



Naturstyrelsen Vadehavet

Restaurering af faunapassage ved Gram Slot

Detailprojekt

23-01-2020

Naturstyrelsen Vadehavet

Restaurering af faunapassage ved Gram Slot

Detailprojekt

Kunde	Naturstyrelsen Vadehavet
Rådgiver	Orbicon A/S Jens Juuls Vej 16 Viby J
Projektnummer	1321900088
Dokument ID	Detailprojekt
Projektleder	Matthew William Cochran
Kvalitetssikret af	Lars Bo Christensen
Godkendt af	Rasmus Bang
Version	2
Udgivet	23-01-2020

Indholdsfortegnelse

1.	Indledning	8
1.1	Baggrund	8
1.1.1	Projektet	8
1.1.2	Lige efter gennemførelse	8
1.1.3	2019 undersøgelse	10
1.1.4	Formål med nuværende projekt	12
2.	Registreringer	13
2.1	Projektlokaliteten	13
2.2	Vandløbsforhold	13
2.2.1	Vandløbsopmåling	13
2.2.2	Regulativmæssige forhold	14
2.2.3	Vedligeholdelse	14
2.3	Oplande, karakteristiske afstrømninger, Manningtal og vandhastighed	14
2.3.1	Oplande	14
2.3.2	Karakteristiske afstrømninger	14
2.3.3	Manningtal bestemmelse	15
2.3.4	Vandhastighed	18
2.4	Jordbundsforhold	19
2.5	Kulturhistoriske fund og fredning	20
2.5.1	Kulturhistorisk fund	20
2.5.2	Fredning	20
2.5.3	Lokalplan	21
2.6	Biologisk forhold	22
2.6.1	National naturbeskyttelse	22
2.6.2	International naturbeskyttelse	23
2.6.3	Bilag IV-arter	23
2.6.4	Målsætninger i Vandområdeplanerne	24
2.6.5	Smådyr og fisk i vandløb	25
2.7	Teknisk anlæg	26
2.7.1	Bygninger og anlæg	26

2.7.2	Ledninger	26
2.7.3	Dræn og øvrige private ledninger	26
3.	Projekterede ændringer	27
3.1	Projektomfang	27
3.1.1	Anlægselementer	27
3.1.2	Adgang til projektområdet	27
3.2	Materialer og ydelseskrav samt tolerancer	27
3.2.1	Materialer og ydelseskrav	27
3.2.2	Generelle tolerancer og kontrolniveauer ved gravearbejder mv.	29
3.2.3	Kontrolopmålinger til vandløb	30
3.3	Indledende arbejder	30
3.3.1	Før-registreringer	30
3.3.2	Omlodning af vand under anlægsarbejderne	30
3.3.3	Justering af vandstand i Slotssøen	31
3.3.4	Rydninger af vegetation	31
3.4	Etablering af midlertidigt vandløbstykke	31
3.4.1	Etablering af midlertidigt sandfang	32
3.5	Restaurering af stryget	32
3.5.1	Start af stryget, st. 21.655 til st. 21.715	32
3.5.2	Tilpasning af vandløbsprofil, st. 21.715 - 21.755	33
3.5.3	Tilpasning af vandløbsprofil, st. 21.980 - 22.016	34
3.5.4	Stryget, st. 22.016 - 22.425	35
3.5.5	Stryget, st. 22.425 - 22.551	36
3.5.6	Nødvendig størrelse af stensikring	37
3.6	Sikring af vandløbsprofil med jernplade	38
3.7	Hævning af eksisterende grusvej	38
3.8	Tilpasning af pumpestationen	38
3.9	Omlægning af strømkabel	39
3.10	Etablering af passiv vandforsyning til slotssøen	39
3.11	Tilpasning af stemmeport	40
3.12	Retablering	40
3.12.1	Adgangs- og interimsveje mv.	41
3.12.2	Græssåning, efterplantning mv.	41
3.13	Myndighedsbehandling	41

4.	Konsekvensvurdering	43
4.1	Fremtidigt vandløbsforhold	43
4.1.1	Fysiske forhold	43
4.1.2	Afvandingsmæssige forhold	43
4.1.3	Vandløb længde og fald	43
4.1.4	Vandhastighed	43
4.1.5	Fremtidig vandløbsvedligeholdelse	44
4.2	Miljø- og naturmæssige forhold	44
4.2.1	Fisk	44
4.2.1.1	<i>Snæbel</i>	44
4.2.1.2	<i>Laks og ørred</i>	45
4.2.1.3	<i>Lampretter</i>	46
4.2.1.4	<i>Øvrige fiskearter</i>	46
4.2.1.5	<i>Elfiskeri</i>	46
4.2.2	Smådyr og DVFI	46
4.2.3	Vandløbsplanter	46
4.2.4	Passageforhold for smådyr og fisk	46
4.2.5	Beskyttet natur	46
4.2.6	Natura 2000-beskyttelse	47
4.2.7	Bilag IV-arter	47
4.2.7.1	<i>Snæbel (Coregonus oxyrhynchus)</i>	47
4.2.7.2	<i>Flagermus (alle arter)</i>	47
4.2.7.3	<i>Odder (Lutra lutra)</i>	48
4.2.7.4	<i>Stor vandsalamander (Triturus cristatus)</i>	48
4.2.7.5	<i>Spidssnudet frø (Rana arvalis)</i>	48
4.3	Arkæologi og kulturhistorie	48
4.4	Tekniske anlæg	48
4.4.1	Bygning og anlæg	48
4.4.2	Ledninger	48
4.4.3	Dræn og øvrige private ledninger	48
4.5	Arbejdstidsplan	49
4.5.1	Tids- og arbejdsplan	49
5.	Referencer	50

Bilagsfortegnelse

Bilag nr.	Indhold	Målforshold
1	Længdeprofil for Gram Å, 'som udført' opmåling fra 2014 på strækningen mellem st. 21.600 og st. 23.000 opmålt af Alecia.	1: 50 / 1:4.000
2	Længdeprofil for Gram Å, opmålte forhold fra 2017 på strækningen mellem st. 21.600 og st. 23.000 opmålt af LandSyd.	1: 50 / 1:4.000
3	Længdeprofil for Gram Å, opmålte forhold fra 2019 på strækningen mellem st. 21.600 og st. 23.000 opmålt af Orbicon.	1: 50 / 1:4.000
4	Længdeprofil for Gram Å, opmålte forhold fra 2014, 2017 og 2019 på strækningen mellem st. 21.600 og st. 23.000.	1: 50 / 1:4.000
5	Længdeprofil for Gram Å, fremtidige forhold på strækning mellem st. 21.600 og st. 23.000. Desuden er vist beregnede vandstande for 4 karakteristiske afstrømninger (medianminimum, sommermiddel, vintermiddel og medianmaksimum).	1: 50 / 1:4.000
6	Tværfiler for Gram Å, fremtidige forhold, strækningen mellem st. 21.655 og st. 22.551. Desuden er vist beregnede vandstande for 4 karakteristiske afstrømninger (medianminimum, sommermiddel, vintermiddel og medianmaksimum).	1:50 / 1:50-100
7	Geotekniske borefiler.	-

Tegningsoversigt

Tegning nr.	Indhold	Målförhold
001	Oversigtskort, eksisterende tekniske anlæg ved Gram Slot	1:3.000
002	Oversigtskort, projekterede ændringer ved Gram Slot	1:2.000
003	Oversigtskort, placering af overskudsjord	1:3.000

1. Indledning

1.1 Baggrund

Naturstyrelsen Vadehavet har kontaktet Orbicon i marts 2019 fordi de kunne konstatere, at det er udfordringer i at holde vandstanden i kote 19,90 m DVR90 i Gram Slotssø. Vandstanden i Slotssøen skal være i kote 19,90 m for at vådlægge alle funderingspælene under Gram Slot. Hvis funderingspælene ikke står under vand, risikerer man, at pælene går i forrådnelse, og at bæreevnen forringes med risiko for sætningsskader på slottet.

Naturstyrelsen har bedt Orbicon om at undersøge årsagen til den lave vandstande samt at projektere et nyt passivt indløb i slotssøen. Et kortfattet resume af årsagen er beskrevet i det følgende afsnit.

1.1.1 Projektet

I 2013-14 etablerede Naturstyrelsen Vadehavet i samarbejde med Haderslev Kommune et 1.300 m omløbsstryg uden om Gram Slotssø for at skabe fri passage i Gram Å forbi opstemningen ved Gram Slot. Projektets primære formål var at forbedre snæblens passagemuligheder ved Gram Slotssø ved at etablere et omløbsstryg med et gennemsnits fald på 2,5 ‰ (0,6 ‰ til 4,3 ‰) med en bundbredde på 9 - 11 m samt en gennemsnitlig vandhastighed af 0,4 - 0,6 m/s (Alectia, 2013).

Projektet var udformet således, at det udover snæbel også tilgodeser en lang række andre arter som den oprindelige danske laks, odder og lampretter. Projektet skulle sikre betydeligt forbedrede vilkår i Ribe Å-systemet, ikke forringe forholdene for eventuelle bilag IV-arter (Alectia, 2013).

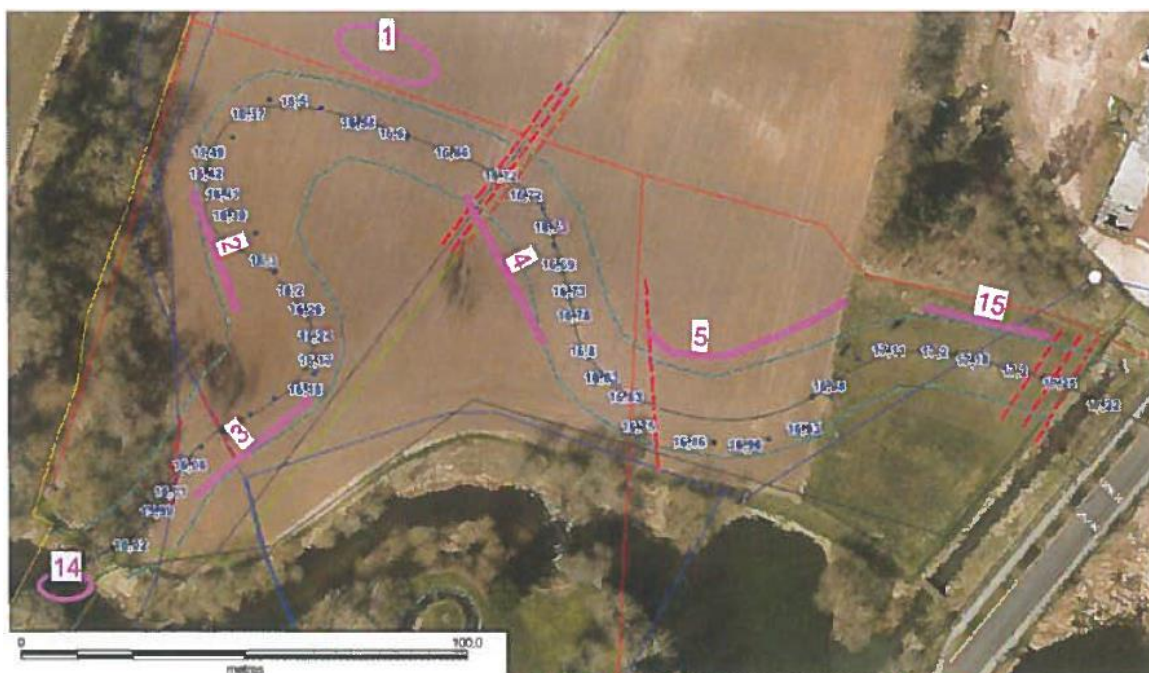
Gennemførelse af projektet forudsatte, at den eksisterende vandspejlskote omkring slottet i ca. kote 19,90 m DVR90 bevares af hensyn til funderingen af de eksisterende bygninger. Projektet baserede sig på en løsning, hvor der sker passiv vandtilførsel til slotssøen i ca. 60 % af tiden, suppleret med en pumpeløsning, der dækker vandbehovet de resterende 40 % af tiden (Alectia, 2013).

1.1.2 Lige efter gennemførelse

Efter indvielsen af projektet blev det observeret, at vandstanden ved indløb til slotssøen (st. 21.695) var faldet til et lavere niveau end projekteret. For at sikre højere vandstande ved indløbet til slotssøen, blev vandløbsbunden hævet med ca. 30 cm i forhold til de projekterede ved st. 21.695 fra kote 19,10 m DVR90 til kote 19,40 m DVR90 og ca. 24 cm i forhold til de projekterede ved st. 22.031 fra kote 18,90 m DVR90 til kote 19,14 m DVR90.

Ca. 3 måneder efter etablering af faunapassagen forekom der to større afstrømningshændelser i Gram Å, svarende til median maksimum vandføring. Begge hændelser resulterede i større skader på 15 lokaliteter langs stryget. Figur 1.1.1 til 1.1.3 viser de områder, hvor der efterfølgende er gennemført reparationer, tilpasninger og forbedringer.

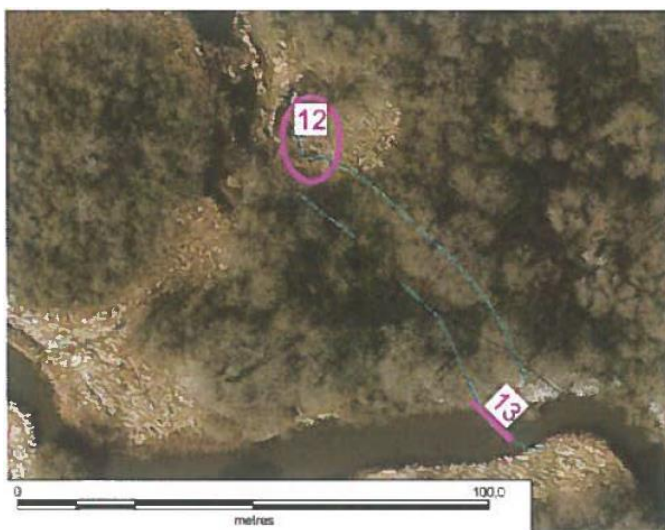
Udbedringerne blev påbegyndt i perioden d. 17. - 19. december 2014. Den 23. og 24. december 2014 måtte entreprenøren akut gennemføre afværgeforanstaltninger for at undgå gennembrud mellem Gram Å og Gram Slotssø. De gennemførte reparationer, tilpasninger og forbedringer inkluderede stensikringer af brinkerne, genetablering af brinkerne, mindre terrænhævninger, fjernelse af aflejringer, udvidelse af vandløbsprofilen og genetablering af grusvejen.



Figur 1.1.1. Områder vest for Slotsvej, hvor der er gennemført reparationer, tilpasninger og forbedringer. Lokaliteterne er markeret med lilla og nummeret fra 1 - 15.



Figur 1.1.2. Områder øst for Slotsvej, hvor der er gennemført reparationer, tilpasninger og forbedringer. Lokaliteterne er markeret med lilla og nummeret fra 1 - 15.



Figur 1.1.3. Områder i den østlige ende af projektområdet, hvor der er gennemført reparationer, tilpasninger og forbedringer. Lokaltiteterne er markeret med lilla og nummeret fra 1 - 15.

1.1.3 2019 undersøgelse

Efter gennemførelse af faunapassageprojektet i 2014 er der konstateret omfattende erosion i stryget rundt om Slotssøen i Gram Å. Erosionen har medført:

- At vandstanden i Gram Å ved indløbet til slotssøen er ca. 40 - 50 cm for lav til at vandet passivt kan strømme ind til Slotssøen.
- At faunapassagen ikke er optimalt passabelt pga. større fald i Gram Å og større vandhastighed, hvilket er i modstrid med faunapassageprojektets formål.
- At den opstrøms liggende § 3 beskyttede natur er påvirket af den lavere vandstand i Gram Å.
- At der er en større sandtransport i vandløbet.

For at kompensere for en lav vandstand i Slotssøen, blev der etableret en pumpestation med to pumper, som var projekteret til at køre i 40 % af tiden. Men vandstanden i Gram Å ved indløbet til Slotssøen er så lav, at vandet ikke passivt kan løbe ind i Slotssøen. Pumperne kører derfor næsten konstant for at opretholde vandstanden i Slotssøen. Pumpning af vand til Slotssøen har medført:

- Et større strømforbrug og dermed en stor løbende driftsomkostning.
- Pumperne trækker sand ind i indløbskanalen og videre ind i kanalen til Slotssøen (og medfører dermed omkostninger til at fjerne sand).
- At de to monterede kontraskiver på enden af rørene ikke er fungerende pga. sandtransport og aflejringer ved enden af rørene.

For at kunne sammenligne bundkoter, vandspejlet og vandhastigheder, er der udarbejdet Figur 1.1.4 som viser forskellen mellem nuværende forhold (2019) og forhold ved udførelsen af projektet i 2014.

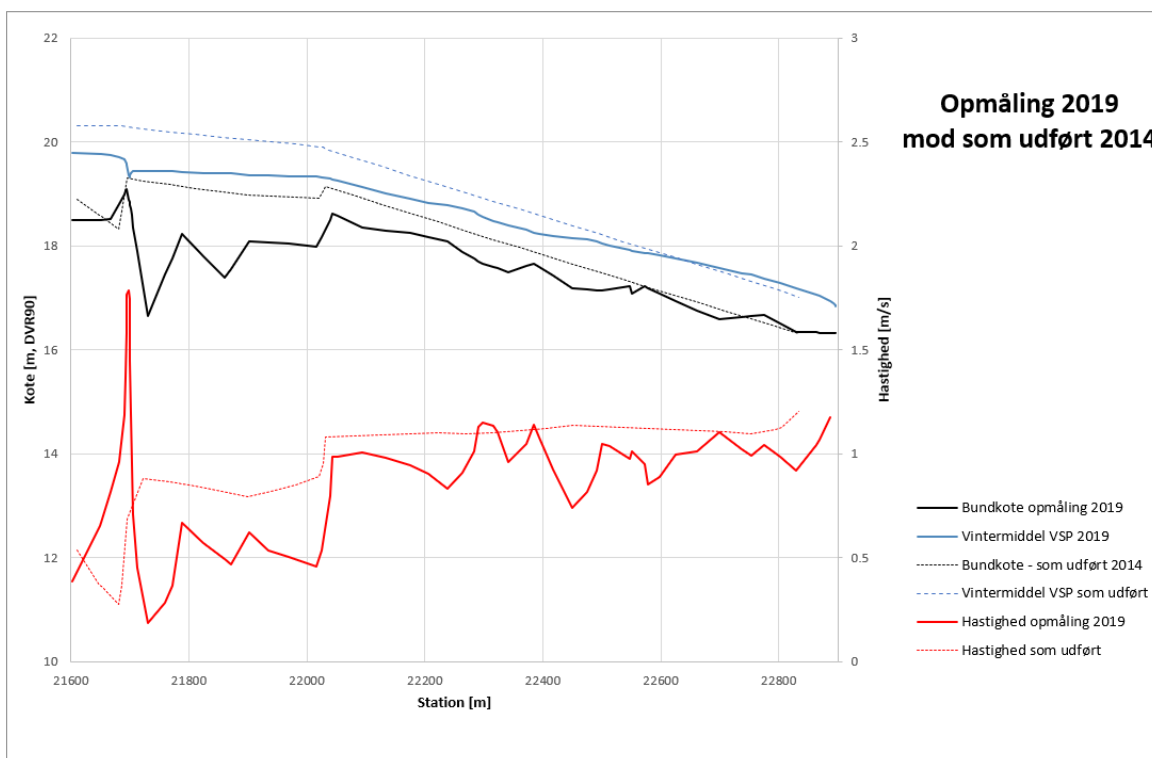
I Figur 1.1.4 kan man se, at vandløbsbunden i 2019 ligger væsentligt lavere end vandløbsbunden ved udførelsen af projektet i 2014 (sorte linjer). Ved st. 21.695 er vandløbsbunden i 2019 30 cm lavere end i 2014, dog kun fordi der ligger en jernplade på tværs af vandløbsbunden i st. 21.695.

Der er en yderlige forskel på ca. 30 - 40 cm 1 meter op- og nedstrøms jernpladen. Det fremgår også, at der er sket voldsom erosion mellem st. 21.695 og 22.031, hvor det dybeste sted er målt til 2,5 meter under den projekterede bundkote. Ved st. 22.031 er vandløbsbunden ca. 57 cm lavere ved opmålingen i 2019 i forholdt til opmålingen i 2014.

Som konsekvens af den lave bundkote kan der også ses, at vandspejlet i Gram Å ligger væsentlig lavere i 2019 ved en vintermiddel vandføring end ved gennemførelsen af projektet i 2014 (blå linjer), se Figur 1.1.4. Der skal bemærkes, at forskellen i vandspejlet ved st. 21.693, som er 2 meter opstrøms jernpladen ved indløb til slotssøen, er ca. 65 cm lavere baseret på beregninger fra 2019 i forholdt til 2014.

I forbindelse med Orbicons undersøgelse i 2019 blev der beregnet vandhastighed og Manningtal baseret på opmålte data fra 2017 og 2019. Figur 1.1.4 viser, at den faktiske vandhastighed i gennemsnit er ca. 1,1 m/s mellem st. 22.031 og st. 22.800, hvilket er meget højere end den projekterede på 0,4 - 0,6 m/s. Der skal også noteres, at vandhastigheden ved st. 21.695 er beregnet til 1,8 m/s fordi jernpladen står frit i vandløbet med en meget voldsom erosion nedstrøms pladen.

Det vurderes, at forskellen i vandhastigheden stammer fra bestemmelsen af Manningtal. Igennem Orbicons forundersøgelse var det ikke muligt at finde dokumentation for, hvilke Manningtal Alectia har brugt til at dimensionere vandløbet. Det vurderes, at der i de oprindelige beregninger er anvendt et Manningtal på ca. 10-12 i forhold til det aktuelle vintermiddel Manningtal på 32. Forskellen i Manningtal betyder meget i forhold til vandstande og vandhastigheden. En lav vandstand ved indløb til slotssøen efter gennemførelse af projektet samt den store erosion i stryget viser, at Manningtallet i de oprindelige beregninger var vurderet for lavt.



Figur 1.1.4. Figur som viser opmålte bundkoter i maj 2019 sammen med den beregnede vintermiddelvandstand og -hastighed (fuldt optrukne linjer) sammenholdt med de tilsvarende forhold ved aflevering af projektet i 2014 (stiplede linjer).

1.1.4 Formål med nuværende projekt

Ved gennemførelse af nuværende projekt ønsker Naturstyrelsen Vadehavet at forbedre faunapassagen i Gram Å ved Gram Slotssø så godt som muligt. Da projektet er en forbedring af eksisterende omløbsstryg, vil der være nogle kompromiser mht. fald og vandhastigheder.

Formålet med nuværende projekt, som er en forbedring af eksisterende stryg, er:

- At hæve vandstanden ved indløbet til slotssøen til 19,90 m DVR90 ved en sommermiddel vandføring, svarende til ca. 60 % af tiden.
- At forbedre det eksisterende stryg.
- At etablere et nyt passiv vandindtag til slotssøen.
- At forbedre vandindtaget for at optimere drift af pumpestationen.
- At skabe fri passage for fisk til den opstrøms del af Gram Å's vandsystem samt at sikre kontinuiteten i vandløbet for den øvrige fauna.

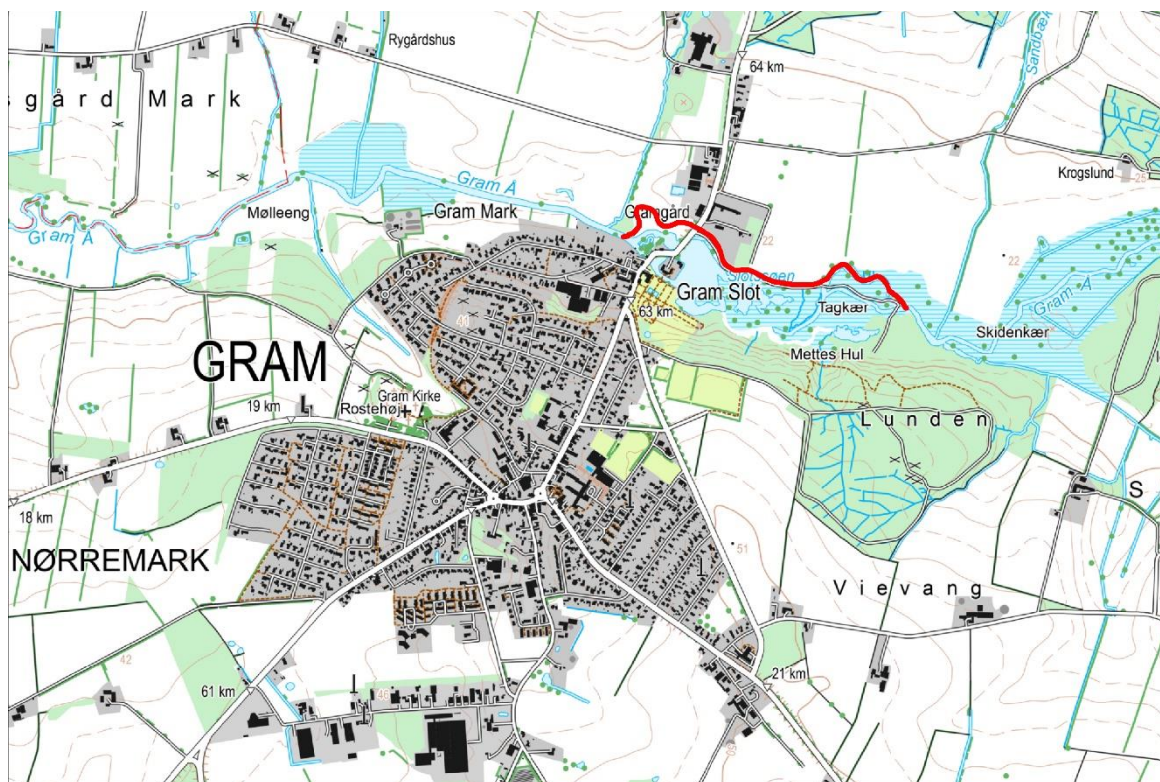
Efter gennemførelse af projektet er det planen, at Naturstyrelsen overdrager pumperne til lodsejeren eller Haderslev Kommune for at afslutte projektet. Naturstyrelsen har skaffet midler til restaurering af Gram Å med intentioner om, at alle overstående formål er overholdt. Derfor overdrages pumperne først til lodsejeren 1 år efter gennemførelse af projektet, således det sikres, at projektet fungerer som projekteret, inden overdragelsen finder sted. Faunapassagen/stryget er afleveret til Haderslev Kommune ultimo 2014.

2. Registreringer

2.1 Projektlokaliteten

Faunapassagen i Gram Å er beliggende nord og øst for Gram rundt om Gram Slot.

Projektstrækningen ses på nedenstående Figur 2.1.1.



Figur 2.1.1. Oversigt over beliggenhed af faunapassage (rød) ved Gram Slotssø.

2.2 Vandløbsforhold

2.2.1 Vandløbsopmåling

Der var udarbejdet en 'som udført' opmåling ved aflevering af projektet i 2014 for at kunne dokumentere udformning af projektet. I det materiale, som Orbicon har modtaget, findes opmålingsdata kun som en tabel med angivelse af bundkote og stationering. Der findes ingen terræn- eller vandstandsdata i tabellen. Længdeprofilet fra 'som udført' opmålingen i 2014 kan ses i bilag 1.

LandSyd har for Haderslev Kommune opmålt hele Gram Å i september 2017 for at kontrollere vandløbsregulativet. Længdeprofilet mellem st. 21.000 til st. 23.000 fra opmåling i 2017 for Gram Å fremgår af bilag 2. I forbindelse med projektet har Orbicon den 6. maj 2019 opmålt Gram Å fra st. 21.602 til st. 22.969 for at kontrollere udvikling og/eller erosion af vandløbet siden efteråret 2017. Længdeprofilet fra opmåling i 2019 fremgår af bilag 3.

Efter opmåling af stryget i 2019 blev det konstateret, at der er foregået kraftig erosion i Gram Å mellem st. 21.000 og st. 23.000. For at kunne vurdere erosionens omfang er opmålingsdata fra 2014, 2017 og 2019 præsenteret på samme plot (bilag 4). Af bilag 4 fremgår det, at bundkoten ved st. 21.695 er faldet fra kote 19,40 m til kote 19,10 m. Erosionen ved st. 21.695 er standset

ved kote 19,10 m, fordi der er etableret en jernplade på tværs af vandløbet for at holde en minimumskote. Kote ved st. 22.031 er faldet fra kote 19,14 m til kote 18,32 m.

2.2.2 Regulativmæssige forhold

Gram Å er kommunevandløb i Haderslev Kommune og er omfattet af regulativ for Gram Å - Fovs Å fra 1997 (Sønderjyllands Amt, 1997). Der er flere tilføjelser til regulativet - blandt andet den vandløbsretlige godkendelse af projekt til naturgenopretning ved Gram Slotssø fra den 24. juni 2013.

2.2.3 Vedligeholdelse

Det fremgår af regulativet for Gram Å med hvilket interval, vandløbsvedligeholdelsen skal foregå. Her foreskrives det, at grøde i Gram Å normalt skæres 1 gang årligt mellem uge 36 til 38. Vandløbsmyndigheden kan derudover efter eget skøn ekstraordinært iværksætte en grødeskæring på delstrækninger, hvis der indtræder fare for betydelige skader på grund af kraftig grødevækst i vandløbet.

2.3 Oplande, karakteristiske afstrømninger, Manningtal og vandhastighed

2.3.1 Oplande

De topografiske oplande til Gram Slotssø er beregnet på baggrund af data fra Orbicons oplandsdatabase samt den nyeste digitale terrænmodel (DTM) fra 2014. Størrelsen af oplandene fremgår af Tabel 2.3.1.

Tabel 2.3.1. Beregnede topografiske oplande for Gram Å.

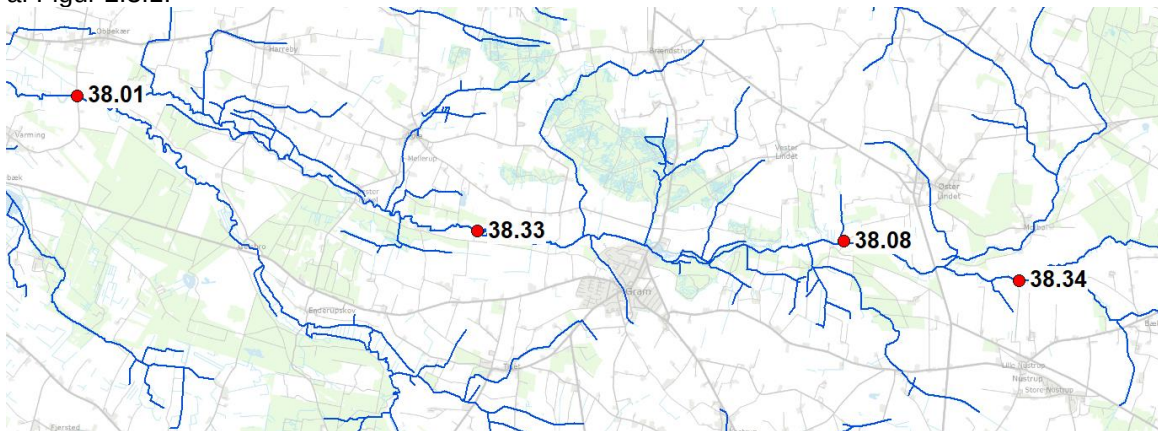
Gram Å	Oplande (km ²)	Bemærkning
St. 21.496	298,12	Nedstrøms Sandbæk
St. 21.695	298,13	Start stryget, jernplade
St. 22.880	299,82	Slut stryget
St. 22.960	300,00	Enggård Bæk

2.3.2 Karakteristiske afstrømninger

I forbindelse med en regulativkontrol af Gram Å, som Orbicon udarbejdede i 2018 for Haderslev kommune, blev der beregnet karakteristiske afstrømninger. Afstrømningerne blev beregnet på baggrund af vandføringsmålinger fra målestation 38.08 ved Vrågård Bro. For denne station findes en måletidsserie fra 1984 - 2016. Måleserien er ikke ubrudt, og for de datoer, hvor der ikke findes vandføringsmålinger fra målestationen, er vandføringen beregnet vha. en QQ-relation til målestation 38.01 i Ribe Å, hvor der er foretaget vandføringsmålinger siden 1933 (med undtagelse af 1940 og 1941).

Som kontrol af de tidligere beregnede karakteristiske afstrømninger er der i dette projekt også beregnet karakteristiske afstrømninger i Gram Å. I kontrollen er afstrømningerne primært beregnet på baggrund af data fra målestation 38.34 (Petersholm). Måleserien er ikke ubrudt, og for de datoer, hvor der ikke findes vandføringsmålinger fra målestationen, er vandføringen beregnet vha. en QQ-relation til målestation 38.33 (syd for Andholm Fiskesø).

Målestationer anvendt til beregningen af de karakteristiske afstrømninger i de to projekter fremgår af Figur 2.3.1.



Figur 2.3.1. Målestationer anvendt til beregning af karakteristiske afstrømninger i hhv. regulativkontrollen og nærværende undersøgelse.

De beregnede karakteristiske afstrømninger for Gram Å ved Gram Slotssø fremgår af Tabel 2.3.2.

Tabel 2.3.2. Karakteristiske afstrømninger (l/sek./km²) for Gram Å ved Gram Slotssø.

Afstrømning l/s/km ²	Median minimum	Sommer middel	Vinter middel	Vinter median maksimum	5-års maksimum	10-års maksimum
Regulativkontrol	4,9	8,0	18	45	-	-
Kontrolberegning	4,4	8,7	17	45	57	68

Af tabellen med de beregnede karakteristiske afstrømninger fremgår det, at der ikke er nogen signifikant forskel på de beregnede værdier. Forskellen ligger inden for usikkerheden på beregningerne. Varigheden af tidsserien for beregningerne i regulativkontrollen er længere end tidsserien i kontrolberegningen. Derfor er det valgt at anvende afstrømningerne fra regulativkontrollen i nærværende undersøgelse, da det statistiske grundlag er bedst for denne beregning.

2.3.3 Manningtal bestemmelse

For bestemmelse af Manningtallet på den aktuelle strækning af Gram Å er der taget udgangspunkt i opmålinger, vandstande og vandføringer hhv. den 5/6. september 2017 og den 6. maj 2019.

Vandløbsopmålingerne med opmålte vandstande for hhv. den 5/6. september 2017 og den 6. maj 2019 fremgår Figur 2.3.2 og Figur 2.3.3.

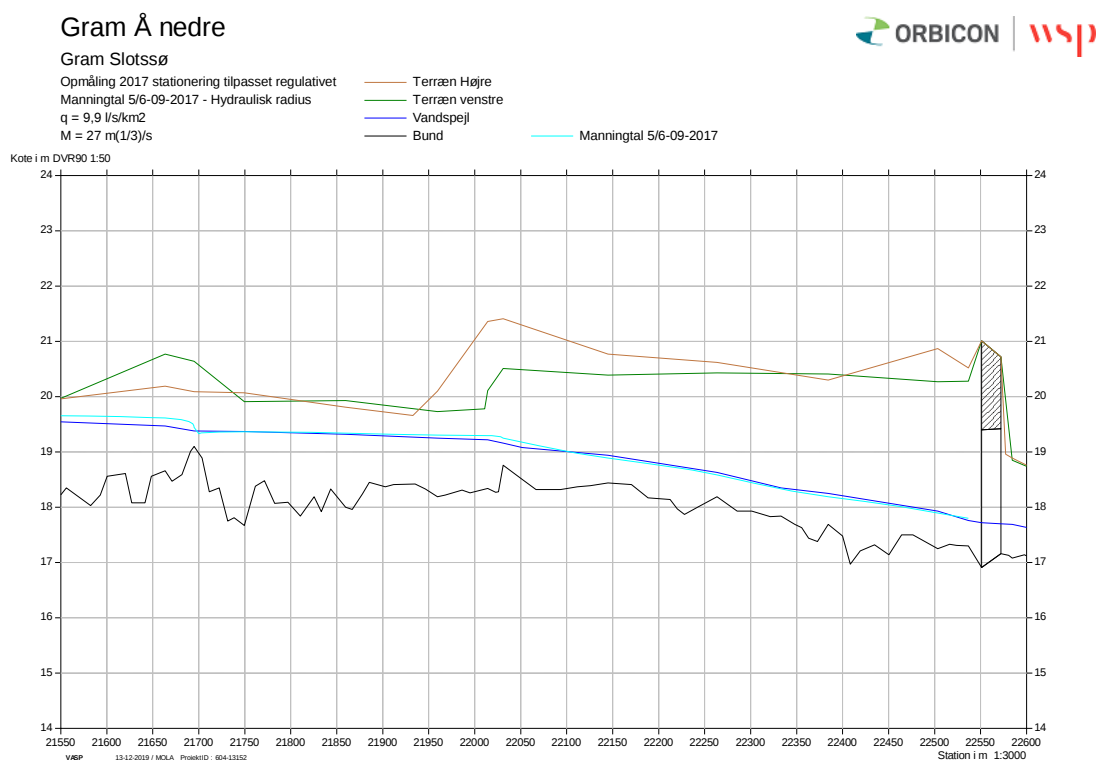
I Tabel 2.3.3 er afstrømningen hhv. den 5/6. september 2017 og 6. maj 2019 angivet. For den 5/6. september 2017 findes der data for afstrømningen i Gram Å. For den 6. maj 2019 er afstrømningsdata for Gram Å endnu ikke bearbejdet. Derfor er afstrømningsdata bestemt på baggrund af data fra målestation 38.01 i Ribe Å ud fra en vandstand og en Qh-relation. Dette er

forbundet med en vis usikkerhed, og derfor er afstrømningen bestemt som et interval med en minimums-, middel- og maksimum afstrømning.

Tabel 2.3.3. Estimeret afstrømning ved opmåling hhv. d. 5/6 september 2017 og 6 maj 2019.

Dato	Min. afstr. q [l/s/km ²]	Mid. afstr. q [l/s/km ²]	Maks. afstr. q [l/s/km ²]
05/06 september 2017	-	9,9	-
06 maj 2019	6,4	8,1	9,9

Med afstrømningerne og vandløbsopmålingerne er der lavet vandspejlregninger for hhv. den 5/6. september 2017 og 6. maj 2019, hvor Manningtallene er tilpasset, så de beregnede vandstande svarer til de opmålte vandstande, se Figur 2.3.2 og Figur 2.3.3. I beregningerne er der anvendt hydrauliske radius. Det betyder, at de beregnede Manningtal ligger omkring 2 m^{1/3}/s højere end, hvis beregningerne var gennemført med modstandsradius.



Figur 2.3.2. Figuren viser opmålt vandspejl fra den 5/6. september 2017 samt fra en vandspejlsberegning ved et tilpasset Manningtal.

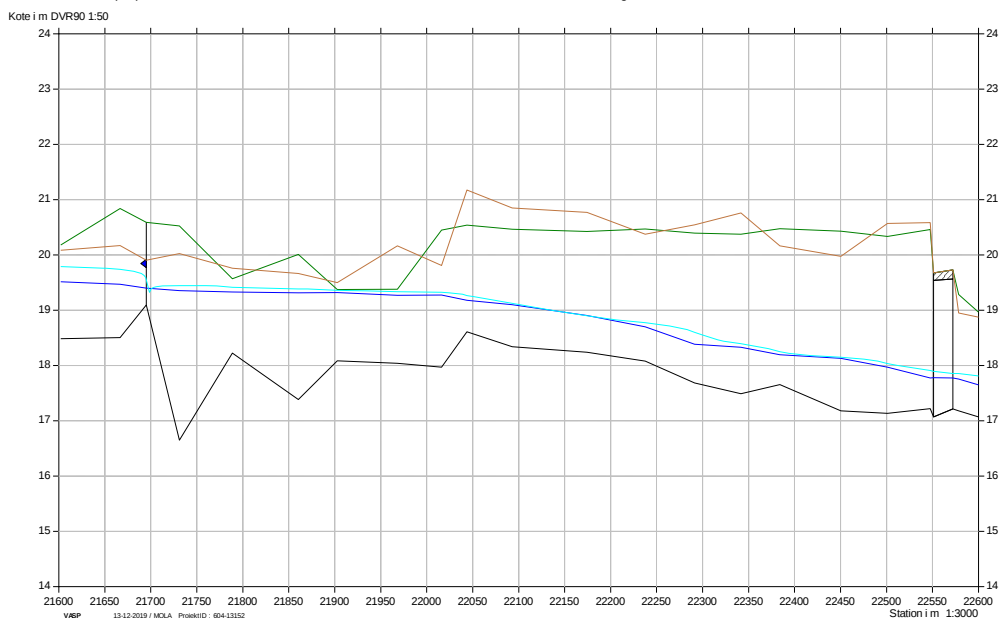
Gram Å nedre

Gram Slotssø

Opmåling 2017 stationering tilpasset regulativet
Manningtal 06-05-2019 - Hydraulisk radius
 $q = 8,1 \text{ l/s/km}^2$
 $M = 18 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

Terræn Højre
Terræn venstre
Vandspejl
Bund

Manningtal 6/5-2019



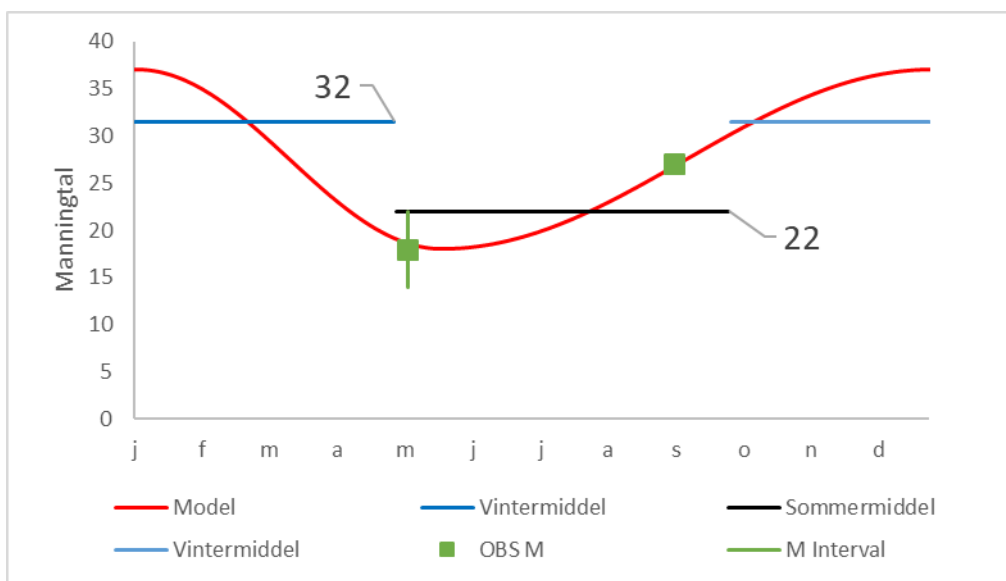
Figur 2.3.3. Figuren viser det opmålte vandspejl fra den 6. maj 2019 samt fra en vandspejlsberegning ved et tilpasset Manningtal.

De beregnede Manningtal fremgår af Tabel 2.3.4. Som angivet i Tabel 2.3.3 er der en vis usikkerhed på bestemmelsen af vandføringen den 6. maj 2019. Derfor er Manningtallet for den 6. maj 2019 angivet som et interval med en minimums-, middel- og maksimum værdi.

Tabel 2.3.4. Beregnede Manningtal på baggrund af opmålinger, vandstande og afstrømninger. Manningtallene er beregnet med hydraulisk radius i Manningformlen.

Dato	Min. Manningtal $M \text{ [m}^{1/3}/\text{s]}$	Mid. Manningtal $M \text{ [m}^{1/3}/\text{s]}$	Maks. Manningtal $M \text{ [m}^{1/3}/\text{s]}$
5/6 september 2017	-	27	-
6 maj 2019	14	18	22

Ud fra de beregnede Manningtal er der lavet en Manningtalsmodel, se Figur 2.3.4.



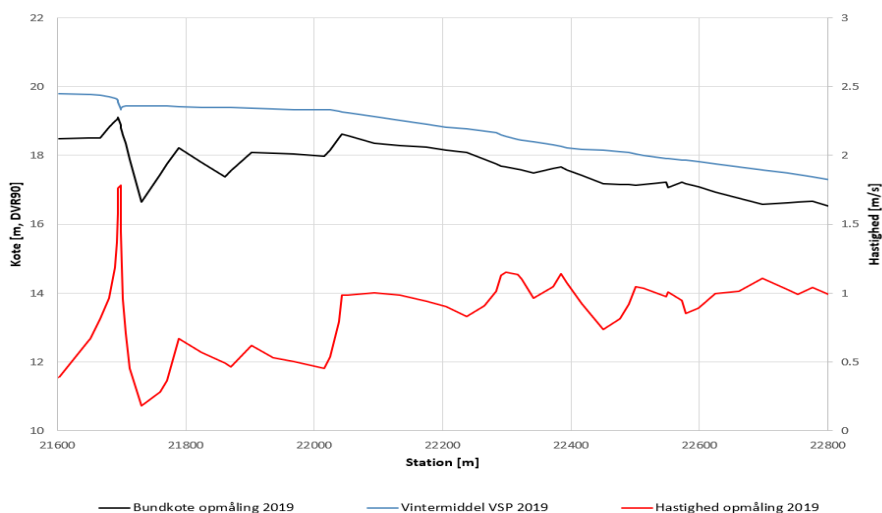
Figur 2.3.4. Manningtalsmodel baseret på de beregnede Manningtal.

Ud fra Manningtalsmodellen er der beregnet et sommer- og et vintermiddel Manningtal på hhv. 22 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ og 32 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$. Disse værdier kan omregnes til et årsmiddel Manningtal på ca. 28 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$. Sammenholdes det med danske erfaringstal, er det i den høje ende af intervallet for karakteristiske Manningtal for vandløb tilsvarende Gram Å. Sammenlignes det med internationale erfaringsværdier, er det beregnede Manningtal i den lave ende.

2.3.4 Vandhastighed

Med opmålingen fra den 6. maj 2019 er der lavet en beregning af vintermiddel vandstanden og strømningshastighederne ved en vintermiddel afstrømning, se Tabel 2.3.2, og vintermiddel Manningtallet beregnet ovenstående.

På den nedre af den aktuelle strækning af Gram Å bliver hastighederne fra st. 22.100 til st. 22.800 på omkring 1 m/s. Henover jernpladen bliver strømningshastigheden på 1,7 m/s, se Figur 2.3.5.



Figur 2.3.5. Beregnet vintermiddel vandstand og strømningshastigheder på baggrund af opmålingen fra den 6. maj 2019.

2.4 Jordbundsforhold

I forbindelse med detailprojekteringen er der foretaget en geoteknisk undersøgelse af den eksisterende dæmning mellem Gram Å og Gram Slotssø for at fastlægge opbygningen af denne og lave en vurdering på om vandet vil sive ud af Slotssøen gennem dæmningen. Undersøgelsen har omfattet udførelse af 4 geotekniske borer til 5,0 m u.t. Placering af borerne ses i Figur 2.4.1.

Der er også monitoreret vandspejl på det sted, hvor dæmningen er smallest. Vandstanden er målt kontinuert med vandstandsmåler i to Ø25 mm pejlerør, over en periode på ca. 2 måneder.



Figur 2.4.1. Placering af de 4 geotekniske borer.

Boringer B1 og B2 viser generelt, at der findes fyldmateriale ned til 1 m u.t. ovenpå et ca. 0,5 - 1,0 m tykt lag af tørv, hvorefter der findes sand fra ca. 1,5 - 2,0 m til 5 m under terræn. Boring B3 viser sand ned til 1 m u.t. ovenpå et ca. 0,5 m tykt lag tørv, hvorefter der findes sand fra ca. 1,5 m til 5 meter under terræn. Boring B4 viser sand muld og tørv ned til ca. 1 m u.t. efterfulgt af et ca. 0,5 m tykt lag ler, hvorefter der findes sand fra ca. 1,5 m til 5 meter u.t. Boreprofilerne findes i bilag 7.

Den geoteknisk rapport, vandstandsovervågning samt vurderinger er ikke inkluderet på tidspunktet i denne rapport. Der afventes konklusioner fra den geotekniske undersøgelse.

En foreløbig vurdering baseret kun på boreresultaterne viser, at vandet vil kunne sive gennem dæmningen til Gram Å, da der ikke findes et betydeligt impermeabelt lag mellem Slotssøen og Gram Å. For at kunne stoppe eller forhindre vandgennemsvivning vil det være nødvendigt at etablere en barriere langs ca. 550 m af dæmningen, fra Slotsvejen til st. 22.031. Etablering af en barriere (spunsvæg) vil være meget omkostningstung pga. længden samt dybden. Der kan ikke laves en foreløbig vurdering på bæreevnen på nuværende tidspunkt uden gennemførelse af den geoteknisk undersøgelse.

2.5 Kulturhistoriske fund og fredning

2.5.1 Kulturhistorisk fund

Ifølge kulturarv.dk er der flere fund omkring Gram Slot, se Figur 2.5.1. Der findes fredede og ikke fredede fund i nærheden af Gram Å og Gram Slotssø. Disse fund vil ikke blive påvirket af nuværende projekt.

Der er ikke udpeget kulturarvsarealer omkring Gram Slotssø. Der er udpeget beskyttede sten- og jorddiger syd for Gram Slot, men ikke i anlægsområdet.



Figur 2.5.1. Fund og fortidsminder omkring Gram Slot. Kilde:kulturarv.dk.

2.5.2 Fredning

Gram har en historisk vigtig placering, idet byen ligger på den vigtige hovedvej mellem Haderslev og Ribe. Gram Slot er den mest signifikante bygning i byen, og slottet kan føres helt tilbage til 1500-tallet. I forbindelse med, at Slotsvej krydser Gram Å, er der etableret en dæmning, der har til formål at opretholde en passabel vej over Gram Å, samt at opstemme vandet, så der dannes en kunstig sø rundt om Gram slot. Dæmningen er dateret til ca. år 1545, og er forstærket i 1600 og 1700-tallet. Dvs. at Gram Slotssø kan føres tilbage til samme periode.

Gram Slot ligger på en sandbanke i selve slotssøen. Søen og de omgivende arealer blev fredet i 1938, og det blev i den forbindelse fastslået, at søen skulle bevare sin daværende størrelse og vandstand. Pga. slottets placering er det vigtigt, at vandstanden i søen ikke ændres, da det kan få alvorlige konsekvenser for funderingen af Gram Slot (slottet er funderet på træpæle). Under de nuværende forhold er vandspejlet i slotssøen regulativbestemt af et sommer- og vinter-flodemål. Ifølge fredningskendelsen skal parken bevares som lystskov, og sigtelinjerne over slotssøen skal bevares.

Dæmningen i den vestlige del af slotssøen er op til 10 meter bred ved kronen og op til 23 meter ved foden, og hæver sig op til 2,5 meter over det omgivende terræn. Dæmningen er fredet på 200 meter af sin udstrækning, hvilket vil sige fra broen ved elværket og til indkørslen ved den gamle avlsgård. Fredningen omfatter ligeledes de tre broer i området. Broen ved elværket, ved frislusen, og broen fra dæmningen til voldstedet med Gram slot.

Der er tre afløb gennem dæmningen, 1) frislusen, 2) elværket og 3) omløbsstryg. Passage gennem elværket blev nedlagt i forbindelse med gennemførelse af faunapassageprojekt i 2014. Ved normal vandføring ledes hele vandstrømmen gennem omløbsstryget. Ved ekstreme afstrømningshændelser fungerer frislusen som overløb, der sikrer, at vandstanden i søen bibeholdes på det fastlagte niveau.

En stor del af Gram Slotssø samt en del af Gram Slotspark, se Figur 2.5.2, er omfattet af en fredningskendelse fra 1938 (Fredningen vedrører Gram Slot, 1938). Fredningskendelsens har til formål at "sikre hele det nævnte naturområdes bevaring ud i fremtiden til gavn og glæde for alle og særligt for hele den sønderjydske befolkning".

Ved fredningskendelse af den 18. april 2011 (Fredningsnævnet for Syddjylland, 2011) blev der givet dispensation for etablering af faunapassageprojektet med den præcisering på side 9 at 'Omløbsstryget ligger uden for det fredede areal'.



Figur 2.5.2. Gram Slotssø samt det fredede område i fredningskendelsen fra 1938.

2.5.3 Lokalplan

Fra den ny lokalplan af Haderslev Kommune findes der en række bevaringsværdige træer og en lund, hvor der er etableret naturlegeplads og shelters i nærheden af omløbsstryget (Haderslev Kommune, 2019). Træer og lund er udpeget på Figur 2.5.3.



Figur 2.5.3. Udpegede fredede bygninger (F), bevaringsværdig bygning (BV), bevaringsværdige træer (T), bevaringsværdig beplantning (B), bevaringsværdig allé (A) og bevaringsværdig lund (L).

2.6 Biologisk forhold

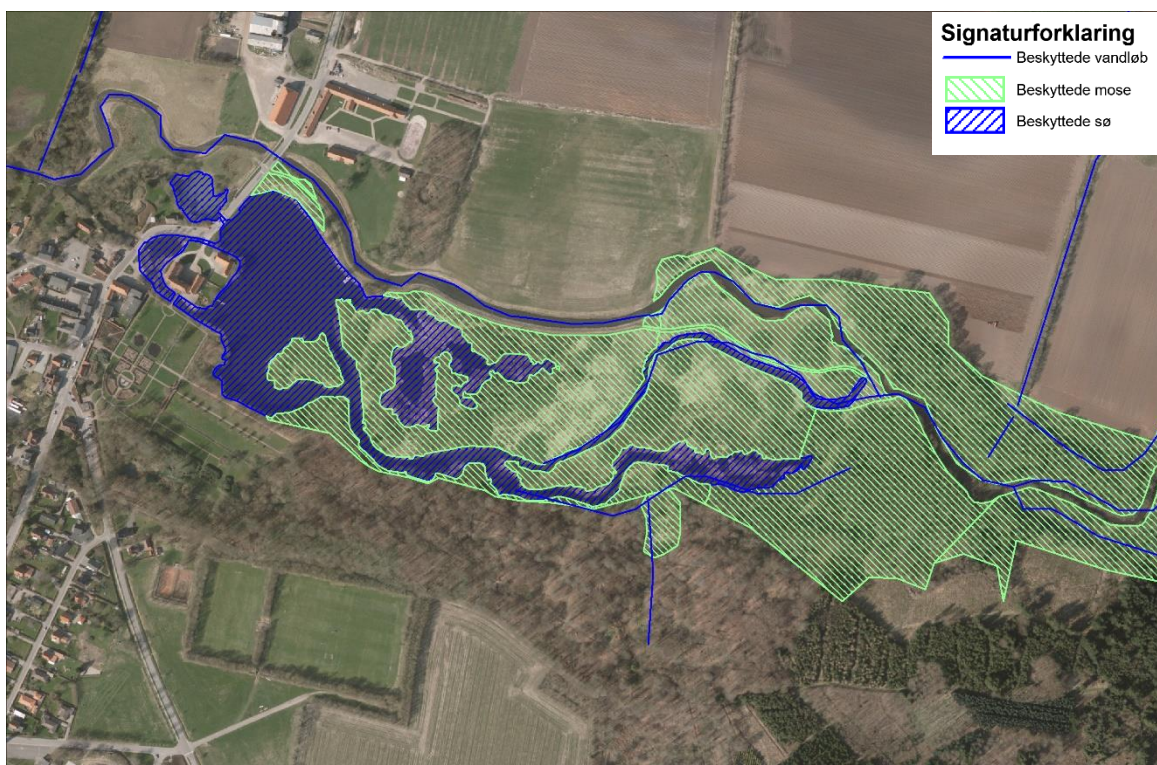
Følgende afsnit omhandler de biologiske forhold omkring Gram Slotssø herunder §3 beskyttet natur, Natura 2000-områder, de særligt beskyttede bilag IV-arter samt smådyr og fisk i Gram Å. Beskrivelsen baserer sig på eksisterende data. Der er søgt relevante data i FugleogNatur.dk, DOFbasen og på Danmarks Miljøportal, der rummer både statslige og kommunale besigtigelsesdata.

2.6.1 National naturbeskyttelse

Af Figur 2.6.1 fremgår de arealer, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 som mose, sø eller vandløb. Området omkring Gram Slotssø og selve søen er beskyttet af naturbeskyttelseslovens §3. Der foreligger ingen offentlige besigtigelsesdata fra arealerne, men områderne er besigtiget og beskrevet i forbindelse med udarbejdelsen af et projektforslag for faunapassage ved Gram Slotssø i 2013.

Området med beskyttet mose øst for Slotsvej beskrives som en ensartet tilgroet rørsump og pilekrat, med dominans af arter som tagrør, smalbladet dunhammer, bredbladet dunhammer og

almindelige sumpstrå. Dertil nævnes også forekomst af grå-pil, rød-el og gifttyde. Naturtilstanden blev estimeret til at være moderat til ringe.



Figur 2.6.1. Den vejledende registrering af § 3 beskyttet natur ved Gram Slotssø pr. december 2019.

Der forekommer spredte områder med åbne vandspejl iblandt rørsumpen, som blandt andet er gamle å-afsnøringer. I 2013 beskrives vandhullerne som klarvandede og med et varieret dyre- og planteliv og forekomst af padder.

2.6.2 International naturbeskyttelse

Omtrent 6 km nedstrøms Gram Slotssø, hvor Gram Å løber over i Fladså, ligger habitatområde H78 Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde der blandt andet er udpeget for at værne om naturtypen "vandløb med vandplanter (3260)" og arter tilknyttet vandløb som hav-, flod- og bæklampret, snæbel, laks og odder.

2.6.3 Bilag IV-arter

Habitatdirektivets bilag IV indeholder en liste med en række særligt beskyttelseskrævende arter (bilag IV-arter). Beskyttelsen fremgår i dansk lovgivning af Habitatbekendtgørelsen. For disse arter indebærer beskyttelsen bl.a. et forbud mod forsætligt drab eller indfangning, forsætlig forstyrrelse, i særdeleshed i yngle- og opvækstperioden samt under overvintring og migration, beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder.

Udbredelsen af bilag IV-arter er vurderet på baggrund af rapporten "Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV" og afrapporteringen af Statens NOVANA-overvågningsprogram, der begge er baseret på et 10 km x 10 km kvadratnet. Desuden er der fremsøgt oplysninger fra databasen Danmarks Fugle og Natur.

På baggrund af de nævnte data er der registreret følgende bilag IV-arter i det 10 x 10km UTM-kvadrat, som projektet ligger indenfor:

Stor vandsalamander
Odder

Spidssnudet frø

Markfirben

Dertil er der registreret syv arter af flagermus; Sydflagermus, brunflagermus, pipistrelflagermus, dværgflagermus, trolldflagermus, vandflagermus og langøret flagermus.

Stor vandsalamander er vidt udbredt og temmelig almindelig forekommende i Danmark, især i det østlige af landet. Den kræver rene, fiskefrie, solbeskinnede vandhuller og indfinder sig hurtigt i nye vandhuller. Stor vandsalamander vil under vandring til og fra ynglevandhullerne, og eventuelt under overvintring, benytte skovområder. Arten kan vandre i omegnen af 1-1,3 km og kan kolonisere nye, velegnede områder. Oftest holder den sig dog inden for en afstand af få hundrede meter fra ynglevandhullet. Den kan også træffes i kældre og udhuse uden for ynglesæsonen. Stor vandsalamander er ikke kendt fra projektområdet, og det er på nuværende ikke muligt at vurdere om der er egnede yngle- eller rastesteder for arten.

Spidssnudet frø er vidt udbredt i Danmark og findes i alle landsdele undtagen Bornholm. Den trives bedst, hvor der i umiddelbar nærhed af velegnede ynglevandhuller findes gode raste- og fourageringshabitater i form af moser, enge eller fugtige heder. Spidssnudet frø yngler ligesom andre arter af padden med størst succes i lavvandede fiskefrie og rene vandhuller, der skal være lysåbne. Spidssnudet frø er ikke kendt fra projektområdet, og det er på nuværende ikke muligt at vurdere om der er egnede yngle- eller rastesteder for arten.

Markfirben er almindeligt forekommende i det meste af Danmark. Potentielle yngle- og rasteområder for markfirben er især solbeskinnede sydvendte skråninger med veldrænet jord og lav vegetation. Arten lever typisk i områder som skovbryn, diger, markskel, gamle råstofgrave og andre tørre områder med bar jord eller sparsom vegetation. Der er ikke umiddelbart egnede levesteder for markfirben i tilknytning til projektet og arten vurderes ikke at være videre relevant for projektet.

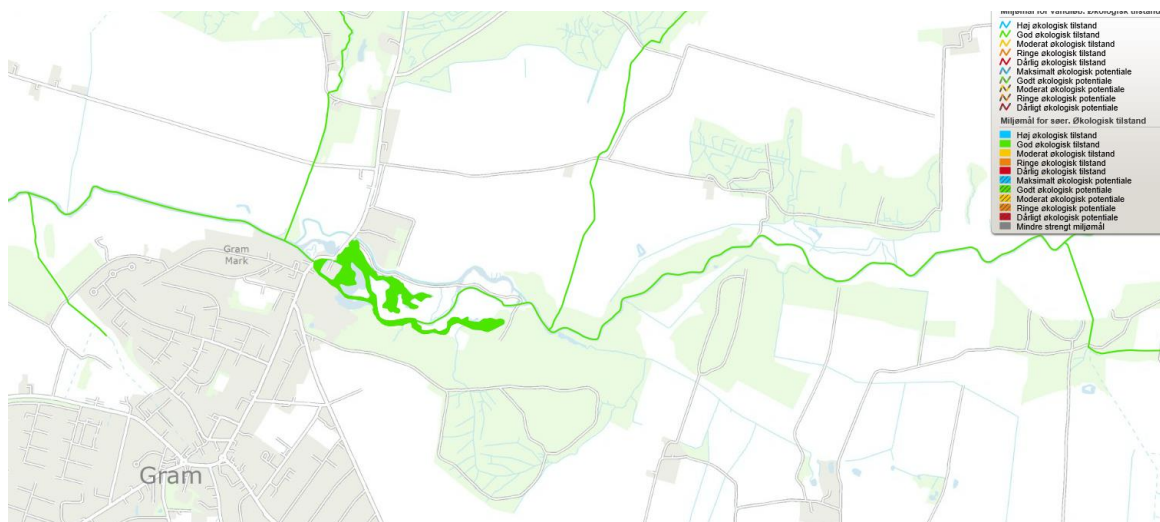
Odder er vidt udbredt i og almindeligt forekommende i Jylland. Odder har et meget stort aktivitetsområde (op til 50 km vandløb for hanner) og kan til tider træffes i selv meget små og næsten udtørrede grøfter, når de vandrer fra det ene vandløbssystem til det næste. Den fouragerer også gerne i enge, moser, vandhuller, søer, fjorde og så videre. Odder er kendt fra undersøgelsesområdet og vurderes at være almindeligt forekommende i området.

Der er kendskab til syv arter af flagermus i området omkring projektområdet, hvoraf kun vandflagermus vurderes at have tilknytning til åen og vandfladerne som levested, idet den fouragerer lavt over vandfladen, og en stor del af føden består af vandinsekter. Flagermus er dog højmobile arter, og der kan forekomme andre arter end de nævnte fouragerende over slotssøen og omkring projektområdet.

2.6.4 Målsætninger i Vandområdeplanerne

Gram Slotssø og Gram Å har målsætningen god økologisk tilstand i Vandområdeplan 2015-2021. Den målsatte vandløbsstrækning gælder dog kun det gamle forløb og ikke den forlagte del af

Gram Å, se Figur 2.6.2. Samlet set er der ifølge MiljøGIS dårlig økologisk tilstand for Gram Å på strækningen på grund af en dårlig tilstand for kvalitetselementet fisk, mens der er god økologisk tilstand for smådyr (DVFI). Målsætningen er således ikke opfyldt. Gram Slotssø har ukendt økologisk tilstand.



Figur 2.6.2. Målsætning for vandløb og søer omkring Gram Slot i Vandområdeplan 2015-2021 (MiljøGIS).

I den seneste basisanalyse (december 2019) for Vandområdeplanerne 2021-2027 har Gram Å på strækningen omkring Gram Slot god økologisk tilstand og dermed målopfyldelse. Den økologiske tilstand for kvalitetselementet fisk er steget fra dårlig til høj økologisk tilstand. I basisanalysen er Gram Slotssø ikke længere et målsat vandområde (MiljøGIS).

2.6.5 Smådyr og fisk i vandløb

Der er ingen overvågningsstationer i selve projektområdet, men der findes stationer med nyere data både umiddelbart nedstrøms og ca. 3 km opstrøms Slotssøen. I 2016 er der foretaget DVFI undersøgelser umiddelbart nedstrøms Gram Slotssø. Vandet var her for uklart til at gennemføre et fysisk indeks, men faunaprøve resulterede i en faunaklasse 6 svarende til en meget god biologisk kvalitet. Prøven viste forekomster af flere rentvands-indikatorer som blandt andet arter af slørvinger og døgnfluer. Undersøgelser ved stationen 3 km opstrøms viste i 2016 nogenlunde det samme og beskriver også en meget god biologisk kvalitet.

I forbindelse med udarbejdelse af planen for fiskepleje i Ribe Å systemet i 2013, er der i 2012 gennemført en række fiskeundersøgelser. Der er ikke gennemført fiskeundersøgelser i selve projektområdet, men i tilløbene umiddelbart op- og nedstrøms projektstrækningen. Derudover er der registreret fisk ved udarbejdelsen af førnævnte projektforslag for faunapassage i 2013. På baggrund af de data er der kendskab til ørred, 3- og 9-pigget hundestejle, skalle, strømskalle, gedde, grundling, elritse, knude og stalling i nærheden af projektstrækningen. Der skal bemærkes at snæblen ikke blev registreret op- eller nedstrøms projektstrækningen i forbindelse med fiskeundersøgelsen i 2012.

I oktober 2019 har DTU Aqua registreret vild lakseyngel i Nørreå, som er et af tre store tilløb til Gram Å. Det er første gang, der findes lakseyngel efter, at Naturstyrelsen i 2014 etablerede en

faunapassage ved opstemningen i Gram Slotssø. Ved undersøgelsen blev der fundet både ½-års og 1½-års-laks fra en vild bestand, og det viser, at laks har gydt i Nørreå siden 2018.

2.7 Teknisk anlæg

Inden for projektområdet er der kun beskrevet få tekniske anlæg, der vurderes at have, eller kan få, en væsentlig betydning for projektet.

2.7.1 Bygninger og anlæg

Der er ved besigtigelse registreret følgende betydelige bygninger og tekniske anlæg i projektområdet:

- Pumpestationen for vand indtaget til Slotssøen.
- Adgangsvej til pumpestationen.
- Bro over Gram Å (Slotsvej).

Beliggenheden af bygninger og tekniske anlæg fremgår af tegning 001.

2.7.2 Ledninger

Der er indhentet oplysninger omkring ledninger og kabler mv. via LedningsEjerRegisteret LER i medio maj 2019. Beliggenheden af de registrerede ledninger fremgår af tegning 001.

Følgende ledningsejere har ledninger inden for projektområdet:

- Dansk Gas Distribution A/S
- Evonet A/S
- Global Connect A/S
- Gram Vandværk
- Haderslev Kommune
- Stofa A/S
- TDC A/S

2.7.3 Dræn og øvrige private ledninger

Der er indhentet drænoplysninger i Orbicons drænarkiv. Der er registeret 1 Ø60 cm betonrør hoveddræn i nærheden af projektområdet, som ses på tegning 001. Den nøjagtige placering af udløb fra drænrøret er vist på tegning 001, men forløbet samt brønde igennem mark er ukendt.

Ud over drænledninger, findes der et privat elkabel til pumpestationen i projektområdet. Kablet starter ved Slotsvejen og ligger nord for Gram Å til det krydser Gram Å ved ca. st. 22.050. Efter krydsning følges kablet langs grusvejen til pumpestationen. Placering af kablet på tegning 001 er kun vejledende, da den eksakte placering er ukendt.

3. Projekterede ændringer

3.1 Projektomfang

Anlægsarbejderne omfatter restaurering af faunapassage ved Gram Slots i Gram Å. Placeringen af faunapassagen fremgår af Figur 2.1.1.

3.1.1 Anlægselementer

Anlægsarbejderne består overordnet af følgende:

- Etablering og drift af arbejdsplads, interimsarbejder udføres.
- Etablering af midlertidigt vandløbstykke fra Gram Å til sø-kanalen.
- Restaurering af i alt. ca. 716 m vandløb.
 - Udvidelse og hævnning af vandløbet fra st. 21.655 til st. 21.715.
 - Tilpasning af vandløbsprofil fra st. 21.715 til st. 21.755.
 - Ingen tiltag fra st. 21.755 til st. 21.980.
 - Tilpasning af vandløbsprofil fra st. 21.980 til st. 22.016.
 - Udvidelse og hævnning af vandløbet fra st. 22.016 til st. 22.425.
 - Hævning af vandløbsbund fra st. 22.425 til st. 22.551.
- Etablering af to jernplader/spuns i vandløbsbund.
- Tilpasning af pumpestationen.
- Omlægning af elkablet til pumpestationen.
- Etablering af passiv vandforsyning til slotssøen fra Gram Å.
- Afsluttende terræntilpasninger og retablering, herunder græssåning.

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.

Eventuelle ændringer aftales med bygherretilsynet forud for igangsætningen af delarbejderne.

3.1.2 Adgang til projektområdet

Adgang til arbejdsarealet ved Gram Slot sker fra Slotsvej via den nuværende adgangsvej/grusvej til pumpestationen for arbejder på sydsiden af Gram Å, og via Billeslund samt mark arealet for arbejder på nordsiden af Gram Å. Adgangsmulighederne er vist på tegning 002.

Normalt anvendte adgangsveje og interimsveje skal vedligeholdes og renholdes under arbejdets udførelse og være til rådighed for lodsejere og leverandører mv. Adgangsveje og andre veje skal afleveres i mindst samme stand som før benyttelsen.

Alle omkostninger i forbindelse med ovenstående skal være indeholdt i tilbudssummen.

3.2 Materialer og ydelseskrav samt tolerancer

3.2.1 Materialer og ydelseskrav

Sten- og grusmaterialer:

Strygsten/sikringssten, type I:

Singels	d = 32 - 64 mm	40 %
Bundsten	d = 64 - 128 mm	60 %

Strygsten/sikringssten, type II:

Singels	d = 32 - 64 mm	20 %
Bundsten	d = 64 - 128 mm	20 %
Håndsten	d = 120 - 200 mm	60 %

Strygsten/sikringssten, type III:

Singels	d = 32 - 64 mm	10 %
Bundsten	d = 64 - 128 mm	20 %
Håndsten	d = 120 - 200 mm	20 %
Sten	d = 200 - 300 mm	50 %

Gydegrus:

Nøddesten	d = 16 - 32 mm	50 %
Singels	d = 32 - 90 mm	50 %

Enkeltsten: d = ca. 300 - 600 mm.

Inden for hver stenfraktion skal størrelsesfordelingen være jævn. Der anvendes stenmaterialer uden skarpe kanter og med begrænset flintindhold (normalt maksimalt 15 - 20 %). Der må ikke anvendes nedknuste materialer. Repræsentativ prøve fremvises og skal godkendes af bygherre/bygherretilsynet inden indbygning.

Rør, dræn, brønde mv.:

Rør til vandindtag mv. (indv. diameter): Ø500 mm PE/PVC (sorte anlægsrør)

Brønd for vandindtag i vandløb: Ø1250 mm bt, m. alu-pladedæksel

Græs til retableringsarbejder mv.:

Skråninger/dæmning (uden for naturarealer/beskyttede arealer):

Som Prodana digeblanding	20 % Rødsvingel 2
	40 % Rødsvingel 3
	20 % Strandsvingel
	2,5 % Alm. Hvene
	2,5 % Krybhvene
	15 % Western rajgræs

På naturarealer (beskyttet natur) og vandløbssider mm.:

Som Prodana: Vildeng. 25 kg/ha,

Alternativt en specialblanding som Nykilde:	50 % Fåresvingel
	40 % Krybende Hvene
	10 % Alm. Rapgræs

Græsser til retablering indkøbes og udsås alene efter forudgående aftale med bygherretilsynet.

Andre indbygningsmaterialer:

Sand/grus til indbygning ved f.eks. vej, rør mv.: Som SGII eller sand 0/2

Evt. geotekstiler, udlagt under stensikringslag, bygværker mv.: Som Fibertex F-3B

Evt. bundmaterialer under strygsten, tilførte materialer: Uforurened og uden væsentlige organiske fraktioner eller andre fremmeddele.

Jernelementer

Jernplade i stryg: Som 12 mm jernkøreplade, sort.

Beton, betonrør og betonelementer:

Beton fra leverandør, der er tilknyttet Fabrikskontrollen (FBK). Dette gælder også eventuelle brønde og bygværker mv.

Beton i konstruktioner, indstøbninger, hammer mv.:

$f_{ck} \geq 35$ MPa, Aggressiv miljøklasse, Vandtæt, Normal kontrol

Armering:

Y: ny Tentor, $F_{yk} \geq 550$ MPa

Evt. bagstøbninger/indfyldninger:

$f_{ck} \geq 16$ MPa, passiv miljøklasse (inkl. jordfugtig beton)

Beton til renselag:

$f_{ck} \geq 10$ MPa, Passiv miljøklasse, Normal kontrol

Træ

Alene FSC certificerede materialer.

3.2.2 Generelle tolerancer og kontrolniveauer ved gravearbejder mv.

Hvor intet andet er angivet specifikt under de enkelte delarbejder, skal følgende tolerancer overholdes:

Tolerancer:

- Koter til vandløbsbund +/- 30 mm
- Koter til strygbund +/- 40 mm.
- Koter til vandudtag, rør- og brøndkoter mv. +/- 25 mm.
- Koter til udplaneret overskudsjord på terræn: +/- 100 mm
- Tykkelse af stensikringslag/gydegrus +/- 30 mm
- Koter til gydegrusoverflader +/- 30 mm (gennemsnit over tværsnittet).
- Tykkelse af udplaneringslag, råjord og sediment +/- 50 mm
- Koter til planum for bundsikringer mv. +/- 40 mm
- Koter til jernplade +/- 10 mm

Kontroller:

- Modtagekontrol, visuel og geometrisk kontrol af alle modtagne materialer, herunder også beton.
- Dokumentationskontrol, kontrol af modtagesedler, materialedokumentation (beton, grus mv.).
- Modtagekontrol/visuel kontrol af sikringsgrus inden indbygning.
- Kontrol af udgravningsplanum, færdige bundkoter, bundbredder og anlæg.
- Kontrol af udplaneringsområder, planeringstykkelser, tilfyldninger.
- Kontrol af betonflader, tykkelser, samlinger mv.

- Banketkoter, anlæg og flader.
- Slutkontrol, visuelt og geometrisk kontrol/nivellement af de indbyggede materialer, koter til bund, terræn og stationeringer.
- Kontrol af lokaliserede ledninger, dræn mv.
- Afslutninger af dræn, rørudløb mv.
- Visuel kontrol af overkørsler og afslutninger.
- Visuel kontrol af indfyldninger, planering og retablering.

3.2.3 Kontrolopmålinger til vandløb

Ved kontrolopmålinger til ny vandløb/stryg udfører entreprenøren tværprofilopmålinger for hver ca. 25 lbm, desuden ved start og stop af projektområdet. Tværprofilerne suppleres med enkeltmålinger til vandløbsbund, med 5-10 m mellemrum. Desuden måles enkeltpunkter på udførte bygværker og installationer.

Til hver tværprofil måles der minimum 10 punkter, 1 punkt på hver vandløbskant og minimum 8 punkter i vandløbsbund. Opmålingen skal vise vandløbsbredde samt bundkote. Nødvendigt antal målepunkter i tværprofilet aftales med bygherretilsynet. Tværprofilopmålingerne skal udføres og leveres i dataform til direkte overførsel til vandspejlsberegningsprogrammet VASP.

3.3 Indledende arbejder

Nedenstående arbejder udføres forud for igangsætning af arbejder i og ved vandløbene og søen.

3.3.1 Før-registreringer

Forud for anlægsarbejdernes opstart foretager entreprenøren på eget initiativ en før-registrering af områdets flader, herunder veje og installationer. Før-registreringen består som minimum af fotos samt 2-4 kotesatte kontrolpunkter på muligt udsatte flader og anlæg/installationer.

Registreringen skal foreligge på arbejdspladsen og være tilgængelig for bygherretilsynet.

3.3.2 Omledning af vand under anlægsarbejderne

Da der kan løbe særdeles store mængder vand i Gram Å ved høje vandføringer, er det afgørende, at der i hele anlægsperioden er en god og sikker plan for vandhåndteringen, så der eksempelvis ved skybrud i oplandet ikke sker utilsigtede skader på det indtil da udførte anlæg.

Under anlægsarbejdet vil hele Gram Ås vandføring afledes gennem et midlertidigt vandløbsstykke til sø-kanalen og videre gennem Gram Slotssø. For at kunne håndtere hele Gram Å's vandføring, er der to muligheder for at justerer/kontroller vandstanden i Slotssøen. Omledning af vand kan ske via eksisterende stemmeport og via frislusen under Slotsvejen.

Da det ikke er muligt at omlede hele Gram Ås vandføring via det nuværende afløb fra slotssøen (stemmeport), vil stemmeporten ikke ændres under anlægsperioden.

Frislusen kan omlede hele vandføringen ved normalafstrømninger og ved større afstrømninger (over medianmaksimum). Frislusen under Slotsvejen er opdelt i 4 kamre, med en port til hvert kammer. Hver port kontrolleres elektronisk ved hydrauliske arme, som hæver (åbner) og sænker (lukker) porterne. Frislusen justeres for at opnå en konstant vandstand i Slotssøen under

anlægget. Slusens stand skal kontrolleres og muligvis serviceres/repareres i forbindelse med projektet. Strøm, elektronik samt alle mekaniske enheder kontrolleres og der laves service efter nødvendighed. Bygherre og bygherretilsynet i samarbejde med entreprenøren vurderer omfanget af dette.

3.3.3 Justering af vandstand i Slotssøen

Vandstanden i slotssøen må ikke komme under kote 19,90 m DVR90 under anlægsperiode. Ved justeringer af frislusen, skal der altid være en minimumvandstand i slotssøen på 19,90 m DVR90. Det er vigtigt, at vandstanden ikke varierer, men er meget konstant under anlægsarbejdet.

Der opsættes en vandstandsmåler med datalogger på kanten af Slotssøen for at overvåge vandstanden af Slotssøen under anlægsarbejdet. Placering af vandstandsmåleren aftales med bygherre og lodsejeren før opsætning.

Der monteres et pejlerør med en elektronisk sensor og datalogger. Dataloggeren tilkobles mobiltelefonmodem, der kommunikerer via 2G og 3G mobilnettet. Loggeren er en fuldt programmerbar minicomputer, der understøtter alle gængse sensorer og kommunikationsformater. Loggeren leveres med et program, der sender data via FTP til Orbicons hydrometrisystem. Herfra udstilles rådata online på www.hydrometri.dk med en opdateringsfrekvens på ned til en time.

3.3.4 Rydninger af vegetation

Ca. 10 træer langs den nordlige vandløbsbrink ved ca. st. 22.300 ryddes og fjernes. Træerne er enkeltstående større rødell træer, som fjernes for at give plads til en servicevej forbi skovarealet. Træerne optages med rod, neddeles og fjernes. Stammer med en diameter større end 15 cm afskæres og efterlades på projektarealet til lodsejeren efter nærmere aftale. Træerne anvises af byggeherretilsynet, men placering kan ses på tegning 002.

3.4 Etablering af midlertidigt vandløbsstykke

Der etableres et midlertidigt vandløbsstykke mellem Gram Å og sø-kanalen for at lede Gram Ås vand til Gram Slotssø. Vandløbsstykket er ca. 50 m langt og starter ved st. 21.645 i Gram Å.

Det midlertidige vandløb udformes som et trapezformet enkeltprofil med flade sideanlæg. Vandløbssiderne afgraves og tilpasses i begge sider for tilpasning af det færdige profil. Bund og sider stabiliseres ved indbygning af sikringssten, stentype III i hele vandløbsprofilen og til terrænniveau i begge sider af vandløbet.

Arealet omkring vandløbet forventes at bestå af bløde aflejringer, hvorfor færdsel vil kræve køreplader eller tilsvarende.

Vandløbsdimensioner, st. 1 - 50:

Samlet længde:	ca. 50 m
Bundkote indløb, st. 21.645:	ca. 18,80 m DVR90
Bundkote udløb i sø-kanal:	ca. 18,70 m DVR90
Bundbredde:	8,0 m

Anlæg på sider:	1:2
Tykkelse af stensikring i bund (stentype III):	0,3 m
Tykkelse af stensikring i sider (stentype III):	0,5 m

Håndtering af råjorden:

Topjorden afrømmes og henlægges i depot til senere udplanering. Opgravet råjord anvendes til blokering af den nedstrøms stykke af Gram Å. Råjorden henlægges i depot til senere genopfyldning af vandløbsstykke. Der anvendes ligeledes jernplader på tværs af vandløbet til at sikre blokering af vandet.

Mængder og materialer:

Opgravet råjord:	ca. 1.050 m ³
Strygsten/sikringssten, stentype III:	ca. 250 m ³
Jernplader:	min. 5 stk. (2 m * 3 m)

Efter Gram Å er repareret, og vandet er flyttet tilbage til hovedforløbet, skal det midlertidige vandløbsstykke ombygges om til et passivt vandindtag til slotssøen. Udformning af det passive vandindtag er beskrevet i afsnit 3.10.

3.4.1 Etablering af midlertidigt sandfang

Der etableres et sandfang over en ca. 10 – 20 meter lang strækning af det midlertidige vandløbsstykke. Vandløbsbund graves ca. 0,5 m dybere og samtidig udlægges minimum 2 tværvolde af sikringssten/strygsten, i en højde af 0,5 m i forhold til vandløbsbunden. Herved dannes 2 pools/sandfangs lommer.

Sandfanget tømmes efter behov under anlægsarbejderne. Materialerne henlægges i depot sammen med materialet fra etablering af det midlertidige vandløb. Tømningen/oprensningen foretages efter anmodning fra bygherren/bygherretilsynet.

Tømningen afregnes i henhold til tilbudslistens enhedspriser.

3.5 Restaurering af stryget

Stryget blev etableret i 2014 og har taget større skade pga. erosion. Stryget udvides, hæves og genopbygges på flere lokaliteter.

3.5.1 Start af stryget, st. 21.655 til st. 21.715

Strygets opstrøms ende formes som et bredt, fladt strygindløb, der ligger så højt med bunden, at det sikrer vandstanden opstrøms st. 21.695 ligger over kote 19,90 m DVR90 ved en sommermiddelvandføring.

Fra st. 21.655 til st. 21.675 hæves eksisterende vandløbsbund med sten til kote 18,90 m DVR90 for sikre vandløbsbunden mod erosion og samtidig at presse vandstanden højere op. Indbygning af ca. 100 m³ sten, stentype III, som udlægges på eksisterende vandløbsbund.

Fra st. 21.675 til st. 21.715 formes profilet som et trapezformet dobbeltprofil med flade banketter ved udlægning af sikringssten i bunden af det eksisterende vandløb. Vandløbssiderne afgraves og tilpasses i begge sider for tilpasning af det færdige profil. Der opgraves ca. 265 m³ råjord ved

tilpasning af vandløbsprofilen. Bund og sider stabiliseres ved indbygning af ca. 865 m³ sikringssten, stentype III i hele vandløbsprofilen og til terrænniveau i begge sider af vandløbet. Længdeprofil og tværprofiler ses i henholdsvis bilag 5 og 6.

Strømrunden mellem st. 21.675 til 21.695 udformes på den modsatte side af indløbet til pumpestationen. Banketten udformes på samme side af vandløbet som indløbet til pumpestationen for at vandet er mere roligt og langsomløbene. Etablering af strømrunden på modsatte side af vandløbet som pumpestationen vil betyde, at sand transporteres forbi indløbet til pumpestationen. Vandet til pumpestationen bliver suget fra det mere roligere vand for at minimere sand transport til pumperne og dermed sø-kanalen. Se bilag 6 for udformning af profilerne.

Arealet omkring vandløbet forventes at bestå af bløde aflejringer, hvorfor færdsel vil kræve køreplader eller tilsvarende.

Overgangen fra vandløbsbunden til opstrøms ende af strygindløbet formes ved udlægning af sikringssten i hele bredden og med anlæg ikke større end ca. 1:3.

Vandløbsdimensioner, st. 21.675 - 21.715:

Samlet længde på strygindløb:	ca. 40 m
Bundkote, st. 21.675:	19,35 m DVR90
Bundkote, st. 21.715:	19,30 m DVR90
Gennemsnitligt fald på strækningen:	1,25 ‰ (0 - 5 ‰)
Bundbredde/strømrunde i indløb:	6,0 m
Anlæg på sider af strømrunde og skråningsanlæg:	1:2 til 1:3
Eksisterende terrænkote ved strygindløbet:	ca. 20,64 m DVR90
Tykkelse af stensikring i bund og sider (stentype III):	Min. 0,5 m

Overgangen til det nedstrøms stykke af vandløbet formes ved, at strømrundens bundbredde øges gradvis over ca. 5-10 m nedstrøms indløbet fra 5,0 - 8,0 m, og det samlede vandløbsprofil reduceres i bredden.

Håndtering af råjorden:

Opgravet råjord udplaneres mellem faskinen og vandløbsbrinken fra st. 21.715 til 21.755. Det forventes, at en stor del af råjorden er blød tørvemuld/organogene materialer.

Mængder og materialer:

Opgravet råjord:	ca. 265 m ³
Strygsten/sikringssten, stentype III:	ca. 965 m ³

3.5.2 Tilpasning af vandløbsprofil, st. 21.715 - 21.755

For at beskytte vandløbsbrinken, tilpasses vandløbsprofilen mellem st. 21.715 og 21.755. På den østlige side, fjernes/udvides op til 5 meter af vandløbsbrinken for at flytte vandstrømningen væk fra den vestlige brink, som er meget eroderet. Samtidig, etableres der en faskine med stensikring på den vestlige side af vandløbet for at reparere vandløbsbrinken.

Vandløbsprofilen udformes som et trapezformet enkeltprofil med flade anlæg. Der opgraves ca. 200 m³ råjord ved tilpasning af vandløbsprofilen. Der forventes, at en stor del af den opgravede

råjord fra engarealet er blød tørvemuld/organogene materialer. Siderne stabiliseres ved indbygning af sikringssten, stentype III i hele vandløbsprofilen og til terrænniveau i begge sider af vandløbet. Da vandløbsbunden ligger meget dybt på denne strækning, og da den opstrøms vandløbsstrækning udvides, forventes det, at vandet gemmen denne strækning vil være meget langsomt flydende. Der forventes, at vandløbsbunden fyldes op med sediment/sand over tiden og derfor ikke skal stensikres. Anlæg på begge sider af vandløbet etableres som 1:3 med en minimumsstensikringstykkelse på 0,5 m.

Faskinen etableres med ca. 40 stk. Ø15 cm nedpressede pæle og ca. 70 vandrette brædder. Brædderne hæftes på stolperne ca. 50 cm under bunden op til omliggende terræn i ca. kote 20,50 m DVR90. Opfyldningsmængden mellem faskinen og vandløbsbrinken er beregnet op til 500 m³ råjord. Til opfyldningen anvendes opgravet råjord fra udvidelsen af den østlige side af vandløbet (200 m³) og ca. 265 m³ opfyldningsmateriale fra udvidelsen af vandløbsprofilen mellem st. 21.675 til st. 21.715 (afsnit 3.5.1). Terrænet bygges op, og vandløbsbrinken sikres. Det opfyldte areal hæves til ca. kote 20,50 m og tilpasses højdemæssig med det omkring liggende terræn, sådan der er ikke spring i terrænet. Placering og udformning af faskinen vurderes efter vandløbet er tørlagt.

Arealet omkring vandløbet forventes at bestå af bløde aflejringer, hvorfor færdsel vil kræve køreplader eller tilsvarende.

Materialer og mængder:

Opgravet råjord:	200 m ³
Stensikring, stentype III:	325 m ³
Ø15 cm træpæle:	40 stk.
Træbrædder:	ca. 70 stk. * 4,0 meter

3.5.3 Tilpasning af vandløbsprofil, st. 21.980 - 22.016

For at etablere overgangen mellem eksisterende vandløb og stryget tilpasses vandløbet mellem st. 21.980 og st. 22.016. På begge vandløbssider fjernes/udvides op til 8 m af vandløbsbrinken for at skabe plads til vandet ved overgang fra et meget langsomt flydende vandløbsstykke til stryget.

Vandløbsprofilen udformes som et trapezformet enkeltprofil med flade anlæg. Siderne stabiliseres ved indbygning af sikringssten, stentype III i hele vandløbsprofilen og til terrænniveau i begge sider af vandløbet. Da vandløbsbunden ligger meget dybt på denne strækning, og da den nedstrøms vandløbsstrækning udvides og ligger meget højere, forventes det, at vandet gemmen denne strækning vil være meget langsomt flydende. Der forventes, at vandløbsbund fyldes op med sediment/sand over tiden, og derfor ikke skal stensikres. Anlæg på begge sider af vandløbet etableres som 1:3 med en minimumsstensikring tykkelse på 0,5 m.

Der opgraves ca. 410 m³ råjord ved udvidelsen af profilen, og råjorden udlægges i det opstrøms liggende vandløb for at hæve vandløbsbunden. Der forventes, at en stor del af den opgravede råjord fra engarealet er blød tørvemuld/organogene materialer.

Arealet omkring vandløbet forventes at bestå af bløde aflejringer, hvorfor færdsel vil kræve køreplader eller tilsvarende.

Materialer og mængder:

Opgravede råjord:	410 m ³
Stensikring, stentype III:	160 m ³

3.5.4 Stryget, st. 22.016 - 22.425

Fra st. 22.016 til st. 22.425 restaureres et ca. 409 m langt stryg og samtidig hæves og udvides profilet mod nord. Arealet nord for det eksisterende vandløb er markareal og derfor fast. Arealet syd for vandløbet er en grusvej bygget på bløde aflejringer, hvor tung færdsel vil kræve køreplader eller tilsvarende. Der forventes, at anlægsarbejdet på denne strækning gennemføres så tørt som muligt, dog vurderes det nødvendigt at brug en pumpe for at holde grundvandsstanden nede.

Profilet formes som et trapezformet dobbeltprofil med flade banketter ved udlægning af sikringssten i bunden af det nye gravede vandløb, der afsluttes dels mod eksisterende terræn og dels mod jordvolden mod syd. Vandløbet stabiliseres ved indbygning af sikringssten i hele vandløbsprofilet. Den eksisterende vandløbsbund er allerede stensikkert, men stenstørrelsen er formodentlig ikke stor nok til at forhindre erosionen. Derfor graves disse stenmaterialer op og udskiftes med stensikring, stentype III for at sikre vandløbsprofilet. Bygherretilsynet samt med entreprenøren vurderer, om de opgravede stenmaterialer kan genanvendes.

På banketterne udlægges der gydegrus i op til 8 steder for at etablere gydebanks. Gydegrus udlægges i hele bankettens bredde (op til 5 meter) med en længde på ca. 20 -25 m og en minimumstykkelser på 25 cm. Gydebanksene udlægges med 50 m afstand skiftevis på modsat side af vandløbsbanketterne.

Det er bevidst ikke at følge DTU Aquas anbefalinger for grusstørrelse, for de passer til stryg med 2 promille fald og 10-15 meter bundbredde. Gram Å etableres med 4 promille fald, og det fine grus vil skylle væk. En undersøgelse i Kongeåen viser, at lakseyngel foretrækker grovere grus (32-64 mm) og sten (64-128 mm) til opvæksten (Harvig, 2014). Medlemmer fra Ribe sportsfiskerforening, Niles Michaelsen og Søren Lenschow, anbefaler den foreslåede kornfordeling, og de har observeret, at især de større laks gerne vælger den del af stryget, hvor gruset er meget groft (Michaelsen, per. kom.).

Sikringsstenene udlægges på hele sideanlægget og trykkes/planeres med maskinskovlen til overgang med terrænet. Der udgraves for stensikringen i siderne, så niveauet for afslutningen af sikringsstenene overgår til anlægget for skråningssiden og mod volden. Afrømmet topjord udlægges og planeres på vandløbssiden over stensikringen. Længdeprofil og tværprofiler ses i henholdsvis bilag 5 og 6.

Der udlægges enkeltsten i vandløbsbunden efter bygherretilsynets anvisninger.

Det nye vandløbsstykke fra st. 22.016 til st. 22.425 udformes til følgende dimensioner:

Vandløbsdimensioner, st. 22.016 - 22.425:

Ny bundkote, start opstrøms i st. 22.016:	19,30 m DVR90
Ny bundkote, st. 22.031:	19,32 m DVR90
Ny bundkote, slut nedstrøms, st. 22.425:	17,79 m DVR90

Gennemsnitligt fald på strækningen:	ca. 3,9 ‰
Gennemsnitlig bundbredde:	8,0 m (3,0 - 8,0 m)
Anlæg på sider af strømrønde:	1:3
Strømrønde højde:	0,48 - 0,60 m
Banket bredde:	3,5 - 10,0 m
Skråningsanlæg på banketflade, begge sider:	1:2 - 1:3
Lagtykkelse af sikringssten, stentype III:	min. 50 cm
Lagtykkelse af gydegrus:	min. 25 cm

Håndtering af råjorden:

Opgravet råjord fra ca. st. 22.016 til st. 22.425 udgør ca. 9.500 m³. Der forventes, at en stor del af den opgravede råjord fra markarealet indeholder groft sand, mens de opgravede materialer fra eksisterende vandløbsbund forventes at være stenmateriale, som muligvis kan genanvendes i stenblandingen. Byggeherre tilsynet samt med entreprenøren vurderer, om materialet kan genanvendes. Alle 9.500 m³ opgravet råjord indbygges i udlægsarealet nord for projektet med en afstand af ca. 700 m, se tegning 003. Entreprenøren skal acceptere, at råjord kan henlægges i depot for senere indbygning.

Mængder og materialer:

Opgravet råjord:	ca. 9.500 m ³
Strygsten/sikringssten, stentype III:	ca. 7.600 m ³
Gydegrus:	ca. 50 m ³
Enkeltsten:	ca. 20

3.5.5 Stryget, st. 22.425 - 22.551

Vandløbsbunden hæves over en 126 meter lang strækning fra st. 22.425 til 22.551. Bunden hæves til de oprindelige projekterede koter for at etablere et jævnt fald på 3,9 ‰.

Arealet nord for det eksisterende vandløb er markareal og derfor fast. Arealet syd for vandløbet er en grusvej bygget på bløde aflejringer, hvor tung færdsel vil kræve køreplader eller tilsvarende. Der forventes, at brug af en pumpe vil være nødvendig for at holde grundvandsstanden nede, så anlægsarbejdet på denne strækning kan gennemføres tørt.

Den eksisterende vandløbsbund er allerede stensikkert, men stenstørrelsen er formodentligt ikke stor nok til at forhindre erosion. Dette stenmateriale (ca. 750 m³) graves op og udskiftes med stensikring, stentype III for at sikre vandløbsprofilen. Byggherretilsynet samt med entreprenøren vurderer, om de opgravede stenmaterialer kan genanvendes. Der udlægges sikringssten i bunden af det eksisterende vandløb, og der afsluttes mod eksisterende terræn mod nord og mod jordvolden mod syd. Vandløbet stabiliseres ved indbygning af sikringssten i hele vandløbsprofilen.

Sikringsstenene udlægges på sideanlægget, hvor der ikke findes stensikring i forvejen, hele vejen op til vandløbsbrinken til overgang med terrænet og trykkes/planeres med maskinskovlen. Der udgraves for stensikringen i siderne, så niveauet for afslutningen af sikringsstenene overgår til anlægget for skråningssiden. Afrømmet topjord udlægges og planeres på vandløbssiden over stensikringen. Længdeprofil og tværprofiler ses i henholdsvis bilag 5 og 6.

Der udlægges enkeltsten i vandløbsbunden efter byggherretilsynets anvisninger.

Det nye vandløbsstykke fra st. 22.425 til st. 22.551 udformes til følgende dimensioner:

Vandløbsdimensioner, st. 22.425 - 22.551:

Ny bundkote, st. 22.425:	17,79 m DVR90
Ny bundkote, st. 22.551:	17,26 m DVR90
Gennemsnitligt fald på strækningen:	ca. 3,9 ‰
Gennemsnitlig bundbredde:	11,0 m (10,0 - 14,0 m)
Anlæg på sider:	1:3
Lagtykkelse af sikringssten, stentype III:	min. 50 cm

Mængder og materialer:

Opgravet råjord:	ca. 750 m ³
Strygsten/sikringssten, stentype III:	ca. 950 m ³

3.5.6 Nødvendig størrelse afstensikring

Det vurderes som udgangspunkt nødvendigt atstensikre stryget med sikringssten type III, der erfaringsmæssigt er egnede til stryg i store vandløb. Der er dog foretaget en beregning af den nødvendige stenstørrelse for sikring af stryget for at eftervise, at blandingen er tilstrækkelig til stryget ved Gram Slot.

Den dimensionsgivende vandføring er vurderet til 50 m³/s, der svarer til en 1.000 års hændelse baseret på historiske afstrømningsdata (ingen klimafremskrivning). Ved vandføringer >50 m³/s vil vandsluget under Slotsvej ligeledes give anledning til tilbagestuvning i stryget, hvorved den hydrauliske belastning mindskes.

Den nødvendige stenstørrelse for sikring af stryget beregnes som den medianstenstørrelse (d_{50}), der ikke vil kunne mobiliseres ved en vandføring på 50 m³/s og Manningtal 32 i stryget. Ved hjælp af den hydrauliske model for Gram Å beregnes den største bundforskydningsspænding på karakteristiske delstrækninger af stryget. Efterfølgende bestemmes d_{50} ud fra en kritisk Shields parameter på 0,03 (konservativ betragtning). Resultaterne fremgår af Tabel 3.5.1.

Tabel 3.5.1. Nødvendig størrelse afstensikring.

Delstræk	Fra st.	Til st.	Største bundforskydningsspænding (N/m ²)	Nødvendig medianstenstørrelse d_{50} (mm)
1	21.675	21.715	83	170
2	22.016	22.041	37-102	75-210
3	22.041	22.551	102	210

Det fremgår af Tabel 3.5.1, af den nødvendige medianstenstørrelse for sikring af stryget er mellem 170 mm og 210 mm på delstræk 1 og 3. Stensikringstype III har en medianstenstørrelse på ca. 200 mm og vurderes dermed egnet til sikring af stryget på disse delstræk. Det skal bemærkes, at det brede indløb til stryget på delstræk 2 medfører, at den hydrauliske belastning mindskes og den nødvendige medianstenstørrelse for sikring er derfor mindre. Det anbefales dog, ud fra en konservativ betragtning, også at anvende stensikringstype III på delstræk 2.

3.6 Sikring af vandløbsprofil med jernplade

Ved st. 21.695 og st. 22.031 nedpresses to jernplader i ny vandløbsbund forud for stenindbygningen. Pladen ved st. 21.695 skal være min. 16 meter lang og udformning skal indbygges i - og svare til vandløbsprofilens dimensioner, som svarer til en bundbredde på 6,0 m, sideanlæg på strømrønde på 1:2, banketbredde på 1,0 m og et skråningsanlæg mod terræn på 1:3. Pladen ved st. 22.031 skal være min. 42 meter lang og udformning skal indbygges i - og svare til vandløbsprofilens dimensioner, som svarer til en bundbredde på 6,0 m, sideanlæg på strømrønde på 1:3, banketbredde på 15,0 m og et skråningsanlæg mod terræn på 1:7.

Pladen ved st. 21.695 afsluttes med top i strømrønden i kote 19,70 m DVR90 mens pladen ved st. 22.031 afsluttes med top i strømrønden i kote 19,80 m DVR90. Begge plader udskæres, så de følger sideanlæggene til toppen af strømrønden på begge sider. Der placeres sten i samme niveau som pladen. Pladerne kan f.eks. være en overskåret køreplade. Underkanten af pladen ved st. 21.695 skal være presset til mindst 2,0 m under undersiden af stensikringen og pladen ved st. 22.031 skal være mindst 1,0 m under stensikringen. Pladerne monteres med minimum 2 stk. øjer eller huller i oversiden, så de eventuelt kan justeres i højden, hvis der viser sig behov.

3.7 Hævning af eksisterende grusvej

For at sikre, at vandet ikke kan løbe bagom stryget ved st. 22.031, skal grusvejen hæves over en ca. 60 m lang strækning. Strækningen, hvor grusvejen skal hæves, ses på tegning 002.

Der indbygges ca. 30 cm stabilgrus direkte på planum. Der trykkes og afrettes med maskinskovlen til de angivne koter. Efter endt komprimering og evt. tilpasning efter konsolidering, afrettes grusvejen i færdigkote + 10 cm, så den udgør en ca. 2,5 - 3,0 m bred jævn flade, der kan anvendes som grusvej for biler mm. Grusvejen-overfladerne afleveres generelt som jævne og afrettede. Større grenrester og evt. sten fjernes.

Hævning af grusvejen har følgende dimensioner:

Gennemsnit bredde:	2,5 - 3,0 m
Længde ved udlægning af stabilgrus:	ca. 60 m
Gennemsnitlig tykkelse af stabilgrus:	30 cm

Mængder og materialer:

Stabilgrus til forhøjning: 60 m³

3.8 Tilpasning af pumpestationen

Indløbet til pumpestationen samt udløbet fra rørene skal tilpasses.

Indløbet tilpasses ved at nedpresse en jernplade i bunden af grøften/tilløbet. Jernpladen etableres med en topkote på 19,80 m DVR90 og stensikres både foran og bagpå jernpladen med stentype II i samme niveau som pladen. Jernpladen etableres ca. 1 meter fra eksisterende grødeskærm ind mod pumpestationen. Pladen skal tilpasses til anlægget og være ca. 5-6 meter bred. Pladen kan f.eks. være en overskåret køreplade. Underkant skal være presset til mindst 1,0 m under undersiden af stensikringen. Hver plade monteres med minimum 2 stk. øjer eller huller i oversiden, så den eventuelt kan justeres i højden, hvis behov.

Kontraklapperne på afløbsrørene i sø-kanalen fungerer ikke optimalt pga. de store mængder af sand, der pumpes/transporteres gennem pumpestationen. Når kun én pumpe kører, er der tilbageløb af vand gennem den anden rørledning. For at forhindre tilbageløb i rørene, etableres der en løsning med en opadrettet rørføring med 90° bøjninger. Rørføring afsluttes ca. 30 - 50 cm over maksimalt vandspejl i Slotssøen. For at sikre fleksibilitet i udløbskoten, kan udløbene laves justerbare.

Det er nødvendigt at tørlægge området, hvor rørene har afløb i sø-kanalen, for at oprense sandet og samtidig tilpasse enderne af rørene.

Indløbet til pumpestationen samt området i sø-kanalen skal oprensnes. Det oprensede sand anvendes til opfyldning mellem faskinen og vandløbsbrinken mellem st. 21.715 til 21.755.

Mængder og materialer:

Opgravet sand:	ca. 20 m ³
Jernplade:	1 stk. (6 m * 2 m)
Strygsten/sikringssten, stentype II:	ca. 5 m ³
Ø315 mm glatrør:	ca. 4 lbm.
Ø315 mm 90° bøjninger:	2 stk.

3.9 Omlægning af strømkabel

I forbindelse med udvidelse af vandløbsprofilen mellem st. 22.016 og st. 22.425, skal strømkablet til pumpestationen omlægges. Kablet ligger langs vandløbsbrinken på den nordlige side af Gram Å, men den nøjagtige placering af kablet er ukendt. Kablet skal flyttes ca. 10 m mod nord og uden for vandløbsstracéet. Det er ikke nødvendigt at omlægge kablet under Gram Å eller under grusvejen.

3.10 Etablering af passiv vandforsyning til slotssøen

Slotssøen skal være uafhængig af vandløbet, men vandspejlet skal fastholdes i minimum kote 19,90 m DVR90. Vandspejlsniveauet sikres ved et nyt passivt tilløb fra vandløbet opstrøms strygindløbet, tegning 002. Vandforsyning til slotssøen er projekteret efter en vandføring på 100 - 150 l/s.

Der etableres en Ø1250 mm beton sandfangsbrønd med bund og top i kote ca. 18,5/21,0 m DVR90 uden for vandløbsstråningen, ud for vandløbs st. ca. 21.645. Det omkringliggende terræn har en eksisterende kote på ca. 20,70 m DVR90.

I brønden og ud gennem vandløbssiden monteres et Ø500 mm PE føderør. Røret føres skråt bagud i vandløbs strømningsretning og afsluttes ca. 0,5 m fra vandløbskanten (bunden) i kote ca. 19,20 m DVR90, som er ca. 40 cm over eksisterende bundkote. Vandindtaget udformes bagudrettet for at mindske risikoen for, at der kommer smolt ind i slotssøen. Røret indbygges således, at kun ca. 0,5 m af rørenden stikker ud i vandet fra vandløbssiden. Røret lægges med let fald i medstrøms retning. Der stensikres i side og bund omkring rørindtaget med stensikring type II.

Fra ca. 2 m opstrøms og indtil ca. 3 m nedstrøms leveres og monteres en grødeskærm uden for rørindtaget bestående af 6 stk. Ø15 cm nedpressede pæle og 5-7 vandrette brædder med laveste i kote ca. 19,00 m og øverste i kote ca. 20,30 m DVR90.

I brønden monteres Ø500 mm glat afgangsrør, der føres frem til slotssøen i trace, som vist på tegning 002. Røret lægges i det forgravede vandløbsstykke for indløbet til sø-kanalen og med jævnt fald fra kote ca. 19,20 m DVR90 i brønden til kote ca. 19,00 DVR90 i sø-kanalen. Opgravet sand uden større sten og muldindhold omkringfyldes og stampes omkring røret. Rørudløbet afskæres i smig med siden af søen.

Materialer og mængder:

Ø500 mm glatrør - vandløb: ca. 6 lbm

Ø500 mm glatrør - sø-kanal: ca. 45 lbm

Ø1250 mm brønd: 1 stk., længde 2500 mm og m. tætsluttende bund og låg.

Stensikring, stentype II: 5 m³

Ø15 cm træpæle: 6 stk.

Træbrædder: 5 stk. * 5,5 meter

3.11 Tilpasning af stemmeport

Den nuværende stemmeport er lavet af løse brædder på tværs af et rørudløb for at stemme vandstanden til ca. 19,90 m DVR90. Brædderne er ikke låst eller fastgjort til noget, så de kan nemt fjernes.

I forbindelse med projektet skal der laves en form for låse for at fastgøre brædderne. Entreprenøren skal komme med et forslag til forbedringer, Derefter skal lodsejeren samt byggeherre godkende løsningen.

3.12 Retablering

Alle ubefæstede og befæstede arealer og flader, der har været berørt af anlægsarbejderne, retableres generelt til standard som før arbejdets start. Al affald og anvendte materialer i øvrigt, som ikke oprindeligt var på arealet, opsamles og fjernes helt.

Alle arealer, hvorpå der midlertidigt har været udlagt opgravet jord, sand mv. som igen er fjernet, planeres løbende med maskin-/planerskovl eller tilsvarende, så overfladen fremstår i niveau og struktur som før anlægsstart.

Alle flader, hvor der er foretaget indbygning af råjord, oprensninger, opgravninger for rør, tilpasninger i forhold til terræn mv. retableres med afretning/planering af fladerne med maskin-/planerskovl eller tilsvarende, så de får en naturlig og jævn sammenhæng med det omgivende terræn.

Eventuelle kørespor udplaneres og efterfyldes med afrømmede/tilførte materialer efter behov, så arealerne efter retableringen ikke viser tydelige tegn på kørespor. Er køresporene dybe, efterbehandles med grubning i sporene før efterfyldning.

Eventuelle midlertidigt nedtagne markhegn genopsættes.

Alle omkostninger ved retableringerne skal være indeholdt i tilbudssummen.

3.12.1 Adgangs- og interimsveje mv.

Alle anvendte interimsveje uden for projektarealet retableres til standard som før projektstart. I fornødent omfang efterplaneres med tilført grus på grusveje, såfremt der er lavet kørespor mv.

Fra alle interimsveje inden for projektarealerne fjernes alle eventuelle anvendte interimssikringer som køreplader mv. fra området.

Alle omkostningerne ved retablering efter interimsvejen mv. skal være indeholdt i tilbudssummen.

3.12.2 Græssåning, efterplantning mv.

Der udsås græs på udlægsarealerne efter aftale med bygherretilsynet.

På de øvrige flader og langs vandløbet sås som udgangspunkt kun græsser efter aftale med bygherretilsynet.

Som kompensation for fældning af træerne, efterplantes der 10 rødæl. Placeringen aftales med bygherretilsynet.

Materialer og mængder:

Græssåning langs vandløb: ca. 10.000 m²

Rødæl (Alnus Glutinósa): 10 stk., min. 150 cm

3.13 Myndighedsbehandling

Projektets gennemførelse kræver tilladelse i henhold til vandløbsloven. Vandløbsmyndigheden er Haderslev Kommune. Projektet indarbejdes i vandløbsregulativet for Gram Å ved førstkomende revision.

Projektet skal ligeledes godkendes af Haderslev Kommune i henhold til naturbeskyttelsesloven, da Gram Å på hele strækningen gennem projektområdet samt større dele af arealerne inden for projektområdet er omfattet af bestemmelserne i § 3 om beskyttelse af særlige naturtyper. Dispensationen skal inkludere en revurdering af § 3 arealet ved pumpestationen til at inkludere en arbejdsplads for opgravning og opmagasinering af sand ved pumperne.

En afgørelse efter naturbeskyttelsesloven kan påklages til Natur- og Miljøklagenævnet. Det bemærkes, at en eventuel klage har opsættende virkning, og sagsbehandlingen hos nævnet kan være langvarig, typisk ½ - 1 år.

Da projektet behandles efter vandløbsloven, kræves der ikke særskilt tilladelse efter naturbeskyttelseslovens § 16, stk. 2, nr. 1 om beskyttelseslinjer.

Desuden skal der søges landzonetilladelse i henhold til planlovens bestemmelser om ændret arealanvendelse (§ 35).

Herudover skal der gennemføres en screening for, om projektet er omfattet af VVM-bekendtgørelsens regler om udarbejdelse af Vurdering af Virkning på Miljøet.

Ingen dele af undersøgelsesområdet er omfattet af internationale beskyttelsesområder, men Gram Å har sit udløb i Ribe Å systemet, som udløber i Vadehavet i Natura 2000-område er nr. 89 Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde. Derfor må ovennævnte myndigheder i henhold til bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007 om afgrænsning og administration af internationale beskyttelsesområder ikke give tilladelser, dispensationer, godkendelser m.v., såfremt dette kan indebære forringelse af områdets naturtyper og levestederne for arterne, eller kan medføre forstyrrelser, der har betydelige konsekvenser for de arter, området er udpeget for.

Som det fremgår af afsnit 2.5.2, ligger omløbsstryget uden for det fredede areal omkring Gram Slot. Projektet vil derfor ikke kræve dispensation fra Fredningsnævnet.

Det vurderes, at myndighedsbehandling inklusiv VVM-screeningen normalt vil kunne gennemføres inden for en periode på 3 - 4 måneder inklusiv de nødvendige høringsperioder.

Retten til fiskeri vil fortsat tilhøre bredejerne og bestemmelserne om sejlads reguleres i henhold til gældende regulativer for Gram Å.

4. Konsekvensvurdering

4.1 Fremtidigt vandløbsforhold

4.1.1 Fysiske forhold

Der forventes en forbedring af de fysiske forhold i Gram Å ved udlægning af grus/sten og med et bredere vandløb over en ca. 575 m lang strækning vil vandhastigheden blive lavere end i den nuværende situation. Over en 146 m lang strækning, hvor vandløbet kun hæves i eksisterende profil uden udvidelse, vurderes der ikke at ske forbedringer af de fysiske forhold, da stryget allerede er etableret med sten i bunden og i sideanlægget. Ved hævnings af vandløbsbunden, vil vandløbet blive mere terrænnært end i nuværende tilstand.

4.1.2 Afvandingsmæssige forhold

Til belysning af projektets afvandingsmæssige konsekvenser er der gennemført vandspejlsberegninger ved hjælp af Orbicons vandspejlsberegningsprogram VASP. De på bilag 5 viste afvandingsforhold ved projektet, er de afvandingsforhold i områderne, som er bestemt af vandstanden i vandløbet.

Gennemførelse af projektet vil bevirke en generel hævnings af vandspejlet på arealerne opstrøms st. 22.551 (Slotsvej) til st. 22.031, dog ikke mere end i det oprindeligt godkendte projekt fra 2014. Fra st. 22.031 til st. 21.695 vil vandstanden stige til ca. kote 19,90 m DVR90 ved en sommermiddel vandføring for at opretholde den nødvendige vandstand i slotssøen. Vandstanden ved st. 21.695 vil stige ca. 50 cm fra nuværende vandstand til den oprindeligt projekterede vandstand på 19,90 m DVR90 fra 2014 projektet.

I forhold til arealinteresserne opstrøms projektområdet vurderes denne vandspejlshævnings ikke at have nogen betydning, fordi vandstanden hæves tilbage til det oprindelige niveau, som der var givet tilladelse i 2014 ved etablering af faunapassagen.

4.1.3 Vandløb længde og fald

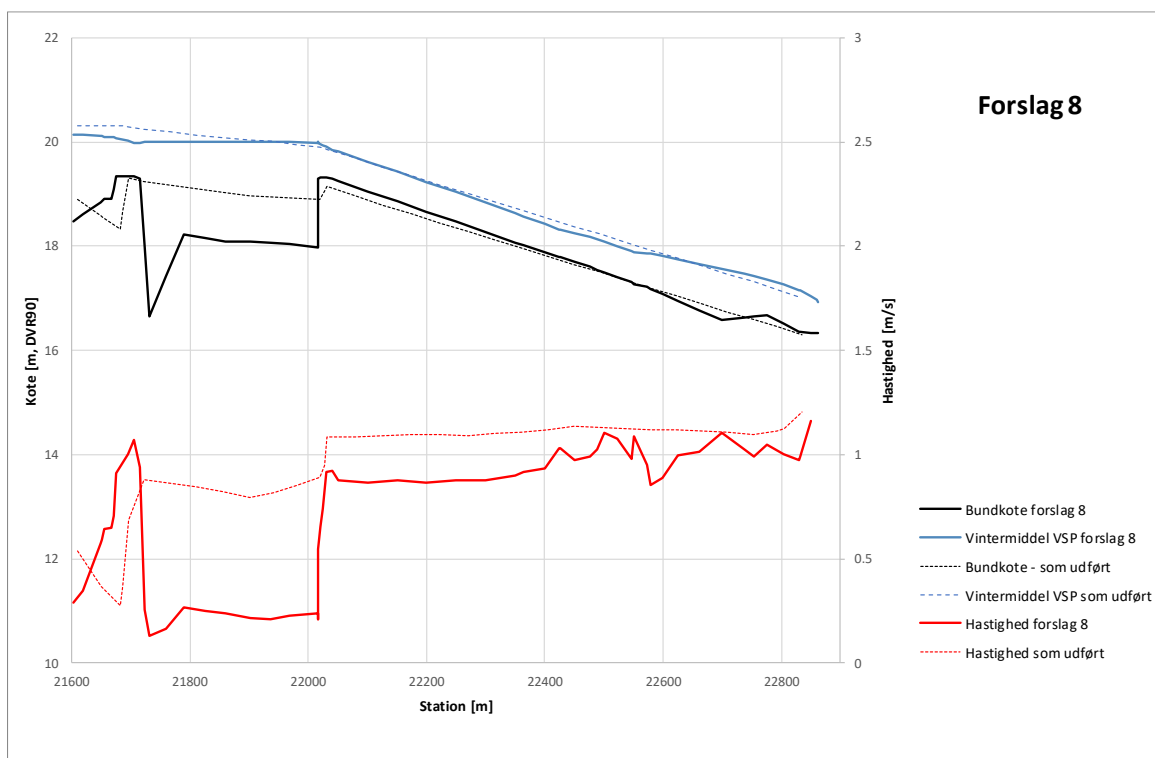
Gram Ås længde vil være uændret, da restaureringen vil forgå i det eksisterende vandløb. Faldforholdet i Gram Å ændres ved hævnings af bunden. Den overordnet fald fra st. 21.695 til st. 22.551 var 2,38 ‰ og ændres til 2,44 ‰. Faldforhold vil variere mellem 0,0 ‰ til 3,9 ‰.

4.1.4 Vandhastighed

Ved gennemførelse af nuværende projekt er der fokus på at reducere vandhastigheden ved at udvide vandløbsprofilet. Dog er det nødvendigt at hæve vandløbsbunden ved st. 22.031, hvilket vil medføre et lidt større fald og dermed også en lidt større vandhastighed.

Det skal også bemærkes, at gennemsnits hastigheden ved en vintermiddel vandføring reduceres fra ca. 1,1 m/s til ca. 0,8 m/s på strækningen fra st. 22.031 til st. 22.400, se Figur 4.1.1. Langs den samme strækning udvides profilet som dobbeltprofil med op til 5 m, hvilket vil skabe flere områder i vandløbet, hvor vandhastigheden er lav og giver hvilepauser for optrækkende fisk. Vandhastigheden i strømrunden vil være væsentligt større end på banketterne, hvor der er større modstand i form af vegetation.

Vandhastigheden fra Slotsvejen (st. 22.551) og nedstrøms vil være uændret ved gennemførelse af projektet.



Figur 4.1.1.1. Figur som viser projekterede bundkoter sammen med den beregnede vintermiddelvandstand og -hastighed (fuldt optrukne linjer) sammenholdt med de tilsvarende forhold ved aflevering af projektet i 2014 (stiplede linjer).

4.1.5 Fremtidig vandløbsvedligeholdelse

Vandspejlsberegningerne for de fremtidige forhold er gennemført under forudsætning af, at vandløbsvedligeholdelsen forsættes uændret i vandløbene i projektområdet.

4.2 Miljø- og naturmæssige forhold

4.2.1 Fisk

Gennemførelsen af indsatsen vil forbedre muligheden for fri passage for fisk i både op- og nedstrøms retning forbi Gram Slotssø. Ved udvidelse af vandløbsprofilen, nedsættes vandhastigheden over en ca. 705 m lang strækning langs slotssøen og forbi pumpestationen fra st. 21.695 til st. 22.400, hvilket vil gavne både vandrende smådyr og fisk.

4.2.1.1 Snæbel

Snæblen springer ikke som laks og ørred over forhindringer, og de passerer ikke gennem fisketrapper, så selv små styrt og opstemninger er effektive spærringer for snæblens vandring mod gydepladserne. Den eneste form for fiskepassage, som snæblen med sikkerhed kan passere, er stryg med stor vandføring og fald på maksimalt 5 ‰ (Miljøministeriet, 2003) (Aqua, 2010).

Det oprindelige projekt fra 2014 skulle være designet til at sikre snæblen fri passage til de øvre dele af Gram Å. Faldet var designet til under 5 ‰ og en middelvandhastighed under 0,6 m/s. Dog har beregninger af vandhastigheden efter gennemførelse af projektet vist, at den projekterede vandhastighed ikke kan overholdes. Faldforhold mellem 2014 og 2019 har ændret sig fra et gennemsnit på 2,5 ‰ til 2,4 ‰ og variation i faldet har ændret sig fra 0,6 - 4,3 ‰ til 1,0 - 6,8 ‰.

Der er to strækninger, hvor der er udfordringer for snæbel passage i Gram Å under nuværende forhold. På strækningen mellem st. 22.031 og st. 22.551 er faldet beregnet til 3,0 ‰ med en beregnet gennemsnits vandhastighed på ca. 1,1 m/s ved en vintermiddel vandføring, se Figur 1.1.4. Ved st. 21.695 er der etableret en jernplade på tværs af vandløbet, som medfører en beregnet vandhastighed på 1,8 m/s ved en vintermiddel vandføring henover jernpladen, se Figur 1.1.4.

De vurderes under nuværende forhold, at det ikke er muligt for snæbel af passere stryget, fordi jernpladen ved st. 21.695 fungerer som en spærring i vandløbet på grund af for stor vandhastighed hen over jernpladen.

Der er ikke enighed om snæblens normale svømmekapacitet for opstrøms passage i den tilgængelige litteratur. DTU Aqua anbefaler en maksimal vandhastighed på 0,4 m/s og et maksimalt fald på 5 ‰ for at snæbel kunne trække. Niras anslår, at vandhastigheden skal være højst 1 m/s og anbefaler, at vandhastigheden ikke må overstige 0,8 - 1,0 m/s (evt. med undtagelse ved enkelt store afstrømningshændelser) i snæblens opgangsperiode med en maksimum fald på 10 ‰ (Niras, 2011). Den beregnede gennemsnits hastighed om vinteren ved gennemførelse af projektet vil være ca. 0,8 til 1,1 m/s med et fald på 3,9 ‰. Det forhold, at der sammenlignes med gennemsnits hastigheder betyder, at der er områder, især ved bunden og langs bredderne, hvor hastighederne er betydeligt lavere. Det vurderes overordnet set, at snæbel vil få gavn af projektet i form af lavere vandhastighed og bredere profiler.

4.2.1.2 Laks og ørred

Laks og ørred gyder i områder af vandløbet, hvor der er frisk strøm samt grus- og stenbund. De voksne individer vender efter ét til flere år i havet tilbage til vandløbene for at gyde. Laksefiskenes æg klækkes i marts-maj, og ungfiskene vandrer til havet som såkaldte smolt efter 1-3 år i ferskvand. Smoltudvandringen toppe normalt i april måned, og det har stor betydning for udvandringssuccesen, at smoltene ikke støder på svært passable områder såsom fisketrapper, opstemninger el.lign.

Gennemførelsen af projektet i 2014 har skabt passage muligheder for laks og ørred ved at fjerne opstemningen ved Gram Slot. Det var påpeget i projektet i 2014, at der potentielt kan have nedtrækkende smolt i slotssøen i forbindelse med etablering og udformning af pumpestationen.

Det nuværende projekt forbedres, så det mindsker risikoen for indtræk af smolt i slotssøen ved at tilpasse pumpestationen og etablere en ny forbedret passiv vandforsyning til slotssøen. Ved tilpasning af pumpestationen etableres der en barriere på tværs af grøften, som kommer til at ligge ca. 10 cm under de laveste vandstande i Gram Å. Med denne udformning, suges vandet fra det øverste vandlag i vandløbsprofilen ved den laveste vandføring, når pumperne kører. Størstedelen af vand og vandstrømning føres på den anden side af vandløbet, væk fra pumpestations vandindtag.

Vandindtaget til den passive vandforsyning udformes bagudrettet med en grødeskærm for at mindske risikoen for, at der kommer smolt ind i slotssøen. Den ny udformning af vandforsyningen vil være en væsentlig forbedring, der vil reducere smolt indtræk til slotssøen.

4.2.1.3 *Lampretter*

Af øvrige fiskearter, der bør nævnes, er bæk-, hav- og flodlampret (hhv. *Lampetra planeri*, *Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*). Disse fiskearter er også afhængige af fri faunapassage i vandløbene for at kunne nå deres gydepladser. Hav- og flodlampretterne trækker op fra havet og gyder på områder med grusbund, hvorfor begge arter forventes at drage fordel af projektet. Bæklampretten lever hele sit liv i vandløbet, men trækker opstrøms ved gydningen, og er derfor også afhængig af fri passage. Det bemærkes, at de tre arter er en del af udpegningsgrundlaget for habitatområde nr. 78 (Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde).

4.2.1.4 *Øvrige fiskearter*

For vandløbssystemets øvrige fiskearter vurderes reduktionen af de store vandhastigheder og jernpladen at få mindre betydning, om end det for alle arter gælder, at uhindret passage mellem alle dele af vandløbssystemets vandløb vil muliggøre en mere naturlig fordeling af fiskene i vandløbssystemet.

4.2.1.5 *Elfiskeri*

For at minimere tabt af fisk efter flytning af vandet til Gram Slotssøen, vil der blive elfisket i stryget. Ribe sportsfiskerforening i samarbejde med Naturstyrelsen vil elfiske på strækningen for at indfange alle fisk og udsætte dem nedstrøms udløbet fra slotssøen. Dette gøres for at flere fisk overlever når vandet flyttes.

4.2.2 **Smådyr og DVFI**

Gennemførelse af projektet vil ikke i sig selv få nogen afgørende indflydelse på smådyrsfaunaen og DVFI-værdien i vandløbet som sådan, men neddrosling af vandhastigheder på stryget vil være til gunst for smådyrsfaunaen, særligt den strømlenskende rentvandsfauna. Det er forventningen, at omløbet vil kunne opnå samme høje DVFI-værdi, som de omkringliggende strækninger.

4.2.3 **Vandløbsplanter**

Der forventes en initial negativ påvirkning af vandløbsvegetation ved at hæve vandløbsbunden pga. af overlejring af eksisterende vegetation med sten. Men med tiden vil vandløbet bliver mere robust og stabilt ved udformning af et bredere vandløbsprofil, som vil være til gavn for vandløbsvegetationen, især langs brinkerne og områder med strømlæ.

4.2.4 **Passageforhold for smådyr og fisk**

Indsatsen vil kunne gennemføres med en løsning, der indebærer et fremtidigt fald gennem projektområdet på ca. 2,4 promille. Det er derfor vurderingen, at gennemførelse af indsatsen vil skabe passageforhold, der kan sikre faunamæssig sammenhæng mellem vandløbene opstrøms og nedstrøms slotssøen for både smådyr og fisk og dermed opfyldelse af målsætningen om god økologisk tilstand.

4.2.5 **Beskyttet natur**

Den § 3 beskyttede mose langs Gram Å samt moserne opstrøms projektområdet vil blive positivt påvirket af projektet, fordi vandstanden i disse våde naturtyper genoprettes til det projekterede højere vandstands niveau fra 2014.

Der vil også være ca. 0,45 ha § 3 arealer, hvor tilstanden vil blive påvirket pga. udgravning af vandløbsprofilen. Det skal afklares, om det kræver en dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 3 eller kan rummes inden for eksisterende tilladelser. Det gravede vandløb vil hurtigt blive omfattet af §3 som naturtypen vandløb.

Hævning af vandstanden og etablering af en passiv vandforsyning vil være til gunst for naturtilstanden i selve søen. Tiltagene i projektet vil sikre en næsten konstant vandstand i søen under alle vandførings situationer, bortset fra at vandføringen bliver mindre end sommermiddel vandføring. Projektet vurderes ikke at medføre forringelser af den nuværende (ukendte) tilstand eller hindre fremtidig målopfyldelse på grund af f.eks. eutrofiering. Det skal desuden bemærkes, at søen ikke forventes at være målsat i den kommende Vandområdeplan 2021-2027 jf. basisanalysen fra december 2019.

Hele Gram Ås vandføring ledes midlertidigt gennem Gram Slotssø i anlægsperioden. Dette vil medføre transport af sand ind i Slotssøen. Ved etablering af et sandfang i bunden af det midlertidige vandløbstykke, minimeres der transport af sandet til Slotssøen. Det er efter samråd med Naturstyrelsen Vadehavet og Haderslev Kommune besluttet, at der ikke udvides vandløbsprofil for etablering af et sandfang opstrøms slotssøen, da dette vil medføre påvirkning af yderligere § 3 arealer ved etablering af selve sandfanget, samt oprensningen heraf. Det vurderes, at sandtransporten til og aflejring af suspenderet materiale i søen, med etablering af sandfanget i bunden af det midlertidige vandløbstykke vil være minimal, fordi projektet gennemføres i de måneder (maj - august), hvor vandføringen er lav.

4.2.6 Natura 2000-beskyttelse

Gennemførelse af projektet vil ikke påvirke arter eller naturtyper på udpegningsgrundlaget i det nedstrøms beliggende Natura 2000-område væsentligt. Det vurderes, at restaurering og forbedring af faunapassagen alt andet lige vil være til gavn for hav-, flod-og bæklampret, snæbel, laks og odder, der er en del af udpegningsgrundlaget.

4.2.7 Bilag IV-arter

Habitatdirektivets bilag IV omfatter dyre- og plantearter, der kræver streng beskyttelse. Medlemslandene skal træffe foranstaltninger, der sikrer de nævnte arters naturlige udbredelsesområde. Dyrene må fx ikke fanges ind, deres æg ikke indsamles og deres yngle- og rasteområde må ikke ødelægges. Der forekommer potentielt en del af disse arter i projektområdet, men ingen af disse vurderes at blive negativt påvirket af projektet.

4.2.7.1 Snæbel (*Coregonus oxyrhynchus*)

Konsekvensvurdering af snæblen findes under afsnit 4.2.1.1.

4.2.7.2 Flagermus (alle arter)

Habitatdirektivets bilag IV omfatter en lang række arter af flagermus. Generelt bor de i hule træer, bygninger, lader, kalkgruber mv. Flagermus lever af insekter og søger normalt føde langs levende hegn, skove og for damflagermus og vandflagermus også langs større vandløb og damme. Da der ikke ryddes skov eller fjernes gamle hule træer eller bygninger, vil projektet ikke skade yngle- eller rasteområder for hulrugende eller overvintrende flagermus og fødegrundlaget for

damflagermus og vandflagermus vil fortsat være til stede i Gram Å og slotssøen. Samlet set vurderes projektet ikke at have nogen effekt på flagermusene i området.

4.2.7.3 *Odder (Lutra lutra)*

Projektet forventes ikke at skade yngle- eller rasteområder for odder. Tværtimod vil en forbedret og mere udbredt fiskebestand i Gram Å forbedre fødegrundlaget opstrøms Gram Slotssø.

4.2.7.4 *Stor vandsalamander (Triturus cristatus)*

Projektet vil ikke skade yngle- eller rasteområder for stor vandsalamander, da der ikke fjernes eller forringes levesteder som vandhuller og større vandsamlinger uden fisk.

4.2.7.5 *Spidssnudet frø (Rana arvalis)*

Projektet vil ikke skade yngle- eller rasteområder for spidssnudet frø, da der ikke fjernes eller forringes levesteder som vandhuller og større vandsamlinger uden fisk.

4.3 **Arkæologi og kulturhistorie**

I det oprindelige projekt fra 2014 var der lavet en omfattende arkæologisk undersøgelse ved etablering af vejbroen ved Slotsvejen. Selve vandløbsstracéet blev også undersøgt i den forbindelse.

I det nye projekt udvides vandløbsprofilen med ca. 5 - 10 m over en 409 m lang strækning, og det har også været undersøgt i det oprindelige projekt. I den forbindelse, har Naturstyrelsen Vadehavet samt Haderslev Kommune været i kontakt med Museum Sønderjylland om det nye projekt. Hovedessensen i svaret fra Museum Sønderjylland er, at anlægsarbejdet overvåges ved et par besøg i de områder, hvor der er nye udgravninger, mens anlægsarbejdet står på og arbejdet i øvrigt standes, hvis der gøres arkæologiske fund.

Det resterende del af projektet involverer kun hævnning af det eksisterende vandløbsprofil. Der vurderes ingen påvirkning på arkæologi eller kulturhistorie i disse områder.

Ved udvidelse, skal der fældes nogle træer, som er udpeget som bevaringsværdige i Haderslev Kommunes Lokalplan (Haderslev Kommune, 2019). Fældning af træerne kræver en dispensation.

4.4 **Tekniske anlæg**

4.4.1 **Bygning og anlæg**

Anlægsarbejderne ved restaurering af stryg mv., berører ikke direkte broen over Gram Å. Der påregnes ikke udført særlige sikringer ud over alm. hensyn ved tilrettelæggelse og udførelse af anlægsarbejderne.

4.4.2 **Ledninger**

Alle registrerede ledninger ligger nedstrøms Slotsvej og uden for projektområdet, og derfor vil de ikke blive påvirket af anlægsarbejdet, se tegning 001.

4.4.3 **Dræn og øvrige private ledninger**

Der er registreret et Ø60 cm dræn nord for Gram Å tæt på stryget, se tegning 001. Drænet vil ikke blive påvirket af anlægsarbejdet.

Der findes et privat elkabel til pumpestationen nord for Gram Å. Elkablet flyttes ca. 10 - 15 meter mod nord uden for vandløbstracéet over en ca. 450 m lang strækning.

4.5 Arbejdstidsplan

4.5.1 Tids- og arbejdsplan

En tidsplan over processen for realisering af projektet er vurderet til at tage ca. 7- 9 måneder, som kan ses i Tabel 4.5.1.

Tabel 4.5.1. Tidsplan for realiseringsproces af projektet.

Projektelement	Uge/måned
Myndighedsbehandling/tilladelser	3 - 4 måneder (januar - april)
Tilsyn	3 - 5 måneder (maj - september)

Det anbefales, at anlægsarbejderne gennemføres i sommerhalvåret. Anlægsperioden fastsættes til i alt ca. 12 uger. Det er som udgangspunkt antaget, at anlægsarbejderne udføres sideløbende og i sammenhæng. De enkelte fasers udstrækning og placering i den samlede anlægsperiode er anført i tidsplanen i Tabel 4.5.2.

Tabel 4.5.2. Tids- og arbejdsplan.

Aktivitet	Uger											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arbejdsplads mv.												
Indledende arbejder												
Etablering af midlertidigt vandløbstykke												
Jordarbejde, opstrøms												
Jordarbejde, nedstrøms												
Tilpasning af pumpestation												
Etablering passiv vandindtage												
Afværgeforanstaltninger												
Diverse efterreguleringer												

5. Referencer

- Alectia. (2013). *Naturgenopretning i Gram, Faunapassage og søoprensning*.
- Aqua, D. (2010). *Faunapassageløsninger - en opfølgning på Faunapassageudvalgets arbejde*.
- Fredningen vedrører Gram Slot, Reg. nr. 00582.00 (Fredningsnævnet for Haderslev Amtsrådsreds 1938).
- Fredningsnævnet for Sydjylland. (2011). *J. nr.: 54/2010: Ansøgning om dispensation til at gennemføre et revideret projekt til oprensning af Gram Slotssø og til at etablere en passage ved opstemningen til slotssøen*.
- Haderslev Kommune. (2019). *Lokalplan 12-2 Område til rekreative formål, Gram Slot, Gram*.
- Harvig, R. L. (2014). *Density and habitat use of juvenile salmon (Salmo salar) in a lowland river*. Technical University of Denmark (DTU).
- Miljøministeriet. (2003). *National forvaltningsplan for snæbel*.
- Niras. (2011). *Faunapassage ved Stampemøllen i Ribe, Projektforslag*.
- Sivebæk, F. (Juni 2015). *Ny viden om lakseynglens valg af levesteder*. Hentet fra Fiskepleje.dk: https://www.fiskepleje.dk/Nyheder/2015/06/Ny-viden-om-lakseynglens-valg-af-levesteder?id=f5f03468-a582-4a06-b1e0-f0b1006c2bf5&utm_source=newsletter&utm_medium=mail&utm_campaign&fbclid=IwAR111NgeS3pXowNyS-H5jAimFD0UfU9wp3mEtp6yPGdxzYNZ9Q9RRz0im1c
- Sønderjyllands Amt. (1997). *Regulativ for Gram Å - Fovsø (amtsvandløb nr. Reg-3820A)*.