt forekommende i området ifølge Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV og statens NOVANA overvågning omfatter spidssnudet frø, stor vandsalamander, damflagermus, dværgflagermus, vandflagermus, dværgflagermus og sydflagermus.
Økologiske forbindelseslinjer	Der er ikke udpeget økologiske forbindelser langs projektstrækningen.
Særlige naturbeskyttelsesinteresser	Der er ingen udpegede særlige naturbeskyttelsesinteresser langs projektstrækningen.
Fredskov	Der er jf. Danmarks Miljøportal udpeget områder syd for Åresvad Å. Områderne grænser dog ikke direkte op til vandløbet (bilag 4).
Bygge- og beskyttelseslinjer	Hele vandløbsstrækningen er beliggende indenfor skovbyggelinjen (bilag 4). Der er ingen åbeskyttelseslinje omkring Åresvad Å eller andre beskyttelseslinjer.
Fredning	Der er ingen fredninger i området.
Beskyttede sten- og jorddiger	Der ligger et beskyttet jord- og stendige ca. 40 meter syd for Åresvad Å (bilag 6).
Arkæologi og kulturhistorie	Der findes et beskyttet fortidsminde syd for Åresvad Å, hvor beskyttelseslinjen går næsten ned til Åresvad Å ved passagen af Ulvedalsvej, se bilag 6. Langs Åresvad Å findes nogle enkelte ikke fredede fortidsminder. Hovedparten af de fredede fortidsminder findes på arealer opstrøms projektområdet. Da der ikke er risiko for, at fortidsminder vil blive påvirket af projektet, er der ikke foretaget en høring af det berørte lokale museum.

⁴ <https://arealinformation.miljoportal.dk/>

Okker og jordtyper	<p>Okkerklassekortet fremgår af bilag 5 og viser, at der ikke er risiko for udledning af okker, hvilket dog ikke stemmer overens med data for den øverste strækning af Åresvad Å.</p> <p>Den danske jordklassificering angiver, at jordtypen i de øverste 0 – 20 cm's dybde består af lerblandet sandjord på delstrækningen nord for Åresvad Å. Fordelingen af jordtyper fremgår af bilag 5B (Kilde: Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet).</p>
Arealanvendelse	<p>Klassifikation af nuværende arealanvendelse i projektområdet er registreret på basis af Marker 2014 (Kilde: IMK - fællesskema 2014), og fremgår af bilag 7. Nord for indsatsstrækningen er der primært registreret omdriftsarealer, men de vandløbsnære strækninger og området syd for Åresvad Å er præget af natur (heraf en del arealer omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3) og skov.</p>

2.4 Tekniske anlæg og ledninger m.v.

Veje og broer m.m.	<p>Der findes en række overkørsler langs projektstrækningen. Åresvad Å krydses således to mindre skovveje i Stendal Plantage. Desuden krydser den to større og befærdede veje, Ulvedalsvej og Årestrupvej.</p>
Bygninger m.m.	<p>Der ligger ingen beboelsesejendomme nærmere 100 meter fra vandløbsstrækningen.</p>
Ledninger	<p>Der er ikke indhentet oplysninger om ledninger (LER), da der ikke er umiddelbart behov for omlægninger af eventuelle ledninger. Der kan efter en nærmere vurdering indhentes LER-oplysninger i detailprojekteringen ved etablering af okkeranlæg.</p>
Dræn	<p>Der er ikke indhentet drænoplysninger hos Hedeselskabets drænarkiv i forbindelse med forundersøgelsen.</p>

2.5 Hydrologiske forhold

2.5.1 Opmåling

I forbindelse med den tekniske forundersøgelse er Åresvad Å blevet opmålt i august 2020. Vandløbet er opmålt på en 3.142 meters strækning og omstationeret iht. regulativet for Åresvad Å fra 1996, som er modstrøms stationeret. Opmålingen strækker sig fra opstrøms regulativ st. 9.184 (ved udløb under privat markvej) til nedstrøms st. 6.061 (ved indløbet under Tinghøjvej).

2.5.2 Modelopsætning

Ved beskrivelse af de nuværende og fremtidige hydrologiske forhold i Åresvad Å er der opsat en stationær vandløbsmodel i VASP. Modelopsætningen muliggør en beskrivelse af de vandstandsmæssige forhold, som dannes på baggrund af vandløbets geometri, oplandets hydrometri samt modstandsforholdene i vandløbet (grødeforholdene).

Åresvad Å er myndighedsmæssigt beskrevet i regulativet som en naturlig strækning indenfor hele den opmålte strækning, og indeholder af denne årsag ingen beskrivelse af geometri ud over diverse bygværker.

Oplandsforholdene er beskrevet på baggrund af topografiske oplandsanalyser og WSPs vandskelsdatabase. Tabel 2.5.1 viser oplandsforholdene inden for projektstrækningerne. Det samlede vandløbsopland fremgår af bilag 8.

Tabel 2.5.1 Oplandsforhold i Åresvad Å.

Stationering [m]	Opland [km ²]	Bemærkning
9.184	17,78	Start projektstrækning
8.532	18,09	Opstrøms tilløb fra venstre
8.531	19,47	Nedstrøms tilløb fra venstre
8.394	19,57	Hymerssted: 200043
6.867	20,67	Opstrøms tilløb fra højre
6.866	23,86	Nedstrøms tilløb fra højre
6.730	23,89	
6.623	23,91	Opstrøms tilløb fra venstre
6.622	30,70	Nedstrøms tilløb fra venstre
6.600	30,71	
6.470	30,74	
6.263	30,80	Opstrøms tilløb fra venstre
6.262	36,38	Nedstrøms tilløb fra venstre
6.061	37,41	Slut projektstrækning
6.057	37,43	Hymerssted: 200042

Til vurderingen af afstrømningsforholdene i Åresvad Å, er der anvendt data fra den hydrometriske målestation 20.17, Åresvad å, Vallerbækvej, som har et opland på 64,18 km². Målestationen er placeret nedstrøms projektstrækningen i regulativ st. 590. Målestationen indeholder døgnmiddelværdier for vandføringsforholdene over en 40-årig periode fra 1980 til 2020. Karakteristiske afstrømningsforhold er beregnet indenfor en 30-årig referenceperiode fra 1985 – 2015.

Åresvad Å har en høj variation i afstrømningskarakteristikken. Den øverste strækning af vandløbet har en meget lav naturlig afstrømning, men afstrømningen tiltager kraftigt længere nedstrøms, hvor der forekommer kildevæld og væsentlige trykvandsforhold i det direkte opland. For at beskrive den varierende afstrømningskarakteristik er afstrømningen korreleret til en række enkeltmålinger langs Åresvad Å's forløb. Disse enkeltstationer inkluderer:

- Enkeltst. 200043 (reg. st. 8.394)
- Enkeltst. 200042 (reg. st. 6.057)
- Enkeltst. 200139 (reg. st. 2.253)

Afstrømningsforholdene er beskrevet for følgende afstrømningsforhold: medianminimum, sommermiddel, vintermiddel og vintermedianmaksimum. Se Tabel 2.5.2.

Tabel 2.5.2 Afstrømningskarakteristik af Åresvad Å indenfor projektstrækningen.

Station	Med. min	Sommer-middel	Vinter-middel	Vinter med. maks.	Bemærkning
	Afstrømning [$l/s/km^2$]				
10.294	0,1	0,4	1,1	6,0	Nedstrøms tilløb fra venstre
9.184					Start projektstrækning
8.394					Hymerssted: 200043
6.866	1,9	3,0	4,0	9,0	Nedstrøms tilløb fra højre
6.622	3,8	4,8	5,8		Nedstrøms tilløb fra venstre
6.262	4,8	5,8	6,8	11,0	Nedstrøms tilløb fra venstre
6.061					Slut projektstrækning
6.057					Hymerssted: 200042

Modstandsforholdene (manningtallet) i vandløbet afhænger af flere faktorer, heriblandt særligt grødeforholdene, og er af denne årsag meget varierende både i tid og sted. Der findes ingen kontinuerlige måleserier i Åresvad Å indenfor projektstrækningen til beregning af manningtallet, hvorfor modstandsforholdene om sommeren og vinteren baseres på erfaringstal fra vandløb af lignende størrelse og udtryk. Tabel 2.5.3 giver en oversigt over manningtallet. Manningtallet er opdelt i sommerminimum (højeste modstand), sommermiddel, vintermiddel og vintermaksimum (laveste modstand).

Tabel 2.5.3 Afstrømnings- og modstandsforhold i Åresvad Å.

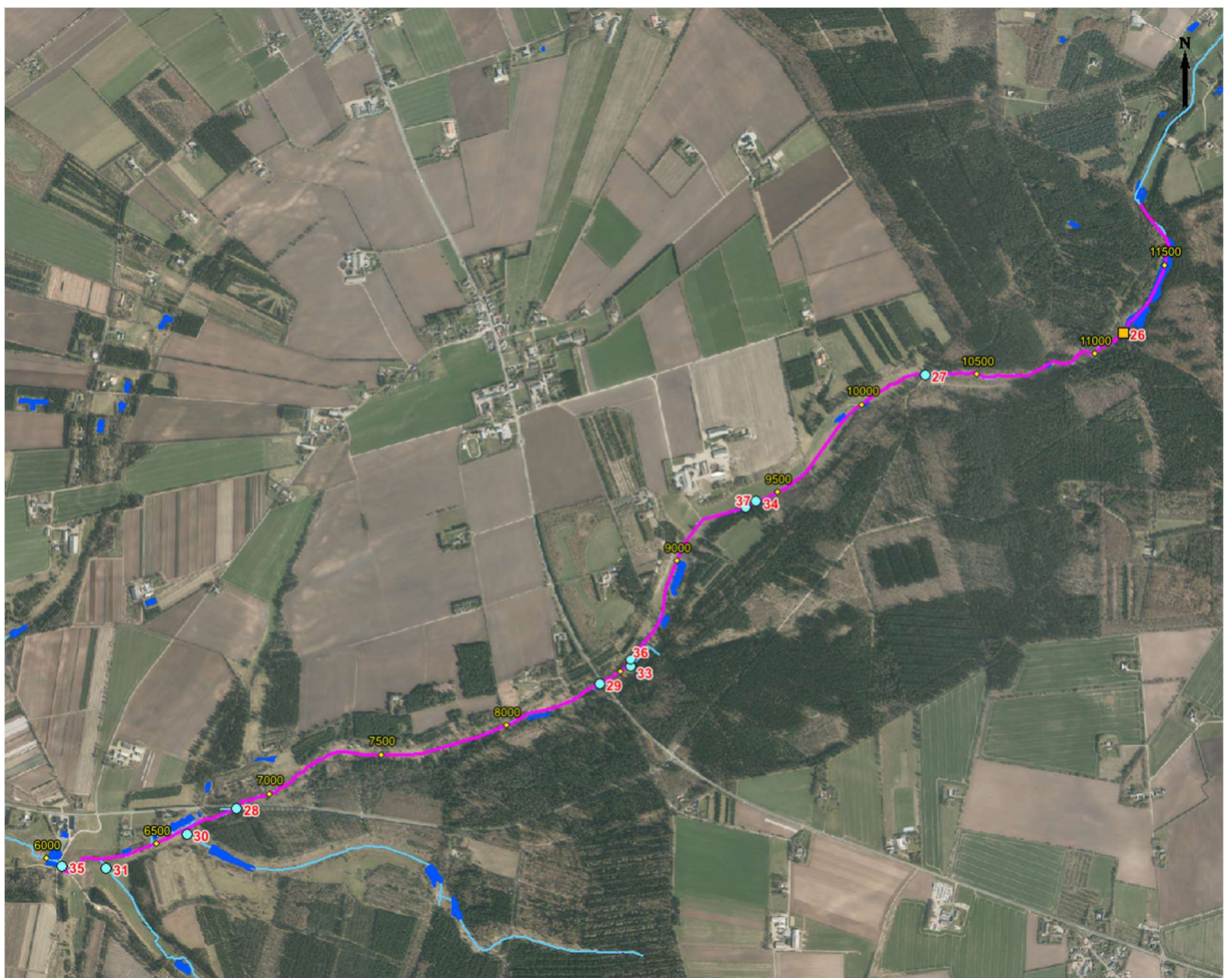
Stationering [m]	Sommerminimum	Sommermiddel	Vintermiddel	Vintermaksimum
	Manningtal [$s/m^{1/3}$]			
6.061 – 6.865	7	10	16	20
6.866 – 9.184	8	12	15	18

3. Vandkemi i Åresvad Å

I de følgende gives en gennemgang af prøvetagning i Åresvad Å i 2020 samt data fra tidligere år. Tilførslen af okker til vandløbet vurderes på baggrund af måleresultaterne, besigtigelser og grundvandsdata.

3.1 Resultater

Som led i den tekniske forundersøgelse er der udtaget vandprøver til analyse af jern (ferro-jern og totaljern) samt pH på flere stationer langs projektstrækningen i Åresvad Å i 2020. På 10 af stationerne er der som tidligere nævnt foretaget vandføringsmåling. Første prøvetagningsrunde foregik 24.03.2020 efter en periode med meget nedbør og en resulterende høj grundvandsstand og vandføring i Åresvad Å. Anden prøvetagningsrunde foregik 13.05.2020 efter en relativt tør periode med lavere vandføring. Prøvetagningsstationernes placering fremgår af Figur 3.1.1 og bilag 3. Der er tidligere foretaget målinger af jern og pH på st. 27, 28 og 29, og disse er vist sammen med de nyeste resultater i Tabel 3.1.1. Sidste prøvetagning på st. 35 foregik 11.06.2020. Som det fremgår afslutningsvist i dette afsnit, blev det under afrapporteringen aftalt at udføre okkerprøvetagning og vandføringsmåling på 2 yderligere stationer (36 og 37), som blev udført d. 30. november 2020. Prøvetagningen foregik efter gældende forskrifter for filtrering i felt og analyseret hos akkrediteret laboratorium (Eurofins, Vejen).



Figur 3.1.1 Prøvetagningsstationer i Åresvad Å med angivelse af indsatsstrækning (lilla). De gule prikker angiver stationering af Åresvad Å, mens de hhv. lyseblå og orange prikker angiver om det er okker- og vandføringsstation eller kun okkerstation.

Tabel 3.1.1 Resultater af prøvetagning af okker, pH samt vandføringsmålinger.

Station nr.	Opløst jern (ferro-jern) [mg Fe/l]			Total jern [mg Fe/l]			pH		Vandføring [l/s]	
	2012*	Marts 2020	Maj 2020	2012*	Marts 2020	Maj 2020	Marts 2020	Maj 2020	Marts 2020	Maj 2020
26	-	0,34	-	-	0,34	-	7,4	-		
27	0,16	0,30	-	0,20	0,37	-	7,6	-	50	Tør
28	0,19	0,51	0,34	1,04	1,30	0,80	7,2	7,4	200	195
29	1,65	1,50	1,50	2,35	1,90	2,00	6,9	7,1	84	77
30	-	0,37	0,45		0,49	0,56	6,6	6,8	17	14
31	-	0,68	0,63		2,10	1,20	6,7	6,8	48	46
33	-		1,6			1,8		6,6		1,5
34			0,19					7,5		2,0
35			0,11**			0,45**		7,2**		284**
36			1,6***			2,1***				48,0***
37			0,19***			0,096***				2,13***

* Viborg Kommune, 2012.

** Juni 2020.

*** 30. november 2020.

Prøvetagningen viser, at vandføringen på de øverste stationer (st. 26 og 27) generelt er lav, og at vandløbsstrækningen allerede i maj er udtørret. Desuden er vandløbsbunden meget præget af sandaflejninger. Generelt vurderes strækningen fra st. 27 og opstrøms at være uegnet levested for en alsidig vandløbsflora og -fauna og som yngle- og opvækstområde for ørred. Vandkemiske målinger fra marts viser desuden, at indholdet af opløst jern er under det kritiske niveau på ca. 0,5 mg Fe/l. Mellem st. 27 og st. 29 sker der en væsentlig vandtilførsel fra især kilder langs vandløbet. Disse kilder har generelt et højt indhold af opløst jern på ca. 1,5 mg Fe/l. En måling i en af kilderne (st. 33), der ligger lige opstrøms st. 29, bekræfter det høje indhold. Som nedenstående foto (Figur 3.1.2) viser, er kilderne røde af okker. Niveauet ser ud til at være stabilt, da der på samme station blev målt et indhold af opløst jern på 1,6 mg Fe/l i 2012.



Figur 3.1.2 Okkerholdige kilder langs Åresvad å opstrøms st. 29.

Som følge af indsvivende grundvand mellem st. 27 og st. 29 stiger vandføringen til 77-84 l/s. Mellem st. 29 og st. 28 stiger vandføringen yderligere til 195-200 l/s, da der på denne strækning også tilføres betydelige mængde indsvivende grundvand fra kilder og søer. Her skifter vandløbet karakter, idet der er et godt fald på vandløbet og flere steder, især på den øverste strækning, også stenbund, om end stenmaterialerne er præget af okkeraflejringer, Figur 3.1.3. Andre steder på strækningen er bunden præget af ensartede og relativt dårlige fysiske forhold, Figur 3.1.4.



Figur 3.1.3 Åresvad Å nedstrøms st. 29 med stenet bund og præg af okkeraflejringer. Desuden er vandløbet relativt dybt (0,5-1,0 meter) nedskåret i terrænet.



Figur 3.1.4 En af mange små tilløb til Åresvad Å mellem st. 29 og st. 28. Vandløbet er her præget af aflejringer og en ensartet bund med relativt dårlige fysiske forhold.

Okkerpåvirkningen mellem st. 29 og 28 er væsentlig mindre end opstrøms st. 29 og der sker en betydelig fortynding på strækningen, da indholdet af opløst jern falder fra ca. 1,5 til 0,3-0,5 mg Fe/l, og samtidig stiger pH fra ca. 7,1 til 7,4.

Fra st. 28 og nedstrøms til projektgrænsen i Åresvad Å ved st. 35 (nedstrøms tidligere dambrug) skifter vandløbet karakter, idet det bliver væsentligt dybere og med et lille fald, Figur 3.1.5. Samtidig bliver vandløbet mere præget af undervandsvegetation og med flere skjul og levesteder for opvoksede ørreder. Mellem st. 28 og 35 tilføres der okkerholdigt vand fra to mindre tilløb fra syd. Prøvetagningen på st. 30 og 31 viser et moderat-højt indhold af opløst jern, men fortyndingen i Åresvad Å er så stor (284 l/s i juni 2020), at indholdet af opløst jern kun er 0,11 mg Fe/l. Der er således ingen okkerproblemer i Åresvad Å fra st. 28 til 35. De to tilløb fra syd er ikke målsat i Vandområdeplan 2015-2021, og der er dermed heller ikke et indsatsbehov.



Figur 3.1.5 Åresvad Å ved st. 35, hvor projektområdet slutter.

Under feltarbejdet var det tydeligt, at der lokalt på strækningen mellem st. 27 og 29 sker en naturlig diffus tilførsel af jern (herunder en væsentlig del som reduceret jern i form af ferrojern). Samtidig ses ud af vandføringsmålingerne, at vandløbet har en meget ringe vandføring ved st. 27 set i forhold til st. 29. På baggrund af besigtigelserne var det tydeligt, at der tilledes et større grundvandsbidrag via kilder og diffus tilledning på strækningen. I et forsøg på at kvantificere dette nærmere blev på 2 stationer (st. 36 og 37) udført en yderligere prøverunde d. 30. november 2020 (Figur 3.1.1). Resultatet er prøverunden bekræfter de tidligere vurderinger. Ved st. 37 ca. 720 m opstrøms kildeområdet blev registreret en vandføring på 2,13 l/s og et indhold af opløst jern på ca. 0,19 mg Fe/l. Tilsvarende blev der ved st. 36 registreret en vandføring på 48 l/s og et indhold af opløst jern på ca. 1,5 mg Fe/l.

3.2 Tilførsel af jern via grundvand

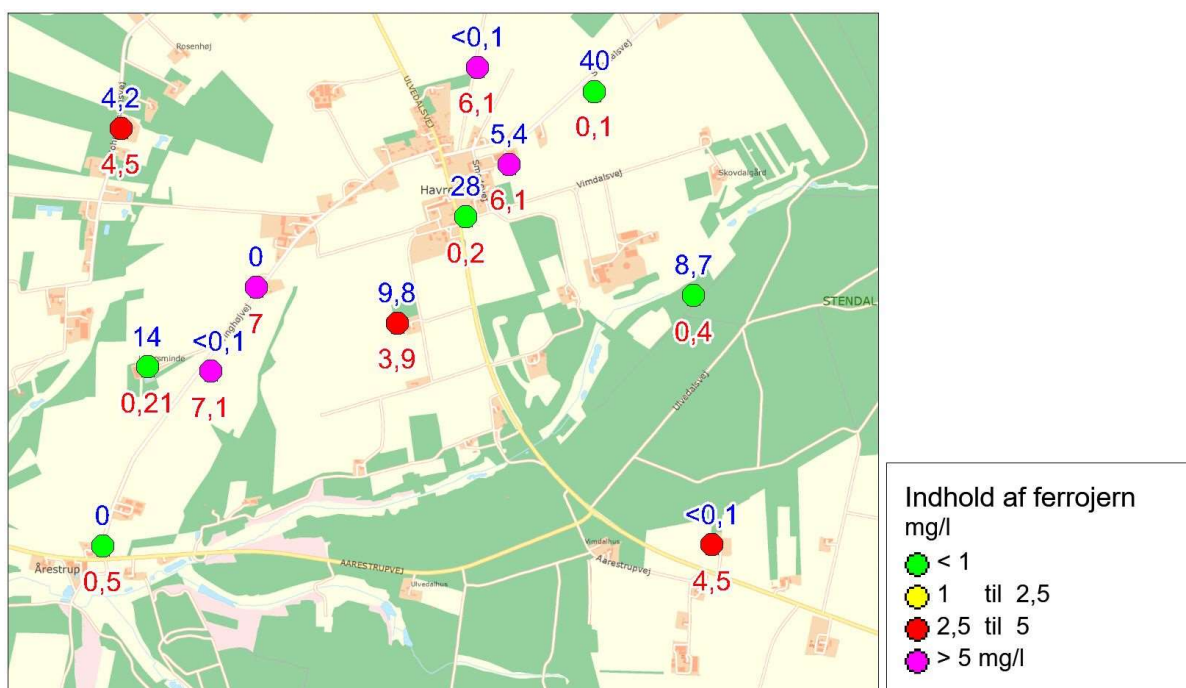
Åresvad Å er beliggende på Karup Hedeslette, der er en smeltevandsslette fra seneste istid Weichsel, og de terrænnære jordlag består overvejende af sandaflejringer. I forbindelse med statens grundvandskortlægning er der opstillet en geologisk model for et område, der dækker bl.a. Frederiks og Karup, og således også Åresvad Å. Den geologiske model viser, at der er sandede aflejringer i form af smeltevandssand til forholdsvis stor dybde. Opstrøms st. 26 er sandlaget mere end 50 meter tykt.

På den øvrige strækning er sandlaget 20-30 meter tykt. Da vandløbet skærer sig ned i terrænet, er det øverste sandlag tyndere inde omkring vandløbet, ofte 5-10 meter tykt. Der er således generelt tale om en sandkasse, hvor det er et frit grundvandsspejl. Under det øverste sandlag optræder et 10-30 meter tykt lerlag, hvor under der igen forekommer sandlag.

I forbindelse med statens grundvandskortlægning er grundvandsspejlet i det terrænnære sandlag vurderet til at være beliggende omkring kote 52 i området mellem st. 29 og 26. Længere nedstrøms falder grundvandsspejlet til kote 46 m omkring st. 35.

Grundvandsspejlet er frit og står 15-20 m under terræn, men da vandløbet er nedskåret kraftigt i terrænet, er grundvandsspejlet i niveau med eller over vandløbskoten (undtagen længst opstrøms), hvilket betyder, at der naturligt tilføres en del grundvand til vandløbet på indsatsstrækningen, hvilket vandføringsmålingerne også viser.

Grundvandet er generelt surt, og der er en del opløst jern i grundvandet. Der er stor variation blandt borerne og meget få tæt ved vandløbet, men der er målt 4-7 mg/l jern i en del borer. På Figur 3.2.1 ses jernindholdet i borerne.



Figur 3.2.1 Indhold af jern i grundvand. Indholdet er vist med rød label. Blå label er indhold af nitrat.

På figuren er også vist indholdet af nitrat (vist med blå label). Et indhold af nitrat viser, at grundvandsmagasinet lokalt har oxiske forhold, der betyder at jernet er bundet og kun optræder i opløst form i vandet i begrænset omfang. Dette er baggrunden for at der er et meget varierende indhold af jern i grundvandet. Hvor der ikke er nitrat (og ilt) i grundvandet vil jernet være opløst i grundvandet som ferrojern. Det er således det reducerede grundvand, der giver en tilførsel af jern til vandløbet. Det grundvand, der udstrømmer i vandløbet diffust via kildevæld m.m., hvilket navnlig sker på strækningen fra st. 27 til st. 29, er sandsynligvis en blanding af det reducerede og det mere iltede grundvand. De målte niveauer i Åresvad Å kan tilskrives denne naturligt betingede tilførsel af jern til vandløbet.

4. Projektforslag

Forundersøgelsen tager udgangspunkt i de indsatsbehov for Åresvad Å, der følger af Vandområdeplan 2015-2021 og skal sikre opfyldelse af målsætningen om en god økologisk tilstand på en hensigtsmæssig og omkostningseffektiv måde.

Som tidligere nævnt peger Vandområdeplanen på to indsatsbehov:

- Okkerrensning
- Udlægning af groft materiale

I det følgende gennemgås mulighederne for gennemførelse af disse indsatsbehov.

4.1 Okkerrensning

På baggrund af arealudnyttelsen, feltmålingerne og vurderingen af den grundvandsbetingede tilførsel af jern i afsnit 3.1 kan følgende konkluderes indledningsvist i forhold til indsatsen med okkerrensning i Åresvad Å:

- På strækningen mellem st. 27 og 29 sker der en naturlig diffus tilførsel af jern (herunder en væsentlig del som reduceret jern i form af ferrojern).
- Tilførslen sker via opvældende grundvand langs vandløbet med mange små udløb.
- Områder med opvældende grundvand har karakter af rigkær og kildevæld og er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, hvor der ikke må foretages ændringer af tilstanden uden dispensation.
- Der er ingen tegn på drænbetingede udledninger af okker i ådalen, der overvejende er udyrket.
- Det er muligt at etablere et okkerbassin i Åresvad Å i det område, hvor tilledningen sker diffust via mange små udløb og indsvivende grundvand. Det vil gavne vandkvaliteten fra station 29 til 28.
- Længere nedstrøms på vandløbsstrækningen med fiskepotentiale fortyndes okkerniveauet naturligt til koncentrationer, der ligger under de kritiske 0,5 mg Fe/l, hvorfor en okkerindsats her ikke er relevant.

Viborg Kommune meddeler, at de er indstillede på at meddele dispensation til etablering af okkerbassin på §3-arealerne tilstødende Åresvad Å. Dermed beskrives i det følgende afsnit et skitseprojekt for etablering af et okkerbassin, samt de beregningsforudsætninger der ligger bag skitseprojektet.

4.1.1 Okkeranlæg

Dimensioneringsforudsætninger

Etablering af okkeranlæg etableres typisk ved en punktudledning fra en grøft eller et drænudløb efter en monitoringsindsats har kortlagt kilden til okkerudledning. I dette tilfælde har det ikke været muligt at lokalisere en punktudledning, men derimod en diffus udsivning fra et kildeområde. Flere forhold gør dette sværere at håndtere end en punktudledning.

For det første kan det konstateres, at der sker en diffus udsivning af grundvand på en ca. 720 m lang strækning mellem st. 36 og 37 (Figur 3.1.1). Det er ikke muligt at etablere et konkret okkeranlæg på så lang en strækning, hvor det vil være mere oplagt med en generel hævnings af vandstanden. På baggrund af opfølgende besigtigelse d. 30. november 2020 blev det forsøgt at lokalisere et mere konkret udledningspunkt og det kunne konstateres, at der løber en kilde parallelt med Åresvad Å på sydsiden,

ca. 30 meter opstrøms st. 8.640 (Figur 4.1.1), samt et lille vådområde indeholdende en del okker med to udløb til vandløbet (Figur 4.1.2).



Figur 4.1.1 Kilden ved st. 8.610.



Figur 4.1.2 Vådområdet med 2 udløb til Åresvad Å.

Det andet problem er, at der ved dimensionering af okkeranlæg tages udgangspunkt i en overfladeafstrømning, og okkeranlægget dimensioneres efter en vintermedianmaksimum afstrømning i oplandet, da okkerudvaskningen typisk er størst om vinteren. Afstrømningsforholdene i Åresvad Å er redegjort for i afsnit 2.5.2, og der er suppleret med en række enkelt-vandføringsmålinger i forbindelse med okkerprøvetagningen (Figur 3.1.1) i nærheden af strækningen, hvor okkerudledningen sker. Der er dermed et solidt kendskab til afstrømningen i vandløbet. Det er dog ikke muligt at foretage en nøjagtig kvantificering af grundvandsbidraget indenfor den begrænsede strækning, hvor okkeudsivningen forekommer på baggrund af hydrometriske målestationer og enkeltmålinger. Grundvandsbidraget forventes

at være mere stabil end vandføringen i vandløbet, men er forventeligt størst om vinteren, hvor grundvandet normalvis står højere grundet mere nedbør.

Til at kvantificere hvor stor en del afstrømningen der stammer fra grundvandsbidraget i de forskellige situationer over året er DK-Modellen, udgivet af GEUS⁵, anvendt til nærmere analyse. Denne model beskriver afstrømningsforhold i en dynamiske koblet grundvands- og vandløbsmodel, som er baseret på DHI-programmerne MIKE SHE og MIKE11. Modellen er velkalibreret til beskrivelse af minimums- og middelhændelser.

Opstrøms Ulvedalsvej har DK-modellen 3 modelpunkter til beskrivelse af afstrømningsforholdene. Der forekommer en meget lille oplandstilvækst imellem disse tre punkter, men vandføringen stiger meget kraftigt. Det indikerer en meget høj grundvandstilførsel – et såkaldt kildevæld. På Tabel 4.1.1 ses en oversigt over DK-modellens resultater af afstrømningsforholdene fra st. 10.120 – 8.640.

Tabel 4.1.1 Beregnede stigning i middelaflstrømningerne fra st. 10.120 til st. 8.640.

	Vandføring [l/s]			Afstrømning [l/s/km ²]		
	Sommer middel	Års middel	Vinter middel	Sommer middel	Års middel	Vinter middel
Station 10.120	7	14	19	0.4	0.8	1.1
Station 9.360 (nr. 37)	14	24	28	0.8	1.3	1.6
Station 8.640 (nr. 36)	27	39	44	1.5	2.2	2.4

DK-modellens resultater bekræfter målte synkronopmålinger af vandføringen, som blev foretaget d. 30. november 2020, se Tabel 3.1.1 i afsnit 3.1. Her blev der målt en vandføring i st. 9.360 (nr. 37) på kun 2,1 l/s, mens der i st. 8.640 (nr. 36) blev målt en vandføring på 48 l/s.

Grundet den lille tilvækst af opland eller punktkilder til vandløbet på strækningen mellem st. 9.360 og st. 8.640 vurderes næsten hele tilvæksten i vandføring at komme fra grundvandsudsivning fra den sydøstlige side af vandløbet som observeret i felten.

På baggrund af DK-modellens resultater kan differencen mellem vandføringen i st. 9.360 og st. 8.640 udregnes og tilskrives den grundvandsudsivning, som okkeranlægget skal håndtere. I Tabel 4.1.2 ses den beregnede grundvandstilførsel for en række afstrømningsscenarier.

Tabel 4.1.2 Beregnet grundvandstilførsler ved forskellige afstrømningsscenarier. Okkeranlægget dimensioneres på baggrund af en vintermedianmaksimum afstrømning.

	Station 9.360 [l/s]	Station 8.640 [l/s]	Grundvandstilførsel [l/s]
Sommermiddel	14	27	13
Årsmiddel	24	39	15
Vintermiddel	28	44	16
Vintermedianmaksimum	94	119	25

⁵ <http://dk.vandmodel.dk/>

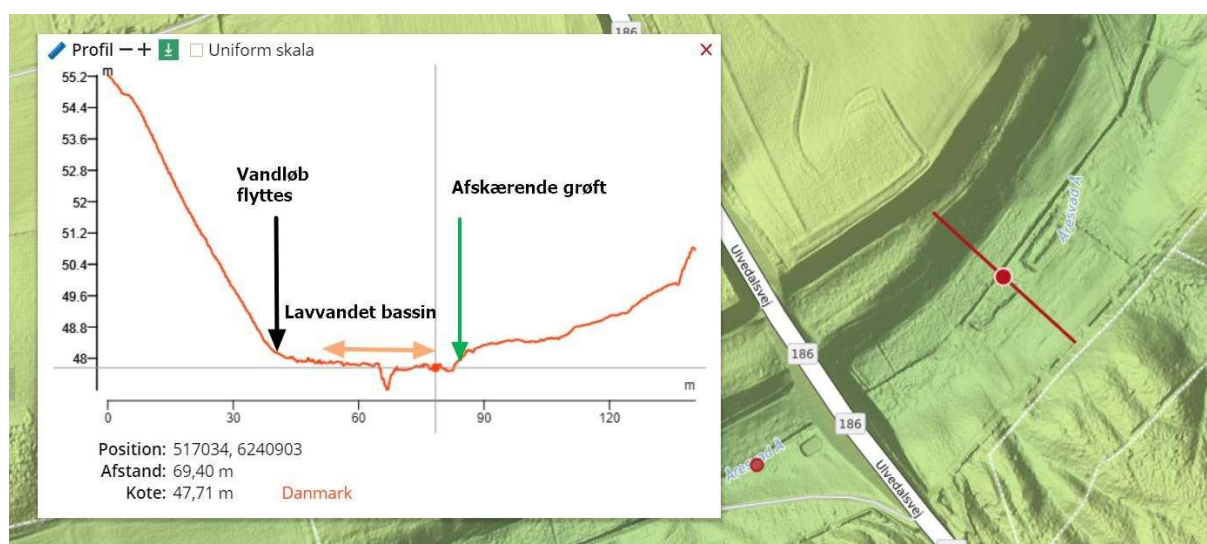
Der er i det følgende afsnit med beskrivelse af skitseprojekt for etablering af okkeranlæg taget udgangspunkt i at dimensionere okkeranlægget efter en vintermedianmaksimums grundvandstilstrømning på 25 l/s. Denne tilstrømning vurderes at være nogenlunde retvisende, men det skal gentages, at beregningerne er behæftede med høj usikkerhed grundet manglende data, og det kan derfor ikke anbefales, at disse tal benyttes under en eventuel detailprojektering forud for en verificering af forholdene ved udarbejde af supplerende vandføringsmålinger og grundvandspejlinger.

Opholdstiden defineres efter gældende kriteriebekendtgørelse (Bek. Nr. 291 af 27/03/2020)⁶ §6, stk. 1, nr. 13, hvor det er angivet, at anlægget skal dimensioneres således, at opholdstiden skal være mindst 10 timer ved middelvandføring. Okkeranlægget skal med en tilstrømning på 25 l/s have et minimumsvolumen på **900 m³** for at have en opholdstid på 10 timer.

Udformning af okkerbassin (lavvandede grødefyldte bassiner)

Som gennemgået i det ovenstående er der forbundet usikkerheder med etablering af okkeranlæg ved en diffus udsivning af grundvand til et vandløb. Ved en forkert placering af anlægget er der risiko for ikke få en optimal udnyttelse af anlæggets renseseffekt.

I det følgende er der taget udgangspunkt i, at kilden til okkertilledning i Åresvad Å primært er kilden ved st. 8.610, visuelt lokaliseret under besigtigelse. Åresvad Å er et målsat vandløb, og der må ikke etableres et okkeranlæg i selve vandløbet, der hindrer passage af fisk og vandløbsfauna. Dermed skal anlægget etableres uden for selve vandløbsprofilen, og det foreslås derfor at forlægge vandløbet mod nordvest i den smalle ådal, for at give plads til etablering af okkeranlægget. Omløbet på vandløbet dimensioneres efter den resulterende vandføring, som forventes at aftage, da hovedparten af vandføringen stammer fra grundvandsbidraget. Til at sikre et fast udledningspunkt foreslås etablering af en parallelt afskærende grøft langs den sydøstlige del af ådalen, der har til formål at samle den diffuse tilledning af okkerholdigt grundvand og lede det ind opstrøms i okkerbassinet. Princippet illustreres på nedenstående Figur 4.1.3. Selve projektforslaget fremgår af bilag 12.

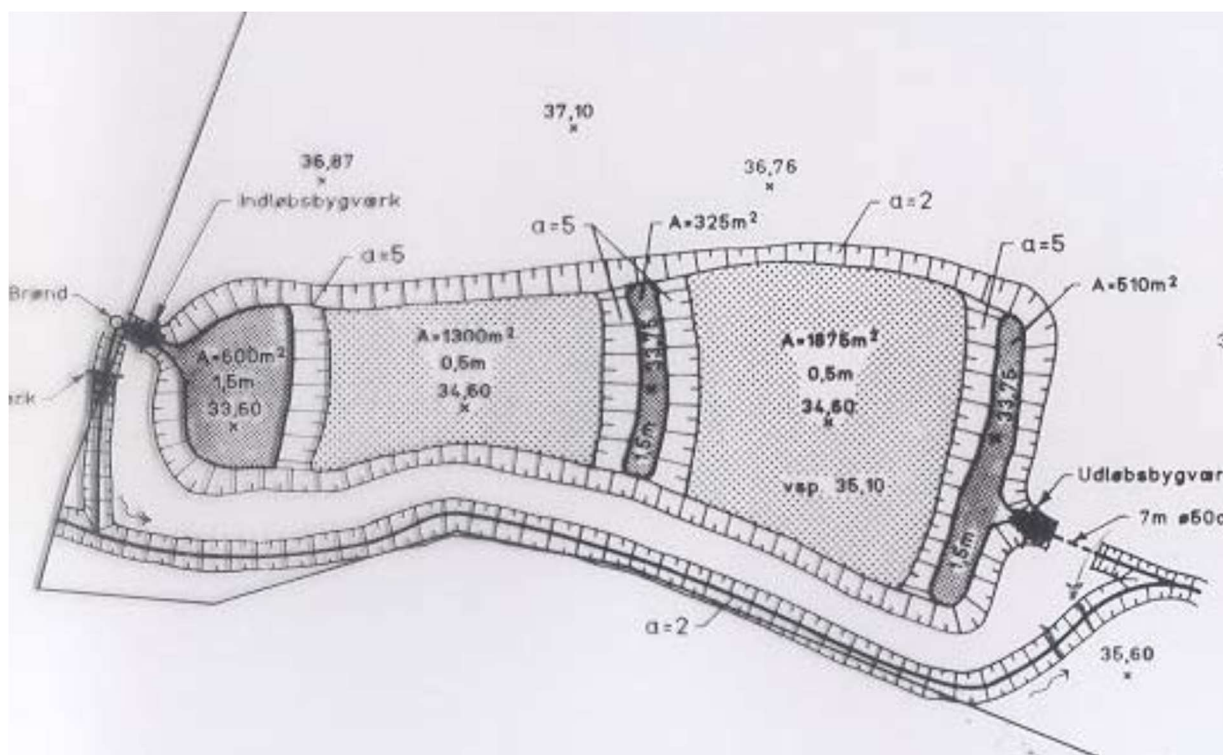


Figur 4.1.3 Principskitse for forlægning af Åresvad Å mod nord, etablering af afskærende grøft mod syd til opsamling af okkerholdigt grundvand og etablering af okkeranlæg i den centrale del af ådalen.

⁶ <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/291>

Når der er sikret et fast tilløbspunkt, kan der etableres et okkeranlæg tilsvarende med et fast udløbspunkt. Udformningen af okkeranlægget tager udgangspunkt i gældende anbefalinger⁷

Okkersøer etableres med udfældningsbassiner ved indløbet på 1 - 2 m dybde (dybe bassiner) efterfulgt af lavvandede områder på 50 - 60 cm dybde med mulighed for udvikling af størst muligt vegetationsdække, og eksempelskitse fremgår af Figur 4.1.4. Den begrænsede vanddybde skaber dels en stor overflade for de ønskede omsætningsprocesser på bundfladerne, dels giver det mulighed for lysindfald til bundvegetation og på sigt gode vækstbetingelser for større vandplanter. Specielt vandplanterne forøger de aktive overflader og potentialet for udfældning/sedimentation og omsætning af jern meget.



Figur 4.1.4 Detailskitse af Birkmose okkerrens anlæg. Efter Ringkøbing Amt (2001).

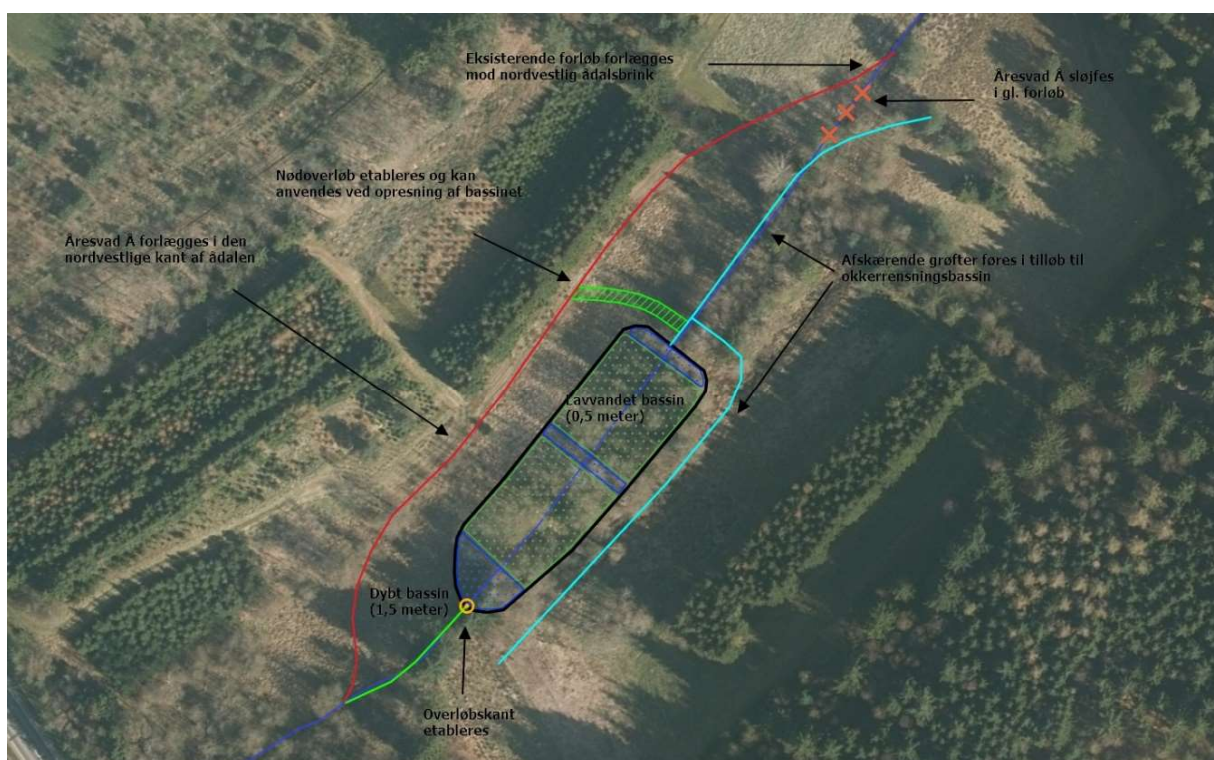
Normalt anbefales det at etablere tværgående dybere partier med overløb til/fra de lavvandede partier ved indløb og udløb. Dels af hensyn til en bundfældning og oprensning af sand mv. Dels for at sikre en jævn fordeling af vandet i hele bredden af bassinet. De dybere indløbs-, fordelings- og udløbspartier etableres med en typisk dybde på ca. 1,5 m. Bassinet etableres som et sammenhængende vand/vådområde, der indpasses i det omgivende terræn og bør således fremstå med naturlige afrundede former, hvor de lavvandede og dybe partier supplerer hinanden i det landskabelige element. Bassinet og omgivelserne vil med tiden komme til at udgøre vigtige opvækst- og leveområder for fugle, dyr og insekter. Som udgangspunkt placeres anlægget langs med vandløbet og gives en aflang udformning, der om nødvendigt kan tilpasses vandløbets forløb. Den konkrete placering af anlægget er ikke nærmere vurderet og det kunne evt. være en fordel i forhold til en fysisk optimering og arealfordeling at vandløbet forlægges lokalt. Begge bassiner i anlægget udgraves og formes i eksisterende terræn og formes efter de naturlige konturer i terrænet.

⁷ fra DHIs rapport vedr. status for okkerrensning (DHI, 2014) og Orbicons rapport vedr. okkerværktøjskasse (Orbicon, 2008)

Der etableres en tilløbs- og afløbskanal fra hvert bassin til vandløbet. Ved normalsituationer påregnes hele grundvandets vandføring ledt til anlægget. Der etableres dog mulighed for at lede vandet forbi anlægget til anvendelse når anlægget eller dele af det oprenses. Den endelige udformning af anlægget fastlægges i detailprojektet.

For at undgå strømrender og dermed reduceret effektiv opholdstid i anlægget bør anlæggene oprenses så ofte, at der ikke sker vandstuvning i anlægget. Dette vil forøge risikoen for dannelsen af langsgående strømrender i vinterperioden, hvor den hydrauliske belastning er højest og grødens dækning begrænset.

På Figur 4.1.5 ses en skitse over den foreslåede udformning og placering af okkeranlægget og Åresvad Å som forlægges.



Figur 4.1.5 Anlægsskitse over foreslået projektering af okkerbassinet.

Okkeranlægget er projekteret med et samlet volumen på ca. 1.000 m³ og fylder et areal på ca. 1.600 m². Okkerholdigt grundvand føres til bassinet via to afskærende grøfter som opsamler vand fra hhv. den sydlige og nordlige grænse af ådalen og føres til bassinets indløb.

Selve okkerrensningssbassinet er opdelt i 5 partier af hhv. dybe og lavvandede arealer. Ved udløbet af bassinet etableres en overløbskant, som opretholder et vist vandvolumen i bassinet.

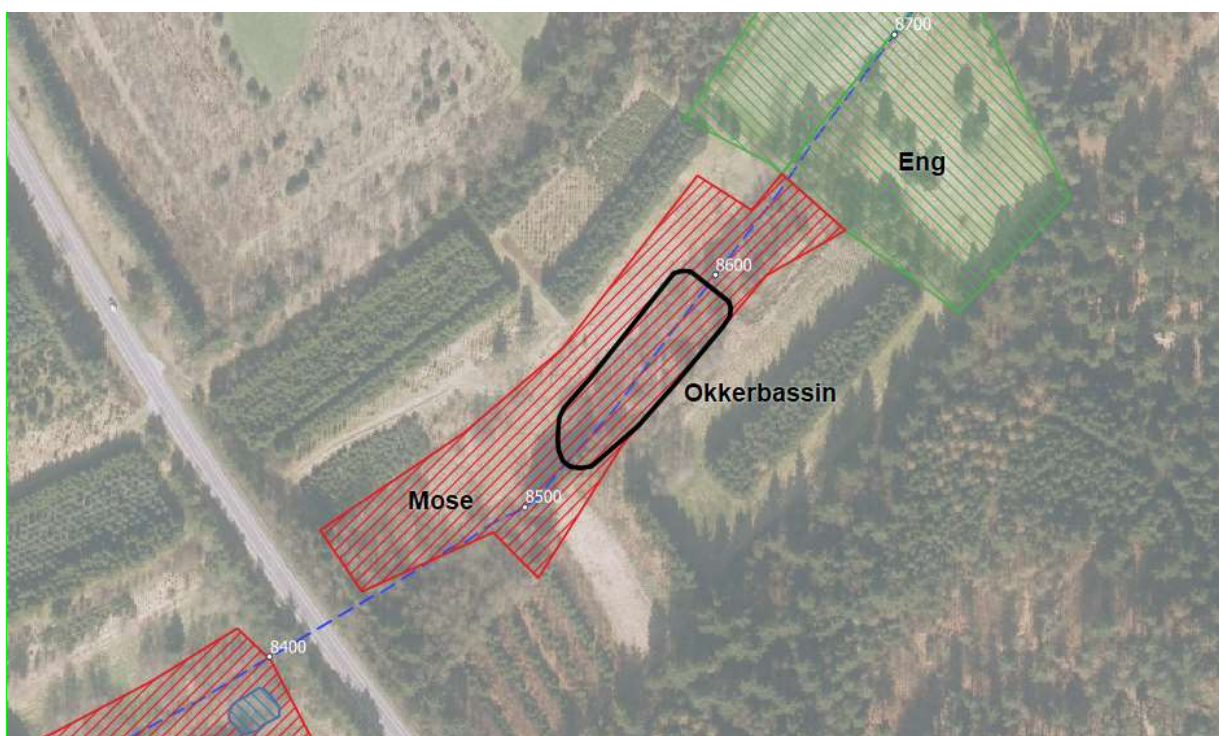
Åresvad Å omlægges på en 200 meters strækning i den nordvestlige brink af ådalen for at skabe plads til okkerrensningssbassinet.

Samlet set vil etableringen af okkerrensningssbassinet kræve etablering/forlægning af 420 meter vandløb/grøfter og opgravning af ca. 3.850 m³ jord, se Tabel 4.1.3.

Tabel 4.1.3 Dimensioner og volumen af anlæg ved etablering af okkerbassin.

	Længde / areal [m] / [m ²]	Bundbredde [m]	Anlæg	Volumen [m ³]
Tilløb 1 (opstrøms)	80	0.5	2	200
Tilløb 2 (nedstrøms)	105	0.5	2	300
Forlægning af Åresvad Å	200	0.5	2	500
Udløb fra okkerbassin	35	0.5	2	100
Okkerbassin	1.600			2.750

Placeringen af okkerrensningsbassinet sker i et naturbeskyttet moseområde. Det vurderes desværre ikke muligt at forlægge bassinet på en måde, hvor det ikke konflikter med denne beskyttelse, se Figur 4.1.6.



Figur 4.1.6: Placering af okkerrensningsbassin i naturbeskyttet mose (§ 3).

4.2 Vandløbsindsatser

På baggrund af besigtigelser og projektafklaringsmøde mellem Viborg Kommune og WSP, har WSP udarbejdet et projektforslag til forbedring af de fysiske forhold indenfor vandløbsstrækningen fra st. 8.400 – st. 6.400, som har størst potentiale for forbedringer og levesteder for fisk og invertebrater på grund af et lavt/moderat okkerindhold og gode faldforhold.

Der er foreslået følgende natur- og vandløbsforbedrende indsatser, som fremgår af projektkortet i bilag 11, og anlægselementerne består overordnet af:

- Etablering af gydebanker.
- Udjævning af vandløbsbunden ved afgravning og udlægning af grus.
- Udlægning af dødt ved.
- Udlægning af variationsskabende sten.
- Udluftning af grus for okker.
- Broer og overgang, herunder udskiftning.
- Udskiftning eller sænkning af rørbro, da den giver anledning til stuvning.
- Udskiftning af spang og fjernelse af betonrør.

4.2.1 Etablering af gydebanker

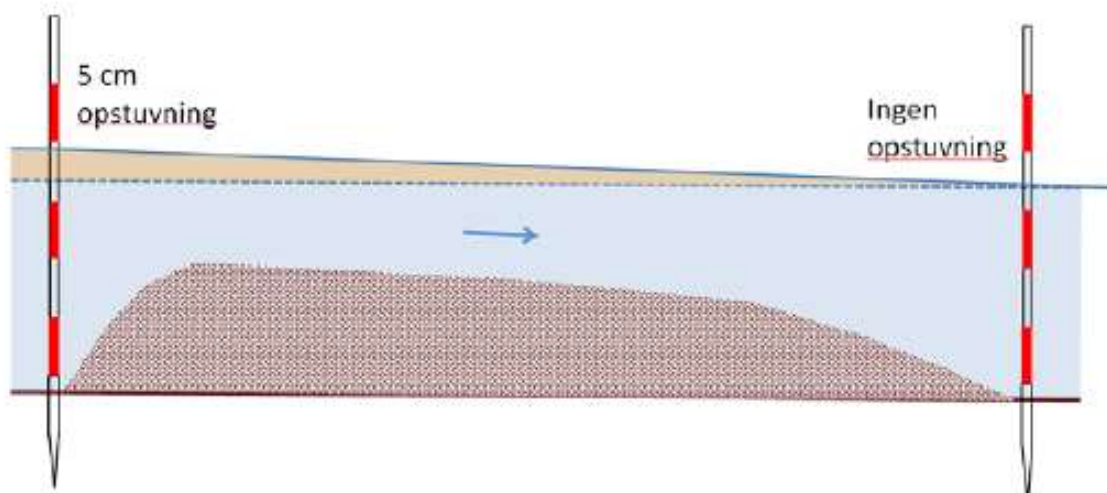
På 2 delstrækninger mellem st. 6.476 – 6.575 og st. 7.190 – 7.835 udlægges i alt 5 gydebanker.

Gydebankerne etableres ved udlægning af grus på eksisterende vandløbsbund. Der udlægges et lag på ca. 20 cm tykkelse. Gydebankerne anlægges med et fald på ca. 3,5 ‰ på ca. 14 m længde. Princippet fremgår af Figur 4.2.1. Det resulterende længdeprofil inkl. gydebanker fremgår af bilag 10.

Der udlægges større sten på overfladen for at øge vandløbets fysiske variation og give ørredynglen skjulemuligheder. Stenene udlægges i netform efter et tilfældighedsprincip på selve gydebanken. Der anvendes både enkeltsten og håndsten.

De overordnede dimensioner for gydebankerne fremgår af nedenstående:

Sigtet fald over gydebankerne:	Ca. 3,5 ‰
Omtrentlig tykkelse af gydegrus lag:	Min. 20 cm
Længde:	14 m.



Figur 4.2.1 Princip for etablering af gydebanke - fra DTU Aquas vejledning "Sådan laver man en gydebanke for laksefisk".

⁸ <https://www.fiskepleje.dk/-/media/Sites/Fiskepleje/Vandloeb/restaurering/saadan-laver-man-en-gydebanke-for-laksefisk.ashx>

Table 4.2.1 Projekterede placeringer, dimensioner og koter af gydebaner.

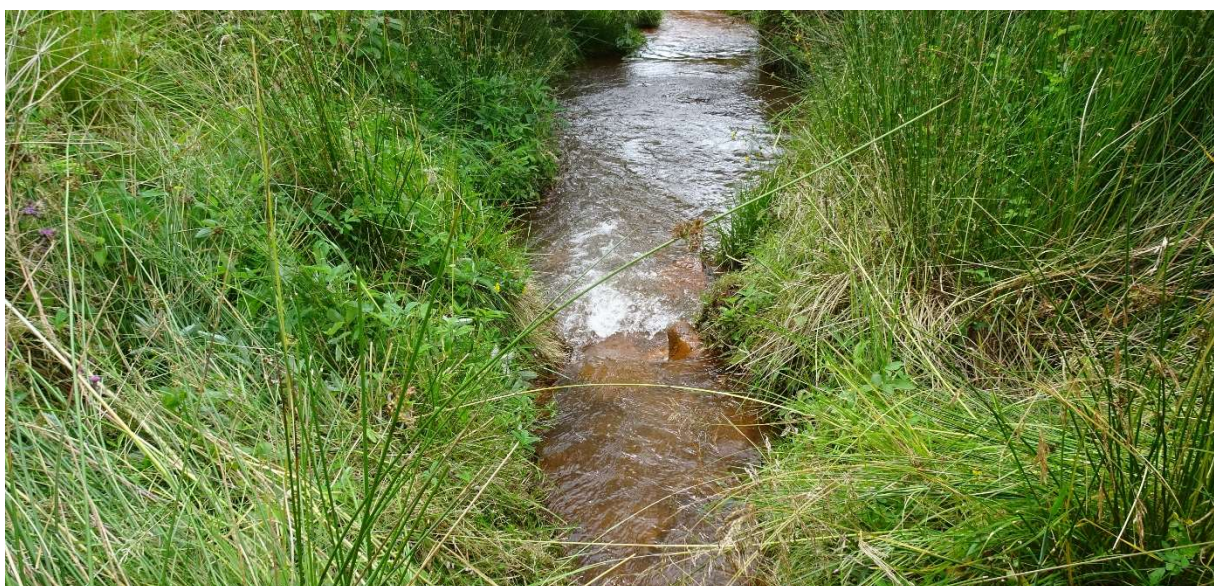
	Start st. [lbm]	Slut st. [lbm]	Tykkelse [cm]	Længde [m]	Startkote [m DVR90]	Slutkote [m DVR90]	Fald [‰]
Gydebanke 1	7.200	7.214	20	14	43.75	43.70	3,5
Gydebanke 2	7.300	7.314	20	14	43.85	43.80	3,5
Gydebanke 3	7.400	7.414	20	14	44.00	43.95	3,5
Gydebanke 4	7.505	7.519	20	14	44.14	44.09	3,5
Gydebanke 5	7.700	7.714	20	14	44.49	44.44	3,5

Der skal anvendes ca. 55 m³ gydegrus til etableringen af de 5 gydebaner.

4.2.2 Udjævning af vandløbsbunden ved udlægning af grus

Ved st. 8.188 findes et naturligt styrt opbygget af natursten (Figur 4.2.2). Styrtet nedbrydes med grave-maskine og de nedbrudte materialer indbygges i vandløbet, hvor faldet søges udjævnet over ca. 50 lbm.

Der skal anvendes ca. 8 m³ stenmaterialer til at hæve vandløbsbunden.



Figur 4.2.2 Mindre naturligt styrt ved st. 8.188.

Umiddelbart nedstrøms røroverkørslen ved st. 6.470 er observeret et meget højt fald, og der konstateres et styrt i overkørslen. Overkørslen kan efter aftale med lodsejere fjernes og faldet udlignes ved udlægning af stenmaterialer

Der skal benyttes ca. 20 m³ stenmateriale på denne strækning.

4.2.3 Udlægning af dødt ved

Af hensyn til den fysiske variation i vandløbet og på sigt opnåelse af god økologisk tilstand på projekts-trækningen skal der udlægges dødt ved i form af træstammer og trærødder, der skal skabe mere variation i de fysiske forhold til gavn for den naturlige fauna i vandløbet.

Udlægning af dødt ved skal ske på to delstrækninger st. 6.476 – 6.758 og st. 7.190 – 8.393. Der er tale om en strækning på 1.485 lbm.

Dødt ved udlægges som udgangspunkt som træstammer eller trærødder pr. 50 lbm. vandløb. Det er uafklaret om der kan påregnes at findes egnede træmaterialer langs projektstrækningen, så der er taget udgangspunkt i tilførsel af egnede materialer. Der skal anvendes træstammer fra løvfældende træer (pil og poppel undtaget) med en stammediameter på 20-50 cm og en længde på 5-10 m. Disse skal fikseres i vandløbsbrinken, f.eks. med sten eller spyd. Det er vigtigt, at maskinføreren har fokus på at udlægningen af disse materialer, som skal sikre god økologisk tilstand i vandløbet på sigt, og at udlægningen derfor skal efterligne den naturlige variation som man kan genfinde i andre dele af vandløbet.

4.2.4 Udlægning af variationsskabende sten

Af hensyn til den fysiske variation i vandløbet og på sigt opnåelse af god økologisk tilstand på projektstrækningen skal der udlægges stenmateriale i form af større enkeltsten, der skal skabe mere variation i de fysiske forhold til gavn for den naturlige fauna i vandløbet.

Udlægning af større enkeltsten skal ske på to delstrækninger st. 6.400 – 6.758 og st. 7.190 – 8.393. Der er tale om en strækning på 1.561 lbm.

De større enkeltsten udlægges som hovedregel 1 sten pr. 3 meter vandløb af i størrelsesordenen 25 - 50 cm.

Der skal udlægges ca. 28 m³ større enkeltsten. De eksisterende grus- og stenpartier med okkeraflejringer kan med fordel luftes for at forbedre disse som gydeområde for fisk og levested for invertebrater.

4.2.5 Broer og overgange

Langs projektstrækningen findes to beton røroverkørsler ved st. 7.988 og st. 6.476 (Figur 4.2.). Overkørslen ved st. 7.988 er en enkelt betonring, der står ude midt i vandløbet (Figur 4.2.3). Det aftales eventuelt med lodsejer at denne fjernes.



Figur 4.2.3 Tidligere betonrøroverkørsel ved st. 7.988, der skal fjernes.

Overkørslen ved st. 6.476 ligger uhensigtsmæssigt og der er konstateret et styrt. Det aftales eventuelt med lodsejer at denne fjernes.

Endvidere fjernes den rørbro, som ligger nederst i projektområdet jf. afsnit 4.2.2.



Figur 4.2.4 Styrt ved rørbro ved st. 6.476.

I det tilfælde at overkørslerne skal genopsættes, skal bredde og nyttelast afklares under detailprojekteringen. I anlægsoverslaget medtages erfaringspriser på lignende løsninger.

5. Lodsejernes holdning

Berørte lodsejere har været kontaktet af Viborg Kommune i forbindelse med udarbejdelse af den samlede forundersøgelse. Samtlige lodsejere har tilkendegivet en positiv indstilling til gennemførelse af projektet.

Lodsejerliste er vedlagt bilag 14.

6. Konsekvenser af projektet

6.1 Tekniske anlæg

Der er ikke indhentet ledningsoplysninger i forbindelse med forundersøgelsen. Under detailprojekteringen bør indhentes ledningsoplysninger til etablering af okkeranlægget, når den endelige placering og udformning er kendt.

Ingen bygninger, veje eller broer påvirkes ved gennemførelse af skitseprojektet. Der omlægges eventuelt 2 mindre private overkørsler i forbindelse med projektforslaget.

Der er ikke kendskab til dræn på strækningen. De kendte dræn fremgår af seneste vandløbsopmåling på bilag 10, og vurderes ikke påvirket ved det fremsatte skitseprojekt.

6.2 Vandløb

Det endelige projektforslag vurderes i forhold til de naturmæssige interesser i områderne, herunder projekterne konsekvenser for passage og/eller gyde- og opvækstforhold for fisk og/eller for anden akvatisk flora og fauna. De to mest afgørende faktorer er vandkvaliteten (vandkemi) og de fysiske forhold.

6.2.1 Vandkemi

Projektet vil medføre hensigtsmæssige ændringer af de vandkemiske forhold i Åresvad Å. Koncentrationen af ferrojern vil falde betydeligt fra station 29 og nedstrøms på grund af rensningen i okkerbassinnet, hvilket vil forbedre gyde- og opvækstforhold for laksefisk. pH værdierne er uproblematisk for flora og fauna i vandløbet. Der er formentlig ikke problemer med BI_5 , NH_4 eller andre akutte forureninger, men der foreligger ingen nyere vandkemidata for disse parametre i Åresvad Å. Heller ikke suspenderet stof eller dårlige iltforhold vurderes at være et problem i Åresvad Å (baseret på en visuel besigtigelse). Temperaturen i vandløbet nedstrøms okkerbassinnet forventes at stige lidt om sommeren på grund af opvarmning af vand under ophold i okkerbassinnet. Der tilføres dog hovedsagelig koldt grundvand til okkerbassinnet, og derfor forventes der ikke problematisk høje vandtemperaturer ($> 20 \text{ }^\circ\text{C}$). Iltforholdene forventes at være gode nedstrøms okkerbassinnet på grund af iltproduktion i grøden.

6.2.2 Biologiske kvalitetselementer i vandløbet

Ved at tilføre groft materiale forbedrer man vandløbenes fysiske variation, hvilket i mange tilfælde kan resultere i bedre leveforhold for især smådyr og fisk. Hvis udlægning af groft materiale medfører en større variation i dybder og vandhastigheder og dermed en større variation i substrattyper, kan der ligeledes forventes positive effekter på vandplanter. Udlægnings af sten og grus er foretaget i utallige vandløb, ofte med gode resultater, særligt for laksefisk, men formentlig også for andre fiskearter som fx lampretter, der gyder på stryg. Hvis et vandløb har en ørredbestand, god vandkvalitet og god hældning, men mangler gydesubstrat, kan dette virkemiddel medføre en kraftig forøgelse af tætheden af laksefisk. Det er således WSP's vurdering, at projektet vil bidrage til en forbedring af alle tre biologiske kvalitetselementer (fisk, invertebrater og vandplanter), som virkemidlet skal tilgodese med henblik på opnåelse af god økologisk tilstand.

6.3 Afvandingsforhold

Som gennemgået i afsnit 2.5 er opsat en VASP vandløbsmodel. På baggrund af den foretagne opmåling af Åresvad Å er opsat et længdeprofil af de nuværende forhold med en beregnet vintermiddel afstrømning. Tilsvarende er de projekterede ændringer fra skitseprojektet opsat på samme længdeprofil med en resulterende beregnet vintermiddel afstrømning. Begge dele fremgår af bilag 10, hvor det ses at afvandingsforholdene hovedsageligt er uændret med undtagelse af 3 mindre delstrækninger st. 6.400 – 6.550, st. 7.200 – 7.800 og 8.150 – 8.200. Ved st. 6.400 – 6.470 hæves bunden ved fjernelse af overkørsel, hvilket hæver vandstanden lokalt med op til 10 cm. Tilsvarende sænkes vandstanden ca. 25 cm på den opstrøms strækning st. 6.470 – 6.600, da faldet udjævnes. På strækningen mellem st. 7.200 – 7.800 hæves vandstanden lokalt op til 5 – 10 cm pga. udlægning af gydebanker. Stuvningszonerne fra gydebanker varierer mellem 100 – 200 m. Omkring st. 8.150 – 8.200 hæves vandstanden lokalt op til 10 cm, da bunden hæves i forbindelse med udjævning af et naturligt styrt.

Der er ligeledes udarbejdet afvandingsklassekort for de nuværende forhold og fremtidige forhold ved en vintermiddel afstrømning (bilag 12 og 13). Da vandløbet ligger relativt dybt nedskåret i terræn på

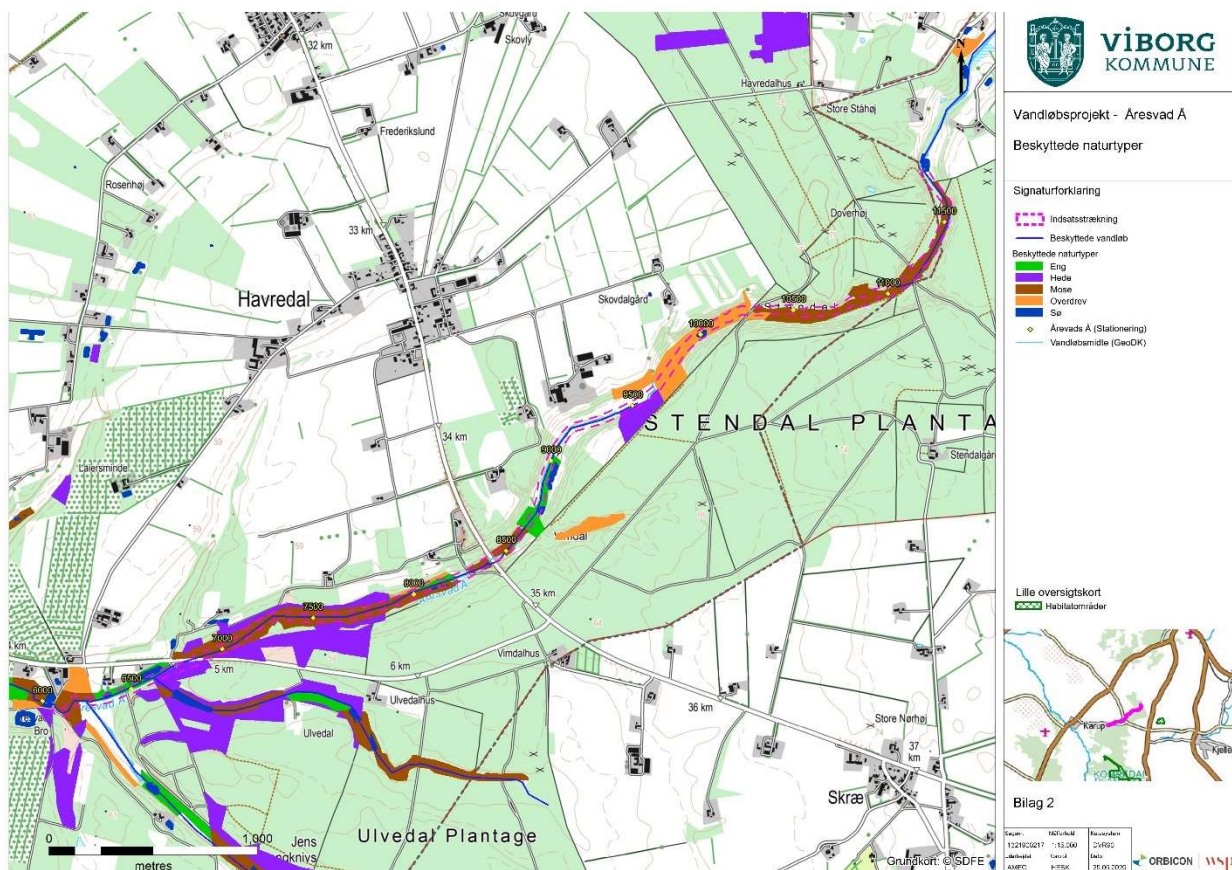
indsatsstrækningen og der hverken skal ske slyngning af vandløbet eller væsentlige hævnings af vandløbsbunden vil der ikke være signifikante ændringer af grundvandsstanden omkring Åresvad Å. I området omkring st. 6.500, hvor rørbrø fjernes og nedstrøms vil der ske et fald i grundvandsstanden på ca. 0,25 m, så afvandingsklassen på et lille areal omkring vandløbet ændres fra sump/våd eng til våd eng/fugtig eng. Udlægning af sten, ved og gydegrus vurderes ikke at medføre væsentlige hævnings af vandstanden.

6.4 Beskyttet natur

Påvirkning af vandløbsnære § 3 områder vurderes af WSP jf. revideret udbudsmateriale/svar på spørgsmål fra de bydende for hvad angår lokaliteter, hvor der foreslås okkeranlæg eller udlægges groft materiale. Desuden vurderes det, om projektet kan skade yngle- og rasteområder for arter opført på habitatdirektivets bilag IV.

Åresvad Å er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. Der må derfor ikke foretages ændringer af tilstanden uden en dispensation fra Viborg Kommune. Udlægning af groft materiale i vandløbet betragtes som en ændring af tilstanden, men da ændringen har til formål at sikre målopfyldelse for vandløbet, vil en dispensation kunne meddeles med en begrundelse om naturforbedrende tiltag. Langs vandløbet findes beskyttede naturtyper, herunder hede på de højereliggende arealer og eng og mose flere steder langs indsatsområdet i vandløbet, Figur 6.4.1. Etablering af okkeranlægget vil medføre en ændring i tilstanden af en § 3 mose, der udgraves til bassin og til omløb af vandløbet. Viborg Kommune skal vurdere, om der kan meddeles dispensation til tiltagene med begrundelse om naturforbedrende tiltag.

Projektet ændrer ikke afvandingsforholdene i enge og moser generelt, og det vurderes, at der ikke vil ske ændringer af tilstanden i andre beskyttede naturtyper, som kræver en dispensation. En mulig undtagelse er dog området omkring st. 6.500, hvor der skal ske fjernelse af rørbrø og nedstrøms hævnings af vandløbsbunden. Som tidligere nævnt kan det medføre en sænkning af grundvandsspejlet på ca. 0,25 meter umiddelbart opstrøms, hvor der findes eng og mose. Det vurderes dog ikke at medføre udtørring eller indskrænkning af beskyttede naturtyper, da der stadig vil være en grundvandsstand på 0,25-0,75 m under terræn svarende til våd eng/fugtig eng. Grænsen mellem våd eng og mose er i forvejen vanskelig at definere. I forbindelse med anlægsarbejde og kørsel bør der i detailprojektet foretages en vurdering af adgangsmuligheder og behov for udlægning af køreplader for at beskytte vandløbsbrinker og beskyttet natur mod kørespor m.m. Området forventes hurtigt at retablere sig efter anlægsfasen.



Figur 6.4.1 Beskyttet natur langs Åresvad Å.

6.4.1 Natura 2000

Projektområdet ligger ikke i et Natura 2000 område. Det vurderes, at projektet ikke vil skade arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget nedstrøms i Natura 2000.

6.4.2 Bilag IV arter

Projektet vurderes ikke at skade yngle- og rasteområder for bilag IV-arter. Der nedlægges ingen vandhuller med potentielle levesteder for padder. Projektet har til formål at øge vandløbets kvalitet som levested for fisk og invertebrater. Det vil potentielt give nye fødemuligheder for odder (fisk) og arter flagermus som damflagermus og vandflagermus, der søger føde i form af flyvende insekter omkring vandløb og søer.

6.5 Øvrige beskyttelsesinteresser

Der vurderes ikke at være andre beskyttelsesinteresser af relevans i projektforslaget.

6.6 Afværgeforanstaltninger

Der kan blive behov for at etablere nye broer over åen eller sikring ved veje i forbindelse med anlægsarbejdet. Det præcise omfang af afværgeforanstaltninger afdækkes nærmere i detailprojektet.

7. Prisoverslag for de anbefalede anlægsarbejder

7.1 Økonomisk overslag ved realisering af projektforslag

I Tabel 7.1.2 er givet et økonomisk overslag over anlægsudgifterne ved realisering af projektforslaget. Anlægsarbejderne og materialepriserne er baseret på erfaringstal fra lignende projekter, samt V&S-prisbøger. Omkostningerne til rådgivning er vurderet på baggrund af WSP's erfaringer fra lignende projekter. Alle priser er ekskl. moms. Samlet set vurderes der anlægsomkostninger for alt 1.334.600 kr. for realisering af det samlede projektforslag.

Tabel 7.1.1 Anlægsoverslag for realisering af projektforslaget.

Hovedpost	Beløb (ekskl. Moms)
Arbejdsplads, rydning, køreplader m.v.	193.000 kr.
Jord- og stenarbejder incl. transport	1.056.600 kr.
Overkørsler	85.000 kr.
Samlet anlægsoverslag	1.334.600 kr.

Det samlede økonomiske overslag ved realisering af projektforslaget omfatter ud over anlægsudgifter også kommunens eget timeforbrug til realiseringen, samt evt. omkostninger til konsulent for varetagelse af fagtilsyn. De samlede omkostninger til rådgivningsbistand i forbindelse med realiseringen er anført i Tabel 7.1.2. Da der ikke er foretaget høring af det lokale museum, er der ikke medtaget omkostninger til evt. arkæologiske forundersøgelser. Lodsejererstatninger er ikke medtaget i overslaget, da disse udgifter finansieres af en separat pulje til erstatninger, som administreres af Miljøstyrelsen⁹.

Tabel 7.1.2 Samlet økonomisk overslag for realisering af projektforslaget.

Aktivitet	Beløb (ekskl. Moms)
Anlægsarbejder	1.334.600 kr.
Supplerende monitoring i forbindelse med detailprojektering af okkerbassin	50.000 kr.
Omkostninger til konsulent - detailprojektering	150.000 kr.
Omkostninger til konsulent – fagtilsyn	85.000 kr.
Kommunens egne timer ved realisering	161.700 kr.
Samlet overslag over omkostninger til gennemførelse	1.751.300 kr.

7.2 Omkostningseffektivitet

Ved realisering af projektforslaget vil blive gennemført miljøforbedrende tiltag fra st. 6.400 – 8.700, i alt ca. 2.300 meter lang strækning af Åresvad Å. Der etableres 5 velegnede gyde- og opvækstområder for ørreder. Derudover udlægges variationsskabende sten på en ca. 1.561 lbm. lang strækning, udlægges dødt ved på en ca. 1.485 m lang strækning og udluftes eksisterende sten- og grusmaterialer for sediment og okkeraflejringer på en ca. 1.203 lbm. lang strækning. Ud af den oprindelige indsatsstrækning på 5,6 km udføres dermed projekttiltag på en endelig projektstrækning på i alt 2,3 km.

⁹ <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/vandloesrestauring/ansoegningsproces/>

De samlede vurderede omkostninger til realisering af projektforslaget 7.1 er i alt: 1.751.300 kr. Indsatsens maksimale referenceværdi for realisering inkl. detailprojektering er jf. gældende bekendtgørelse¹⁰: 709.410 kr. (mindre restaurering) og 3.338.550 kr. (okkeranlæg), dvs. samlet 4.047.960 kr. Projektet vurderes dermed at være omkostningseffektivt.

Eventuelle erstatninger til lodsejere er ikke medregnet.

¹⁰ <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=208405>

8. Referencer

DHI (Dansk Hydraulisk Institut). 2014. Status for okkerrensning. Vurdering af behovene for og effekterne af alternative rensningsmetoder for okker.

Orbicon. 2008. Okkerværktøjskasse. Rapport udarbejdet på vegne af Miljøcenter Ribe og Miljøcenter Ringkøbing.

Kristensen, E.A., Jepsen, N., Nielsen, J. & Koed, A. 2014. Virkemidler til forbedring af de fysiske forhold i vandløb. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 62 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 86
<http://dce2.au.dk/pub/SR86.pdf>

Miljøstyrelsen, 2016. Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn.

Søgaard, B. & Asferg, T. (red.) 2007: Håndbog om arter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 635. 226 s. <http://www.dmu.dk/Pub/FR635.pdf>