Til
Svendborg Kommune

Dokumenttype
Rapport

Dato
Juni 2014

Etablering af faunapassage i Hundstrup Å ved Gundestrup Mølle

Forundersøgelse og indledende detailprojektering

FAUNAPASSAGE GUN-DESTRUP MØLLE HUNDSTRUP Å

RAMBØLL

FAUNAPASSAGE GUNDESTRUP MØLLE
HUNDSTRUP Å

Revision	**2**
Dato	**2014-06-24**
Udarbejdet af	**Kristine Elisabeth Mulbjerg, Thorsteinn Thorsteinsson, Kasper Skals, Jes Kromann Bak og Dorte Harrekilde**
Kontrolleret af	**Peter Bønløkke Adamsen**
Godkendt af	**Lone A. Clowes**
Beskrivelse	**Forundersøgelse for etablering af faunapassage i Hundstrup Å ved Gundestrup Mølle**

Ref. 1100008911\LF00069-5-PEBA

Rambøll
Englandsgade 25
DK-5100 Odense C
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

INDHOLD

1.	**Resumé**	**1**
1.1.	Indledning	1
1.2.	Projektets målsætning	1
1.3.	Forundersøgelsen	2
1.4.	Projektforslag	2
2.	**Indledning**	**3**
2.1	Formål	3
2.2	Idéfase og indledende undersøgelser	3
2.3	Indhold	4
3.	**Eksisterende forhold**	**5**
3.2	Projektområdet, landskabeligt og historisk	7
3.3	Terræn og opmåling	9
3.4	Geologi og jordbund	11
3.5	Arealanvendelse	13
3.6	Tekniske anlæg	14
3.7	Afstrømning og vandføring	20
3.8	Plangrundlag og lovgivning	21
3.9	Plante- og dyreliv	25
4.	**Projektforslag**	**30**
4.1	Kriterier og anbefalinger for etablering af faunapassage	30
4.2	Muligheder for forløb af Hundstrup Å	31
4.3	Broer	34
4.4	Stålspuns	36
4.5	Projektforslag scenarie 1	37
4.6	Projektforslag scenarie 2	45
4.7	Projektforslag scenarie 3	51
5.	**Konsekvensvurdering**	**58**
5.1	Vandstande	58
5.2	Afvandingsmæssige forhold	60
5.3	Påvirkning af arealanvendelse	61
5.4	Tekniske anlæg	61
5.5	Natura 2000	62
5.6	Plante- og dyreliv	62
5.7	Kulturhistoriske forhold	67
6.	**Myndighedsbehandling**	**68**
6.1	Vandløbsloven	68
6.2	VVM-anmeldelse	68
6.3	Naturbeskyttelsesloven	68
6.4	Fiskeriloven	68
6.5	Museumsloven	68
7.	**Konklusion og anbefaling**	**69**
7.1	Sammenfatning	69
8.	**Referencer**	**71**

Bilag 1	Oversigtskort
Bilag 2	Oversigtskort med § 3 natur og matrikelgrænser
Bilag 3	Højdemodel
Bilag 4	Tekniske Anlæg (LER søgning)
Bilag 5	Opmålinger i projektområdet
Bilag 6	Boringer
Bilag 7	Længdeprofil for eksisterende forhold
Bilag 8	Projektforslag scenarie 1
Bilag 9	Længdeprofil for scenarie 1
Bilag 10	Tværprofiler for scenarie 1
Bilag 11	Projektforslag scenarie 2
Bilag 12	Længdeprofil for scenarie 2
Bilag 13	Tværprofiler for scenarie 2
Bilag 14	Projektforslag scenarie 3
Bilag 15	Længdeprofil for scenarie 3
Bilag 16	Tværprofiler for scenarie 3
Bilag 17	Bro 1
Bilag 18	Bro 2
Bilag 19	Boreprofiler for boringer
Bilag 20	Analyserapporter
Bilag 21	Sandfang
Bilag 22	Beskrivelse af afløbsregulator
Bilag 23	Plantelister
Bilag 24	Udtalelse Svendborg Museum
Bilag 25	Foreløbige beregninger af stålspuns ved scenarie 2 og 3

1. RESUMÉ

Svendborg Kommune har anmodet Rambøll Danmark A/S om at udarbejde en forundersøgelse med indledende detailprojektering for etablering af faunapassage i Hundstrup Å ved Gundestrup Mølle.

Forundersøgelse og indledende detailprojektering har udgangspunkt i oplæg fra Rambøll dateret juli 2013. Svendborg Kommune har med baggrund heri opnået tilsagn fra Naturstyrelsen og NaturErhvervstyrelsen om udarbejdelse af forundersøgelse med indledende detailprojektering.

1.1. Indledning

Spærringen med referencenummer ODE-714 er udpeget til at skulle fjernes i udkast til Vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav og forundersøgelsen og indledende detailprojekt er finansieret af Natur-Erhvervstyrelsen. Forundersøgelsen med indledende detailprojekt lever derfor op til alle krav i "Vejledning om tilskud til kommunale projekter om vandløbsrestaurering" samt tilknyttede bekendtgørelser.

1.2. Projektets målsætning

Målsætningen for forundersøgelsen vil være, at den skal fremkomme med forslag til etablering af faunapassage i Hundstrup Å ved Gundestrup Mølle under følgende forudsætninger:

- *Der skal være fuld faunapassage for hele vandløbsfaunaen.*
- *En løsning skal beskrive en fuldstændig fjernelse af opstemningen og retablering af det naturlige forløb af Hundstrup Å.*
- *En anden løsning skal sikre vand til bevarelse af det nuværende vandspejl (flodemålet) i mølledammen og tillade en drift der svarer til den nuværende. Dette kan ske ved etablering af et mindre indtag fra Hundstrup Å og tilløb til denne.*
- *En tredje løsning skal sikre vand til bevarelse af det nuværende vandspejl (flodemålet) i mølledammen og tillade en "museumsdrift" af turbinen således, at det er muligt at demonstrere driften. Dette kan ske ved etablering af et mindre indtag fra Hundstrup Å og tilløb til denne.*
- *Stryget (faunapassagen) etableres så det tillader størst mulig fysisk variation.*
- *Stryget skal etableres så det følger: "Sådan laver man en gydebanke rigtigt" fra DTU Aqua 2011, "Faunapassageudvalgets rapport 2004" og "Akvakulturudvalgets delrapport om faunapassager 2010, opfølgning på Faunapassageudvalgets rapport". Svendborg Kommune forventer som minimum, at følgende er belyst: Minimering af opstuvningszone, gydezoner på stryget hvis muligt, zoner hvor fiskene kan hvile, kraftigst strøm i midten af stryget og mindre langs brinken, placering af udløb glat med brink, spredning af udløb.*
- *Stryget (faunapassagen) skal udformes så det har en kapacitet svarende til hele vandføringen ved en 10 års max.*
- *Hvis det nuværende brinkanlæg påvirkes, må det nye ikke etableres stejlere end 1:1,5.*
- *Stabiliteten af dels bygningen for Gundestrup Mølle og øvrige bygninger skal sikres ved etablering af faunapassage.*
- *Der skal etableres en hydraulisk adskillelse mellem en eventuelt bevaret mølledam og et nyt forløb uden om mølledammen.*
- *Stryget (faunapassagen) skal om muligt ikke anlægges med fald over 10 ‰ eller som minimum skal det være i samme størrelsesordenen som de eksisterende upåvirkede faldforhold i Hundstrup Å.*

1.3. Forundersøgelsen

Den tekniske forundersøgelse belyser om et projekt vil leve op til kriterierne i § 5 i Bekendtgørelse nr. 1022 af 30. oktober 2012 og om vandplanens kriterier for sikring af kontinuitet og Faunapassageudvalgets anbefalinger er fulgt.

1.4. Projektforslag

I forbindelse med etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle er der i en indledende fase opstillet tre skitseforslag og det er i samråd med Svendborg Kommune besluttet at projektere alle tre forslag med konsekvensvurdering og indledende detailprojektering samt udarbejdelse af budget for de tre scenarier.

Ved scenarie 1 fjernes opstemningen for Gundestrup Mølle og ådalen genskabes i hele den nuværende udstrækning af mølledammen og der sker en tilpasning af Hundstrup Å opstrøms for. I den genskabte ådal etableres et nyt slynget forløb af Gundestrup Å med varierende faldforhold og stor fysisk variation ved udlægning af gydegrus og sten.

Ved scenarie 1 vil der etableres fuld faunapassage i Gundestrup Å for hele vandløbsfaunaen, og der vil være basis for en betragtelig forøgelse af ørredbestanden.

Ved scenarie 1 vil det være nødvendigt at udføre en række afværgeforanstaltninger, bl.a. etablering af en supplerende fundering til sikring af fundering af bygninger omkring mølledammen.

Ved scenarie 2 bevares opstemningen og dermed mølledammen ved Gundestrup Mølle, så den eksisterende drift af turbinen opretholdes næsten uændret. Som følge af kriterier i udkast til Vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav og Faunapassageudvalgets anbefalinger skal der altid være en vandføring på mindst 50 % af medianminimumsvandføringen i vandløbet og derfor vil der være mulighed for en begrænset drift i perioder med lav vandføring i Hundstrup Å. Der etableres et nyt forløb af Hundstrup Å øst for mølledammen som på grund af opretholdelse af flodemålet får et relativt stejlt forløb med høje vandhastigheder. Faunapassagen vil derfor kun i begrænset omfang forbedre faunapassagen i Hundstrup Å.

I scenarie 3 føres hele vandføringen i Hundstrup Å uden om mølledammen i et nyt slynget forløb øst for mølledammen som bevares. Vandføringen i Tilløb fra Eskebjerg føres i et nyt forløb ind i mølledammen og giver mulighed for en demonstrationsdrift af møllen i perioder med stor afstrømning. Det nye østlige forløb vil kombineret med en tilpasning af vandløbsbunden på den eksisterende strækning af Hundstrup Å opstrøms for mølledammen betyde at der bliver et relativt begrænset fald på strækningen og faunapassagen i Hundstrup Å vil blive væsentligt forbedret.

Rambøll vil anbefale Svendborg Kommune at arbejde videre med scenarie 1, som vil sikre fri faunapassage i Hundstrup Å, og alternativt scenarie 3 som også forbedrer faunapassagen væsentligt. Scenarie 2 vil kun forbedre faunapassagen i begrænset omfang og det vil særligt være problematisk ved lave vandføringer. Rambøll kan ikke anbefale Svendborg Kommune at arbejde videre med scenarie 2.

2. INDLEDNING

2.1 Formål

Stemmeværket ved Gundestrup Mølle udgør en fuldstændig spærring for vandløbsfaunaen i Hundstrup Å og formålet med projektet er at skabe kontinuitet i vandløbet, så der bl.a. er fuldstændig fri passage for vandinsekter og fisk.

Spærringen ved Gundestrup Mølle med referencenummer ODE-714 er udpeget til at skulle fjernes i udkast til Vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav. Ved projektet åbnes der op til ca. 37 km vandløb.

I den nuværende situation er der stadigvæk turbindedrift på Gundestrup Mølle og der knytter sig samtidigt en vis kulturhistorisk interesse til møllen og dens omgivelser. Der skal derfor i forundersøgelsen arbejdes med tre forskellige løsningsforslag, der i varierende grad tilgodeser de forskellige interesser.

Ved Gundestrup Mølle er det vurderet, at primært på grund af terræn og selve møllens placering, er den bedste mulighed for etablering af kontinuitet opstrøms for opstemningen. Etablering af faunapassage kan enten ske ved at fjerne opstemningen for mølledammen og etablere et nyt "oprindeligt" forløb gennem mølledammen eller ved at etablere et nyt forløb af Hundstrup Å øst for mølledammen. Ved den første løsning kan der ske en genskabelse af ådalen, mens der ved den anden og tredje løsning vil være mulighed for en bevarelse af mølledammen og turbindedrift enten i fuldt eller begrænset omgang afhængig af vandfordelingen mellem mølledam og vandløb.

Endelig er formålet at sikre, at de nye vandløbstrækninger (faunapassagen) etableres, så den opfylder statens krav hertil og under hensyntagen til de landskabelige forhold og kulturhistoriske interesser ved Gundestrup Mølle.

2.2 Idéfase og indledende undersøgelser

I oplægget fra Rambøll af juli 2013 blev der opstillet et forslag til en proces, der havde fokus på indledende at undersøge forskellige muligheder for etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle. Dette bl.a. set i lyset af lodsejernes ønsker til bevarelse af mølledam og muligheden for turbinedrift. Projektet (forundersøgelsen) er derfor blevet opdelt i to faser:

1. Beskrivelse af tre forskellige løsninger. I Fase 1 beskrives tre forskellige løsningsmuligheder for etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle. De tre forskellige løsningsmuligheder beskrives overordnet, og der opstilles fordele og ulemper ved disse løsninger.
2. Udvælgelse af løsning og projektering af denne. I Fase 2 udvælges, om muligt, den løsning som Svendborg Kommune ønsker at fremme og den projekteres og konsekvensvurderes.

1. I løbet af Fase 1 er det blevet klart, at det ikke i projektperioden har været muligt at finde frem den endelige løsning og det er i stedet valgt at beskrive og konsekvensvurdere tre løsninger samt foretage en indledende detailprojektering af dem.
2. Denne fremgangsmåde muliggør, at der kan ske en udvælgelse af et løsningsforslag og den resterende projektering kan ske i forbindelse med udarbejdelse af udbudsmateriale til entreprenører.

2.2.1 Projektforslag

De tre scenarier, der er undersøgt, er:

1. En fuldstændig fjernelse af opstemningen ved Gundestrup Mølle og etablering af et nyt slynget forløb af Hundstrup Å i en nedlagt mølledam. Det "oprindelige" fald i Hundstrup Å genskabes.

2. Etablering af et nyt slynget forløb af Hundstrup Å øst for mølledammen og bevarelse af mølledammen. Der etableres en spuns i den sydøstlige del af mølledammen og der tilføres en vandmængde til mølledammen, der tillader at den eksisterende turbindedrift kan forsætte (næsten) uændret.

3. Etablering af et nyt slynget forløb af Hundstrup Å øst for mølledammen og bevarelse af mølledammen. Der etableres en spuns i den sydøstlige del af mølledammen og der tilføres en mindre vandmængde til mølledammen, der tillader en demonstrationsdrift af turbinen.

2.3 Indhold

Forundersøgelsen vil belyse de forhold som er stillet som krav fra statens side i forbindelse med forundersøgelser for faunapassager i vandplansregi og er følgende:

- En beskrivelse af i hvilket vandløb og vandløbssystem indsatsen er beliggende, samt en beskrivelse af de fysiske parametre i vandløbet.
- En redegørelse for den biologiske tilstand i vandløbet samt en beskrivelse af hvordan indsatsen vil medføre forbedrede forhold for fisk og anden fauna og flora.
- En redegørelse for om vandløbet er omfattet af nationale handleplaner for truede fisk, eller vandløbet ligger i et Natura 2000 område, hvor vandløbsfauna indgår i udpegningsgrundlaget.
- En redegørelse for de anlægstekniske muligheder samt beskrivelse af hvorledes anlægsprojektet vil overholde de fysiske krav.
- En redegørelse for om indsatserne påvirker Natura 2000 områder eller andre områder med anden sårbar natur/beskyttede arter herunder bilag IV arter i form af en foreløbig konsekvensvurdering i henhold til habitatbekendtgørelsen.
- Plangrundlag (udpegninger, beskyttelseslinjer, beskyttet natur og kultur mm.) og eventuelle nødvendige myndighedstilladelser.
- En beskrivelse af tekniske anlæg i projektområdet.
- En beskrivelse af evt. afværgeforanstaltninger.
- Budget for gennemførelse af indsatsen, som skal indgå i det samlede budget for projektet.

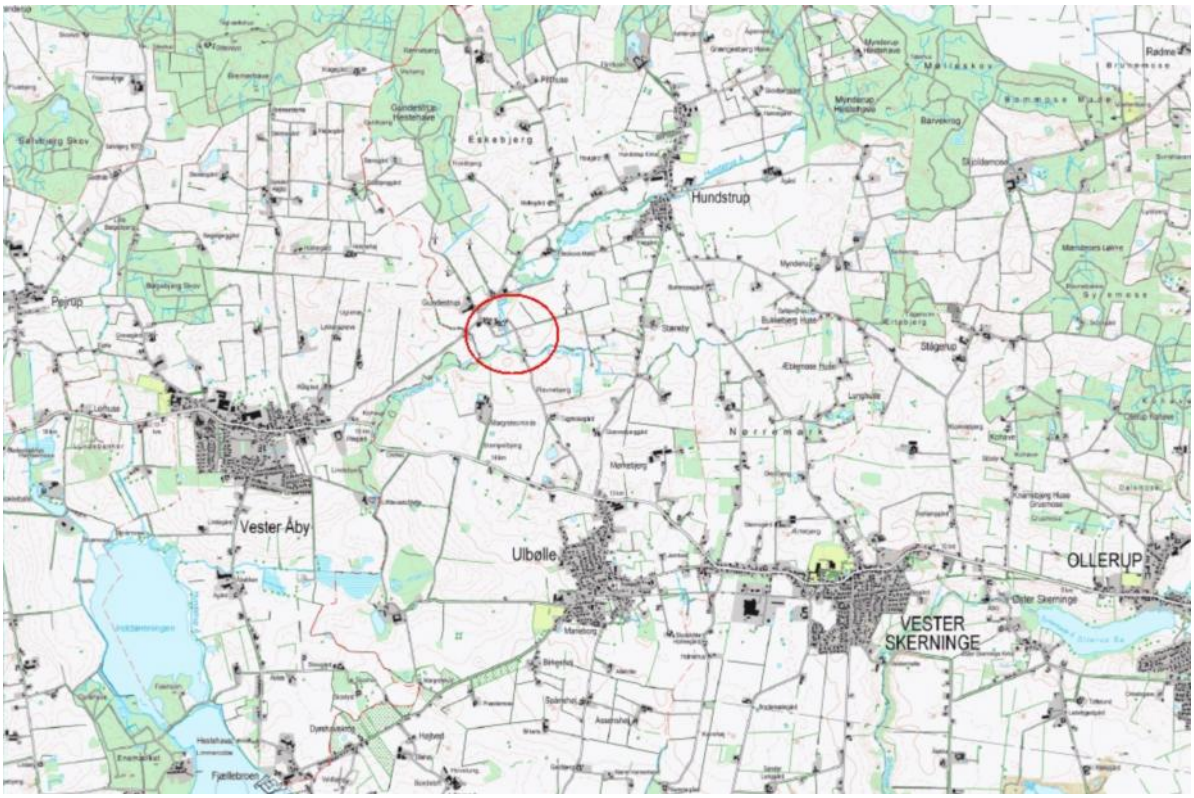
Desuden er der stillet krav om at der foretages:

- Hydrauliske beregninger og konsekvensvurderinger af projektforslaget.
- Geotekniske boringer.

Alle koter er angivet i DVR90 med mindre andet er nævnt.

3. EKSISTERENDE FORHOLD

Gundestrup Mølle er beliggende ved Hundstrup Å i landsbyen Gundestrup ca. 14 km vest for Svendborg. Der er ca. 6 km til Hundstrup Ås udløb i Nakkebølle Fjord i det Sydfynske Øhav. Selve møllen ligger på den vestlige side af Hundstrup Å og projektområdet er afgrænset af Gundestrupvej mod syd, landbrugsarealer mod øst og nord samt byen mod vest.



Figur 1 Oversigtskort Gundestrup Mølle (© Geodatastyrelsen)

Hundstrup Å er et naturligt vandløb med udspring i Stenstrup nordøst for Gundestrup. Vandløbet starter som Mellembyrenden, inden den umiddelbart nedstrøms Assensvej i Hundtofte bliver til Hundstrup Å. Fra Assensvej ved Stenstrup løber Hundstrup Å i vestlig retning indtil syd for Snarup Mose, hvor Hundstrup Å løber i sydlig/sydvestlig retning mod udløbet i Nakkebølle Fjord.

Hundstrup Å har et samlet opland på ca. 75 km^2 ved udløbet i Nakkebølle Fjord. Oplandet til Hundstrup Å ved Gundestrup Mølle er opgjort til ca. 59 km^2.

Hundstrup Å er stationeret i modstrøms retning med St. 0 m i udløbet og St. 18.944 m ved Assensvej i Hundtofte. Opstemningen ved Gundestrup Mølle er beliggende i St. 6.175 m og projektområdet strækker sig fra ca. St. 6.155 m til ca. St. 6.900 m.

Den første del af Hundstrup Å fra Hundtofte og til Snarup Mose er kraftigt reguleret med ringe fald og gennemløber flere moseområder. Her er de fysiske forhold meget ringe. Fra Langeskov og ned mod Hørup Å øges faldet og vandløbet bærer i mindre grad præg af regulering, hvilket betyder, at variationen og de fysiske forhold er bedre. Fra sammenløbet med Hørup Å og ned til Rødkilde Gods har Hundstrup Å et meget varieret forløb med stort fald og ekstremt gode fysiske forhold. Fra Rødkilde Gods og til udløbet i Nakkebølle Fjord har Hundstrup Å et begrænset fald og en ringe variation, primært på grund af tidevandspåvirkningen fra Nakkebølle Fjord (stuvningspåvirket).

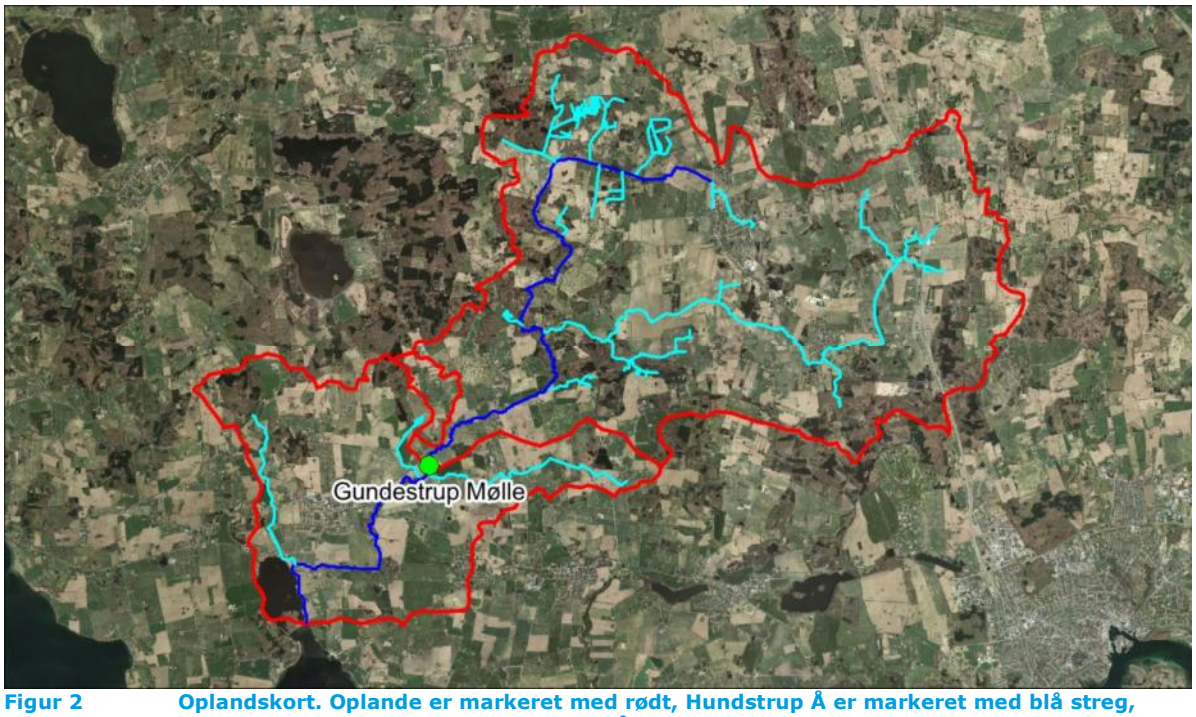
Opstrøms for Gundestrup Mølle er det primære tilløb fra den ca. 10 km lange Hørup Å, mens flere mindre vandløb, primært afløb fra moser også er tilløb til Hundstrup Å.

Tilløbene er Mellembyrenden, Gammellungrenden, Dyndrenden, Jakobsminderenden, Løgeskovrenden, Snaruprenden, Jensrenden og Hørup Å.

Nedstrøms for Gundestrup Mølle er de primære tilløb Spangebæk og vandløb fra Gundestrup som løber til Hundstrup Å kort nedstrøms for Gundestrup Mølle. Endelig har Hundstrup Å tilløb fra Eskebjerg umiddelbart nordvest for projektområdet.

Indtil Gundestrup Mølle er der fuld faunapassage fra havet, dog er der ved udløbet til fjorden en højvandsklap, som i mindre omfang har betydning for passagen af migrerende fisk til og fra Hundstrup Å.

I nedenstående Figur 2 er det samlede opland (rød) for Hundstrup Å (blå) med tilløb (lyseblå) vist.



Figur 2 **Oplandskort. Oplande er markeret med rødt, Hundstrup Å er markeret med blå streg, mens vandløb med tilløb til Hundstrup Å er markeret med lyseblå streg. (© Geodatastyrelsen)**

3.1.1 Vådområder

I den øverste del af projektområdet ligger flere mindre vådområder som er etableret af Fyns Amt. Vådområderne omfatter blandt andet et engareal nord for Hundstrup Å og to delområder ved Elleskov Mølle, hvor drænvand ledes ud over arealerne for omsætning af kvælstof. Vådområdet nord for Hundstrup har tilløb af vandløb fra Eskebjerg (benævnes Tilløb fra Eskebjerg i rapporten) som løber vest om vådområdet og diffust til Hundstrup Å.

3.1.2 Opstemninger i projektområdet

Stemmeværket som udgør opstemningen for Gundestrup Mølle er beliggende i Hundstrup Å St. 6.175 m. Opstemning af vandløbet ved Gundestrup Mølle er sket ved etablering af en øst-vestgående dæmning og etablering af et stemmeværk i den østlige del af mølledammen. Stemmeværket fungerer som frisluse, mens selve mølleløbet ligger i den vestlige del af mølledammen. Omkring 863 m opstrøms for Gundestrup Mølle ligger Elleskov Mølle, hvor der også er angivet en indsats til fjernelse af spærringen i udkast til Vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav.

Regulativet for Hundstrup Å angiver ikke noget flodemål for Gundestrup Mølle, men ved opmålingen er vandspejlet ved opstemningen målt til kote 24,19 m. Der er et vandspejlsfald på ca. 3 m over opstemningen ved Gundestrup Mølle.

Der er ud over to ålepas ikke etableret nogen form for faunapassage ved Gundestrup Mølle.

Figur 3 **Opstemning og frisluse for Gundestrup Mølle.**

Ud over at opstemningen er en spærring for passage i vandløbet er mølledammen også et problem for passage i vandløbet, særligt for ørredsmolts nedstrøms passage hvor tabet af smolt erfaringsmæssigt ligger på ca. 40 %.

3.2 Projektområdet, landskabeligt og historisk

Svendborg Kommune har rettet en henvendelse til Svendborg Museum for at få en udtalelse om de kulturhistoriske værdier ved Gundestrup Mølle.

Nedenstående beskrivelse er et uddrag af Svendborg Museums vurdering af de kulturhistoriske interesser ved og omkring Gundestrup Mølle.

"Gundestrup er første gang nævnt i 1465 som Gunnerstorp. Byen rummede angivelig allerede på det tidspunkt en mølle, der har haft en vigtig position i lokalsamfundet.
Jacob Madsens visitatsbog 1588-1604 nævner Gundestrup Mølle som hørende Lykkesholm til. Ellers har Gundestrup specielt haft tilknytning til Nakkebølle og Baroniet Lehn.
Gundestrup Mølle var midt i 1800-tallet er en særdeles stor og rig mølle. Der var på dette tidspunkt 4 hjul og kværne, og gipsede lofter i stuehuset. Mølleriet, der blev udbygget med tærske- og hakkelsesmaskine i 1906, var i funktion indtil 1930. Den kom i gang igen under Besættelsen, idet der ifølge mejeristen på Gundestrup Mejeri pga. af elektricitetens rationering blev etableret en turbine på Gundestrup Mølle i 1941 med en tinglyst forpligtelse til at levere strøm til mejeriet. Den leverance er dog for længst ophørt".

Den fulde beskrivelse af Gundestrup Mølle kan ses i Bilag 24.

Gundestrup Mølle er en del af landsbymiljøet i Gundestrup, mens de vandløbsnære arealer udgøres af eng og mose. Øst og vest for projektområdet er der marker i omdrift.

Figur 4 **Mølledammen ved Gundestrup Mølle**

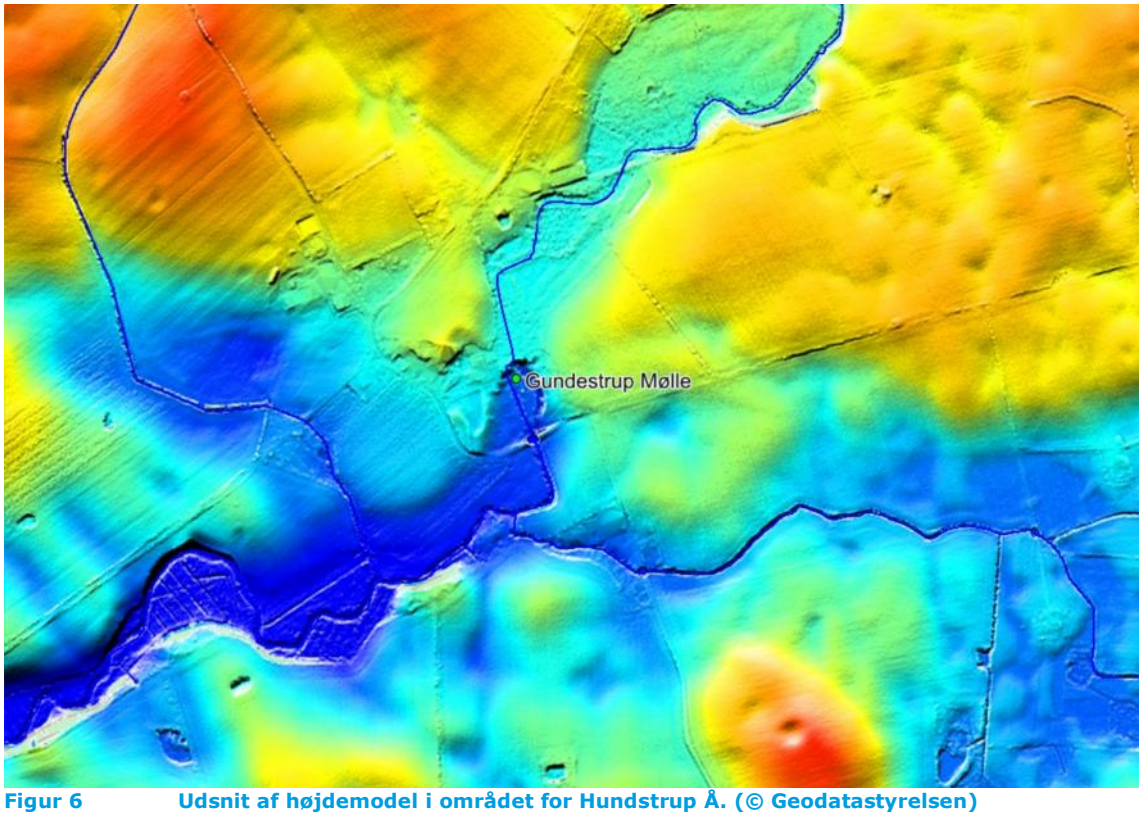
Figur 5 **Foto fra 1956 af Gundestrup Mølle. (foto fra www.kb.dk, Danmark set fra luften – Før Google)**

3.3 Terræn og opmåling

3.3.1 Digital højdemodel

Topografien er fastlagt med baggrund i den digitale højdemodel, der er tilgængelig med en gridstørrelse på 1,6 x 1,6 m. Den digitale terrænmodel er baseret på fly-scanninger, hvor der er registreret koter på jordoverfladen. Metoden medfører, at frie vandspejl i søer og vandløb vil fremstå som terrænkoter. Koten på jordoverfladen kan endvidere blive påvirket af, hvorvidt der eksempelvis er lav tæt bevoksning i form af tæt vådt græs eller lignende. Det er typisk i lave dårligt afvandede områder at højdemodellen kan afvige fra de faktiske terrænkoter.

Projektområdet er beliggende i en smal ådal med en relativ markant højdeforskel som er karakteristisk for Sydfyn. Bunden af ådalen som er ca. 100 m bred i projektområdet ligger i kote ca. 24,50 m, mens det omgivende terræn stiger op mod kote 30 m. Terrænet nedstrøms for Gundestrup Mølle er noget lavere, hvilket også fremgår af højdemodellen som er vist på Figur 6 og Bilag 3.



Figur 6 Udsnit af højdemodel i området for Hundstrup Å. (© Geodatastyrelsen)

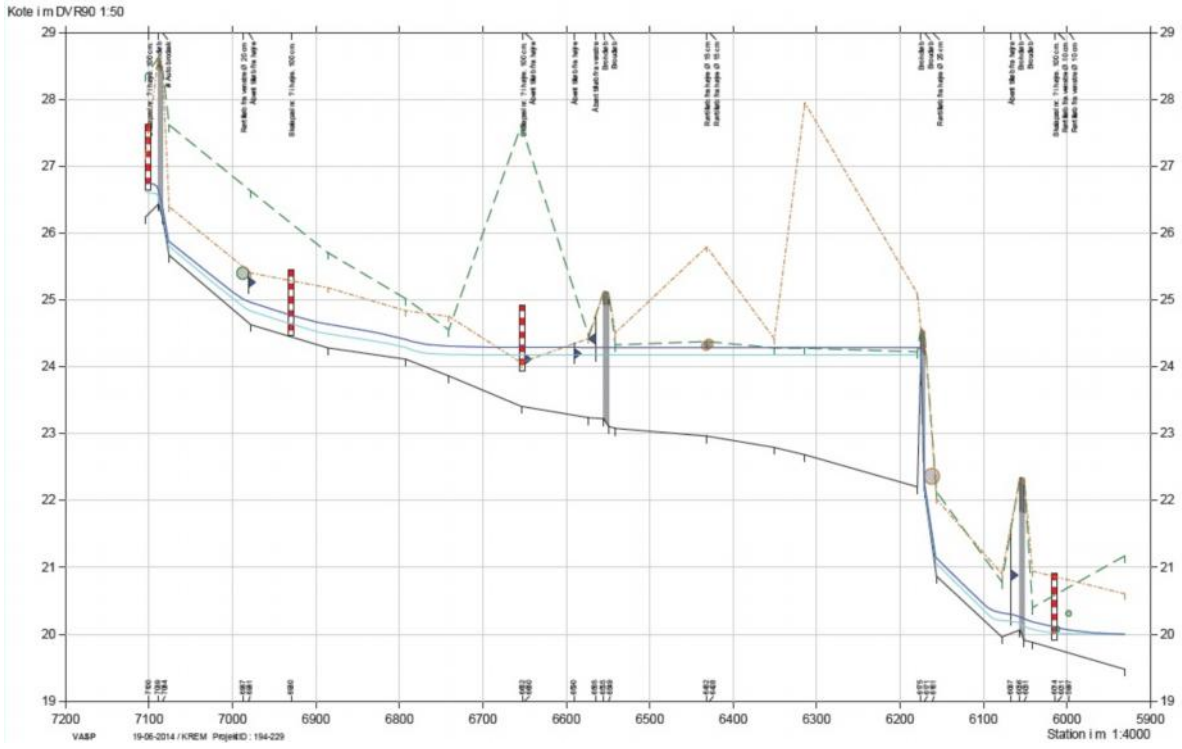
3.3.2 Opmåling

I forbindelse med udarbejdelsen af nærværende undersøgelse har Rambøll i marts 2014 foretaget en række opmålinger af eksempelvis bygværker, vandspejl, tværprofiler i vandløb, tykkelse af sediment i mølledammen, stemmeværk og kontrolpunkter af terræn til verifikation af den digitale højdemode (Figur 7).

Opmålingen af udvalgte tværprofiler, vandspejl og bundkoter af henholdsvis Hundstrup Å og mølledammen er sammen med de regulativmæssige oplysninger benyttet til at opstille en vandløbsmodel i beregningsprogrammet VASP, der danner grundlag for dimensionering af et nyt forløb af Hundstrup Å.

Figur 7 Opmålt strækning i Hundstrup Å og Tilløb fra Eskebjerg

Ved opmålingen er vandspejlet i mølledammen opmålt til kote +24,19 m, mens der er målt et vandspejlsfald over opstemningen på ca. 3 m (Figur 8).

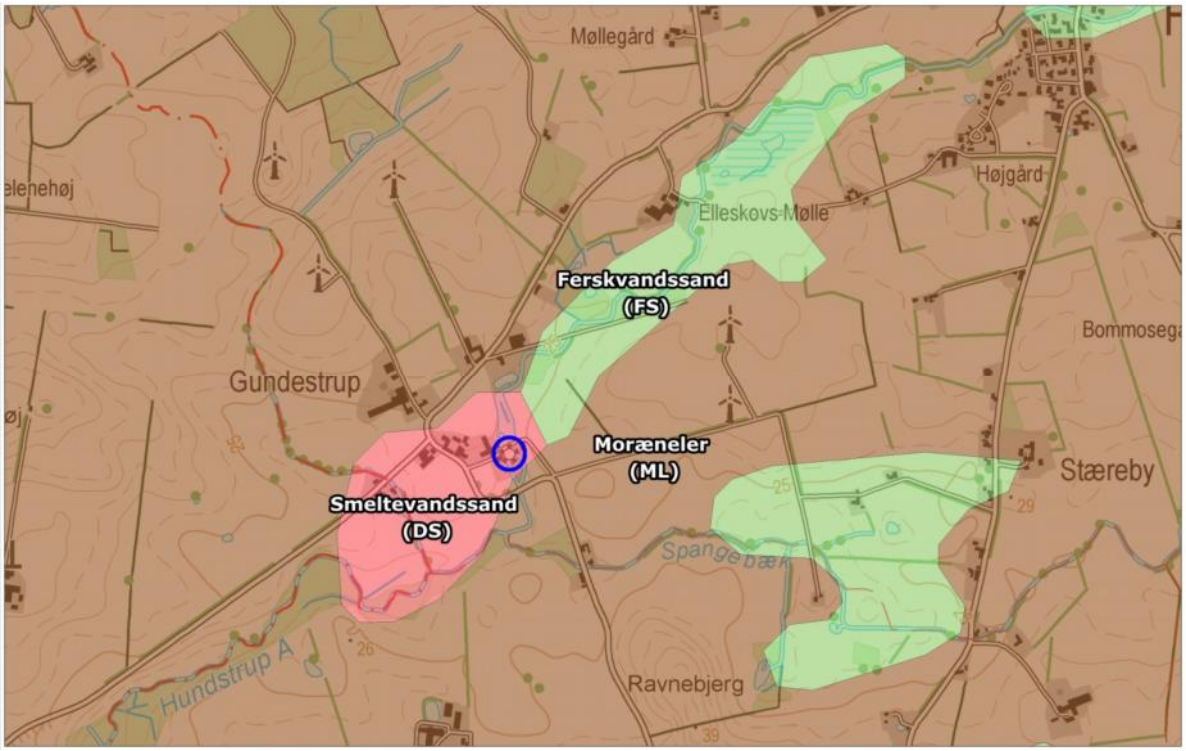


Figur 8 Længdeprofil eksisterende forhold (se også Bilag 7)

Som det fremgår af længdeprofilet på Figur 8 og Bilag 7 forårsager opstemningen for Gundestrup Mølle en stuvningszone, der rækker ca. 600 opstrøms i Hundstrup Å med nedsat vandhastighed og blød bund.

3.4 Geologi og jordbund

I nedenstående Figur 9 er der vist et uddrag fra jordartskortet (J200) for området omkring Gundestrup Mølle.



Figur 9 Jordartskort (J200) for nærområdet ved Gundestrup Mølle, der er markeret med blå cirkel.

De overordnede jordarter i området som vandløbet gennemløber, er aflejringer af postglacialt ferskvandssand (FS lysegrøn farve) og glacialt smeltevandssand (DS lyserød farve). Det øvrige opland er domineret af glacialt ler (ML brun farve, moræneler). Det skal til ovenstående figur bemærkes, at der udelukkende er foretaget en vurdering af jordarterne indtil 1 m u.t. ud fra J200 kort, hvorfor det ikke er et udtryk for de dybereliggende aflejringer.

På selve Gundestrup Mølle findes en vandforsyningsboring, men der er ikke nogen oplysninger om geologi tilknyttet boringen.

Sydvest for Gundestrup findes boring DGU nr. 164.333, hvor der indtil ca. 16 meters dybde findes først smeltevandsler og derefter moræneler.

3.4.1 Lokal geologi og geotekniske forhold

I forbindelse med nærværende forundersøgelse har Rambøll haft boreentreprenøren Jysk Geoteknik til at udføre geotekniske boringer. Der er udført 3 geotekniske boringer, der er benævnt GB1 – GB3. Boringerne er dels udført som 3" håndboring (GB1) og dels som 6" forede maskinboringer (GB2 – GB3). Boringerne er udført for at få et indledende kendskab til lokal geologi og de geotekniske forhold ved Gundstrup Mølle. Boring GB1 og GB2 er udført for at få et indledende kendskab til funderingsforholdene for en eventuel ny bro og for en spuns mod mølledammen. Boring GB3 er udført for at få et kendskab til aflejringerne som staldbygningen vest for mølledammen er funderet på. Under boringernes udførelse er der foretaget styrkeforsøg med dels vingemåler (kohæsionsjord) og dels rammesonde (friktionsjord).

Figur 10 Placering af geotekniske boringer ved Gundestrup Mølle.

Boringernes placering fremgår af Bilag 6 og boreprofilerne er vedlagt under Bilag 19, hvortil der henvises for en uddybende beskrivelse af de geotekniske forhold.

Boring GB1 er udført til ca. 2,5 m u.t. (terræn kote +24,4 m), og der træffes øverst postglaciale ferskvandsaflejringer af leret gytje med et højt indhold af organisk materiale til 2,3 m u.t. Herunder og til boringens afslutning 2,5 m u.t. er der truffet postglaciale aflejringer af stærk kalkholdigt grus med basis af omlejret koralkalk. Ved borearbejdet er der nedsat et Ø25 mm pejlerør i boringen, så vandspejlet kan pejles. Ved pejling den 7. april 2014 (ca. 1 måned efter borearbejdet) er vandspejlet i boringen truffet ca. 0,6 m under terræn (m u.t.), svarende til ca. kote +23,8 m.

Boring GB2 er udført med henblik på at afklare geotekniske forhold i forbindelse med en eventuel etablering af en ny bro og boringen er ført til ca. 6 m u.t. (terræn kote +24,3 m). Der træffes øverst recente aflejringer (fyld) som dels er stærkt gruset og dels sandet ler til 1,8 m u.t. Herunder og til ca. 3,4 m u.t. er der truffet postglaciale ferskvandsaflejringer af gytje. Herfra og til boringens afslutning 6 m u.t. er der truffet glaciale aflejringer af moræneler. Ved vingeforsøg i moræneleret er der truffet gode styrkemæssige parametre fra ca. 4,2 m u.t. Ved borearbejdet er der nedsat et Ø25 mm pejlerør i boringen, så vandspejlet kan pejles. Ved pejling den 7. april 2014 er vandspejlet i boringen truffet ca. 0,3 m under terræn (m u.t.), svarende til ca. kote +24,0 m.

Boring GB3 er udført ved det sydvestlige hjørne af møllesøen med henblik på at afklare funderingsforholdene for den eksisterende staldbygning. Boringen er udført til ca. 3,5 m u.t. (terræn kote +24,2 m), og der træffes øverst recente aflejringer (fyld) af dels stabilgrus og dels af sandet ler til 3,0 m u.t. Herfra og til boringens afslutning 3,5 m u.t. er der truffet postglaciale ferskvandsaflejringer af leret gytje, som er svagt sandet og stærkt humusholdigt. Boringen kunne ikke udføres dybere, sandsynlivis på grund af et udbredt stenlag (oplysninger fra boreformanden). Ved borearbejdet er der nedsat et Ø25 mm pejlerør i boringen, således at vandspejlet kan pejles. Ved pejling den 7. april 2014 er vandspejlet i boringen truffet ca. 2,5 m under terræn (m u.t.), svarende til ca. kote +21,7 m.

Vandspejlet i mølledammen er til sammenligning opmålt til at være beliggende i ca. kote +24,2 m. Pejlingerne i de i boringerne nedsatte filterrør er foretaget en måned efter borearbejdet, hvor-

for pejlingerne vurderes at være repræsentative for et rovandspejl i det sekundære grundvandsmagasin.

3.4.2 Okker

I nedenstående Figur 11 ses okkerklassificeringen for projektområdet.

Figur 11 **Okkerklassificering for projektområdet**

Det fremgår, at projektområdet ikke er angivet som lavbundsområde og ikke okkerklassificeret.

Det er vurderet, at der ikke er nogen risiko for udvaskning af okker i projektområdet, hvilket typisk heller ikke er et problem ved fynske vandløb.

3.5 Arealanvendelse

Følgende matrikler berøres potentielt af et projekt ved Gundestrup Mølle.

Tabel 1 **Matrikler i projektområdet**

Matrikelnr.	Ejerlav	Arealanvendelse
2a	Gundestrup By, Hundstrup	Potentielt landbrug, Skov, Befæstet/Bebygget areal, Beskyttet natur
3a	Gundestrup By, Hundstrup	Potentielt landbrug, Skov, Befæstet/Bebygget areal, Beskyttet natur
3c	Gundestrup By, Hundstrup	Potentielt landbrug
4a	Gundestrup By, Hundstrup	Potentielt landbrug, Skov, Befæstet/Bebygget areal, Beskyttet natur

Selve Gundestrup Mølle og den primære del af projektområdet er beliggende på matrikel nr. 2a Gundestrup By, Hundstrup. Matriklen rummer selve møllebygningen, mølledammen, engarealer og større arealer i omdrift.

Gundestrup Mølle ejes af Kurt Møller Jensen.

3.6 Tekniske anlæg

3.6.1 Gundestrup Mølle

Gundestrup Mølle er etableret ved udførelse af en øst-vestgående dæmning, som stemmer vandet i Hundstrup Å op, så vandkraften kan udnyttes. Det nuværende turbinehus er fra 1941, mens bindingsværksbygningen med stensat kælder mellem mølleløb og frisluse er fra 1844.

Figur 12 Oversigt over Gundestrup Mølle

Gundestrup Mølle er stadig i drift og vandkraften udnyttes i en turbine, hvis strøm bliver brugt til opvarmning af stuehuset.

3.6.2 Turbine

Turbinen ved Gundestrup Mølle kan ved fuld udnyttelse af kapaciteten levere 8,4 kW. Den vandmængde det kræver at drive turbinen kan beregnes på baggrund af følgende udtryk:

$K = P_v / (1000*g*h)$

Hvor K er vandmængden i m^3/s, P_v er effekten i watt, g er tyngdeaccelerationen (= 9,82 m/s^2) og h er stemmehøjden. Med en stemmehøjde på 2,5 m giver det et vandbehov på 342 l/s for at drive turbinen med fuld effektivitet.

3.6.3 Veje

Projektområdet er mod syd afgrænset af Gundestrupvej, som ikke berøres af projektet.

Selve mølledæmningen tjener som adgangsvej (grusvej) til de dyrkede arealer øst for Gundestrup Mølle og er også forbindelsesvej til Gundestrupvej mod øst (Figur 13). I forbindelse med projektet skal der uanset valg af løsning etableres en ny bro i mølledæmningen til underføring af et nyt forløb af Hundstrup Å og vejen skal retableres. Toppen af vejen ligger i kote ca. +24,40 m.

Figur 13 Vej på mølledæmning

I Hundstrup Å St. 6.549-6.555 m ligger en bro som fungerer som underføring af Hundstrup Å under en markvej, der igen fungerer som adgangsvej til de dyrkede marker syd og øst for Hundstrup Å (Figur 14).

Ved to af projektforslagene skal der etableres en ny bro her.

Figur 14 Markvej i nordlig ende af projektområdet

3.6.4 Bygninger

En oversigt over bygningernes placering kan ses på Figur 12.

Gundestrup Mølle rummer en relativ stor bygningsmasse i form af stuehus, møllebygning, turbinehus og driftsbygninger.

Figur 15 Møllebygning og turbinehus Gundestrup Mølle

Huse og bygninger benyttes til beboelse, mølledrift og landbrugsdrift. Terræn omkring møllebygning og beboelse er beliggende i kote ca. 24,43 m, mens terræn på gårdsplads og omkring hoveddriftsbygningen ligger mellem kote +24,1 og 24,6 m.

Vest for turbineløbet og ud til mølledammen er der opført en tilbygning til staldbygningen. Rambøll har ikke detaljeret kendskab til funderingen af denne bygning. Lodsejers bror Birger Jensen har til Svendborg Kommune oplyst, at der ikke findes tegninger over bygningens fundering, men funderingen er ført til relativ stor dybde under terræn på grund af blødbundsaflejringer. På grund af de vanskelige funderingsforhold har den udførende entreprenør ikke kunne give nogen garanti for funderingens bæredygtighed.

Figur 16 **Tilbygning til staldbygning (hvide bygning) helt ud til mølledammen.**

Ud fra de jordbundsforhold der er konstateret ved den geotekniske boring GB3, jf. afsnit3.4.1, så kan der være en risiko for at dele af bygningens fundamenter står i postglaciale aflejringer, der er kendetegnet ved at have et højt vandindhold og ringe funderingsegenskaber.

3.6.5 Ledninger

Rambøll har indhentet ledningsoplysninger fra LER. Der er modtaget oplysninger fra følgende ledningsejere:

- FFV EL A/S
- FFV Spildevand A/S
- Hundstrup Vandværk
- Sydfyns Intranet A/S
- TDC A/S
- Ulbølle Vandværk

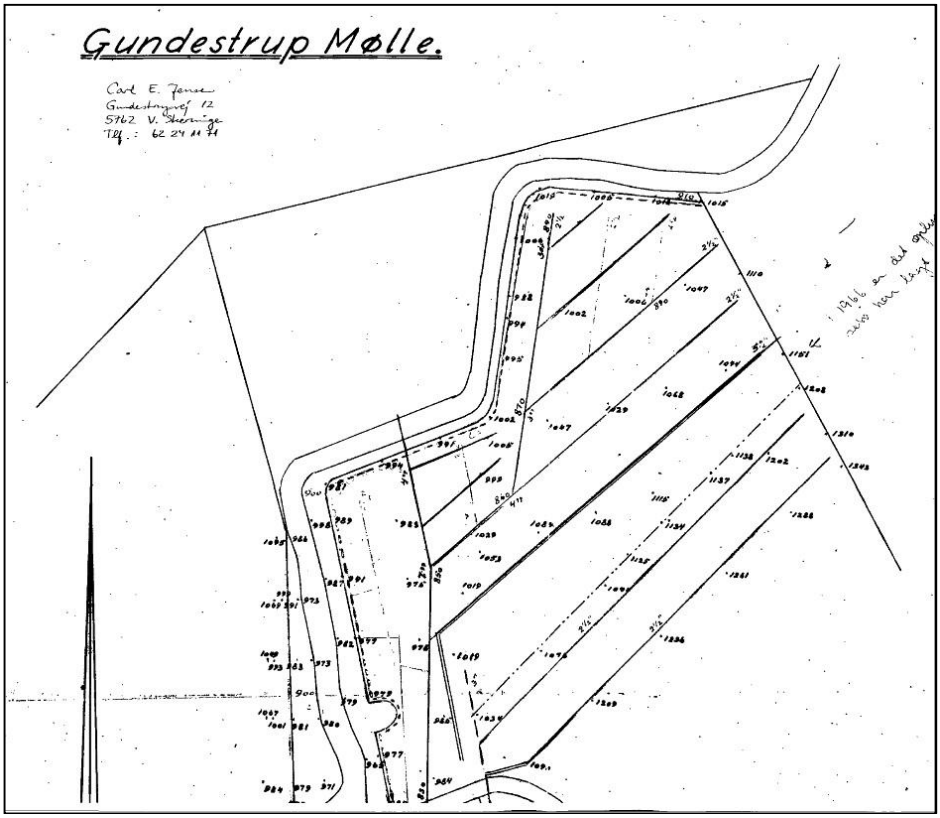
De modtagne ledningsoplysninger kan ses af nedenstående Figur 17, og er indtegnet på vedlagte Bilag 4. Af LER oplysningerne fremgår det, at der er et 10 kV elkabel, der krydser Hundstrup Å i projektområdet i ca. St. 6.660 m. Af vandløbsbogen for Hundstrup Å fremgår det, at der er givet en godkendelse til krydsning med elkabel den 02.10.1996. Det har ikke været muligt at fremskaffe kendelsen og FFV kender ikke hvilken kote kablet ligger i.

Figur 17 Ledningsoplysninger ved Gundestrup Mølle.

3.6.6 Dræn og grøfter

Der er ikke indhentet drænoplysninger fra Hedeselskabets arkiv for de dyrkede arealer i forbindelse med projektet. Lodsejer har dog udleveret et drænkort til Rambøll for engen øst for mølledammen.

I forbindelse med afklaring af forhold omkring de opstrømsliggende vådområdeprojekter er der skabt overblik over dræn på matrikel nr. 2a, Gundestrup By, Hundstrup.



Figur 18 Drænoversigt for matrikel nr. 2a, Gundestrup By, Hundstrup opstrøms for Gundestrup Mølle. Engareal øst for mølledammen. Kort udleveret af lodsejer.

På engen øst for Hundstrup Å kort nedstrøms St. 6.549 m findes en åben grøft som der skal tages hensyn til ved projektet. Grøften modtager drænvand fra marken øst for og er etableret i forbindelse med Fyns Amts vådområdeprojekt.

Figur 19 **Grøft på matrikel nr. 2a, Gundestrup By, Hundstrup opstrøms for Gundestrup Mølle**

Fyns Amt har tidligere etableret et mindre vådområde på matrikel nr. 4a, Gundestrup By, Hundstrup. Det har været vanskeligt at fremskaffe oplysninger om den nøjagtige udformning af vådområdet, men ifølge de oplysninger som Rambøll er i besiddelse af, så tilføres vådområdet vand fra Tilløb fra Eskebjerg, der via fordelingsrender ledes ud over området og vandet tilføres herefter Hundstrup Å som en diffus tilstrømning.

3.7 Afstrømning og vandføring

Karakteristiske vandføringer og vandspejle er beregnet ud fra døgnmiddelvandføringer for perioden 1976-2012 fra hydrometrisk målestation nr. 47.15 i Hundstrup Å ved Elleskov Mølle, som er beliggende ca. 700 m opstrøms for Gundestrup Mølle. Oplandet ved Gundestrup Mølle er opgjort til ca. 59 km^2.

Tabel 2 **Karakteristiske afstrømninger og vandføringer for Hundstrup Å, baseret på døgnmiddelvandføringer fra DDH Mst. nr. 47.15 ved Elleskov Mølle (1976-2012)**

Karakteristisk afstrømning	l/s/km^2	l/s
Medianminimum	1,6	94,5
Sommermedian	2,5	145
Median	5,6	327
Årsmiddel	8	472
Medianmaksimum	52,7	3.099
10-års maksimum	63,9	3.757

De beregnede karakteristiske værdier ved Gundestrup Mølle er beregnet ud fra en antagelse om proportionalitet mellem afstrømningen og oplandstilvæksten i området.

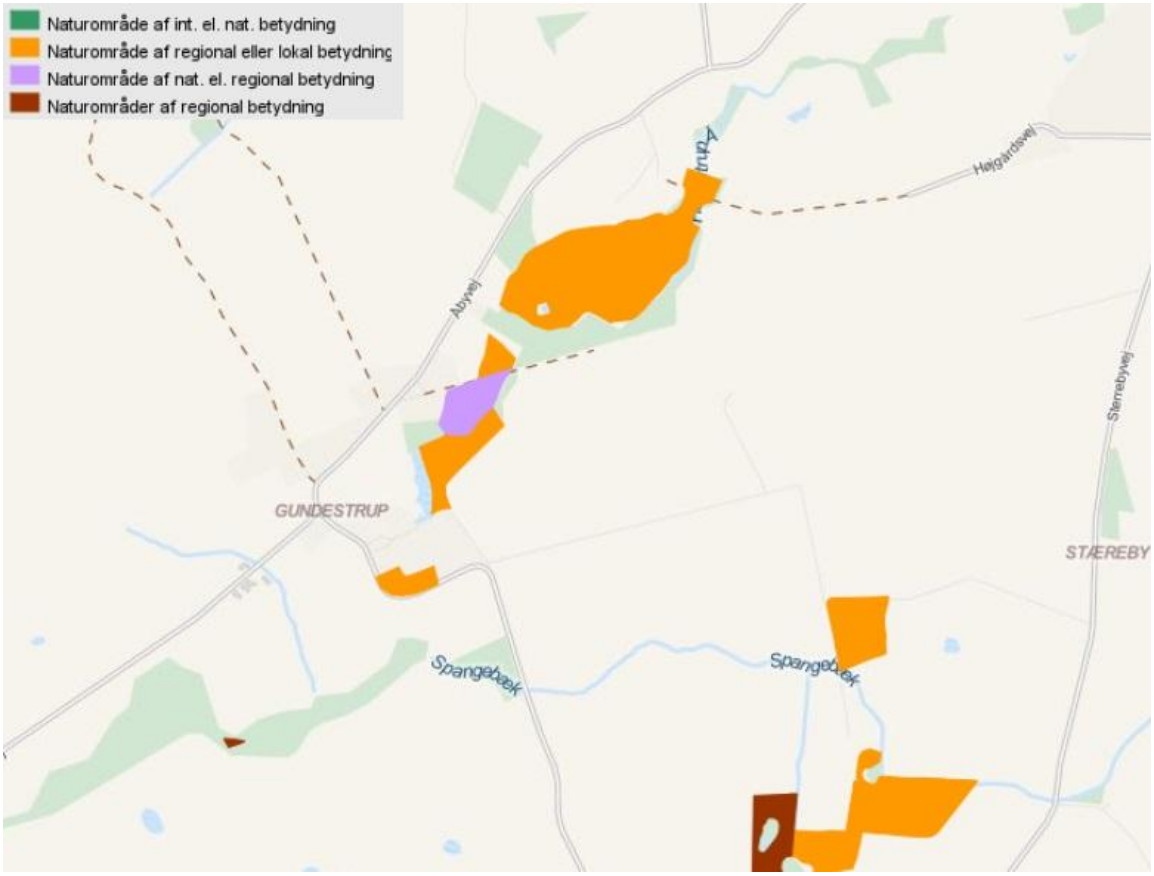
3.8 Plangrundlag og lovgivning

3.8.1 Kommuneplan

Svendborg Kommunes Kommuneplan 2013-2025 angiver, at projektområdet er udpeget som del af et naturnetværk. I kommuneplanen er følgende angivet for naturnetværk.

"For at sikre naturværdierne for fremtiden er det nødvendigt at binde de eksisterende naturarealer sammen i et naturnetværk. Kommuneplanen udpeger derfor arealer, der vil egne sig som nye naturområder og som nye økologiske forbindelser (spredningskorridorer) og et samlet naturnetværk".

Som det fremgår af Figur 20 er der udpeget natur af regional eller lokal betydning samt af national eller regional betydning.



Figur 20 Naturkvalitet i projektområdet som udpeget i Kommuneplan 2013-2025.

3.8.2 Vandplan 1.15 – Det Sydfynske Øhav

Danmark er i lighed med de øvrige EU medlemslande forpligtet til at implementere Vandrammedirektivet fra EU. I Danmark er der udarbejdet vandplaner for de 23 hovedvandoplande, som Danmark er opdelt i. Vandplanerne blev vedtaget i december 2011, men er senere hjemvist til fornyet behandling af Natur- og Miljøklagenævnet og dermed ugyldige. Indtil vedtagelsen af vandplanerne gælder målsætningerne i Regionplanen (nu Landsplandirektiv).

Ved implementeringen af Vandrammedirektivet og de dertilhørende vandplaner er vandløbsmålsætninger ændret, så vandløb inddeles i 5 kvalitetsklasser: høj, god, moderat, ringe og dårlig. Til hver af disse klasser knyttes krav. Generelt skal vandløbene som minimum have en god økologisk tilstand. I indeværende vandplanperiode, som løber frem til 2015, baseres tilstanden på smådyrssammensætningen. Som udgangspunkt er kravet for god økologisk tilstand en faunaklasse 5 (DVFI).

I forhold til opnåelse af god økologisk tilstand forudsætter Vandrammedirektivet, at der er sammenhæng (kontinuitet) i vandløbenes forløb, så faunaen frit kan vandre og sprede sig.

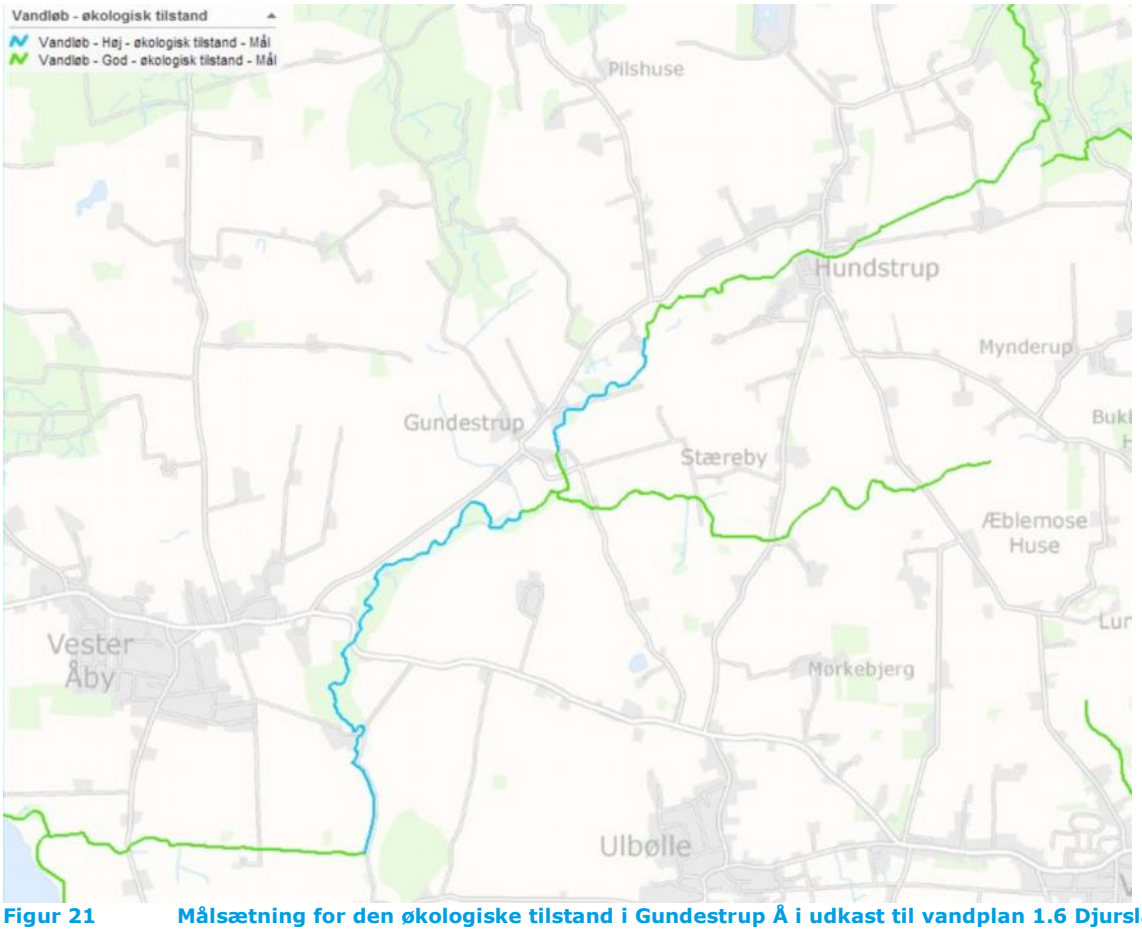
Ifølge regulativet for Hundstrup Å er den gældende målsætning for Hundstrup Å:

St. 0-13.341 m: Gyde- og/eller opvækstområde for laksefisk (ved Gundestrup Mølle).

St. 13.341-18.944 m (samt Snaruprende og Dyndrende): Fiskevand til lyst- og/eller erhvervsfiskeri.

Ved vandplanens vedtagelse bortfalder ovenstående målsætninger.

I udkast til Vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav er målsætningen for Hundstrup Å en høj økologisk tilstand for strækningen umiddelbart opstrøms for Gundestrup Mølle og en god økologisk tilstand umiddelbart nedstrøms for Gundestrup Mølle (Figur 21).



Figur 21 Målsætning for den økologiske tilstand i Gundestrup Å i udkast til vandplan 1.6 Djursland.

I udkast til Vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav er der angivet, at der også skal skabes kontinuitet ved spærringen ved Elleskov Mølle, som ligger ca. 700 meter opstrøms for Gundestrup Mølle. Der er også angivet en indsats til fjernelse af en spærring i tilløbet Spangebæk ved Sterrebyvej. Der er to større spærringer i Hørup Å (Hørup Mølle og Lunds Bro), hvor Hørup Mølle er undtaget for indsats i første planperiode.

3.8.3 Natura 2000 områder

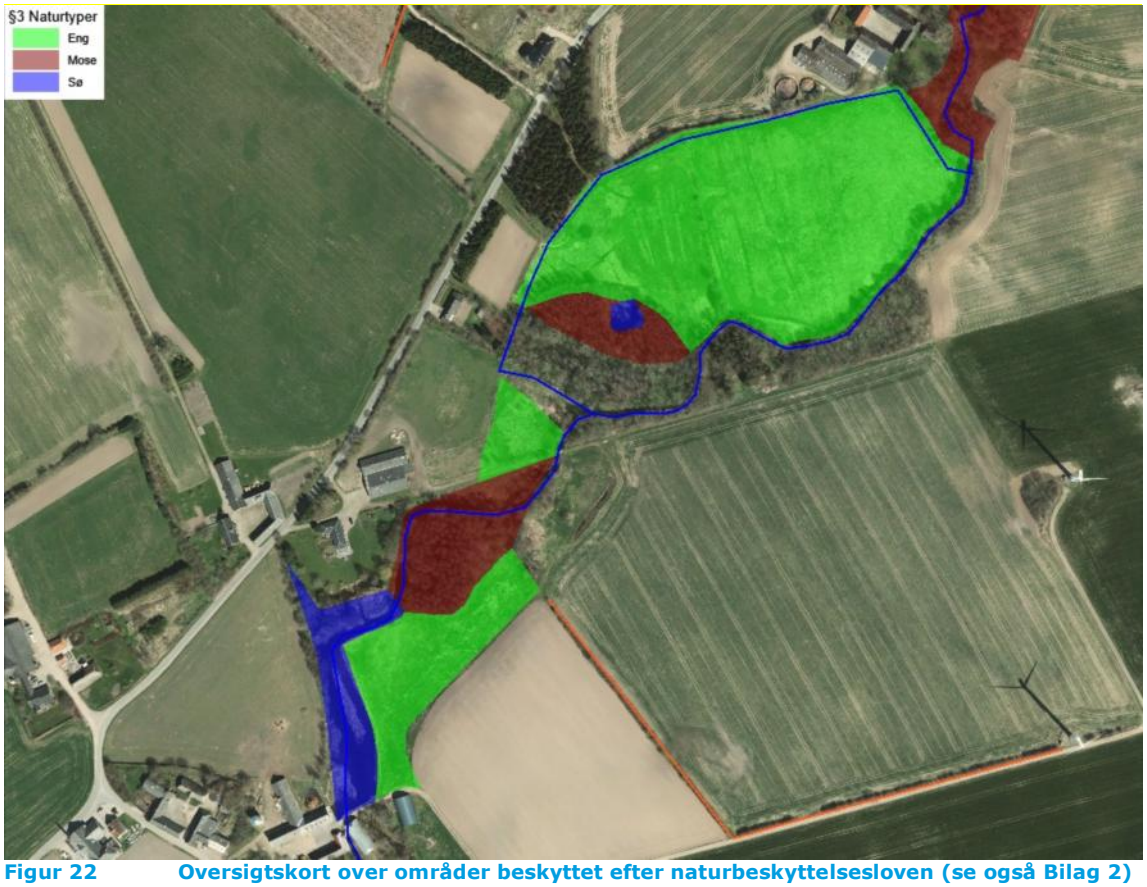
Beskyttede områder i henhold til EU's habitatdirektiv og fuglebeskyttelsesdirektiv samt Ramsarområder betegnes under ét som Natura 2000-områder. I Danmark er ovennævnte direktiver implementeret ved bekendtgørelse nr. 408 af 1. maj 2007. Disse områder er udpeget for at beskytte en række naturtyper og arter. Udover beskyttelsen af de ovennævnte områder er der i Habitatdirektivet beskrevet, at der skal ydes en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter angivet på Habitatdirektivets bilag IV, uagtet om de forekommer indenfor eller udenfor de udpegede habitatområder.

Projektområdet ligger ikke i Natura 2000 område, men afvander til Det Sydfynske Øhav via Nakkebølle Fjord/Svendborg Sund. Det Sydfynske Øhav er Natura 2000 område nr. 127.

3.8.4 Beskyttede naturområder

I henhold til naturbeskyttelseslovens § 3 er der udpeget en række forskellige naturtyper indenfor og i tilknytning til projektområdet. Disse arealer er beskyttede, og der må ikke foretages ændringer i deres tilstand, med mindre der gives dispensation hertil.

Hundstrup Å og en del af Tilløb fra Eskebjerg er beskyttede i henhold til § 3 i naturbeskyttelsesloven. I projektområdet opstrøms for Gundestrup Mølle ligger den beskyttede mølledam samt beskyttet eng- og mosearealer (Figur 22).



Figur 22 Oversigtskort over områder beskyttet efter naturbeskyttelsesloven (se også Bilag 2)

Der er kun foretaget sparsomme registreringer af naturarealerne opstrøms Gundestrup Mølle og ikke nogen af engarealerne. Engen øst for mølledammen fremstår som en kultureng uden væsentlige naturværdier. Længere opstrøms er der mosearealer og partier med ellesump og plantelisterne for de to registrerede moseområder er vedlagt som Bilag 23.

Hundstrup Å er omfattet af en åbeskyttelseslinje i henhold til § 16 i naturbeskyttelsesloven.

3.8.5 Vandløbsregulativer

Hundstrup Å administreres i henhold til Regulativ for Hundstrup Å, amtsvandløb nr. 12 samt tilløbene Snaruprende og Dyndrende af 22. september 2000. Vandløbet er åbent bortset fra ved broer og overkørsler.

Regulativet angiver for strækningen St. 3.600-12.492 m, at der er et krav til vandføringsvenen om vinteren. Kravet er angivet i form af en kravkurve og en vedligeholdelseskurve, der udtrykker en sammenhæng mellem vandstandskote i m og vandføring i m^3/s. Kravkurven angiver den

vandføringsevne, der mindst skal være til stede, mens vedligeholdelseskurven angiver grænsen for hvor stor vandføringsevnen må være efter en eventuel oprensning. Vandføringsevnen kontrolleres mindst en gang hvert 5. år i perioden 1. februar til 31. marts.

Strækningen gennemgås 1 gang årligt og der udføres om nødvendigt grødeskæring i uge 31-32 i en bredde af 3,5 – 4,5 m.

3.8.6 Drikkevandsinteresser

Projektområdet ved Gundestrup Mølle er beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Mellem Gundestrupvej 12 og 14 findes en drikkevandsboring, som forsyner 1-2 husstande. Desuden findes der en privat indvinding ved Åbyvej 70, Gundestrup. Boringen er beliggende ca. 250 – 300 m nordvest for møllesøen og har aktiv tilladelse indtil d. 1. februar 2028. Der findes ikke nogen offentlig vandindvinding i eller i umiddelbar nærhed til projektområdet.

3.8.7 Jordforurening

Jorden (arealerne) i projektområdet er ikke områdeklassificeret i henhold til Svendborg Kommunes områdeklassificering og der findes ingen ejendomme i eller i tilknytning til projektområdet, der er kortlagt af Regionen på Vidensniveau 1 (V1) eller Vidensniveau 2 (V2).

I forbindelse med Rambølls feltundersøgelser er der udtaget to sedimentprøver fra mølledammen ved Gundestrup Mølle i Hundstrup Å. Prøverne er benævnt P1 og P2 og sendt til analyse for indhold af metaller, kulbrinter og tjærestoffer (PAH). Prøverne har et tørstofindhold på 35-50 %.

Prøve P1 indeholder cadmium lige over jordkvalitetskriteriet. Indhold af de øvrige stoffer ligger under jordkvalitetskriterierne.

Prøve P2 indeholder cadmium, kulbrinter og benz(a)pyren lidt over jordkvalitetskriterierne.

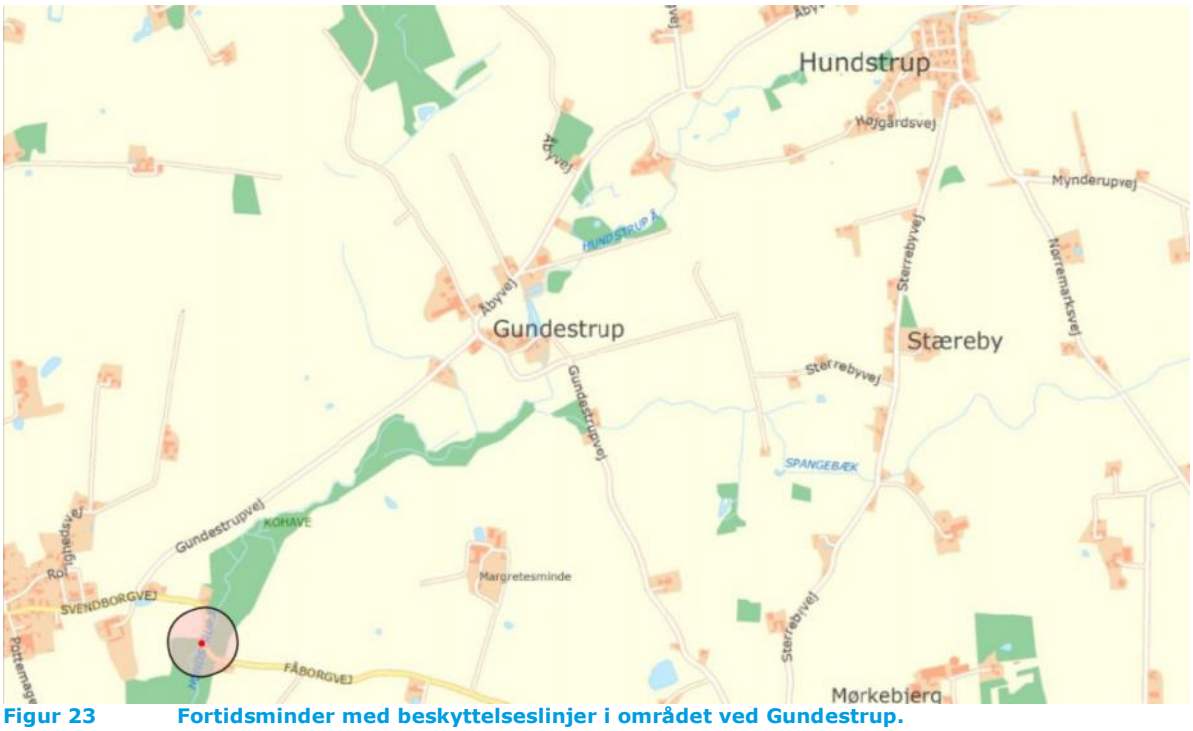
Begge prøver indeholder desuden et lavt indhold af letkogende kulbrinter (fraktionen C6-C10) på 4-5 mg/kg TS.

På denne baggrund vurderes sedimentprøverne at svare til lettere forurenet type 2 jord. Denne jord kan bortskaffes til deponering på Odense Nord Miljøcenter til en pris på 175 kr./ton. Afhængig af pladsforholdene på ONM på deponeringstidspunktet kan en forudsætning for denne pris være, at jorden afvandes inden. Er det ikke muligt at afvande sedimentet vil bortskaffelsesprisen være 340 kr./t (svarende til havnesediment).

Da der er tale om lettere forurenet sediment vurderes sedimentet ikke at kunne udbringes på nærliggende marker.

3.8.8 Fredning og fortidsminder m.v.

Der er ingen fredninger og ingen fund af fortidsminder i tilknytning til og i selve projektområdet ved Gundestrup Mølle med tilhørende møllesø. I nedenstående Figur 23 fremgår de gældende fredninger i området.



Figur 23 **Fortidsminder med beskyttelseslinjer i området ved Gundestrup.**

I nedenstående Figur 24 ses beskyttede jord- og stendiger i projektområdet.

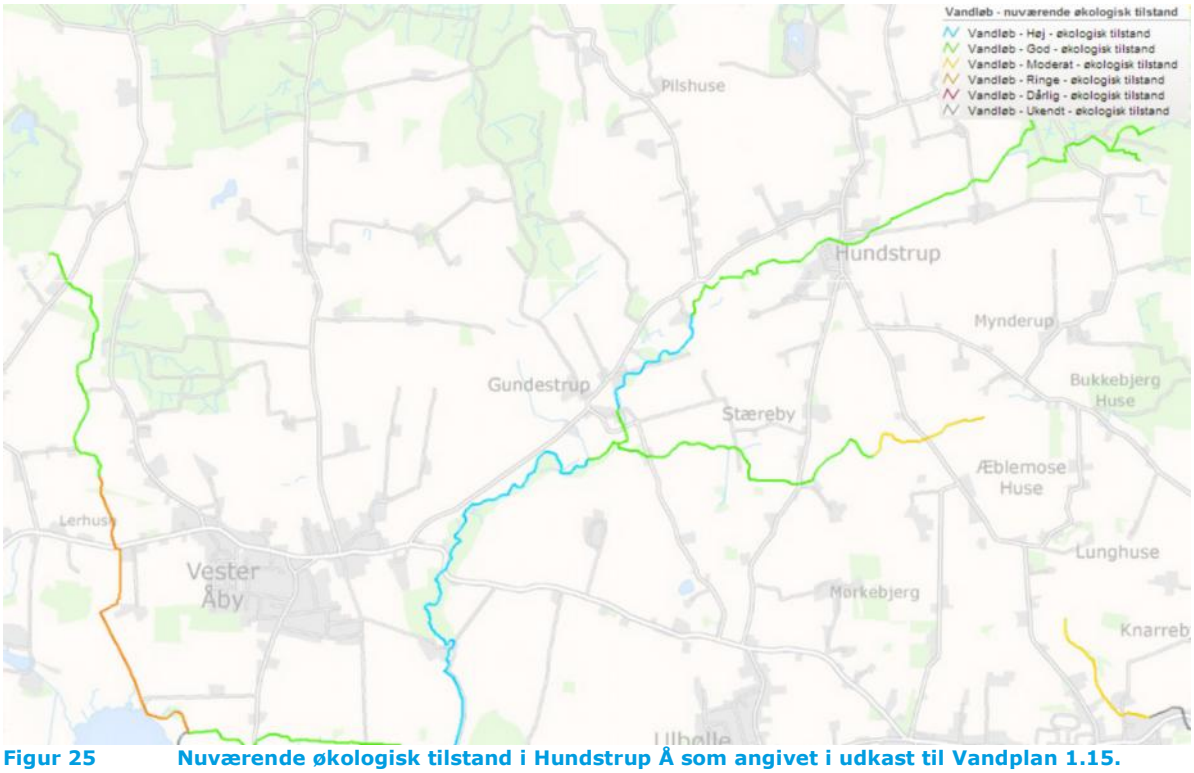
Figur 24 **Beskyttede diger i projektområdet**

3.9 Plante- og dyreliv

3.9.1 Vandløbskvalitet

I udkast til Vandplan 1.15 er den økologiske tilstand i Hundstrup Å angivet til at være god umiddelbar nedstrøms for Gundestrup Mølle, mens den nuværende tilstand på strækningen umiddel-

bart opstrøms for Gundestrup Mølle er høj. Af nedenstående Figur 25 fremgår den nuværende økologiske tilstand for en del af Hundstrup Å.



Figur 25 Nuværende økologisk tilstand i Hundstrup Å som angivet i udkast til Vandplan 1.15.

Siden 1972 har der årligt været foretaget undersøgelser af smådyrsfaunaen i Hundstrup Å på strækningen mellem Gundestrup Mølle og Elleskovs Mølle. Ved tilsynet i 2013 blev faunaklassen bestemt til 7 (DVFI). I løbet at den årrække at stationen har været anvendt har strækningen været registreret til at være i faunaklassen 6 – 7. Det bemærkes, at stationen ligger umiddelbart nedstrøms for Elleskov Mølle, hvor Hundstrup Å ikke er påvirket af stuvningen fra Gundestrup Mølle og de fysiske forhold er markant bedre end umiddelbart opstrøms for Gundestrup Mølle.

Strækningen umiddelbart opstrøms for Gundestrup Mølle er dog som tidligere beskrevet præget af stuvningszonen med begrænset hydraulisk fald og ensformig sandet bund over en strækning på ca. 600 m. På denne strækning findes der ikke mange velegnede levesteder for smådyrsfaunaen.

Hundstrup Å har på strækningen fra Hørup Ås tilløb i ca. St. 11.000 m og til St. 3.600 m generelt meget stor fysisk variation med en jævn til rivende strøm. Bunden består hovedsageligt af grus og sten. Der er mange skjulesteder og strømlæ i form af underskårne brinker, sten, grene og på visse steder grøde.

Hundstrup Å tilbyder grundlæggende ideelle forhold for ørred og yngel af ørred. Vandløbet har et naturligt fald, med en sund variation mellem høller og stryg og glimrende fysiske forhold. Vandløbene tilbyder derudover gode muligheder for gydning ved dets bundforhold og mange opvækstområder for ynglen i form af skjul ved sten, brinker, trærødder og nedfaldne grene. Dertil kommer, at der i både Spangebæk og Hørup Å er et stort potentiale for ørred.

3.9.2 Fisk

DTU Aqua har ved en bestandsanalyse i forbindelse med revision af udsætningsplanen i 2008 registrerede naturlig yngel og ældre ørred ved de befiskede stationer opstrøms Gundestrup Mølle undtaget i Rødkilde Skov, hvor de fysiske forhold er meget ringe. /1/. Strækningen fra sammenløbet med Hørup Å til Rødkilde rummer en pæn bestand af yngel som primært stammer fra bækørreder, men også enkelte havørreder som undtagelsesvist passerer Gundestrup Mølle ved store

afstrømninger. DTU Aqua anbefaler, at der etableres faunapassage ved Gundestrup Mølle og Elleskov Mølle.

Figur 26 Hundstrup Å nedstrøms for Gundestrup Mølle.

I tilløbet Hørup Å blev der også fundet naturlig yngel og på de to befiskede stationer i Spangebæk (tilløb til Hundstrup Å nedstrøms for Gundestrup Mølle) blev der fundet de højeste yngeltætheder i Hundstrup Å systemet.

Ud over ørred må det forventes at Hundstrup Å og tilløb huser ål, bæklampret og hundestejle. Dertil kan komme skalle, aborrer og gedde fra nogen af de mindre søer og damme som står i forbindelse med Hundstrup Å.

3.9.3 Bilag IV arter

I habitatdirektivets Bilag IV er opført en række arter, som skal ydes streng beskyttelse overalt i deres naturlige udbredelsesområde, også uden for de udpegede habitatområder. Det indebærer for dyrearternes vedkommende blandt andet, at yngle- og rasteområde ikke må beskadiges eller ødelægges, og for planternes vedkommende blandt andet, at arterne ikke må indsamles, plukkes eller ødelægges.

I det følgende vurderes forekomsten af arter, hvor projektområdet ligger inden for eller i nærheden af artens naturlige udbredelsesområde. Der foreligger ikke konkrete feltobservationer af de pågældende arter i projektområdet eller i den umiddelbare nærhed.

Stor Vandsalamander (*Triturus cristatus*)
Den store vandsalamander er en padde, og kendes på dens lange krop med svovlgul og sort pletter på maven. Den kan blive op til 16 cm lang. Den yngler i solåbne vandhuller med rent vand, ofte med en størrelse på under 100 m^2, men kan uden for yngletiden opholde sig i dybere vandhuller og vandhuller med forurenet vand. På land kan den findes nær vandhuller under væltede træer o.l. Stor vandsalamander findes typisk ikke i vandhuller eller mindre søer, hvor der findes en bestand af rovfisk.

Stor Vandsalamander findes spredt over det meste af landet, men er hyppigt i den sydøstlige del af Danmark, hvor den er meget almindelig. Det antages at arten findes i nogle af vandhullerne langs Hundstrup Å mellem Gundestrup Mølle og Elleskov Mølle, men ikke i selve mølledammen til Gundestrup Mølle.

Spidssnudet frø (*Rana arvalis*)
Spidssnudet frø er en ret lille brun frø med mørke tegninger og en mørk maske bag øjnene. Den ligner meget butsnudet frø og springfrø. Den bliver op til 5 cm lang og findes overalt i landet. Spidssnudet frø yngler i mange forskellige slags vandhuller. Uden for yngletiden lever den tættere på vandhullerne og på mere fugtige steder end butsnudet frø.

Der er ingen registreringer af Spidssnudet frø i området omkring Gundestrup Mølle. Selv om arten har været i kraftig tilbagegang på Fyn, og må antages at være blevet langt mere sjælden, kan det dog ikke udelukkes at den findes i området.

Springfrø (*Rana dalmatina*)
Springfrøen yngler i mindre lysåbne vandhuller af vedvarende eller tidvis karakter. Næsten alle typer vandhuller, der ikke er forurenede eller overskyggede, kan anvendes. Frøerne opholder sig uden for yngletiden ofte langt væk fra vandhullet, og gerne i lysåbne arealer i løvskov og langs vandløb. De kan dog også forekomme på bl.a. græsmarker, i skovbryn og i haver. I projektområdet forekommer mindre, vandfyldte lavninger, som kan være potentielt velegnede yngleområder.

Springfrø forekommer sporadisk i den sydøstlige del af landet, og visse steder på Fyn er arten ret almindelig. Området umiddelbart nord og vest for Svendborg må antages at være kerneområdet for Springfrø på Fyn, og arten er blandt andet kendt fra flere vandhuller i Syltemade Ådal. Det kan ikke udelukkes at springfrø kan forekomme i projektområdet.

Flagermus (*Chiroptera*)
I Danmark kendes 17 forskellige arter, hvoraf alle er fredet, samt beskyttet gennem Habitatdirektivet. Flagermusene overnatter oftest i huse og hule træer i nærheden af skov. Træerne i området vurderes at være egnede til overnatningssteder med mange urørte døde og væltede træer. Fourageringsområderne er artsafhængige, og kan bl.a. være søer og åer, hvor flagermusene æder insekter, som de fanger over vandoverfladen. Mange arter fouragerer på insekter, de fanger i lysåben løvskov, over marker og skove, i skovkanter, lysninger eller levende hegn.

Af flagermus er følgende arter kendt fra lokalområdet. Vandflagermus, Brunflagermus, Langøret flagermus, Sydflagermus, Dværgflagermus samt muligvis Troldflagermus. Området omkring selve vandløbet og mølledammen må antages at være et meget værdifuldt fourageringsområde.

Hasselmus (*Muscardinus avellanarius*)
Hasselmusens levesteder er knyttet til en lagdelt og forskelligartet løvskov, hvor der findes et løbende udbud af fødeemner i hele den sommeraktive periode (skud, blomster, insekter, bær, frugter og nødder). Hasselmusen er yderst sårbar over for opsplitning af skovarealer, kvalitetsforringelse af levestederne og fjernelse af naturlige ledelinjer, som fx levende hegn og indre/ydre løvskovbryn. Hasselmusen har en lille spredningsevne og en lav formeringsrate og den vil således være tilknyttet områder, der har været bevokset med skov i meget lang tid.

Hasselmus har sit kerneområde i Danmark i skovområderne nord for Svendborg og Ollerup og er bl.a. kendt fra skovområderne lidt nord for Vester Skerninge. Arten er ikke eftersøgt i de små skovområder i ådalen ved Gundestrup, men det kan ikke udelukkes, at arten findes her både i selve småskovene, samt i de mange gamle markhegn der er i området.

Markfirben (*Lacerta agilis*)
Markfirben forekommer spredt i store dele af landet. Markfirben findes spredt i landskabet på åbne, varme, solrige lokaliteter som jernbane- og vejskråninger, sten- og jorddiger, heder, overdrev, grusgrave, strandenge, kystskrænter og sandede bakkeområder. Disse solvendte skråninger er af altafgørende for markfirbenet. Ynglesuccesen er betinget af, at æglægningen kan finde sted i varm, løs, veldrænet jord af gruset eller sandet karakter. Markfirbenet har en forholdsvis lav spredningsevne, pga. sin størrelse og bestemte krav til levestedet. Det har desuden stor betydning for spredningen, at yngle- og rasteområder er tæt forbundet.

Markfirben er relativt almindelig på Sydfyn, hvor den bl.a. trives på de mange stendiger der er i denne del af landet. Ådalen for Hundstrup Å er en relativt markant ådal med stejle sider og der er en række gamle diger i området, og det må således antages, at markfirben er ret almindelig i området.

4. PROJEKTFORSLAG

4.1 Kriterier og anbefalinger for etablering af faunapassage

Vejledning om tilskud til kommunale projekter om vandløbsrestaurering af marts 2014 angiver, at for at et projekt kan opnå tilskud til realisering skal det leve op til bestemmelserne i Miljøministeriets Bekendtgørelse nr. 1022 af 30. oktober 2012 om kriterier for vurdering af kommunale projekter vedr. vandløbsrestaurering. For at komme i betragtning til tilskud skal projekterne således leve op til kriterierne i § 5 i bekendtgørelsen:

1) Projektet vedrører en eller flere indsatser, som fremgår af bilag 2 til bekendtgørelse nr. 1022 af 30. oktober 2012 om kriterier for vurdering af kommunale projekter vedr. vandløbsrestaurering, som ændret ved bekendtgørelse nr. 437 af 29. april 2013.

2) Projektet medfører forbedret passage for vandrende fisk og/eller forbedrede opvækst- og gydeforhold for fisk og/eller forbedrede forhold for akvatisk flora og fauna i øvrigt.

3) Indsatserne i projektet er omkostningseffektive, jf. de vejledende referenceværdier i bilaget til bekendtgørelsen.

4) Den enkelte ansøgning skal som hovedregel bestå af indsatser, der er koordineret for hele vandløb eller vandløbssystemer.

5) Ved åbning af rørlagte offentlige vandløb skal det åbne vandløb anlægges med samme regulativmæssige dimension som det eksisterende vandløb opstrøms og nedstrøms den åbnede strækning. Hvis der er fastlagt dimensioner for private vandløb, skal disse overholdes.

6) Ved åbning af rørlagte vandløbsstrækninger må brinkanlæg ikke være stejlere end 1:1,5.

7) Faldet på stenstryg, der anlægges i forbindelse med fjernelse af spærringer, skal tilpasses de lokale fiskebestande og den lokale fauna og må ikke overstige 10 ‰.

8) Et projekt vedrørende vandløbsrestaurering må ikke medføre skade på de arter eller naturtyper, som et Natura 2000-område er udpeget for eller være i modstrid med Natura 2000-planen for området, og må ikke medføre skade på dyre og plantearter omfattet af bilag 3 og bilag 5 til lov om naturbeskyttelse.

Ved fjernelse af spærringer ses på, om vandplanernes kriterier til sikring af kontinuitet samt faunapassageudvalget anbefalinger generelt er fulgt.

Udkast til Vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav angiver i retningslinje 23, at:

Der etableres så vidt muligt fuld faunapassage ved total fjernelse af menneskeskabte spærringer i vandløb. Hvor opstemninger bibeholdes af f.eks. kulturhistoriske eller andre samfundsmæssige hensyn, sikres passagen eksempelvis ved etablering af "naturlignende stryg" i selve vandløbet eller omløbsstryg med tilstrækkelig vandgennemstrømning.

For etablering af "naturlignende stryg" er det angivet, at passagen skal dimensioneres, så den kan føre den til enhver tid forekommende vandmængde i vandløbet og bør være helårligt vandførende med det vand, som ikke udnyttes til formålet med opstemningen. Den samlede reduktion af vandføringen i passagen bør som udgangspunkt ikke overstige 50 % af vandløbets medianminimumsvandføring. Samtidigt skal der i vandløbet altid opretholdeles en minimumsvandføring på 50 % af medianminimumsvandføringen.

Faunapassageudvalget anbefaler, at optimal faunapassage og kontinuitet i vandløbene kun opnås ved fjernelse af opstemninger samt øvrige spærringer og bør altid gives 1. prioritet /1/ og /2/. Hvis det ikke er muligt at fjerne opstemningen anbefales den erstattet af et naturlignende stryg i vandløbet med lavest mulig stemmehøjde. Hvis det ikke er muligt at fjerne opstemningen eller lave et naturlignende stryg anbefales etablering af et naturlignende omløbsstryg med lavest mulig stemmehøjde forbi stemmeværket, hvor indløb og udløb bør placeres tættest muligt på stemmeværket.

Ovenstående anbefalinger og kriterier er udgangspunktet for etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle og skal holdes op imod de bindinger som projektområdet i øvrigt er underlagt.

4.2 Muligheder for forløb af Hundstrup Å

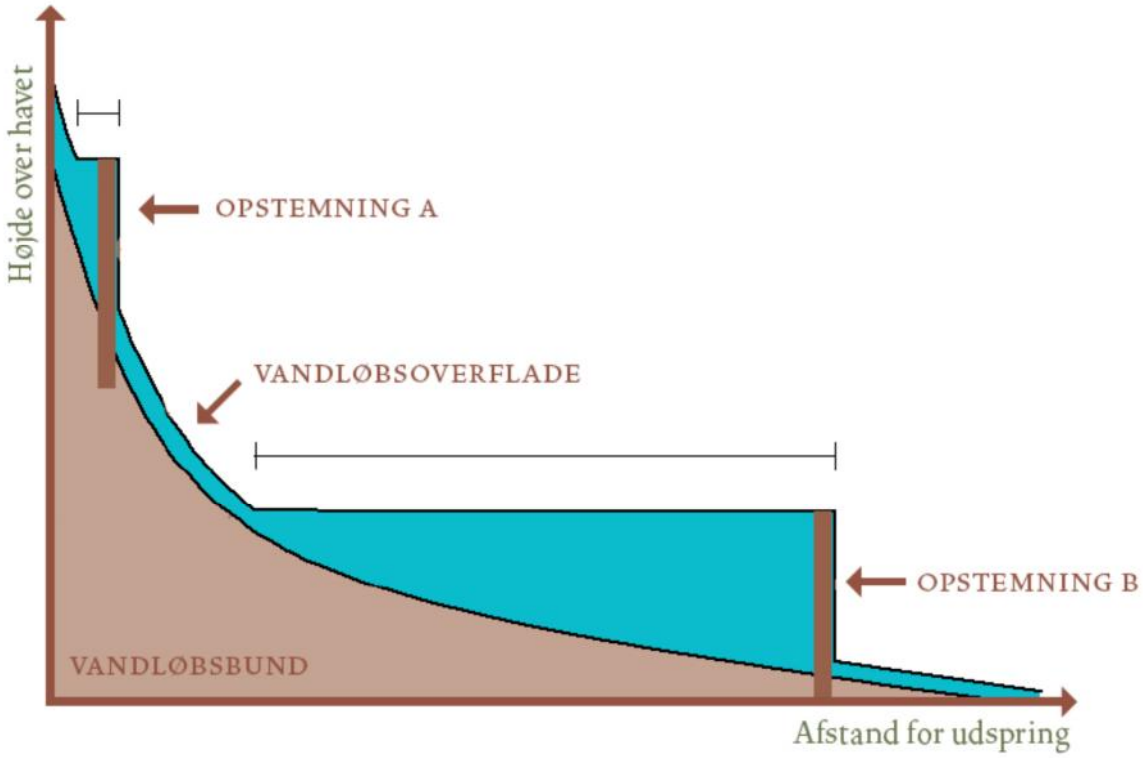
I nedenstående er der indledningsvist gjort betragtninger omkring mulighederne for etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle.

Ved etablering af faunapassager ved eksempelvis mølleopstemninger i vandløb har der gennem de sidste 50 år i Danmark været forsøgt en lang række forskellige passageløsninger. Der er opnået en betydelig erfaring med funktionaliteten og effekterne af disse forskellige løsninger. Der er opnået viden og erfaring om, hvilke løsninger, der fungerer optimalt i forhold til det egentlige formål med passagen, nemlig at sikre en fuldstændig fri passage for de respektive fiskearter og fauna i både op- og nedstrøms retning af mølleopstemningen i vandløbet.

I mange år har fokus på løsninger til at etablere passager, så som kammertrapper, modstrømstrapper og spunsfordelingsstryg, udelukkende været på at forbedre den opstrøms passage. Disse løsninger bevarer dog en stuvningszone opstrøms for opstemningen i vandløbet, hvilket har vist sig at have en negativ effekt på den nedstrøms vandring for eksempelvis yngel af havørreder (smolt). Undersøgelser foretaget af DTU Aqua gennem det seneste årti har dokumenteret væsentlige tab af ørredsmolt i bevarede stuvningszoner ovenfor opstemninger. Dødeligheden af ørredsmolt er begrundet i den stærkt nedsatte vandhastighed, hvorved ørredsmolten bliver forsinket i deres vandring eller udsat for prædation fra rovfisk eller fugle.

Det har betydet, at der det seneste årti har været mere fokus på den nedstrøms passage, og der er etableret en lang række faunapassager i form af omløbsstryg eller egentlig genetablering af den oprindelige vandløbsbund, dvs. at opstemningen er fuldstændigt nedbrudt og stuvningszonen dermed elimineret. Hvor lang en stuvningszone vil være afhænger af faldforholdene i vandløb,

illustreret ved nedenstående Figur 27.



Figur 27 **Illustration af stuvningszonens længde afhængig af vandløbets fald. Kilde DTU Aqua 2006, Aarestrup m.fl.**

I det aktuelle projekt har Hundstrup Å et relativt stort naturligt bundlinjefald, hvorfor stuvningszonerne ovenfor Gundestrup Mølle er begrænset i længde, illustreret ved Opstemning A i ovenstående Figur 27.

Udover stuvningszonens betydning i forbindelse med etablering af faunapassager er det samtidig væsentligt, at det nye vandløb (faunapassagen) tildeles hovedparten af vandet – optimalt hele vandføringen. Det betyder, at det i forhold til fisk og vandløbsfaunas vandring ikke er optimalt at lave en fordeling af vandet mellem faunapassagen og eksempelvis en bevaret mølledam. Hvis en sådan fordeling etableres uhensigtsmæssigt, kan der være en forøget risiko for, at bl.a. ørredsmolt ender "blindt" i en bevaret mølledam. Det er derfor væsentligt, at såfremt det af andre hensyn end faunapassagen er nødvendigt at bevare en mølledam, at indtaget til en sådan udformes på en måde, hvor risikoen for at ørreder vandrer ind i denne reduceres til et absolut minimum.

I forhold til at etablere en optimal faunapassage for fisk og øvrig vandløbsfauna i Hundstrup Å er der ingen tvivl om, at langt det bedste vil være at fjerne opstemningen fuldstændigt ved Gundestrup Mølle og nedlægge mølledammen og retablere det oprindelige forløb af Hundstrup Å.

Ved etablering af optimal faunapassage i vandløb kan der dog være en lang række andre hensyn at tage. Det kan eksempelvis være tekniske bindinger som bygninger, veje og ledninger eller det kan være kulturhistoriske bindinger i form af fredninger og lignende. Samtidig kan der være en række landskabelige forhold at tage hensyn til, hvorfor en faunapassage eller et omløbsstryg på bedst mulig måde integreres med det omgivende terræn.

4.2.1 Indledende forslag til faunapassage

Rambøll har i samarbejde med Svendborg Kommune indledningsvist arbejdet med forskellige muligheder for etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle.

Ved Gundestrup Mølle er der en række forhold, der kan have indflydelse på forskellige muligheder for etablering af faunapassage i Hundstrup Å. Der er bindinger i forhold til ønske om bevarelse af el produktionen ved udnyttelse af vandkraften, kulturhistoriske hensyn, eksisterende § 3 beskyttet natur, tekniske forhold som veje, ledninger og bygninger der er etableret tæt på mølledammen og de topografiske forhold med en smal ådal.

De indledende undersøgelser har resulteret i 3 mulige scenarier for etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle. Scenarierne er kort beskrevet i nedenstående. Alle tre scenarier tager udgangspunkt i en udligning af faldet ved frislusen på opstrøms side af denne. Der er på grund af den bevaringsværdige ladebygning (nedstrøms mellem mølleløb og frisluseløb) ikke plads til at udligne noget af faldet på nedstrøms side. Terrænet mellem ladebygningsens kampestensfundament og det nuværende frisluseløb er endvidere lavt beliggende, hvorfor alle de omtalte 3 scenarier afsluttes i en eksisterende bundkote umiddelbart nedstrøms for frislusen. Herved vil der ikke ske nogen ændringer af forholdene for ladebygningen.

Der vil på grund af de terrænmæssige forhold vest for mølledammen og bygningsmassen ved Gundestrup Mølle ikke være mulighed for at etablere en faunapassage vest om den eksisterende mølledam.

4.2.1.1 Scenarie 1

Dette scenarie omfatter genskabelse af et "oprindeligt" forløb af Hundstrup Å fra før etablering af den kunstige opstemning ved Gundestrup Mølle. Ved denne løsning vil den nuværende mølledam blive erstattet med en oprindelig ådal og el produktionen vil ophøre. De eksisterende bygninger vil blive stående, men der skal udføres en række afværgeforanstaltninger for at sikre den eksisterende fundering af den øst-vest liggende staldbygning.

Der skal etableres en ny bro ved den eksisterende frisluse og en ny bro længere opstrøms i Hundstrup Å for at tillade en tilpasning af den eksisterende bund.

Ved fjernelse af opstemningen er det nødvendigt at fjerne en del af det sedimenterede materiale i mølledammen. Opmålinger viser, at der ligger op til 1,5 m sediment i møllesøen, som skal håndteres. Analyser af sedimentet viser, at sedimentet har et indhold af cadmium, kulbrinter og benz(a)pyren over slambekendtgørelsens grænseværdier, og det kan derfor ikke umiddelbart anvendes til udspredning på landbrugsarealer. Jorden kan klassificeres som lettere forurenet type 2 jord og skal bortskaffes til deponi.

Det nye vandløb vil få et gennemsnitligt fald på 4,5 ‰, svarende til de fald forhold der ses på uberørte strækninger af Hundstrup Å.

4.2.1.2 Scenarie 2

Ved scenarie 2 bevares mølledammen (bortset fra en mindre del i den sydøstlige ende) og den eksisterende el produktion ved turbindedrift. Der skal etableres en stålspuns til bevarelse af mølledammen i den sydlige del af mølledammen. Spunsen skal adskille et nyt omløbsstryg for Hundstrup Å og mølledammen, så vandspejlet i mølledammen kan opretholdes og der ikke er risiko for, at eksempelvis ørredsmolt fejlvandrer ind i en bevaret mølledam (eller en yderst begrænset risiko).

Der etableres et nyt forløb af Hundstrup Å øst for det eksisterende som føres igennem den eksisterende frisluse ved etablering af en ny bro.

For at opretholde vandspejlet i mølledammen skal den overvejende del af vandføringen i Hundstrup Å tilføres mølledammen og mølleløbet.

Ved denne løsning skal der etableres en foranstaltning som sikrer, at der ikke sker en fejlvandring af nedtrækkende smolt ind i mølledammen.

Figur 28 Eksempel på spunsløsning, adskillelse mellem mølledam og omløbsstryg

Det nye stryg etableres med et gennemsnitligt fald på ca. 8,4 ‰.

4.2.1.3 Scenarie 3

Scenarie 3 er i en vis udstrækning identisk med scenarie 2, idet mølledammen opretholdes i næsten hele sin udstrækning med etablering af en stålspuns til opretholdelse af vandspejlet i mølledammen. Der etableres et nyt østligt forløb af Hundstrup Å, men til forskel fra scenarie 2 føres hele vandføringen i Hundstrup Å og mølledammen fødes kun af vand fra det diffuse tilløb fra Tilløb fra Eskebjerg.

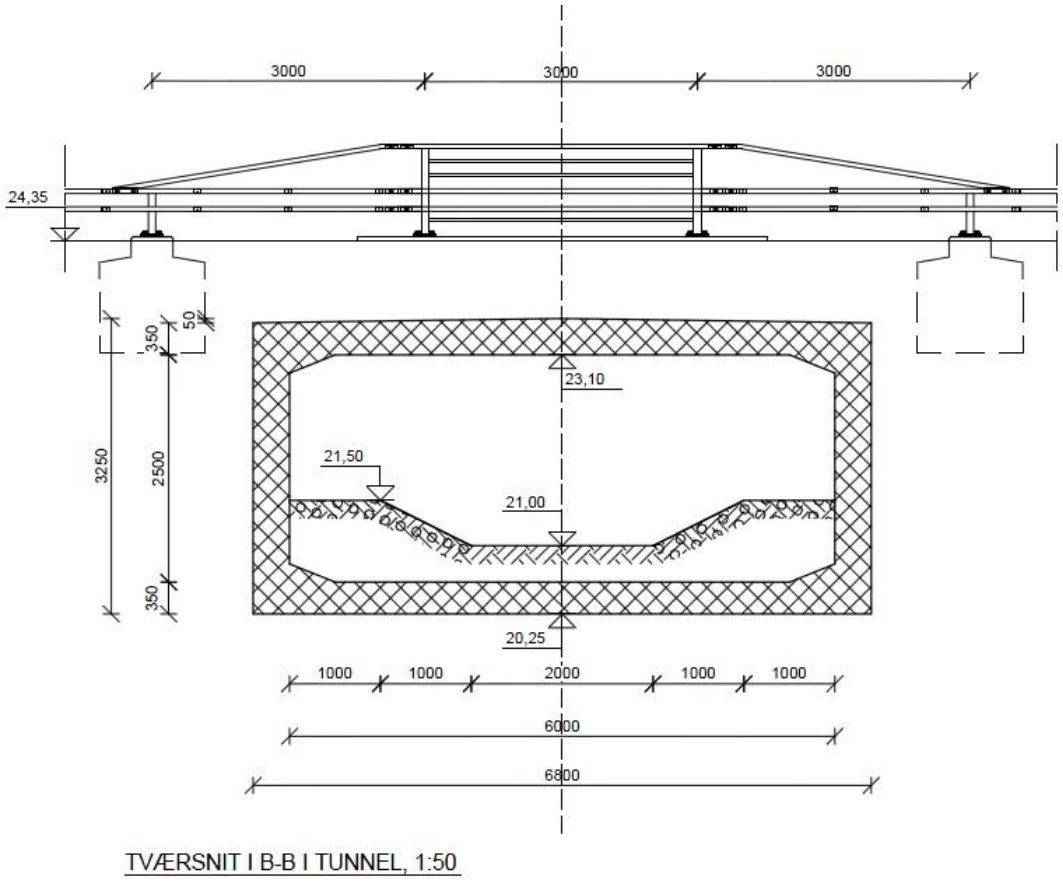
Det nye forløb af Hundstrup Å etableres med et gennemsnitligt fald på ca. 4,8 ‰.

4.3 Broer

For alle tre projektforslag skal der etableres en ny bro, hvor den eksisterende frisluse er i dag (eksisterende St. 6.171-6.175 m) og broen er ens for alle tre scenarier og beskrives derfor her. Der skal endvidere i scenarie 1 og 3 etableres en ny bro i den eksisterende St. 6.649-6.555 m (markvejsbro).

Broen ved frislusen får fremtidigt stationering i St. 6.130-6.137 m og den opstrøms beliggende bro i St. 6.550-6.556 m.

Vandløbsbroerne foreslås udført som betonelementtunneler med en indvendig dimension h = 2,5 m og b = 6,0 m med fritrumshøjde på ca. 2,10 m over bund. Fordelene ved elementløsning i forhold til insitustøbt bro eller stålrørstunnel er, at jordentreprenøren ikke skal stille med specialarbejder til udførelse af betonarbejdet, idet leverandøren af elementtunnelen står for monteringen og det resterende arbejde kan udføres af jordentreprenøren. Endvidere er det en fordel, at en betonelementtunnel kan monteres på meget kort tid, således trafikale gener minimeres.



Figur 29 **Tværsnit for nye broer**

For enden af tunnelåbningerne forsynes tunnelen med fløjvægge, der er vinklet 30° i forhold til tunnelens centerlinje.

Tunnelelementerne udføres i aggressiv miljøklasse på nær kantbjælkerne, der udføres i ekstra aggressiv miljøklasse.

For at beskytte tunnelen mod indtrængende vand i samlinger strimles alle samlinger med membran, der klæbes udvendig på tunnelens samlinger samt samling mellem fløjvægge og tunnel.

Udførelsen indebærer fjernelse af eksisterende vejbelægning og udgravning til bygværket. Efter udgravning reguleres bunden af udgravningen og der udlægges ca. 30 cm stabilgrus til regulering af bunden.

Hver bro består af U-formede tunnelelementer (bundelement), der stilles på række i udgravningen. Broen lukkes med tilsvarende U-formede elementer der lægges ovenpå bundelementerne. Fordelene ved dette arrangement er, at bundelementerne inklusiv fløjvægge montere først og derefter kan bunden formes af sten og grus. Denne fremgangsmåde betyder, at tilgængeligheden er meget større og dermed spares både tid og penge. Efter etablering af bund monteres dækket og strimling af elementsamlinger samt tilfyldning kan foretages.

Figur 30 **Eksempel på udførelse af en betonelement tunnel med U-formede elementer.**

For at der ikke opstår underminering af elementerne etableres der erosionssikring i form af sten og ral under og omkring tunnelens ind og udløb.

Langs fløjvæggene etableres der skråningsbeklædning i vandrenden, der består af 3 rækker betonchaussesten, så regnvand kan bortledes uden der opstår udskæringer i skråningerne langs fløjvæggene.

Broen i St. 6.130-6.137 m dimensioneres for trafikbelastning, der svarer til brogruppe I, og det indebærer, at alle køretøjer med maksimum vægt i henhold til færdselslovene samt særtransporter på op til 150 t kan passere broen. Broen i St. 6.550-6.556 m, der er på en markvej, dimensioneres for trafikbelastning, der svarer til brogruppe II, og det indebærer, at alle køretøjer med maksimum vægt i henhold til færdselslovene samt særtransporter på op til 80 t kan passere broen.

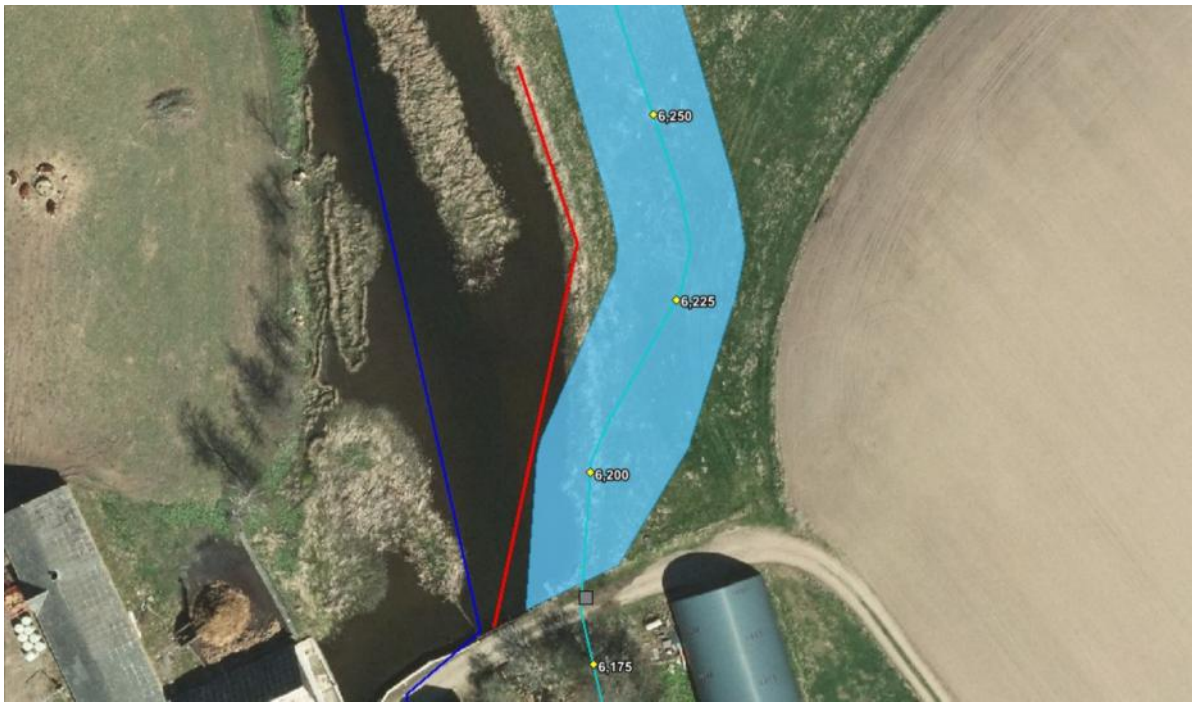
Vejbredden på begge broer er 5 m, der i teorien fordeles på kørebane på 4 m samt 0,5 m bred rabat på hver side af vejen. På kantbjælkerne monteres broautoværn med rækværksfunktion. Udenfor kantbjælker, afsluttes broautoværn og rækværk på fundamenter. Autoværnet afsluttes med korte 4 m nedføringer.

Som det fremgår af Figur 29 etableres broerne med 1 m tørre banketter, der tillader faunapassage for padder, små pattedyr mm. Banketterne er tørre indtil en vandføring svarende til median-maksimum.

4.4 Stålspuns

I både scenarie 2 og 3 skal der ske en bevarelse af den eksisterende mølledam, dog bliver udstrækningen af den lidt mindre på grund af de pladsmæssige begrænsninger. Da der etableres et nyt forløb af Hundstrup Å øst for mølledammen med et væsentligt lavere vandspejl vil der kunne

ske afdræning af mølledammen og samtidigt skal frislusen på grund af terrænforholdene inddrages til etablering af en ny bro for underføring af et nyt forløb af Hundstrup Å. Der skal derfor etableres en ca. 90 m lang stålspuns til at skabe en hydraulisk adskillelse af mølledam og vandløb.



Figur 31 **Placering af stålspuns til adskillelse af mølledam og vandløb (vist med rød streg)**

Følgende er forudsat for etablering af stålspunsen:

- Vandspejl i mølledam er i kote +24,19
- Søbund er i kote +22,7
- Terræn på forside er i kote +21,57
- Vandspejl på forside er i kote +21,21

De geotekniske boringer og beregninger for stålspunsen betyder, at der i forbindelse med den endelige projektering bør foretages to yderligere geotekniske boringer til kote +16 m. De foreløbige beregninger af stålspuns er vedlagt som Bilag 25.

I forbindelse med etablering af stålspunsen skal en mindre del af mølledammen inddrages og der skal ca. opgraves 400 m^3 sediment i den forbindelse. Der gælder samme vilkår for dette sediment som beskrevet for sediment i afsnit 4.2.1.1.

4.5 Projektforslag scenarie 1

Den indledende skitseprojektering og erfaringer fra andre lignende projekter har vist, at såfremt faunaens og fiskenes fuldstændige frie bevægelser skal tilgodeses optimalt, så vil en genskabelse af den "oprindelige" ådal i den eksisterende mølledam være løsningen.

I scenarie 1 fjernes opstemningen og mølledammen nedlægges med etablering af et nyt slynget forløb i den nedlagte dam og en samtidig tilpasning af en opstrøms liggende delstrækning.

Projektforslaget er vist i nedenstående Figur 32 samt Bilag 8.

4.5.1 Mølledam

For at fjerne spærringen skal opstemningen i form af stemmeværk (frisluse) fjernes. Dette skal ske trinvist og meget langsomt ved at fjerne en stemmeplanke ad gangen. Dette gør at mølle-

dammen langsomt tømmes for vand og at det fritliggende sediment kan trækkes op af ådalens sider og afvande. Efter at sedimentet har sat sig kan terrænet modelleres og det nye forløb af Hundstrup Å kan etableres. Viser de supplerende prøver af sedimentet, at det skal køres til deponi graves det i stedet op og lægges i mellemdeponi langs dammen, så det kan afvande, inden det køres videre til deponering.

For at etablere den nye bro, hvor frislusen er placeret i den eksisterende situation, skal der ske en midlertidig forlægning af strømløbet gennem mølledammen ved at etablere en midlertidig rørlægning øst for den nuværende frisluse. Selve detailplanlægningen vil ske i forbindelse med en eventuel udarbejdelse af udbudsmateriale for dette scenarie.

4.5.2 Vandløbstracé

Ved projektet skal mølledammen først tømmes for sediment, hvorefter der kan ske en etablering af et nyt vandløbsprofil i den oprensede mølledam og en regulering af Hundstrup Å i sit eksisterende forløb opstrøms for den nedlagte mølledam.

Projektet begynder i den eksisterende St. 6.155 m og slutter i den eksisterende 6.900 m og forlænger Hundstrup Å med ca. 47 m. Alle referencer til stationering sker til den nye stationering, som fremgår af Figur 32 og Bilag 8.

Fra St. ca. 6.350 m til St. ca. 6.900 m sker tilpasningen af bunden i Hundstrup Å af sig selv efter tømning af mølledammen og den heraf følgende sænkning af bundkoten. Sænkningen af bundkoten vil betyde, at Hundstrup Å vil tilpasse sig opstrøms. Der etableres et midlertidigt sandfang i Hundstrup Å umiddelbart før den nuværende mølledam.

Der skal etableres en ny bro i St. 6.550-6.556 m (markvej) og i St. 6.137-6.130 m (eksisterende frisluse)

Figur 32 **Scenarie 1. Nyt forløb etableres ved nedlæggelse af opstemning/møllesø og retablering af et naturligt forløb af Hundstrup Å opstrøms for Gundestrup Mølle**

4.5.3 Faldfordeling og vandløbsprofil

I forbindelse med etablering af en ny bro til erstatning for frislusen laves der en tilpasning af bunden fra start i St. 6.110 m (eksisterende bundkote 20,80 m) og indtil broen i St. 6.130-6.137 m (bundkote 20,88 m). Fra opstrøms broen i St. 6.137 m etableres et nyt slynget vandløbsprofil i den nedlagte mølledam som et simpelt trapezformet profil med en bundbredde på 2 m og et anlæg på 1:2 indtil St. ca. 6.350 m (bundkote 21,84 m). Fra St. ca. 6.350 m og indtil St. ca. 6.900 får Hundstrup Å lov at tilpasse sig den sænkede bundkote i den nedlagte mølledam, men der vil ske en tilpasning så der kan etableres en ny bro i St.6.550-6.556 m.

Faldet vil i gennemsnit være 4,5 ‰, dog etableres broerne med 0 ‰ fald i bunden.

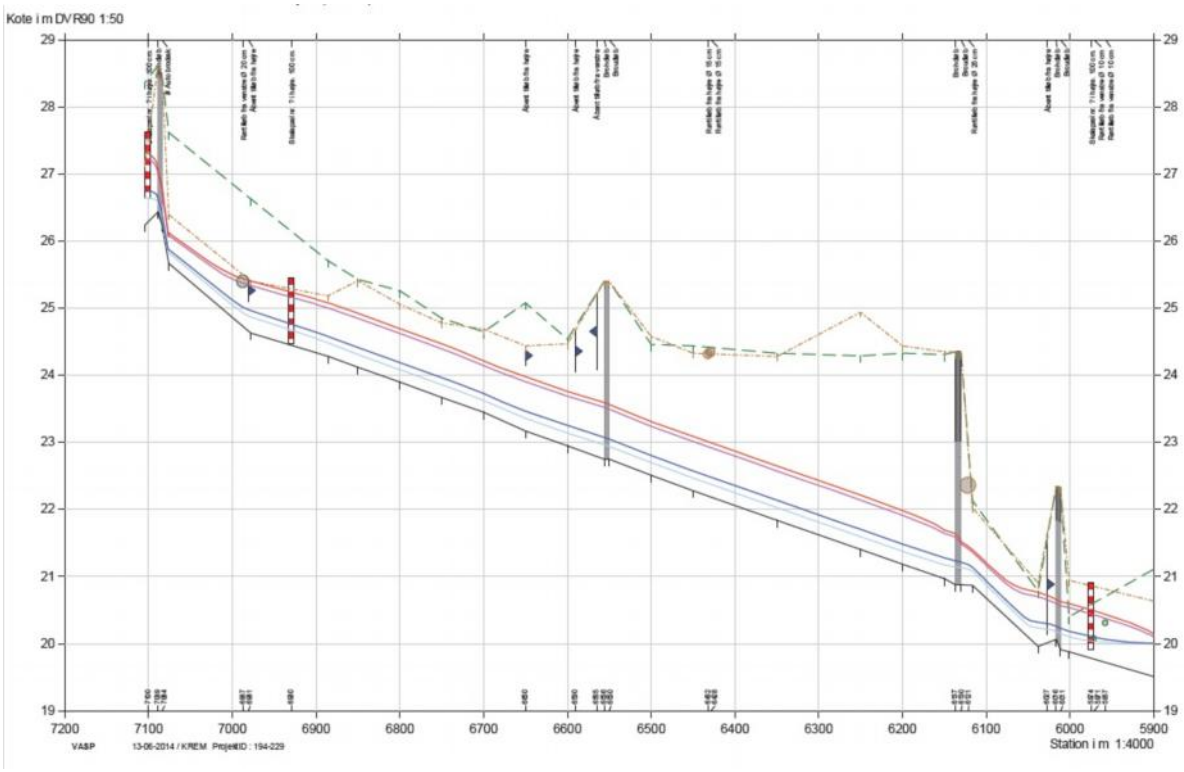
Når mølledamen er tømt for sediment, kan det være nødvendigt at modellere terrænet så det giver mulighed for at etablere det nye slyngede forløb med passende anlæg (1:2). Mod staldbygningen mod vest anlægges der en ny ådalsskråning og sedimentet i mølledammen fjernes som udgangspunkt ikke her.

Dimensionerne for det fremtidige forløb fremgår af Tabel 3.

Tabel 3 Dimensioneringstabel for Hundstrup Å – Scenarie 1.

St. (m)	Bundkote (DVR90 m)	Bundbredde (m)	Fald (‰)	Skråningsanlæg 1:	Bemærkning
6.900	24,34				Projekt start
		Eksisterende	4,6	Naturligt	
6.556	22,75				Broindløb
		x	0	x	
6.550	22,75				Broudløb
		Eksisterende		Naturligt	
6.350	21,84				
		2	4,6	2	
6.137	20,88				Broindløb
		x	0	x	
6.130	20,88				Broudløb
		2	4,0		
6.110	20,80				Projekt slut

Et længdeprofil for de projekterede forhold er vist på Bilag 9 samt på Figur 33



Figur 33 Projekteret længdeprofil med karakteristiske vandspejle (se også Bilag 9)

4.5.4 Udlægning af sten og grus

Af hensyn til stabiliteten af det nye forløb i den nedlagte mølledam stensikres hele forløbet fra St. 6.300 og ned til den nye bro i St. 6.137 m.

Stensikringen udføres med følgende blanding:

- 10 % 64-100 mm
- 60 % 100-150 mm
- 30 % 150-300 mm

Som udgangspunkt sikres siderne af det nye vandløb op til et niveau for 10 års maksimum vandføring.

Til stensikring af den ovennævnte strækning skal der anvendes 90 m^3 sten i ovennævnte dimensioner og forhold.

Der etableres en udvidet stensikring på opstrøms side af den nye bro ved Gundestrup Mølle for at sikre dæmningen mod erosion ved store afstrømninger.

Figur 34 Stensikring af dæmning

Stensikringen føres fra broen og hele vejen rundt langs den eksisterende støttemur i den vestlige side af mølledammen og den føres også et stykke mod øst for at modvirke erosion af skråningen her. Foringslaget skal være ca. 50 cm tykt med sten i størrelsen 125-250 mm. Der skal anvendes ca. 25 m^3 sten til denne stensikring.

På den retablerede strækning i mølledammen fra St. ca. 6.137–6.300 m udlægges der to gydebanker af hver ca. 20 m længde. Gydegruset udlægges med en mægtighed på ca. 30 cm og der anvendes følgende grus størrelser og blandingsforhold (jf. anbefaling fra DTU Aqua).

- 75 % sten på 16-32 mm (nøddesten).
- 25 % sten på 33-64 mm (singels + håndsten).

Der skal anvendes ca. 24 m^3 på denne strækning.

På strækningen fra St. ca. 6.300-6.900 m skal der ske en tilpasning af den eksisterende bund og det kan være nødvendigt at udlægge supplerende gydegrus, med mindre den oprindelige grus og stenbund kommer frem. Her anvendes samme blanding og det vurderes, at der skal anvendes ca. 70 m^3.

4.5.5 Dræn

Alle eksisterende dræn kan fortsat afvande til Hundstrup Å. Eventuelle dræn med udløb i mølledammen skal tilpasses til det nye forløb af Hundstrup Å.

4.5.6 Afværgeforanstaltninger

4.5.6.1 Sandfang

Et sandfang etableres umiddelbart opstrøms for Gundestrupvej for at opsamle det mobiliserede sediment. Sandfanget anlægges i en længde på 20 meter og en bredde på 6-8 meter. Det anlægges en meter under vandløbets bund og tømmes regelmæssigt under tømning af mølledammen, etablering af nyt forløb i mølledammen og tilpasning af Hundstrup Å opstrøms for mølledammen (Bilag 21).

4.5.6.2 Sikring af bygninger

Ved scenarie 1 sænkes grundvandsspejlet i det sekundære grundvandsmagasin ved Gundestrup Mølle på opstrøms side, og der kan derfor være en risiko for, at der sker sætninger af de eventuelle postglaciale aflejringer af tørv og gytje. Når grundvandsspejlet sænkes fjernes en del af opdriften på jorden, hvorved vægten af jorden øges. Når vægten af de trufne fyldaflejringer øges kan der forekomme sætninger i det underliggende gytjelag, hvilket kan medføre risiko for sætningsskader på bygninger, der er utilstrækkeligt funderet. Udførelsen af den geotekniske boring og oplysninger fra Birger Jensen til Svendborg Kommune indikerer, at der kan være en risiko for uhensigtsmæssige sætninger af tilbygningen til staldbygningen (hvid bygning Figur 35).

Figur 35 Bygning mod mølledam

Der er, som nævnt, udført en geoteknisk boring umiddelbart ved siden af bygningen (se afsnit 3.4.1) som er udført til ca. 3,3 meters dybde, hvorefter det ikke var muligt at bore dybere. Der er ikke kendskab til den nøjagtige fundering, men ud fra oplysninger fra Birger Jensen står bygningen sandsynligvis ikke på faste aflejringer.

Boringen ved siden af staldbygningen viste, at der primært var fyld indtil ca. 3 meters dybde og derunder postglacialt gytje. Boringen GB2 er udført længere mod øst og her er der truffet sætningsgivende aflejringer til ca. 3,4 m u.t.

Der vil derfor i forbindelse med en eventuel udarbejdelse af udbudsmateriale for dette scenarie skulle foretages en nærmere geoteknisk undersøgelse af bygningens fundering med henblik på at dimensionere en eventuel afværge/sikring af bygningen. Undersøgelsen skal omfatte udførelse af 4 geotekniske boringer til minimum 6 m u.t. samt to frigravninger af eksisterende fundament. Sikringen af bygningen vil sandsynligvis kunne udføres ved at etablere en supplerende fundering til bæredygtige aflejringer (senglaciale eller glaciale aflejringer), hvor det eksisterende fundament ”ophænges” på et antal armerede beton brøndfundamenter. Det bør endvidere undersøges om gulvene er udlagt direkte på terræn eller er frit bærende mellem fundamenterne.

De øvrige bygninger på ejendommen (stuehus, møllebygning og ladebygning med kampestensfundamenter) er alle etableret på nedstrøms side af opstemningen (mølledammen) og her vil disse bygningers fundering være afhængig af det sekundære vandspejl på nedstrøms side, der ikke ændres ved gennemførelse af scenarie 1 eller for den sags skyld ved scenarie 2 og 3.

4.5.7 Jordhåndtering

I forbindelse med etablering af faunapassagen skal der håndteres følgende jordmængder, som angivet i nedenstående Tabel 4. Beregningen er kun vejledende og i forbindelse med en eventuel udarbejdelse af udbudsmateriale for scenarie 1 skal der udarbejdes en samlet jordhåndteringsplan.

Tabel 4 Jordarbejder

Arbejde		Mængde m^3
1. Opgravning af søsediment	Udtræk jordberegning	+4.500
2. Etablering af midlertidig sandfang	Udtræk jordberegning	+160
3. Opfyldning af midlertidig sandfang	Udtræk jordberegning	-160
+Overskud/ - underskud af jord		+4.500

Som det fremgår af Tabel 4 skal der graves ca. 4.500 m^3 jord af i forbindelse med etablering af faunapassagen ved Gundestrup Mølle. Hovedparten af dette kan være forurenet, og skal eventuelt køres til deponi.

I forbindelse med en eventuel udarbejdelse af udbudsmateriale for scenarie 1 skal der foretages yderligere prøvetagning og analyser af sediment fra møllesøen, så der kan udarbejdes en sedimenthåndterings- og eventuelt perkolatplan. Ved nærværende forundersøgelse er der kun taget 2 stikprøver til analyse for tungmetaller og kulbrinter. Dette skal suppleres med yderligere 15 – 20 prøver, der sandsynligvis vil vise, at hele søsedimentet ikke er forurenet med cadmium, kulbrinter og benz(a)pyren. Dette vil resultere i en væsentlig lavere økonomi for projektet, da det ikke er sandsynligt, at ca. 4.500 m^3 skal bortkøres som forurenet jord til deponi.

4.5.8 Ledningsarbejder

Ved tilpasning af bunden i det eksisterende forløb i Hundstrup Å umiddelbart opstrøms den nye bro i St. 6.550-6.556 m (markvej) skal der eventuelt ske en omlægning af et 10 kV elkabel hvilket skal afklares nærmere ved det endelige udbudsmateriale. Bunden vil blive sænket ca. 50 cm i forhold til den eksisterende situation.

4.5.9 Anlægsoverslag

I nedenstående Tabel 5 er der vist et indledende anlægsoverslag, da den nøjagtige forureningsgrad af en delmængde af søsedimentet ikke er kendt. I forhold til erfaringspriser fra seneste licitationer er omkostningerne ved en etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle i Gundestrup Å vurderet til at være følgende:

Tabel 5 Anlægsoverslag scenarie 1

Arbejdsplads		100.000
Sediment mølledam* (opgravning, midlertidigt deponi til afvanding, læsning og bortkørsel)	4.500 m^3	1.300.000
Tilpasning af Hundstrup Å		50.000
Bro 1		1.250.000
Bro 2		1.000.000
Fundering driftsbygning		500.000
Stensikring	115 m^3	55.000
Gydegrus	24 m^3	10.000
Sandfang inkl. tømning		100.000
Rydning		30.000
Ledningsarbejde elkabel		50.000
Drænarbejder		25.000
Græssåning		40.000
I alt ekskl. moms		**4.510.000**

* Det er vanskeligt på nuværende tidspunkt at opsætte en eksakt anlægsøkonomi for sedimenthåndteringen, da der kun er udtaget 2 prøver til analyse af forureningsindholdet i sedimentet. De udtagne prøver indikerer, at sedimentet skal bortskaffes som forurenet jord, klasse 2 til deponi. Såfremt yderligere analyser viser at en del kan bortskaffes som ren jord, så vil det have indflydelse på anlægsoverslaget. I anlægsoverslaget er der regnet med en deponeringsafgift på kr. 175 ekskl. moms pr. ton og det er påregnet at sedimentet kan afvande inden bortkørsel til deponi. Rumvægten af sedimentet er sat til 1,4 Mængden af sediment er der for nuværende et relativt godt kendskab til, så ovenstående anlægsoverslag vurderes at være konservativt og ikke kunne blive væsentligt større. Tværtimod vurderes scenarie 1 at kunne blive billigere. Hvis eksempelvis halvdelen af sedimentet kan bortskaffes som rent jord til udbringning på arealer tæt ved møllesøen, så vil det samlede anlægsoverslag blive i størrelsesordenen kr. 3.800.000 ekskl. moms.

Det er væsentligt at understrege, at ovennævnte anlægsoverslag udelukkende er baseret på erfaringspriser og ikke på indhentning af egentligt entreprenørtilbud. Ligeledes kan der forekomme ændringer, hvorfor et eksakt anlægsoverslag ikke kan gives på nuværende tidspunkt.

I tillæg til ovenstående må der påregnes en udgift til endelig detailprojektering, udbudsmateriale og tilsyn med anlægsarbejderne på kr. 300.000 ekskl. moms. Her i er medregnet udgiften til supplerende analyser af sedimentet i mølledammen og supplerende geotekniske undersøgelser af staldbygningen. Det samlede budget for projektet er derfor kr. 4.810.000 ekskl. moms.

Referenceværdien for fjernelse af spærringer er kr. 21.000 pr. km vandløb opstrøms for spærringen. Da der åbnes op til 37,264 km vandløb er projektets referenceværdi kr. 782.544. Økonomi-

en i scenarie 1 overskrider derfor projektets referenceværdi, hvilket primært skyldes de vanskelige tekniske forhold på lokaliteten med en omfattende bygningsmasse, nødvendigheden af at etablere to nye broer, håndtering af søsediment og sikring af bygningernes fundering.

Udover ovennævnte udgifter til anlæg og udbudsmateriale/tilsyn vil der i den forbindelse være udgifter til erstatning for tab af stemmeret til lodsejer og eventuelle arkæologiske undersøgelser.

4.6 Projektforslag scenarie 2

Ved scenarie 2 bevares den eksisterende turbinedrift på Gundestrup Mølle og der etableres et nye forløb af Hundstrup Å øst for mølledammen.

For at sikre turbindedriften er det nødvendigt at sikre det eksisterende flodemål som er sat til kote +24,19 m. Dertil lægges 10 cm for at sikre en gradient som kan drive vandet fra Hundstrup Å og ind i mølledammen via et nyt indløbsbygværk.

Projektforslaget er vist i Figur 36 og på Bilag 11.

Figur 36 Projektforslag scenarie 2. Nyt forløb af Hundstrup Å etableres øst for den bevarede mølledam som sikres ved etablering af en spuns (Bilag 11)

4.6.1 Turbinedrift

Ved scenarie 2 skal turbinedriften som udgangspunkt kunne opretholdes som ved eksisterende tilstande. Dog angiver udkast til vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav, jf. afsnit 4.1, at den samlede reduktion af vandføringen i passagen som udgangspunkt ikke bør overstige 50 % af vandløbets medianminimumsvandføring der altid skal tilføres. Halvdelen af medianminimumsvandføringen i Hundstrup Å er ca. 47 l/s. Tabel 6 viser en oversigt over, hvad konsekvenserne for vandføringen i Hundstrup Å er, ved bevarelsen af turbinedriften ved Gundestrup Mølle.

Tabel 6 Oversigt over karakteristiske vandføringer i Hundstrup Å, vandbehovet til opretholdelse af turbinedrift ved Gundestrup Mølle, samt vandfordelingen ved overholdelse af kriteriet om 50 % af medianminimum vandføringen skal tilføres Hundstrup Å

	Vandføring (l/s)	Vandføring (m^3/s)	Turbine behov (m^3/s)	Til turbine (m^3/s)	Til Hundstrup Å (m^3/s)
Median min	94	0,094	0,342	0,047	0,047
Sommermedian	147	0,147	0,342	0,100	0,047
Årsmedian	329	0,329	0,342	0,282	0,047
Vintermedian	488	0,488	0,342	0,342	0,146
Median max	3.097	3,097	0,342	0,342	2,755
10 års max	3.755	3,755	0,342	0,342	3,413

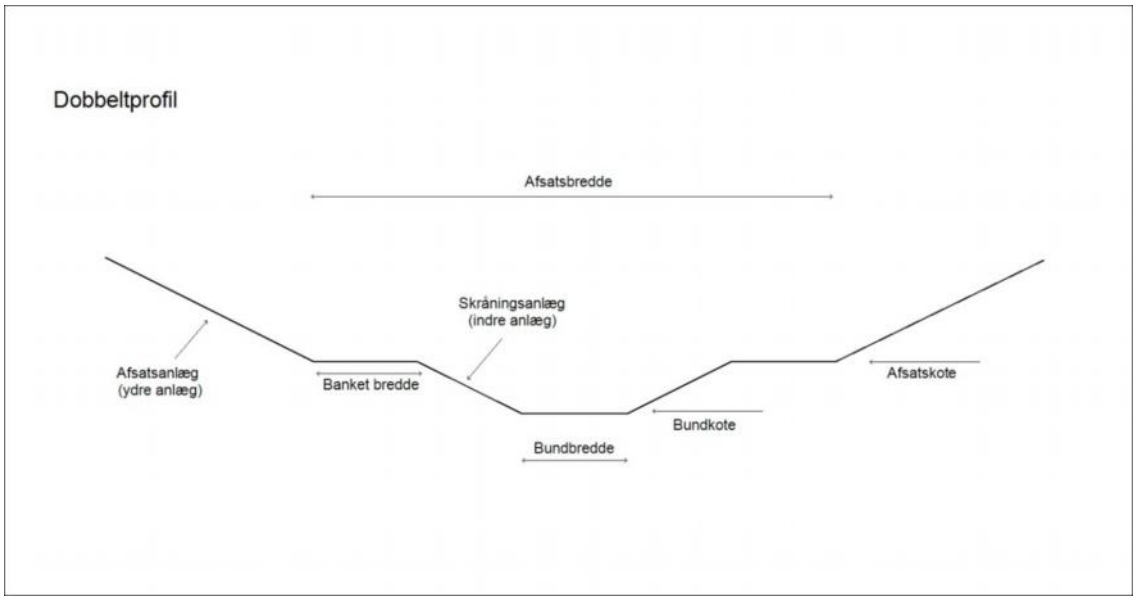
For at turbinedriften kan holdes kontinuerligt kræves der 342 l/s ved en stemmehøjde på 2,5 m. Ved lavere vandføringer vil mølledammen fungere som reservoir. Som det fremgår af Tabel 6 vil der ca. halvdelen af året være en vandføring, som ligger under den krævede vandføring på 342 l/s. I den periode vil der blive ledt mellem 47-282 l/s til mølledammen, mens der kun efterlades 47 l/s til Hundstrup Å, svarende til 50 % af medianminimum.

4.6.2 Vandløbstracé

Hundstrup Å forlægges fra St. 6.549 m ind over engen øst for vandløbet og føres i et nyt slynget forløb med en længde på 390 m ned langs den bevarede mølledam indtil en ny bro i St. 6.180-6.187 m. For at sikre det eksisterende flodemål plus 10 cm skal der etableres en tærskel i bunden af det nye forløb med en kote i +23,12 m. Fra broen i St. 6.180 m og nedstrøms til St. 6.160 m sker der en tilpasning af bunden, så der undgås niveauspring her. Ved projektet bliver Hundstrup Å ca. 10 m kortere end i den nuværende situation.

4.6.3 Faldfordeling og vandløbsprofiler

Det nye forløb etableres som et dobbeltprofil med en bundbredde på 1 m og en afsatsbredde på 6 m. Både skråningsanlægget og afsatsanlægget etableres med et anlæg 1:2. Særligt det ydre anlæg vil skabe en bedre sammenhæng mellem vandløb og omgivelserne, da vandløbet ligger forholdsvist dybt i terræn.



Figur 37 Principskitse for dobbeltprofil

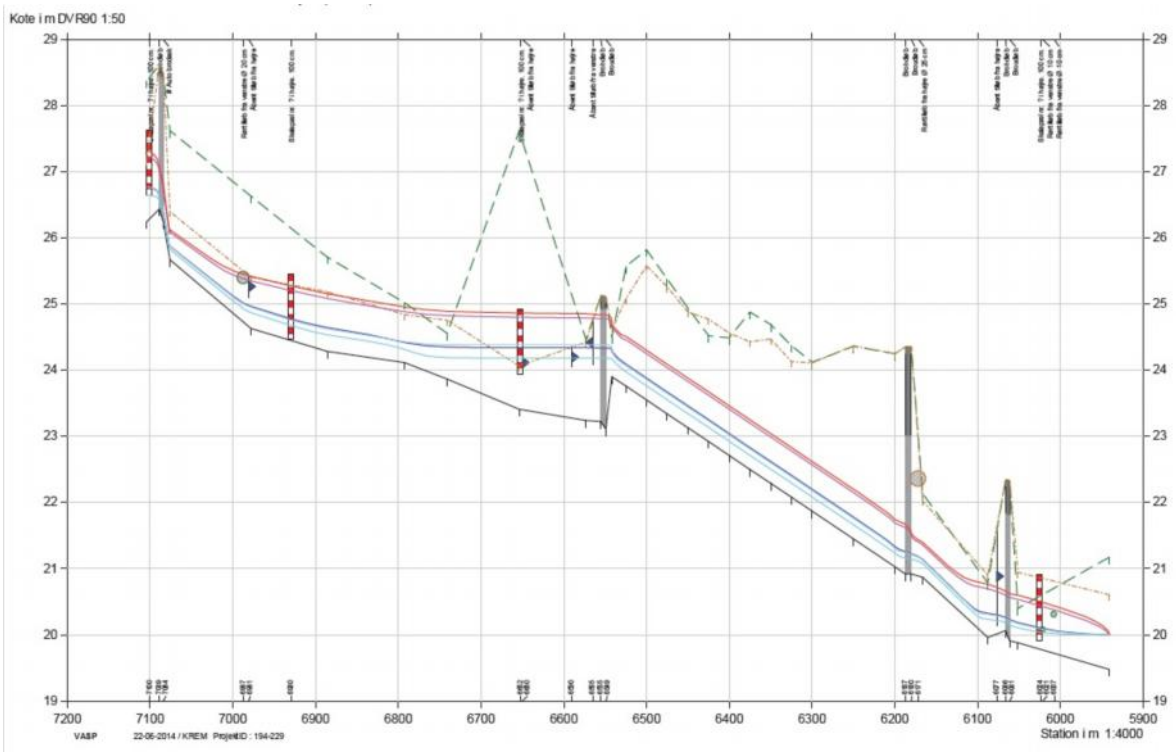
Dimensioneringstabel for det nye forløb kan ses i nedenstående Tabel 7.

Ud over etablering af dobbeltprofilet modelleres terrænet, så det fremstår som en miniådal, der gør, at det nye forløb af Hundstrup Å fremstår visuelt mere terrænnært.

Tabel 7 Dimensioneringstabel – scenarie 2

St. (m)	Bundkote (DVR90 m)	Bundbredde (m)	Fald (‰)	Skråningsanlæg 1:	Bemærkning
6.449	23,12				Projekt start
		1	8,4	2	
6.187	20,92				Broindløb
		x	0	x	
6.180	20,92				Broudløb
		Eksisterende		Naturligt	
6.160	20,80				

Det nye forløb etableres med et gennemsnitligt fald på 8,4 ‰ og længdeprofil kan ses på Figur 38 og Bilag 12.



Figur 38 Længdeprofil for scenarie 2 (se også Bilag 12)

4.6.4 Udlægning af sten og grus

Af hensyn til stabiliteten af det nye forløb stensikres hele forløbet fra St. 6.550 og ned til den nye bro i St. 6.187 m. For at sikre stabiliteten af det nye forløb presses en 1 m høj og 6 m bred stål-plade (10 mm tyk) ned i bunden, hvor tærsklen begynder. Toppen af stålpladen skal være ca. 2 cm under tærsklens bundkote i +23,12m, det vil sige i kote + 23,10 m.

Stensikringen udføres med følgende blanding:

- 10 % 64-100 mm
- 60 % 100-150 mm

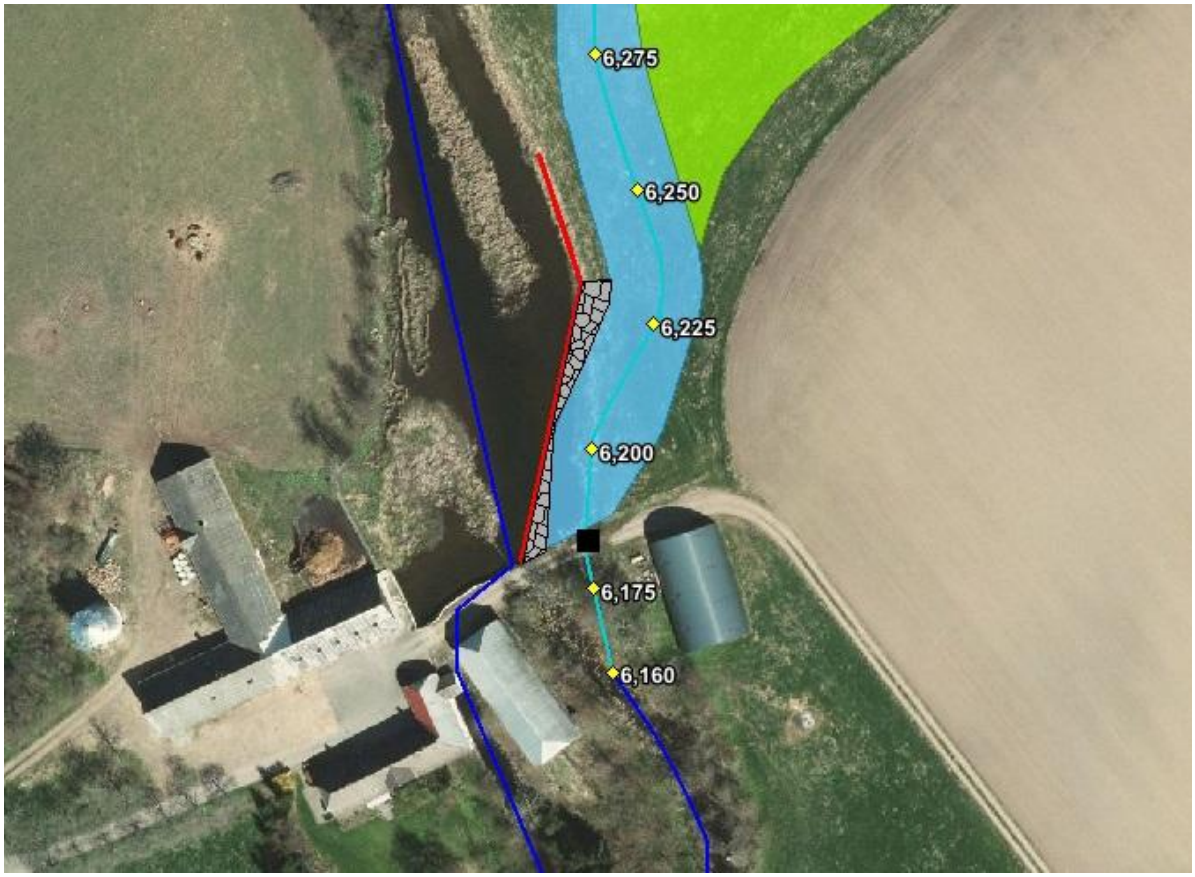
- 30 % 150-300 mm

Som udgangspunkt sikres siderne af det nye vandløb op til et niveau for 10 års maksimum vandføring.

Til stensikring af den ovennævnte strækning skal der anvendes 420 m^3 sten i ovennævnte dimensioner og forhold.

I forbindelse med projektet etableres der en stensikring på opstrøms side af den nye bro ved Gundestrup Mølle. Stensikringen skal være ca. 50 cm tyk med sten i størrelsen 125-250 mm.

Der etableres ligeledes en stensikring på den vestlige side af det nye forløb af Hundstrup Å langs med stålspunsen og ned mod den nye bro ved den eksisterende frisluse. Stensikringen udføres op af det ydre skråningsanlæg indtil 10 cm over vandspejlet for en 10 års maksimum hændelse og udføres med sten i størrelsen 125-250 mm. Der skal anvendes ca. 10 m^3 til denne stensikring (Figur 39).



Figur 39 Stensikring ved stålspuns

Ved dette scenarie 2 udlægges der ikke gydegrus, da vandløbets fald og dermed vandhastigheder er for stort i forhold til at sikre, at gydegruset vil blive liggende ved store vandføringer.

4.6.5 Jordhåndtering

I forbindelse med etablering af faunapassagen skal der håndteres følgende jordmængder, som angivet i nedenstående Tabel 4. Beregningen er kun vejledende og i forbindelse med en eventuel udarbejdelse af udbudsmateriale for scenarie 2 skal der udarbejdes en samlet jordhåndteringsplan.

Tabel 8 Jordarbejder

Arbejde		Mængde m^3
1. Udgravning for nyt forløb	Udtræk jordberegning	+6.400
2. Tilpasning af terræn ny ådal	Udtræk jordberegning	+4780
3. Sediment i møllesø ved spuns	Udtræk jordberegning	+400
4. Etablering af midlertidig sandfang	Udtræk jordberegning	+160
5. Opfyldning af midlertidig sandfang	Udtræk jordberegning	-160
+Overskud/ - underskud af jord		+11.580

Som det fremgår af Tabel 4 skal der graves ca. 11.200 m^3 jord og ca. 400 m^3 sediment af i forbindelse med etablering af faunapassagen ved Gundestrup Mølle.

4.6.6 Vandindtag mølledam

For at sikre vand til mølledammen og den fortsatte turbinedrift skal der etableres et vandindtag i det nye forløb af Hundstrup Å. Vandindtaget leder vandet til Gundestrup Mølle via det eksisterende forløb af Hundstrup Å. Indtaget til Gundestrup Mølle etableres i St. 6.545 m som en rørforbindelse igennem en Ø1250 mm brønd. I brønden monteres en afløbsregulator, som sikrer en vandtilførsel på maksimalt 342 l/s til Gundestrup Mølle. Ved indløbet til bygværket sikres der et fremtidigt vandspejl i minimum kote 24,31 m ved årsmedian vandføring i Hundstrup Å. Da der, i henhold vandplanernes kriterier for etablering af faunapassager, altid skal sikres en vandføring svarende til en halv medianminimum i vandløbet, vil det være nødvendigt at placere afløbsregulatoren således, at der ved vandindtag altid efterlades en vis vandmængde i Hundstrup Å. For at sikre en vandtilførsel til Hundstrup Å svarende til en halv medianminimum, skal afløbsregulatoren placeres med en bundkote i kote + 24,06 m, hvilket svarer til vandspejlet i St. 6.545 m ved en vandføring svarende til halv medianminimum. Ved større vandføringer vil vandindtaget via afløbsregulatoren øges op til de 342 l/s. Ved vandføringer svarende til vintermedian og større, vil afløbsregulatorens fulde kapacitet på 342 l/s blive udnyttet. Den resterende vandmængde vil løbe over tærsklen i St. 6.542 m og videre i det nye forløb af Hundstrup Å.

Formålet ved dette løsningsforslag er at turbinen skal kunne drives som ved nuværende forhold – bort set fra i perioder med meget begrænset vandføring (reglen om minimum halv median minimum vandføring). Som udgangspunkt kan turbinen køre kontinuerligt, så længe den får tilført 342 l/s. Det vil i praksis sige ved vandføringer svarende til vintermedian og større – eller mere generelt, når der løber mere end 389 l/s i Hundstrup Å, så vil turbinen kunne køres kontinuerligt. Det er vanskeligt præcist at definere et antal dage, hvor turbinen kan driftes kontinuerligt. Ud fra afstrømningskarakteristikken vurderes det, at turbinen kan køre 4-6 måneder om året i forhold til den nuværende situation, hvor det er muligt hele året.

På Bilag 22 er vedlagt et produktblad og afløbskarakteristik for en afløbsregulator af typen Dobbeltblænde fra firmaet Mosbaek A/S.

Indløbet til det nye bygværk vinkles 90 grader på Hundstrup Å, således at risikoen for fejlvandring af nedtrækkende fisk minimeres, ligesom der skal monteres et 6 mm gitter på indløbet.

Det endelige design af indløbsbygværket vil blive udarbejdet i forbindelse med eventuelt udbudsmateriale for dette scenarie.

4.6.7 Dræn

Ved projektet vil alle dræn fra de østlige dyrkede arealer kunne få afløb i det nye forløb af Hundstrup Å, men der skal ske en tilpasning af drænene.

4.6.8 Anlægsoverslag

I nedenstående Tabel 9 er der vist et indledende anlægsoverslag, da den nøjagtige forureningsgrad af en delmængde af søsedimentet ikke er kendt. I forhold til erfaringspriser fra seneste licitationer er omkostningerne ved en etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle i Gundestrup Å vurderet til at være følgende:

Tabel 9 Anlægsoverslag scenarie 2

Arbejdsplads		100.000
Jordarbejder*	11.200 m^3	450.000
Sedimenthåndtering ved spuns	400 m^3	120.000
Bro 1		1.250.000
Stålspuns		1.000.000
Stensikring	430 m^3	200.000
Indløbsbygværk og tærskel		125.000
Sandfang inkl. tømning		100.000
Drænarbejder		25.000
Rydning		30.000
Græssåning		40.000
I alt ekskl. moms		**3.440.000**

* Det er forudsat, at jorden fra udgravning af det nye forløb af Hundstrup Å kan udplaneres og pløjes ned på omdriftsarealerne øst for projektområdet.

Det er væsentligt at understrege, at ovennævnte anlægsoverslag udelukkende er baseret på erfaringspriser og ikke på indhentning af egentligt entreprenørtilbud. Ligeledes kan der forekomme ændringer, hvorfor et eksakt anlægsoverslag ikke kan gives på nuværende tidspunkt.

I tillæg til ovenstående må der påregnes en udgift til endelig detailprojektering, udbudsmateriale og tilsyn med anlægsarbejderne på kr. 210.000 ekskl. moms. Det samlede budget for projektet er derfor kr. 3.650.000 ekskl. moms.

Referenceværdien for fjernelse af spærringer er kr. 21.000 pr. km vandløb opstrøms for spærringen. Da der åbnes op til 37,264 km vandløb er projektets referenceværdi kr. 782.544. Økonomien i scenarie 2 overskrider projektets referenceværdi, hvilket primært skyldes de vanskelige tekniske udfordringer med bygningsmasse tæt ved projektet, etablering af en ny bro og etablering af en stålspuns til opretholdelse af vandspejlet i mølledammen.

Udover ovennævnte udgifter til anlæg og udbudsmateriale/tilsyn vil der i den forbindelse være udgifter til erstatning for tab af stemmeret til lodsejer og eventuelle arkæologiske undersøgelser.

4.6.8.1 Alternative vandindtag

Vandindtaget til mølledammen som beskrevet i ovenstående er en relativ enkel og driftsikker løsning, men vil kræve en del vedligeholdelse til sikring af indløbet. Det kan dog også vælges at etablere en pumpe til indtag af vand fra Hundstrup Å til mølledammen. Ved denne løsning skal der lægges ca. 500.000-700.000 kr. ekskl. moms til ovenstående anlægsoverslag. I denne pris er der ikke indregnet drift og vedligeholdelse af pumpen.

Det kan også vælges at etablere en spuns i hele mølledammens længde som muliggør at det vand som ikke anvendes til driften ledes tilbage i Hundstrup Å over en overfaldskant. En spuns i hele mølledammens længde vil overslagsmæssigt koste ca. 3,5 mio. kr. ekskl. moms og der vil skulle lægges ca. 2,5 mio. kr. ekskl. moms til ovenstående anlægsoverslag.

4.7 Projektforslag scenarie 3

Ved scenarie 3 muliggøres der en demonstrationsdrift (museumsdrift) af turbinen på Gundestrup Mølle og der etableres et nye forløb af Hundstrup Å øst for mølledammen som bevares.

4.7.1 Turbine

Ved scenarie 3 bibeholdes turbinedriften på demonstrationsbasis ved at tilføre mølledammen hele vandføringen fra Tilløb fra Eskebjerg via en ny gravet kanal. For at turbinedriften kan holdes kontinuerligt kræves der 342 l/s ved en stemmehøjde på 2,5 m. Ved scenarie 3 føres hele vandføringen i Hundstrup Å uden om mølledammen og det vil på intet tidspunkt være muligt at tilføre mølledammen 342 l/s. Regnes med en gennemsnitsdybde i mølledammen på 1,5 m og et areal på 2.881 m^2, har dammen en samlet volumen på 4.322 m^3, hvilket giver mulighed for at udnytte turbinens fulde effektivitet i omtrent 3 timer. Baseret på følgende overslagsregning,

- en årsmedian vandføring i tilløbet fra Eskebjerg på 5,6 l/s
- en fordampning i søen på 0,1 l/s
- en netto tilstrømning til søen på 5,5 l/s
- en søvolumen på 4.322 m^3,

så vil turbinen kunne drives ca. hver 9. dag, hvis søen skal fyldes helt op efter hver demonstrationsdrift. I sommer halvåret, hvor tilstrømningen fra Eskebjerg er væsentlig lavere (2,5 l/s), så vil det tage omtrentligt dobbelt så lang tid at få søen fyldt.

Ved en tilførsel af vand til mølledammen via Tilløb fra Eskebjerg vil det i perioder med store afstrømninger, svarende til medianmaksimum og større, være muligt at forlænge driftsperioden. Vandbidraget fra Tilløb fra Eskebjerg er dog relativt beskedent, som det fremgår af Tabel 10, og det vil derfor være begrænset, hvor stor effekt denne tilførsel har på varigheden af turbinedriften, men det vil være tilstrækkeligt til at foretage en demonstrationsdrift.

Tabel 10 Karakteristiske vandføringer for tilløbet fra Eskebjerg

Afstrømning	Vandføring (l/s)
Sommermedian	2.5
Vintermedian	8.3
Årsmedian	5.6
Median max	52.9
10 års max	64.0

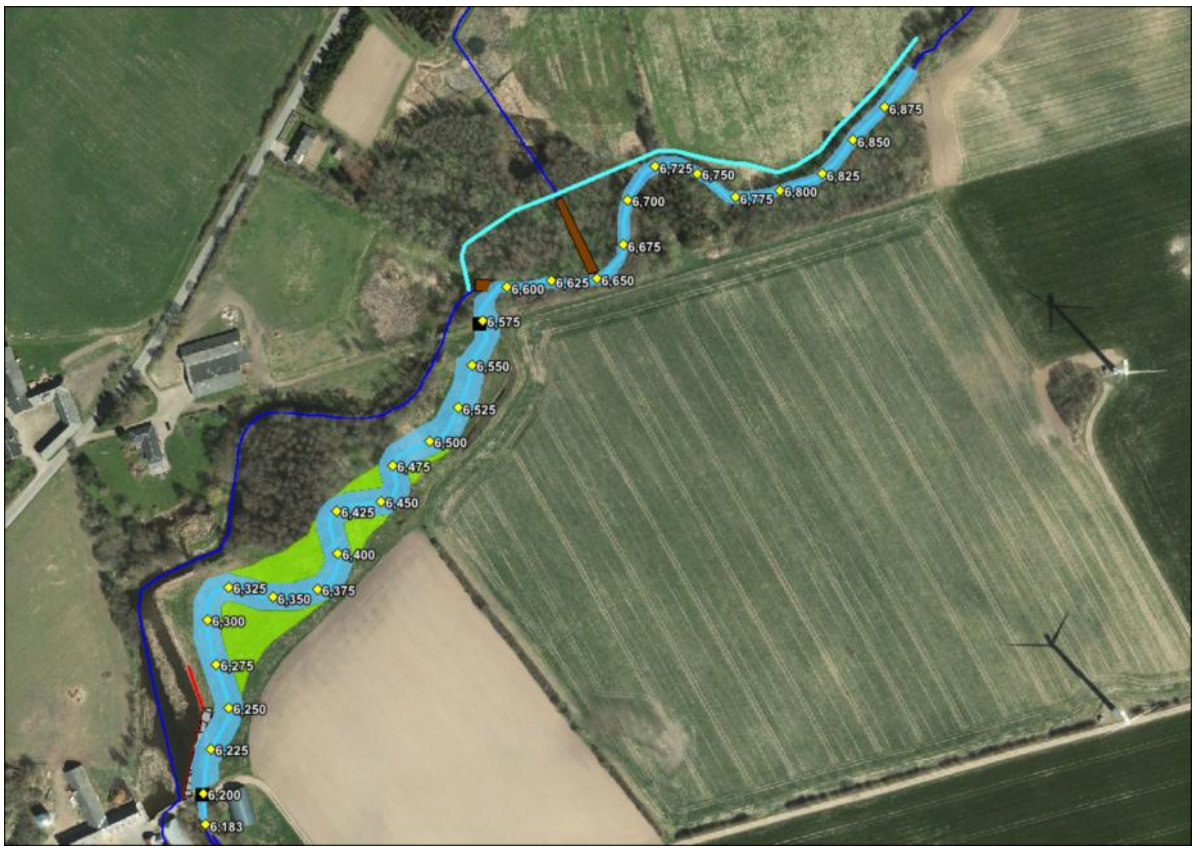
4.7.2 Vandløbstracé

Ved projektforslag 3 starter udligningen af faldet i St. 6.900 m. Frem til St. 6.600 m løber Hundstrup Å i sit eksisterende trace. Fra St. 6.600 m forlægges Hundstrup Å ind over engen øst for det nuværende vandløb og føres i et nyt slynget forløb. Det eksisterende trace tilfyldes på stræknin-

gen fra eksisterende St. 6.595-6.585 m. I den fremtidige St. 6.576-6.568 m etableres en ny bro (bilag 18) ved den eksisterende markvej. Det nye slyngede forløb af Hundstrup Å har en længde på ca. 400 m, og løber langs den bevarede mølledam indtil en ny bro i St. 6.203-6.196 m. Fra broen og nedstrøms til St. 6.180 m sker en mindre tilpasning af bunden, så der undgås niveauspring her. Ved projektet bliver Hundstrup Å ca. 26 m kortere end i den nuværende situation.

Det eksisterende forløb af Hundstrup Å fra St. 6.585 m bevares, og der etableres et nyt forløb af Tilløb fra Eskebjerg, således dette forbindes med det eksisterende forløb af Hundstrup Å omkring St. 6.585 m. Da Tilløb fra Eskebjerg ledes ud i vådområdet skal der etableres en ny ca. 300 m lang grøft lige nord for og langs med Hundstrup Å som føres i et vestligt og sydligt forløb mod den eksisterende Hundstrup Å. Mølledammen sikres således vandtilførsel dels via tilløbet fra Eskelund og dels via den direkte afstrømning fra oplandet på den bevarede strækning af Hundstrup Å efter forlæggelsen i St. 6.600 og frem til mølledammen.

Scenarie 3 kan ses på Figur 40 og på bilag 14.

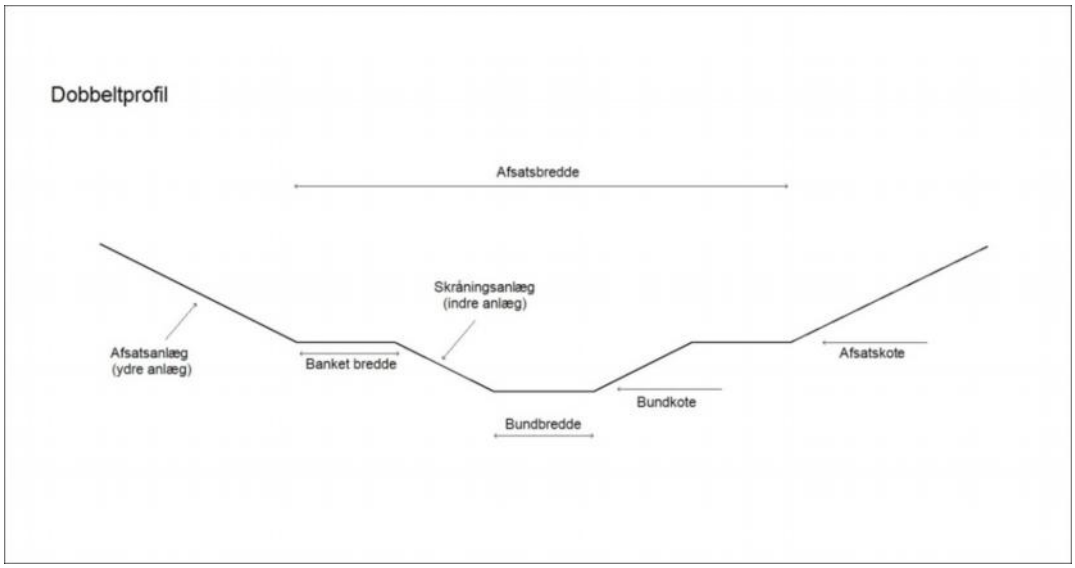


Figur 40 Projektforslag scenarie 3. Nyt forløb af Hundstrup Å etableres øst for den bevarede mølledam som sikres ved etablering af en spuns (Bilag 14)

4.7.3 Faldfordeling og vandløbsprofiler

På strækningen fra St. 6.900 m og frem til det nye forløb af Hundstrup Å i St. 6.600 m får åen lov til selv at arbejde og skabe de nye bund- og faldforhold. I St. 6.900 etableres en stentærskel der sikrer, at den nuværende bundkote fastholdes.

Det nye forløb fra St. 6.600 m etableres som et dobbeltprofil med en bundbredde på 1,5 m og en afsatsbredde på 6,5 m. Både skråningsanlægget og afsatsanlægget etableres med et anlæg 1:2. Særligt det ydre anlæg vil skabe en bedre sammenhæng mellem vandløb og omgivelserne, da vandløbet ligger forholdsvist dybt i terræn.



Figur 41 **Principskitse for dobbeltprofil**

Ud over etablering af dobbeltprofilet modelleres terrænet, så det fremstår som en miniådal, der gør, at det nye forløb af Hundstrup Å fremstår visuelt mere terrænnært.

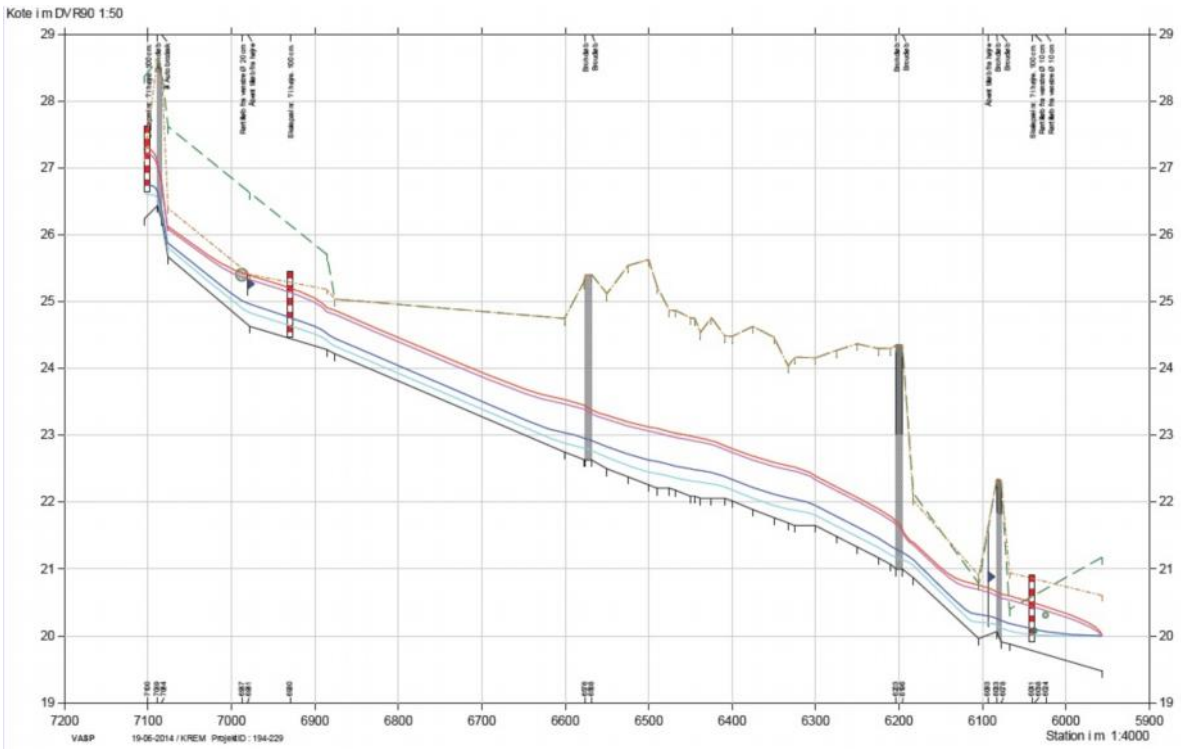
Dimensioneringstabel for det nye forløb kan ses i nedenstående Tabel 7. Som det fremgår etableres det nye forløb med et varierende fald.

Tabel 11 **Dimensioneringstabel – scenarie 3**

St. (m)	Bundkote (DVR90 m)	Bundbredde (m)	Fald (‰)	Skråningsanlæg 1:	Bemærkning
6.900	24,34				Projekt start
		Eksisterende	5,3	Naturligt	
6.578	22,64				Forlægning start
		1,5	5,0	2	
6.576	22,63				Broindløb
		2	0	x	
6.568	22,63				Broudløb
		1,5	5,4	x	
6.490	22,21				
		x	0	x	
6.475	22,21				
		x	4,8	x	
6.450	22,09				
		x	0	x	
6.445	22,09				
		x	1,5	x	
6.425	22,06				
		x	0	x	
6.409	22,06				
		x	4,9	x	
6.325	21,65				
		x	0	x	
6.300	21,65				

		x	6,7	x	
6.203	21,00				Broindløb
		2	0	x	
6.196	21,00				Broudløb
		Eksisterende	10	Naturligt	
6.183	20,87				Projekt slut

Det nye forløb har et gennemsnitligt fald på 4,8 ‰ og længdeprofil kan ses på Figur 42 og Bilag 15.



Figur 42 Længdeprofil for scenarie 3 (se også Bilag 15)

4.7.4 Udlægning af sten og grus

Af hensyn til stabiliteten af det nye forløb i den nedlagte mølledam stensikres hele forløbet fra St. 6.578 og ned til den nye bro i St. 6.203 m.

Stensikringen udføres med følgende blanding:

- 10 % 64-100 mm
- 60 % 100-150 mm
- 30 % 150-300 mm.

Som udgangspunkt sikres siderne af det nye vandløb op til et niveau for 10 års maksimum vandføring.

Til stensikring af den ovennævnte strækning skal der anvendes 425 m^3 sten i ovennævnte dimensioner og forhold.

Der etableres som i scenarie 2 en stensikring på den vestlige side af det nye forløb af Hundstrup Å langs med stålspunsen ned mod den nye bro ved den eksisterende frisluse. Stensikringen udføres op af det ydre skråningsanlæg indtil 10 cm over vandspejlet for en 10 års maksimum hændelse og udføres med sten i størrelsen 125-250 mm. Der skal anvendes ca. 10 m^3 til denne stensikring (Figur 39).

På strækningen mellem St. 6.578 og 6.203 m udlægges der to gydebanker af hver ca. 20 m længde. Gydegruset udlægges med en mægtighed på ca. 30 cm og der anvendes følgende grus størrelser og blandingsforhold (jf. anbefaling fra DTU Aqua).

- 75 % sten på 16-32 mm (nøddesten).
- 25 % sten på 33-64 mm (singels + håndsten).

Der skal anvendes ca. 24 m^3 på denne strækning.

Ved tilpasning af det eksisterende vandløb fra St. 6.578-6.900 m kan det blive nødvendigt at supplere med udlægning af gydegrus.

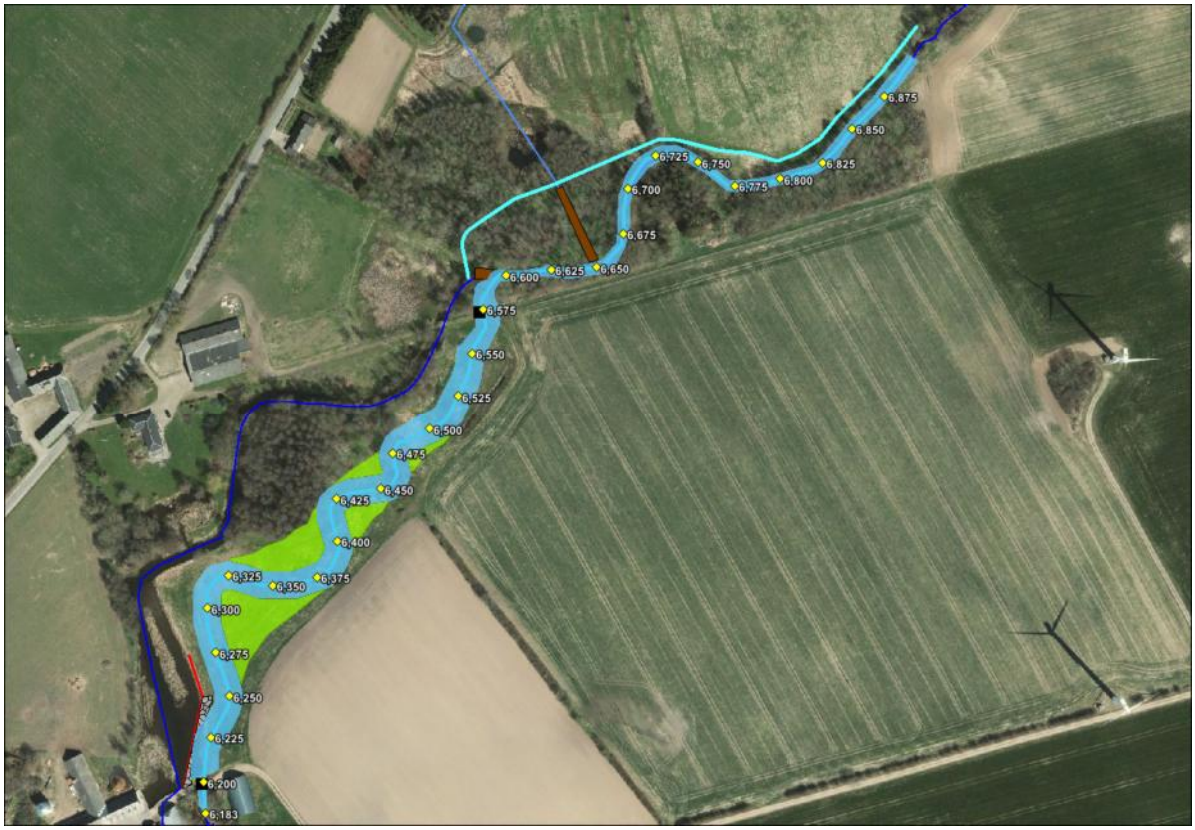
Der anvendes samme blanding som i ovenstående og der skal udlægges ca. 30 m^3.

4.7.5 Dræn

Ved projektet vil alle dræn fra de østlige dyrkede arealer kunne få afløb i det nye forløb af Hundstrup Å, men der skal ske en tilpasning af drænudløbene.

4.7.6 Forlægning af tilløb fra Eskebjerg

For at sikre en vandtilførsel til mølledammen skal tilløb til Eskebjerg forlægges så det i fremtiden afvander til det eksisterende forløb af Hundstrup Å ind i mølledammen (Figur 43). I den nuværende situation føres vandet ud i vådområdet nord for Hundstrup Å og for at opsamle hele vandføringen i Tilløb fra Eskebjerg etableres der en grøft nord for Hundstrup Å, der kan føre vandet til mølledammen.



Figur 43 Forlægning af Tilløb fra Eskebjerg (vist med turkis streg). Med lillablå er markeret et opmålt tidligere af Tilløb fra Eskebjerg, der ikke længere er i funktion.

Der foretages en rydning, så der skabes plads til at Tilløb fra Eskebjerg forlægges mod vest og syd, så det i fremtiden får udløb i det aflukkede forløb af Hundstrup Å ind i mølledammen. Det

nuværende udløb i Hundstrup Å tilfyldes med jord fra udgravningen af grøften i vådområdet (ca. 150 m^3 jord). De resterende ca. 250 m^3 indgår i det samlede jordregnskab. Der foretages ligeledes en tilfyldning mellem det nye forløb af Hundstrup Å og det eksisterende forløb. Til dette skal der tilkøres ca. 10 m^3 lerjord.

4.7.7 Jordhåndtering

I forbindelse med etablering af faunapassagen skal der håndteres følgende jordmængder, som angivet i nedenstående Tabel 4. Beregningen er kun vejledende og i forbindelse med en eventuel udarbejdelse af udbudsmateriale for scenarie 3 skal der udarbejdes en samlet jordhåndteringsplan.

Tabel 12 Jordarbejder

Arbejde		Mængde m^3
1. Udgravning for nyt forløb opstrøms	Udtræk jordberegning	+9.960
2. Terrænregulering ny ådal	Udtræk jordberegning	+4.780
3. Sediment i møllesø ved spuns	Udtræk jordberegning	+400
4. Etablering af midlertidig sandfang	Udtræk jordberegning	+160
5. Opfyldning af midlertidig sandfang	Udtræk jordberegning	-160
6. Udgravning af grøft i vådområde	Udtræk jordberegning	+250
+Overskud/ - underskud af jord		+15.390

Som det fremgår af Tabel 4 skal der graves ca. 15.000 m^3 jord og 400 m^3 af i forbindelse med etablering af faunapassagen ved Gundestrup Mølle.

4.7.8 Anlægsoverslag

I nedenstående Tabel 13 er der vist et indledende anlægsoverslag, da den nøjagtige forureningsgrad af en delmængde af søsedimentet ikke er kendt. I forhold til erfaringspriser fra seneste licitationer er omkostningerne ved en etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle i Gundestrup Å vurderet til at være følgende:

Tabel 13 Anlægsoverslag scenarie 3

Arbejdsplads		100.000
Jordarbejder*	15.000 m^3	600.000
Sedimenthåndtering	400 m^3	120.000
Bro 1		1.250.000
Bro 2		1.000.000
Udgravning Tilløb fra Eskebjerg inkl. tilfyldning af eksisterende forløb og lerjord	300 m	30.000
Stålspuns		1.000.000

Stensikring	435 m^3	200.000
Gydegrus	55 m^3	25.000
Sandfang inkl. tømning		100.000
Drænarbejder		25.000
Rydning		35.000
Græssåning		40.000
I alt ekskl. moms		**4.425.000**

* Det er forudsat, at jorden fra udgravning af det nye forløb af Hundstrup Å kan udplaneres og pløjes ned på omdriftsarealerne øst for projektområdet.

Det er væsentligt at understrege, at ovennævnte anlægsoverslag udelukkende er baseret på erfaringspriser og ikke på indhentning af egentligt entreprenørtilbud. Ligeledes kan der forekomme ændringer, hvorfor et eksakt anlægsoverslag ikke kan gives på nuværende tidspunkt.

I tillæg til ovenstående må der påregnes en udgift til endelig detailprojektering, udbudsmateriale og tilsyn med anlægsarbejderne på kr. 210.000 ekskl. moms. Det samlede budget for projektet er derfor kr. 4.735.000 ekskl. moms.

Referenceværdien for fjernelse af spærringer er kr. 21.000 pr. km vandløb opstrøms for spærringen. Da der åbnes op til 37,264 km vandløb er projektets referenceværdi kr. 782.544. Økonomien i scenarie 3 overskrider projektets referenceværdi, hvilket primært skyldes de vanskelige tekniske udfordringer med bygningsmasse tæt ved projektet, etablering af en nye broer og etablering af en stålspuns til opretholdelse af vandspejlet i mølledammen.

Udover ovennævnte udgifter til anlæg og udbudsmateriale/tilsyn vil der i den forbindelse være udgifter til erstatning for tab af stemmeret til lodsejer og eventuelle arkæologiske undersøgelser.

5. KONSEKVENSVURDERING

5.1 Vandstande

Vandspejlene i det eksisterende og de projekterede vandløb er beregnet i programmet VASP, som beregner vandspejl efter Manningformlen.

I forbindelse med beregningerne er der opstillet nogle generelle betragtninger, som beskriver dels afstrømning og dels ruhed i vandløbet (Manningtallet). Da Hundstrup Å på strækningen er relativ skyggepræget, er der begrænset grødevækst, der regnes derfor med en relativ lav ruhed i sommermånederne.

Tabel 14 Forudsætninger for beregninger i VASP

	Afstrømning	Manningtal vandløb
	l/s/km^2	m$^{1/3}$/s
Medianminimum	1,6	15
Årsmedian	5,6	15
Medianmaksimum	52,7	20
10 års-maksimum	63,9	20

5.1.1 Eksisterende forhold

På baggrund af den udførte opmåling i 2014 er bundniveau, bredde, vandspejlshældninger, vandhastigheder og vanddybder for det eksisterende vandløb fastlagt. Vandhastigheder og vanddybder er udregnet med de samme karakteristiske afstrømninger, som projekterne er. Herved kan de projekterede forhold sammenlignes med de eksisterende.

På Bilag 7 kan de beregnede eksisterende vandspejle for medianminimum og årsmedian for projektstrækningen ses i længdeprofilet. Vandspejl for medianmaksimum og 10 års maksimum er ikke vist, men de vil være lig årsmedian fordi, der vil ske en aflastning via frislusen på Gundestrup Mølle.

Der er beregnet vanddybder og -hastigheder for de eksisterende forhold i Hundstrup Å opstrøms og nedstrøms for Gundestrup Mølle for at kunne sammenligne med de fremtidige vanddybder og vandspejle i en faunapassage. De laveste værdier er for mølledammen, mens værdierne for St. 6.800-7.084 m og igen fra St. 5.930-6.171 m vil være sammenlignelige, fordi den førstnævnte strækning ikke er påvirket af stuvningen fra Gundestrup Mølle og den sidstnævnte ligger nedstrøms for Gundestrup Mølle. Værdierne for medianmaksimum og 10 års maksimum er beregnet på strækningen fra frislusen og nedstrøms til St. 5.930 m.

Værdierne er angivet i nedenstående Tabel 15

Tabel 15 Vandhastigheder og vanddybder opstrøms og nedstrøms for Gundestrup Mølle (St. 5.930 m til St. 7.084 m.)

Afstrømning	Vandhastighed (m/s)	Vanddybde (m)
Medianminimum	0,005-0,78	0,057-1,972
Årsmedian	0,014-0,91	0,11-2,083
Medianmaksimum	0,93-1,41	0,46-0,76
10 års-maksimum	0,99-1,70	0,50-0,81

Generelt er der relativt høje vandhastigheder i Hundstrup Å som følge af det betragtelige naturlige fald i vandløbet. Ligeledes kan det ses, at der som forventet er lav vandhastighed igennem mølledammen.

5.1.2 Scenarie 1

Projektforslaget medfører, at vandløbet ikke længere vil blive stemmet op, men i stedet have et frit forløb igennem den nyetablerede ådal med fri strømning for alle vandføringer.

Projektforslaget udligner det store fald ved den nuværende frisluse og turbine ved dels en fjernelse af disse (bygningerne ved turbinen bevares), dels en genslyngning af vandløbet gennem den nuværende mølledam og dels en udjævning af faldet på den opstrøms liggende strækning indtil St. 6.900 m. Fjernelsen af opstemningen vil medføre, at der på den nye strækning skal udlignes et stort fald. Dette sker dels via det nye trace gennem ådalen og dels via udjævning af faldet opstrøms, og vandløbet etableres med et fald på gennemsnitligt 4,5 ‰. Dette kan ses som længdeprofil i Bilag 9. Tilsvarende er tværprofiler af det nye vandløb vist på Bilag 10

Vanddybderne i det nye vandløb vil variere fra 14 cm ved en medianminimum til en dybde på 0,85 m ved en 10 års maksimum afstrømning. De beregnede vanddybder og vandhastigheder for hele projektstrækningen er præsenteret i Tabel 16.

Tabel 16 Vandhastigheder og vanddybder for projekterede forhold, scenarie 1 hele projektstrækningen.

Afstrømning	Vandhastighed (m/s)	Vanddybde (m)
Medianminimum	0,17-0,29	0,14-0,23
Årsmedian	0,34-0,45	0,28-0,36
Medianmaksimum	0,97-1,44	0,57-0,78
10 års maksimum	1,04-1,61	0,60-0,85

Vandhastigheden i det nye vandløb vil ved en medianminimum variere fra 0,17 m/s og op til 0,29 m/s, de laveste hastigheder ses ved indløbet til den nye bro ved den nuværende frisluse, mens de højeste hastigheder kan konstateres omkring St. 6.700 m, hvor faldet er lidt højere end på den resterende projektstrækning. Ved medianmaksimum og 10 års maksimum kan de højeste vandhastigheder konstateres ved udløbet fra den nye bro ved den nuværende frisluse, mens de laveste hastigheder ses ved indløbet til den nordlige bro i St. 6.556 m. For afstrømninger ved medianmaksimum og derover, vil der optræde vandhastigheder på niveau med og over 1 m/s.

5.1.3 Scenarie 2

Projektforslaget medfører, at en del af vandet ledes via det eksisterende forløb af Hundstrup Å til mølledammen, således turbinedriften kan opretholdes. Da turbinen kræver 342 l/s for at kunne drives med fuld effekt, vil det store dele af året medføre, at hovedparten af vandføringen i Hundstrup Å ledes gennem mølledammen. I hele sommerhalvåret betyder det som udgangspunkt, at der blot løber hvad der svarer til 50 % af medianminimum i Hundstrup Å.

Projektforslaget udligner det store fald ved den nuværende frisluse og turbine ved en genslyngning af vandløbet gennem den nuværende eng øst for mølledammen. Fjernelsen af opstemningen vil medføre, at der på den nye strækning skal udlignes et stort fald. Dette sker via det nye trace gennem engen, hvor vandløbet etableres med et fald på 8,4 ‰. Dette kan ses som længdeprofil i Bilag 12. Tilsvarende er tværprofiler af det nye vandløb vist på Bilag 13

Vanddybderne i det nye vandløb vil variere fra 13 cm ved en halv medianminimum til en dybde på 0,81 m ved en 10 års maksimum afstrømning. Vanddybderne ved en vandføring svarende til en halv medianminimum vil ses ca. halvdelen af året, grundet den store andel af vandmængden der ledes via mølledammen til turbinen. De beregnede vanddybder og vandhastigheder for hele projektstrækningen er præsenteret i Tabel 16.

Tabel 17 Vandhastigheder og vanddybder for projekterede forhold, scenarie 2 hele projektstrækningen.

Afstrømning	Vandhastighed (m/s)	Vanddybde (m)
Halv medianminimum	0,16-0,43	0,22-0,28
Årsmedian	0,30-0,89	0,29-0,41
Medianmaksimum	1,01-1,59	0,50-0,72
10 års maksimum	1,17-1,68	0,53-0,77

Vandhastigheden i det nye vandløb vil ved en halv medianminimum variere fra 0,13 m/s og op til 0,43 m/s, de laveste hastigheder ses ved indløbet til den nye bro ved den nuværende frisluse, mens de højeste hastigheder kan konstateres ved den indsnævrende tærskel i St. 6.542 m. Ved vintermedian ses de laveste vandhastigheder ved indløbet til den nye bro i St. 6.187 m, mens de højeste hastigheder ses ved tærsklen i St. 6.542 m. Ved medianmaksimum og 10 års maksimum kan de højeste vandhastigheder konstateres ved udløbet fra den nye bro ved den nuværende frisluse, mens de laveste hastigheder ses ved udløbet fra den eksisterende bro i St. 6.550 m. For afstrømninger ved medianmaksimum og derover, vil der optræde vandhastigheder over 1 m/s.

5.1.4 Scenarie 3

Projektforslaget medfører, at Hundstrup Å forlægges i et nyt forløb uden om den eksisterende mølledam. Alt vandføringen føres i det nye forløb, da mølledammen ved projektgennemførsel kun vil modtage vand fra Tilløbet fra Eskebjerg samt fra den diffuse afstrømning. Det nye forløb af Hundstrup Å betyder at åen vil have et frit forløb igennem den nyetablerede ådal med fri strømning for alle vandføringer.

Projektforslaget udligner det store fald ved den nuværende frisluse og turbine dels ved en genslyngning af vandløbet gennem engen langs den østlige bred af den nuværende mølledam og dels en udjævning af faldet på den opstrøms liggende strækning fra St. 6.900 m. Fjernelsen af opstemningen vil medføre, at der på den nye strækning skal udlignes et stort fald. Dette sker dels via det nye trace gennem ådalen og dels via udjævning af faldet opstrøms, og vandløbet etableres med et fald på gennemsnitligt 4,8 ‰. Dette kan ses som længdeprofil i Bilag 15. Tilsvarende er tværprofiler af det nye vandløb vist på Bilag 16

Vanddybderne i det nye vandløb vil variere fra 11 cm ved en medianminimum til en dybde på 0,9 m ved en 10 års maksimum afstrømning. De beregnede vanddybder og vandhastigheder for hele projektstrækningen er præsenteret i Tabel 16.

Tabel 18 Vandhastigheder og vanddybder for projekterede forhold, scenarie 3 hele projektstrækningen.

Afstrømning	Vandhastighed (m/s)	Vanddybde (m)
Medianminimum	0,20-0,37	0,11-0,24
Årsmedian	0,41-0,56	0,23-0,41
Medianmaksimum	0,82-1,63	0,49-0,84
10 års maksimum	0,88-1,74	0,52-0,90

Vandhastigheden i det nye vandløb vil ved en medianminimum variere fra 0,2 m/s og op til 0,37 m/s, de laveste hastigheder ses omkring St. 6.438 m, mens de højeste hastigheder kan konstateres umiddelbart før indløbet til den nye bro ved den eksisterende frisluse. Ved medianmaksimum og 10 års maksimum kan de højeste vandhastigheder konstateres ved udløbet fra den nye bro ved den nuværende frisluse, mens de laveste hastigheder igen ses omkring St. 6.438 m. For afstrømninger ved medianmaksimum og derover, vil der optræde vandhastigheder på niveau med og over 1 m/s.

5.2 Afvandingsmæssige forhold

I den nuværende situation er de vandløbsnære arealer øst for mølledammen relativt fugtige som følge af det lavtliggende terræn her og opstemningen ved Gundestrup Mølle (se Bilag 7). På den vestlige side af mølledammen ligger terrænet relativt højt. På vandløbets højre side set i nedstrøms retning fra St. ca. 6.700 m til St. 6.555 m er terrænet også meget lavt i forhold til vandspejlet i Hundstrup Å og her vil der være periodiske oversvømmelser. De nøjagtige afvandingsmæssige forhold er dog vanskelige at angive som følge af muligheden for at aflaste over frislusen ved store afstrømninger. Denne mulighed betyder sandsynligvis, at ved større afstrømninger som f.eks. medianmaksimum og 10 års maksimum, så vil vandspejlet opstrøms for mølledammen ikke være højere end ved årsmedian.

5.2.1 Scenarie 1

Ved projektet fjernes stuvningszonen som i den eksisterende situation påvirker Hundstrup Å indtil St. ca. 6.800 m. Ved projektet tilpasses bunden i Hundstrup Å indtil St. 6.900 m og der vil generelt opleves en uændret eller bedre afvanding af arealerne langs med Hundstrup Å gennem projektområdet, særligt på strækningen, hvor mølledammen tidligere var. Projektet fjerner risikoen for oversvømmelse af de ånære arealer langs projektstrækningen. På strækningen umiddelbart nedstrøms den nuværende frisluse bibeholdes eksisterende vandspejl ved alle afstrømninger (Bilag 9).

5.2.2 Scenarie 2

Ved scenarie 2 skal vandstanden i indløbet til det nye forløb hæves 10 cm i forhold til den eksisterende situation for at sikre vandindtag til mølledammen. Der vil samtidig ikke længere kunne ske en aflastning over frislusen ved store afstrømninger og der vil sandsynligvis derfor være en højere vandstand ved store afstrømninger op til St. ca. 6.800 m. Da den nøjagtige stemmepraksis ikke er kendt kan den nøjagtige forskel ikke angives. I det nye østlige forløb fra St. 6.550 m vil der være en væsentlig bedre afvanding af de østlige arealer til det nye forløb, da vandspejlet her ligger væsentlig lavere end i mølledammen i dag. Se Bilag 12.

5.2.3 Scenarie 3

Ved scenarie 3 etableres et nyt østligt forløb og vandspejl vil være væsentlig lavere end i den eksisterende mølledam. Arealerne øst for vil derfor få en bedre afvanding end i dag. Opstrøms for den nye bro i St. 6.576 m vil der være en uændret eller bedre afvanding end ved de eksisterende forhold.

5.3 Påvirkning af arealanvendelse

5.3.1 Scenarie 1

Ved projektet nedlægges mølledammen, men derudover vil der ikke være nogen ændringer i arealanvendelse ved projektet. Der vil ikke være nogen påvirkning af arealer i omdrift.

5.3.2 Scenarie 2

I scenarie 2 inddrages stort set hele engarealet øst for mølledammen til etablering af nyt forløb af Hundstrup Å og miniådal (Bilag 11). Det vil derfor kun i begrænset omfang være muligt at anvende arealet til græsning eller høslet. Der vil ikke være nogen påvirkning af arealer i omdrift.

5.3.3 Scenarie 3

I scenarie 3 inddrages stort set hele engarealet øst for mølledammen til etablering af nyt forløb af Hundstrup Å og miniådal (Bilag 14). Det vil derfor kun i begrænset omfang være muligt at anvende arealet til græsning eller høslet. Der vil ikke være nogen påvirkning af arealer i omdrift.

5.4 Tekniske anlæg

5.4.1 Dræn

Ved alle tre projektforslag vil der være et behov for tilpasning af de eksisterende drænudløb fra de østlige arealer i omdrift til nye forløb af Hundstrup Å. Denne tilpasning vil ske under anlægsarbejderne ved udpegning og indmåling af de respektive dræn. Da vandspejlet i Hundstrup Å ved alle scenarier sænkes, så vil der ikke være problemer i fortsat at sikre drænene afløb.

5.4.2 Scenarie 1

5.4.2.1 Bygninger

Ved scenarie 1 sænkes det eksisterende vandspejl i mølledammen op til ca. 3 m ved den tidligere frisluse ved Gundestrup Mølle og der kan derfor være en risiko for sætningsskader på bygningsmassen. Som tidligere beskrevet er der usikkerhed om funderingen af den driftsbygning, der ligger umiddelbart ud til mølledammen og den skal derfor eventuelt sikres ved en supplerende fundering. Ved denne fundering vil der ikke ske nogen skader på driftsbygningen.

5.4.2.2 Omlægning af elkabel

Som det fremgår af Bilag 4 er der et elkabel, der krydser Hundstrup Å opstrøms for Gundestrup Mølle, men den nøjagtige kote for kablet har ikke kunnet oplyses. Da bunden i Hundstrup Å sænkes ca. 0,5 m skal ledningen påvises og der skal ske en afklaring med ledningsejer om hvorvidt kablet skal lægges om.

5.4.2.3 Bygværker

Den eksisterende frisluse skal fjernes og erstattes af en ny bro som tidligere beskrevet. Der skal ligeledes etableres en ny bro i St. 6.550-6.555 m som er beskrevet i førnævnte afsnit. De to nye broer vil tillade samme færdsel som hidtil.

5.4.3 Scenarie 2

5.4.3.1 Bygninger

Det eksisterende vandspejl i mølledammen opretholdes og der vil ikke være risiko for skader på staldbygningerne på opstrøms side.

5.4.3.2 Bygværker

Den eksisterende frisluse skal fjernes og erstattes af en ny bro som tidligere beskrevet. Den nye bro vil tillade samme færdsel som hidtil.

5.4.4 Scenarie 3

5.4.4.1 Bygninger

Det eksisterende vandspejl i mølledammen opretholdes og der vil ikke være risiko for skader på staldbygningerne på opstrøms side.

5.4.4.2 Omlægning af elkabel

Som det fremgår af Bilag 4 er der et elkabel, der krydser Hundstrup Å opstrøms for Gundestrup Mølle, men den nøjagtige kote for kablet har ikke kunnet oplyses. Da bunden i Hundstrup Å sænkes ca. 0,5 m skal ledningen påvises og der skal ske en afklaring med ledningsejer om hvorvidt kablet skal lægges om.

5.4.4.3 Bygværker

Den eksisterende frisluse skal fjernes og erstattes af en ny bro som tidligere beskrevet. Der skal ligeledes etableres en ny bro i St. 6.568-6.578 m som er beskrevet i førnævnte afsnit. De to nye broer vil tillade samme færdsel som hidtil.

5.5 Natura 2000

Projektområdet ligger ikke i eller i umiddelbar nærhed af Natura 2000 områder og ingen af de tre projektforslag vil have nogen negativ påvirkning på Natura 2000 områder.

5.6 Plante- og dyreliv

5.6.1 Scenarie 1

5.6.1.1 Vandløbsfauna

Ved gennemførelse af scenarie 1 vil et nyt forløb af Hundstrup Å etableres med fysiske forhold, som er sammenlignelige med strækninger op- og nedstrøms mølledammen. Som udgangspunkt skabes en fri og uhindret faunapassage ved Gundestrup Mølle for hele vandløbsfaunaen, idet det nye forløb etableres med en hældning, der bevirker både passende vanddybder og vandhastigheder for faunaens frie bevægelse. Kun ved meget store afstrømninger kan vandhastigheden på korte strækninger bevirke vandhastigheder, der i kortere perioder vil forhindre svage svømmere eller smådyr som f.eks. ferskvandstanglopper i at vandre opstrøms i vandløbet. Denne situation vil sandsynligvis allerede optræde på delstrækninger af Hundstrup Å i dag. I tilgift fjernes mølle-søen, som må forventes at give anledning til et betydeligt tab af nedtrækkende ørredsmolt.

I det nye forløb opstrøms den tidligere opstemning vil der blive skabt gode fysiske forhold og stor variation samt et meget velegnet gyde- og opvækstområde for ørreder, som vil styrke den i forvejen betydelige bestand i Hundstrup Å og tilløb, primært nedstrøms for Gundestrup Mølle.

Hundstrup Å har i den nuværende situation en høj økologisk tilstand opstrøms for Gundestrup Mølle, hvilket med overvejende sandsynlighed skyldes at stationen for prøvetagning ligger lige nedstrøms Elleskov Mølle, hvor Hundstrup Å har gode fysiske forhold og ikke er påvirket af stuvning fra opstemningen ved Gundestrup Mølle. Det kan ikke forventes, at den rentvandsfauna, der skal til for at give en faunaklasse 6 eller 7 (DVFI) vil kunne eksistere i den eksisterende mølledam med bund af aflejret sediment og ringe strømhastighed. Det nye forløb i den nedlagte mølledam vil derimod med sine gode fysiske forhold kunne huse en rentvandsfauna lig den ved Elleskov Mølle og en faunaklasse 6 eller 7 på strækningen er absolut opnåelig.

Scenarie 1 vil til fulde både leve op til Faunapassageudvalgets anbefalinger, og de kriterier som udkast til Vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav opstiller for opnåelse af kontinuitet i vandløb.

5.6.1.2 Habitatarter

Stor Vandsalamander
Det antages at arten findes i nogle af vandhullerne langs Hundstrup Å mellem Gundestrup Mølle og Elleskov Mølle, dog ikke i mølledammen for Gundestrup Mølle. Da ingen vandhuller langs Hundstrup Å berøres vil stor vandsalamander ikke påvirkes negativt.

Spidssnudet frø
Der er ingen registreringer af spidssnudet frø i området omkring Gundestrup Mølle og da ingen vandhuller berøres vil arten ikke påvirkes negativt da ingen potentielle levesteder påvirkes.

Springfrø
Det kan ikke udelukkes, at springfrø kan forekomme i projektområdet, men det er mindre sandsynligt at mølledammen huser springfrø og da ingen potentielle levesteder berøres af projektet vil arten ikke påvirkes negativt.

Flagermus
Området omkring selve vandløbet og mølledammen må antages at være et fourageringsområde for flagermus og ved projektet nedlægges mølledammen. Der findes dog en lang række vandhuller i lokalområdet som vil kunne tjene som fourageringsområde ligesom den nye vandløbsstrækning også vil kunne fungere som et sådant. Det vurderes derfor, at flagermus ikke vil påvirkes negativt af projektet.

Hasselmus
Hasselmus har sit kerneområde i Danmark i skovområderne nord for Svendborg og Ollerup og er bl.a. kendt fra skovområderne lidt nord for Vester Skerninge. Arten er ikke eftersøgt i de små skovområder i ådalen ved Gundestrup, men det kan ikke udelukkes, at arten findes her både i selve småskovene, samt i de mange gamle markhegn der er i området.

Der vil kun ske en mindre lokal rydning af træer langs Hundstrup Å for at kunne lave en tilpasning af bunden i Hundstrup Å og denne vurderes ikke at kunne påvirke arten negativt.

Markfirben (*Lacerta agilis*)
Der sker ingen påvirkning af diger eller ådalsskrænter ved scenarie 1 og arten vil ikke påvirkes negativt.

5.6.1.3 Beskyttet natur

Den § 3 beskyttede mølledam nedlægges ved projektet og nogle arter knyttet til søen vil forsvinde, f.eks. andefugle samt insekter hjemmehørende i søer, f.eks. nogle arter af guldsmede.

Fra St. 6.650 m og nedstrøms mod Gundestrup Mølle vil vandspejlet sænkes i forhold til den nuværende situation og i størst grad ned mod den nye bro, hvor frislusen var placeret.
Der vil derfor kun være en begrænset påvirkning af moseområdet opstrøms for den eksisterende mølledam, mens der vil ske en markant afdræning af engen øst for mølledammen, da vandspejlet her vil være 2-3 m lavere end i den eksisterende situation (Bilag 9). Denne afdræning vil sandsynligvis ændre artssammensætningen på engen, men da denne i forvejen primært henligger som en kultureng vurderes dette at være af mindre betydning set i lyset af den samlede naturmæssige forbedring som projektet medfører.

Hundstrup Å vil få et nyt slynget forløb i den gamle mølledam med meget gode fysiske forhold og der vil ikke længere være en påvirkning af strækningen opstrøms for, da stuvningen fjernes. De ca. 800 m vandløb som projektet omfatter, vil samlet set få meget fine fysiske forhold.

5.6.2 Scenarie 2

5.6.2.1 Vandløbsfauna

I scenarie 2 bevares den eksisterende turbine drift ved at tilføre mølledammen en vandmængde fra Hundstrup Å. Ved lave afstrømninger skal der dog sikres, at der føres 50 % af medianminimumvandføringen og dette vil påvirke muligheden for turbinedrift ved lave afstrømninger.

Der etableres et nyt forløb af Hundstrup Å med gode fysiske forhold. Som udgangspunkt skabes der en forbedret faunapassage ved Gundestrup Mølle for hele vandløbsfaunaen i forhold til den nuværende situation, hvor den nuværende opstemning er tæt på at være en totalspærring for vandløbsfaunaen. For at sikre mølledammen et vandindtag er det dog nødvendigt at etablere en tærskel i bunden af Hundstrup Å som sikrer et vandspejl svarende til flodemålet plus 10 cm. Herved bevares stuvningszonen opstrøms for Gundestrup Mølle og der vil kunne ske et tab af smolt under deres passage gennem denne. Smolten vil dog ikke fremover skulle passere ned gennem mølledammen.

Tærsklen betyder også, at faldet i det nye forløb af Hundstrup Å øst for mølledammen får et fald på ca. 8,4 ‰ over en strækning på ca. 260 m med relativt høje vandhastigheder ved store afstrømninger. Denne strækning vil i perioder med stor afstrømning være en begrænsende faktor for opstrøms vandring i Hundstrup Å.

Vandindtaget vil betyde, at der kun vil føres 50 % af medianminimumsvandføringen i det nye østlige forløb, hvilket vil have en negativ påvirkning af vandløbsfaunaens migration i perioder med lav vandføring.

Scenarie 2 vil ikke leve op til Faunapassageudvalgets anbefaling om, at der etableres naturlignende omløbsstryg med lavest mulig stemmehøjde forbi stemmeværket, hvor indløb og udløb bør placeres tættest muligt på stemmeværket. Dette er på grund af de pladsmæssige begrænsninger ved opstemningen ikke muligt. Ligeledes vil scenarie 2 ikke leve op til det kriterium i udkast til Vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav om, at den bedste løsning for opnåelse af kontinuitet i vandløb sker ved at fjerne opstemningen og genskabe et naturligt forløb af vandløbet.

Løsningen vil dog leve op til anbefalingen og kriteriet om, at hvis en fjernelse af opstemningen ikke er mulig, så kan etablering af et ”naturlignende stryg” med minimum 50 % af medianminimumsvandføringen være en løsning.

5.6.2.2 Habitatarter

Stor Vandsalamander

Det antages at arten findes i nogle af vandhullerne langs Hundstrup Å mellem Gundestrup Mølle og Elleskov Mølle, dog ikke i mølledammen for Gundestrup Mølle. Da ingen vandhuller langs Hundstrup Å berøres vil stor vandsalamander ikke påvirkes negativt.

Spidssnudet frø
Der er ingen registreringer af spidssnudet frø i området omkring Gundestrup Mølle og da ingen vandhuller berøres vil arten ikke påvirkes negativt da ingen potentielle levesteder påvirkes.

Springfrø
Det kan ikke udelukkes, at springfrø kan forekomme i projektområdet, men det er mindre sandsynligt at mølledammen huser springfrø og da ingen potentielle levesteder berøres af projektet vil arten ikke påvirkes negativt.

Flagermus
Området omkring selve vandløbet og mølledammen må antages at være et fourageringsområde for flagermus og da mølledammen bevares i næsten hele sin udstrækning vil ingen flagermus påvirkes negativt af projektet.

Hasselmus
Der vil ikke ske nogen væsentlig rydning af træer langs Hundstrup Å eller ske påvirkning af levende hegn vil projektet ikke påvirke arten negativt.

Markfirben (*Lacerta agilis*)
Der sker ingen påvirkning af diger eller ådalsskrænter og arten vil ikke påvirkes negativt.

5.6.2.3 Beskyttet natur

I scenarie 2 bevares den § 3 beskyttede mølledam i næsten hele sin udstrækning, men den vil i fremtiden kun tilføres en delvandmængde (maksimalt 342 l/s) via vandindtaget fra Hundstrup Å i modsætning til den eksisterende situation, hvor hele vandføringen løber gennem mølledammen. Denne mindre vandtilførsel vurderes dog at have en positiv effekt på tilstanden i mølledammen som kun i ubetydelig grad fremover vil få tilført sediment fra vandløbet. Der vil derfor ikke være et behov for maskinel oprensning af mølledammen i fremtiden som følge af sedimentering. Der vil derfor også tilføres mindre næringsstoffer og det vurderes, at vandkvaliteten i mølledammen vil være mindst lige så god, eller bedre end, som i den eksisterende situation.

Hele den § 3 beskyttede eng øst for mølledammen vil blive inddraget til etablering af det nye forløb af Hundstrup Å og etablering af en miniådal og derfor vil en stor del af den forsvinde. På de nye skråninger vil der kunne vokse en ny natur frem, men engen vil blive påvirket i negativ retning i forhold til i dag.

Der etableres ca. 340 m nyt vandløb med væsentlig bedre fysiske forhold end i det nuværende forløb gennem mølledammen og langt bedre forhold for vandløbsfaunaen. Dog vil der ikke nogen forbedring af Hundstrup Å på strækningen opstrøms for det nye forløb, da stuvningszonen her bevares med nedsat vandhastighed og blød bund til følge. I længere perioder vil det nye forløb have en begrænset vandføring som følge af fordelingen mellem mølledam og vandløb.

5.6.3 Scenarie 3

5.6.3.1 Vandløbsfauna

Ved gennemførelse af scenarie 3 vil den eksisterende mølledam bevares i næsten fuld udstrækning. Da det ikke er nødvendigt at tage vand fra Hundstrup Å ind til mølledammen kan stuvningszonen i Hundstrup Å elimineres og i stedet kan der skabes et nyt forløb med åens fulde vandføring i et forløb med stor fysisk variation. Det nye forløb øst for mølledammen og det tilpassede forløb opstrøms for dette etableres med faldforhold, der bevirker både passende vanddybder og vandhastigheder for faunaens frie bevægelse. Kun ved meget store afstrømninger kan vandhastigheden på korte strækninger bevirke vandhastigheder, der i kortere perioder vil forhin-

dre svage svømmere eller smådyr som f.eks. ferskvandstanglopper i at vandre opstrøms i vandløbet. Denne situation vil sandsynligvis allerede optræde på delstrækninger af Hundstrup Å i dag.

Ved projektet elimineres stuvningszonen i Hundstrup Å og der vil samtidig ikke kunne ske en fejlvandring af f.eks. nedtrækkende smolt ind i mølledammen. Samlet set vil det betyde, at der fremover kun vil ses en naturlig smoltdødelighed på projektstrækningen.

Ved projektet vil Tilløb fra Eskebjerg føres til mølledammen via det gamle forløb af Hundstrup Å og der vil derfor ikke i fremtiden være faunapassage til dette. Vandløbet har i dag et meget diffust forløb ned gennem moseområdet langs Hundstrup Å og det er derfor højst tvivlsomt, om der er passage i den eksisterende situation.

Overordnet set vil scenarie 3 leve op til Faunapassageudvalgets anbefalinger og de kriterier som udkast til Vandplan opstiller for opnåelse af kontinuitet i vandløb selv om opstemningen ikke nedlægges.

5.6.3.2 Habitatarter

Stor Vandsalamander
Det antages at arten findes i nogle af vandhullerne langs Hundstrup Å mellem Gundestrup Mølle og Elleskov Mølle, dog ikke i mølledammen for Gundestrup Mølle. Da ingen vandhuller langs Hundstrup Å berøres vil stor vandsalamander ikke påvirkes negativt.

Spidssnudet frø
Der er ingen registreringer af spidssnudet frø i området omkring Gundestrup Mølle og da ingen vandhuller berøres vil arten ikke påvirkes negativt, da ingen potentielle levesteder påvirkes.

Springfrø
Det kan ikke udelukkes, at springfrø kan forekomme i projektområdet, men det er mindre sandsynligt at mølledammen huser springfrø og da ingen potentielle levesteder berøres af projektet vil arten ikke påvirkes negativt.

Flagermus
Området omkring selve vandløbet og mølledammen må antages at være et fourageringsområde for flagermus og da mølledammen bevares i næsten hele sin udstrækning vil ingen flagermus påvirkes negativt af projektet.

Hasselmus
Der vil ske en rydning af træer i moseområdet opstrøms for St. 6.550 m for at etablere et nyt forløb af Tilløb fra Eskebjerg. Området er meget vådt og det er ikke sandsynligt at hasselmusen findes her og projektet vurderes ikke påvirke arten negativt.

Markfirben (*Lacerta agilis*)
Der sker ingen påvirkning af diger eller ådalsskrænter og arten vil ikke påvirkes negativt.

5.6.3.3 Beskyttet natur

Den § 3 beskyttede mølledam bevares i næsten hele sin udstrækning, men den vil i fremtiden kun tilføres vand fra Tilløb fra Eskebjerg i modsætning til den eksisterende situation, hvor hele Hundstrup Ås vandføring løber gennem mølledammen.

Denne mindre vandtilførsel vurderes dog at have en positiv effekt på tilstanden i mølledammen som kun i ubetydelig grad fremover vil få tilført sediment fra vandløbet. Der vil derfor ikke være et behov for maskinel oprensning af mølledammen i fremtiden som følge af sedimentering. Der vil derfor også tilføres betydelig mindre næringsstoffer og det vurderes, at vandkvaliteten i mølledammen vil være mindst lige så god, eller bedre end, som i den eksisterende situation.

Hele den § 3 beskyttede eng øst for mølledammen vil blive inddraget til etablering af det nye forløb af Hundstrup Å og etablering af en miniådal og derfor vil en stor del af den forsvinde. På de nye skråninger vil der kunne vokse en ny natur frem, men scenariet vil påvirke den nuværende eng i negativ retning.

Der vil ske en rydning af træer i moseområdet opstrøms for St. 6.550 m for at etablere et nyt forløb af Tilløb fra Eskebjerg, hvilket vil inddrage et areal. Dertil kommer etablering af en ny grøft i den eng som fungerer som vådområde og gennem førnævnte moseområde hvilket vil inddrage beskyttet natur som forsvinder.

Der etableres ca. 340 m nyt vandløb med væsentlig bedre fysiske forhold end i det nuværende forløb gennem mølledammen og langt bedre forhold for vandløbsfaunaen. Dertil kommer at stuvningszonen opstrøms for mølledammen forsvinder og der sker en tilpasning af vandløbet op til St. 6.900 m som medfører langt bedre fysiske forhold end i den eksisterende situation.

5.6.4 Hundstrup Å nedstrøms for Gundestrup Mølle

Ved alle tre scenarier vil der være risiko for et tab af sediment til Hundstrup Å som kan føres ned til den meget værdifulde strækning mellem Gundestrup Mølle og Rødkilde Gods. For at forhindre dette, så etableres der et sandfang umiddelbart nedstrøms for Gundestrupvej, som der føres tilsyn med i hele anlægsperioden og hvor der sker en løbende tømning.

Sandfanget nedlægges først, når der ikke længere kan konstateres sedimenttransport fra projektområdet.

5.6.5 Vådområder

Fyns Amt har etableret en række mindre vådområder langs Hundstrup Å. I den øvre del af projektområdet er der etableret vådområde på matrikel nr. 4a Gundestrup By, Hundstrup. Ingen af projektforslagene vil påvirke vådområdets funktion, men der skal i scenarie 3 etableres en grøft langs med Hundstrup Å for at opsamle vandet fra Tilløb fra Eskebjerg og føre det til mølledammen for at tillade demonstrationsdrift af møllen. Funktionen af vådområdet vil dog blive opretholdt.

5.7 Kulturhistoriske forhold

5.7.1 Scenarie 1

Ved udførelse af scenarie 1 vil det kulturhistoriske indtryk i en vis grad slettes, da mølledammen nedlægges og der ikke længere vil være drift af turbinen. Der vil dog stadig kunne erkendes en tidligere mølledrift i form af møllebygningen og forløbet under denne og dæmningen vil stadig fremstå som hidtil.

5.7.2 Scenarie 2

Ved scenarie 2 vil de nuværende kulturhistoriske forhold bevares. Mølledammen vil være bevaret som det centrale udtryk i lokalområdet, men udtrykket vil blive ændret, idet der etableres en adskillelse af mølledammen og det nye forløb af Hundstrup Å i form af en stålspuns. Dertil kommer at der i vid udstrækning kan produceres strøm ved turbinedrift som ved de eksisterende forhold.

5.7.3 Scenarie 3

Ved scenarie 3 vil de nuværende kulturhistoriske forhold i en vis grad bevares. Mølledammen vil være bevaret som det centrale udtryk i lokalområdet, men udtrykket vil blive ændret, idet der etableres en adskillelse af mølledammen og det nye forløb af Hundstrup Å i form af en stålspuns. Der vil kun være basis for en demonstrationsdrift af turbinen via en tilførsel af vand fra Tilløb fra Eskebjerg.

6. MYNDIGHEDSBEHANDLING

6.1 Vandløbsloven

Alle tre scenarier kræver godkendelse efter vandløbslovens kapitel 8, restaurering af vandløb samt efter kapitel 10 med ændring af opstemningsanlæg og etablering af ny broer.

I forbindelse med udvælgelse af projektet skal det vurderes om der tilsidesættes væsentlige kulturhistoriske interesser, herunder særligt en fjernelse af opstemningen.

Etablering af sandfang nedstrøms Gundestrupvej og etablering af en ny grøft i vådområdet kræver en godkendelse efter vandløbslovens kapitel 6, regulering af vandløb.

6.2 VVM-anmeldelse

Projektet (regulering af vandløb) er omfattet af Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) Bilag 2, nr. 11, infrastrukturanlæg, pkt. f) Anlæg af vandveje og kanalbygning udenfor søterritoriet samt regulering af vandløb, hvorfor der skal udføres en VVM screening.

6.3 Naturbeskyttelsesloven

Hundstrup Å, Tilløb fra Eskebjerg, mølledammen og de vandløbsnære arealer opstrøms for Gundestrup Mølle er beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3, hvorfor ændringer kræver dispensation fra denne.

6.4 Fiskeriloven

Etablering af et vandindtag i scenarie 2 med etablering af afgitring skal muligvis godkendes af Fiskeridirektoratet.

6.5 Museumsloven

I forbindelse med eventuelle gravearbejder for etablering af en faunapassage forbi Gundestrup Mølle kan der muligvis findes hidtil uregistrerede jordfaste fortidsminder i projektområdet. Disse vil være omfattet af Museumsloven § 27 (lov nr. 473 af 7. juli 2001 med ændringer).

Findes der under anlægsarbejdet historiske genstande, skal Svendborg Museum kontaktes.

7. KONKLUSION OG ANBEFALING

7.1 Sammenfatning

Nærværende forundersøgelse med indledende detailprojektering har skitseprojekteret tre løsninger for etablering af faunapassage ved Gundestrup Mølle i Hundstrup Å.

Der er ved udarbejdelse af tre forslag forsøgt at tilgodese de modsatrettede interesser i form af ønske om faunapassage, ønske om fortsættelse af turbinedrift, bevarelse af kulturmiljøet og hensyn til beskyttet natur.

Ved scenarie 1 fjernes opstemningen ved Gundestrup Mølle og mølledammen nedlægges. Der skabes en fri og uhindret faunapassage for hele vandløbsfaunaen ved etablering af et nyt slynget forløb af Hundstrup Å med et gennemsnitligt fald på 4,5 ‰, men det vil ikke længere være muligt at drive mølledrift og mølledammen forsvinder som en del af kulturmiljøet.

I scenarie 2 skal den eksisterende drift af turbinen på Gundestrup Mølle sikres i videst muligt omfang, hvilket ikke er helt muligt som følge af, at der altid skal løbe minimum 50 % af medianminimumvandføringen i det nye forløb af Hundstrup Å. Mølledammen sikres en vandtilførsel ved etablering af en tærskel i bunden af Hundstrup Å, så det eksisterende flodemål sikres. Dette betyder, at stuvningszonen i Hundstrup Å opstrøms mølledammen bevares med risiko for et fortsat smolttab til følge. Det nye østlige forløb af Hundstrup Å får et relativt stejlt forløb på ca. 8,4 ‰.

Scenarie 2 vil i stort omfang tilgodese det kulturhistoriske miljø ved Gundestrup Mølle ved at tillade en fortsat drift og bevarelse af mølledammen.

Scenarie 2 vil i et mindre omfang forbedre faunapassagen i Hundstrup Å, og det vil samtidig medføre en relativ lang strækning med høje vandhastigheder ved større vandføringer. Ved lave afstrømninger vil der kun være en begrænset vandføring i faunapassagen, fordi en delvandmængde skal føres til mølledammen, hvilket er problematisk for faunapassagen. Denne situation er gældende for halvdelen af året.

Ved scenarie 3 bevares mølledammen ved tilførsel af vand fra Tilløb fra Eskebjerg, men hele Hundstrup Ås vandføring ledes i et nyt forløb øst om mølledammen med et gennemsnitligt fald på 4,6 ‰. Projektet vil eliminere stuvningszonen i Hundstrup Å og sikre en fri og uhindret faunapassage i Hundstrup Å. Projektet vil samtidigt sikre mulighed for en demonstrationsdrift af turbinen og bevare mølledammen.

7.1.1 Kriterier og anbefaling

Scenarie 1 lever op til Faunapassageudvalgets anbefaling og en eventuelt kommende retningslinje i Vandplan 1.15 Det Sydfynske Øhav om at fjerne opstemningen og etablere vandløbet med sit naturlige fald, mens scenarie 3 gør det i et vist omfang. Scenarie 2 lever ikke op til anbefalingen og retningslinjen, da der ikke kan etableres et naturlignende omløbsstryg med lavest mulig stemmehøjde forbi stemmeværket, hvor indløb og udløb er placeret tættest muligt på stemmeværket.

For scenarie 2 sikres det, at der etableres et nyt forløb af Hundstrup Å som altid fører minimum 50 % af medianminimumsvandføringen i Hundstrup Å, men dette vil være en meget begrænset vandmængde i halvdelen af året.

Alle tre projekter lever op til kriterierne i § 5 i Bekendtgørelse nr. 1022 af 30. oktober 2012 idet:

- Projektet vedrører en indsats, som fremgår af bilag 2 til bekendtgørelse nr. 1022 af 30. oktober 2012 om kriterier for vurdering af kommunale projekter vedr. vandløbsrestaurering, som ændret ved bekendtgørelse nr. 437 af 29. april 2013.

- Projektet medfører forbedret passage (dog begrænset for scenarie 2) for vandrende fisk og/eller forbedrede opvækst- og gydeforhold for fisk og/eller forbedrede forhold for akvatisk flora og fauna i øvrigt.

- Faldet er i stor udstrækning tilpasset de lokale fiskebestande og den lokale fauna og overstiger ikke 10 ‰.

- Projektet medfører ikke skade på de arter eller naturtyper, som de nedstrøms beliggende Natura 2000-områder er udpeget for og er ikke i modstrid med Natura 2000-planerne for områderne samt medfører ikke skade på dyre og plantearter omfattet af bilag 3 og bilag 5 til lov om naturbeskyttelse.

Indsatsen overskrider for alle tre scenarier referenceværdien for projektet, særligt på grund af de store tekniske udfordringer, så som udgifter til nye broer, sedimenthåndtering, stålspuns og sikring af bygningsmassen på Gundestrup Mølle. Der bør lægges vægt på, at der åbnes op til ca. 37 km vandløb i et af Sydfyns vigtigste vandløbssystemer, hvor særligt ørreden vil kunne drage fordel af projektet.

Det ses endvidere, at vandplanernes kriterier til sikring af kontinuitet samt faunapassageudvalget anbefalinger generelt er fulgt.

7.1.2 Anbefaling

Med nærværende scenarie 1 er der forsøgt at skabe en faunapassage, der tager sigte mod en fuldstændig fri bevægelse for vandløbsfaunaen samtidig med, at der tages hensyn til bevarelse af de kulturhistoriske forhold i form af bygningsmasse og dæmningen.

Udføres scenarie 1 vil der skabes fuld og uhindret faunapassage for hele vandløbsfaunaen, og projektet vil til fulde leve op til Faunapassageudvalgets anbefalinger og den kommende vandplans kriterier for opnåelse af kontinuitet.

Scenarie 2 vil i mindre grad forbedre faunapassagen i Hundstrup Å, men vil særligt tilgodese stærke svømmere som havørred og kun i et vist omfang hele vandløbsfaunaen. Stuvningszonen vil stadig give anledning til et smolttab, dog væsentlig mindre end de estimerede 40 % for de eksisterende forhold, og der vil ikke være basis for en forøget bestand af ørreder i Hundstrup Å. Dette skyldes dog primært den opstrøms passage. Scenarie 2 vil leve op til kravet om, at det etableres et forløb, der fører minimum 50 % af medianminimumsvandføringen, men der vil i halvdelen af året være en meget begrænset vandmængde i faunapassagen.

I scenarie 3 sikres der en fri faunapassage for hele vandløbsfaunaen samtidigt med, at der tages udstrakt hensyn til det kulturhistoriske miljø på Gundestrup Mølle. I scenarie 3 elimineres stuvningszonen opstrøms mølledammen og der kan ikke ske en fejlvandring af nedtrækkende ørredsmolt.

Rambøll vil anbefale Svendborg Kommune at arbejde videre med scenarie 1, som vil sikre fri faunapassage i Hundstrup Å, og alternativt scenarie 3 som i vid udstrækning på samme måde kan sikre faunapassage.

Rambøll kan ikke anbefale scenarie 2, primært som følge af vandfordelingen ved lav vandføring samt bevarelsen af stuvningszonen opstrøms for mølledammen.

8. REFERENCER

/1/ FFI.rapport – Udsætningsplan for Fynske Vandløb (inkl. Ærø og Langeland). DTU Aqua 2009.

/2/ Faunapassageudvalget. Samlerapport. Februar 2004, udarbejdet af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, de jyske amter, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Dansk Dambrugerforening og Danmarks Sportsfiskerforbund

/3/ Faunapassageløsninger - en opfølgning på Faunapassageudvalgets arbejde. DTU Aqua 2009.

Gundestrup Mølle

Bremerstente
Gundestrup Hestehave
Guldbjerg
Stenbogård
Højbogård
Eskebjerg
Stensgård
Troldbjerg
Stenbogård
Sønder Højbo
Guldbjerggård
Hougård
Hundstrup Kirke
Hundstrup Å
Skovbjerggård
Hannegård
Mynderup Hestehave
Bårvek
Ågård
Hundstrup
Møllegård
Bøgebjerggård
Holmegård
Helenehøj
Elleskovs-Mølle
Højgård
Sellekrog
Mynderup
Bommosegård
kov
Gundestrup
Uglehøj
Lykkensprøve
Sølbjerghus
Bukkebjerg Huse
Tågeholm
Ærtebjerg
Stæreby
Spangebæk
Stågeru
Æblemose Huse
Rolighed
Hundstrup Å
Ravnebjerg
Lunghuse
Kohave
Margretesminde
Tagmosegård
Grønnebjerggård
15 km
Pilegård
Stempelbjerg
Nørremark
Orehus
14 km
Lindebjerg
Mørkebjerg
Dejrbjerg
13 km
Lindevads Mølle
Lindegård
Vester Åby
Ulbølle
Åbakken
Ågård
Hundstru

©Geodatastyrelsen

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
14-04-2014	camj	krem	krem

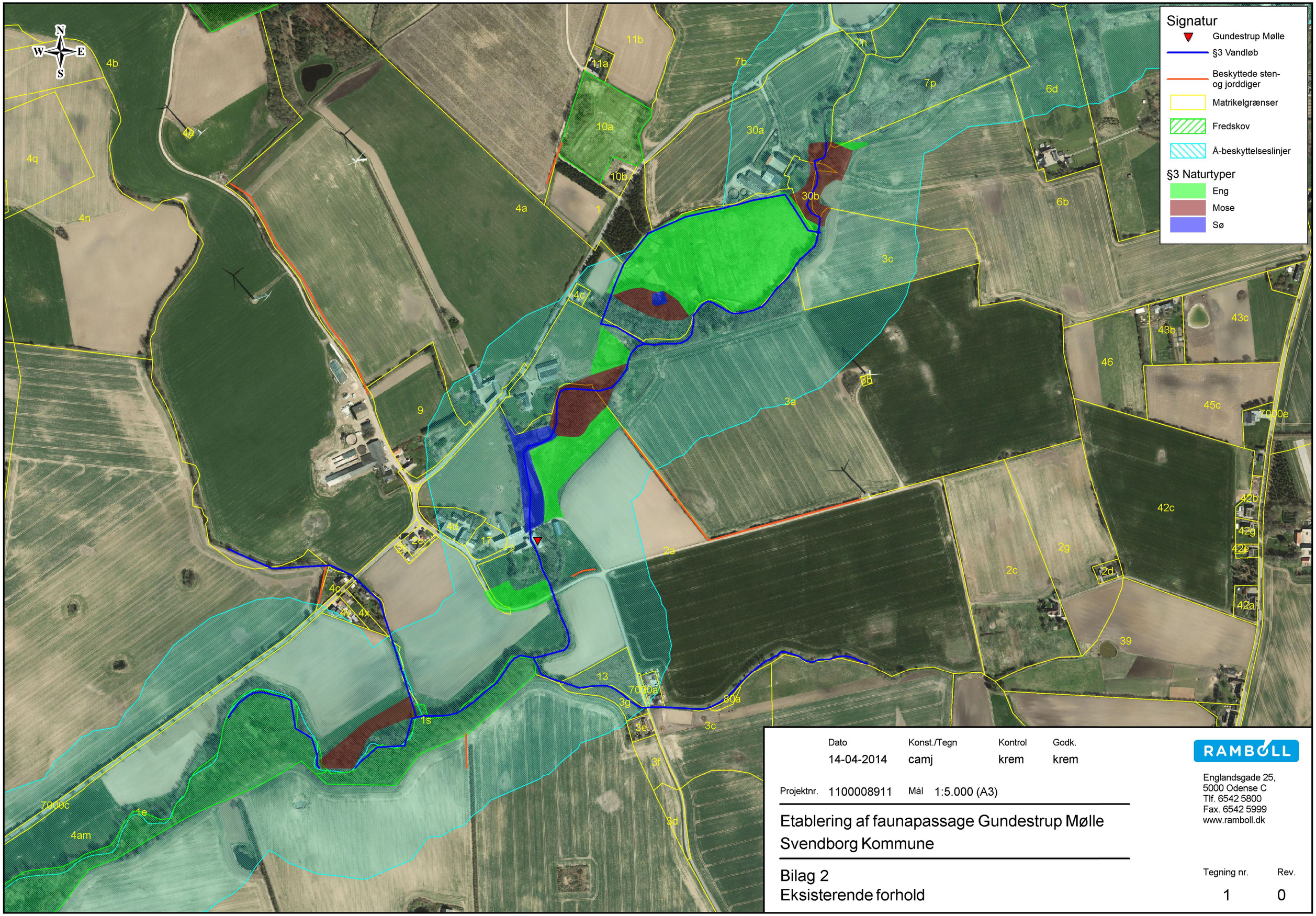
Projektnr. 1100008911 Mål 1:15.000 (A3)

Etablering af faunapassage Gundestrup Mølle
Svendborg Kommune

Bilag 1
Oversigtskort

Tegning nr. 1 Rev. 0

RAMBØLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk



©Geodatastyrelsen

	Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
	14-04-2014	camj	krem	krem

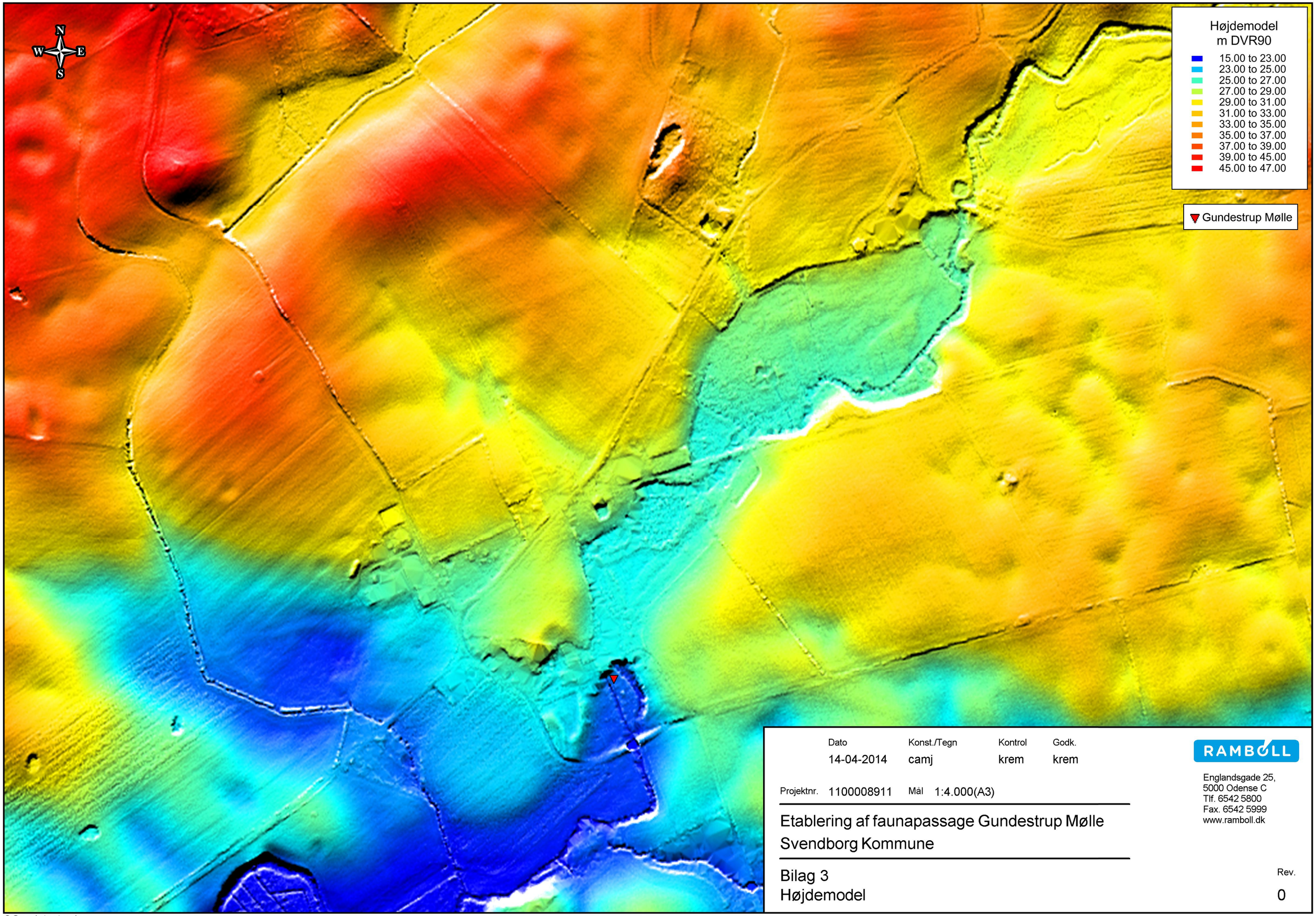
Projektnr. 1100008911 Mål 1:5.000 (A3)

Etablering af faunapassage Gundestrup Mølle
Svendborg Kommune

Bilag 2
Eksisterende forhold

RAMBØLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Tegning nr. 1 Rev. 0



©Geodatastyrelsen

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
14-04-2014	camj	krem	krem

Projektnr. 1100008911 Mål 1:4.000(A3)

Etablering af faunapassage Gundestrup Mølle
Svendborg Kommune

Bilag 3
Højdemodel

Rev. 0

RAMBØLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

N
W E
S

Signatur
- Elkabel 0,4 kV (FFV)
- Elkabel 10 kV (FFV)
- Stikledning (FFV)
- Rør (FFV)
- Lyslederrør (FFV)
- Bredbånd (Sydfyns el)
- Bredbåndsfordelingskabel (Sydfyns el)
- Telekabel (TDC)

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
03-04-2014	camj	krem	krem

Projektnr. 1100008911 Mål 1:3.000(A3)

Etablering af faunapassage Gundestrup Mølle
Svendborg Kommune

Bilag 4
Tekniske anlæg (LER)

Rev. 0

RAMBØLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

©Geodatastyrelsen

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
20-06-2014	krem	peba	peba

Projektnr. 1100008911 Mål 1:3.000 (A3)

Etablering af faunapassage Gundestrup Mølle
Svendborg Kommune

Bilag 5
Opmåling i projektområdet

Rev. 0

RAMBØLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

	Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
	20-06-2014	krem	peba	peba

Projektnr. 1100008911 Mål 1:1.000 (A3)

Etablering af faunapassage Gundestrup Mølle
Svendborg Kommune

Bilag 6
Geotekniske boringer

RAMBØLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Tegning nr.	Rev.
1	0

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

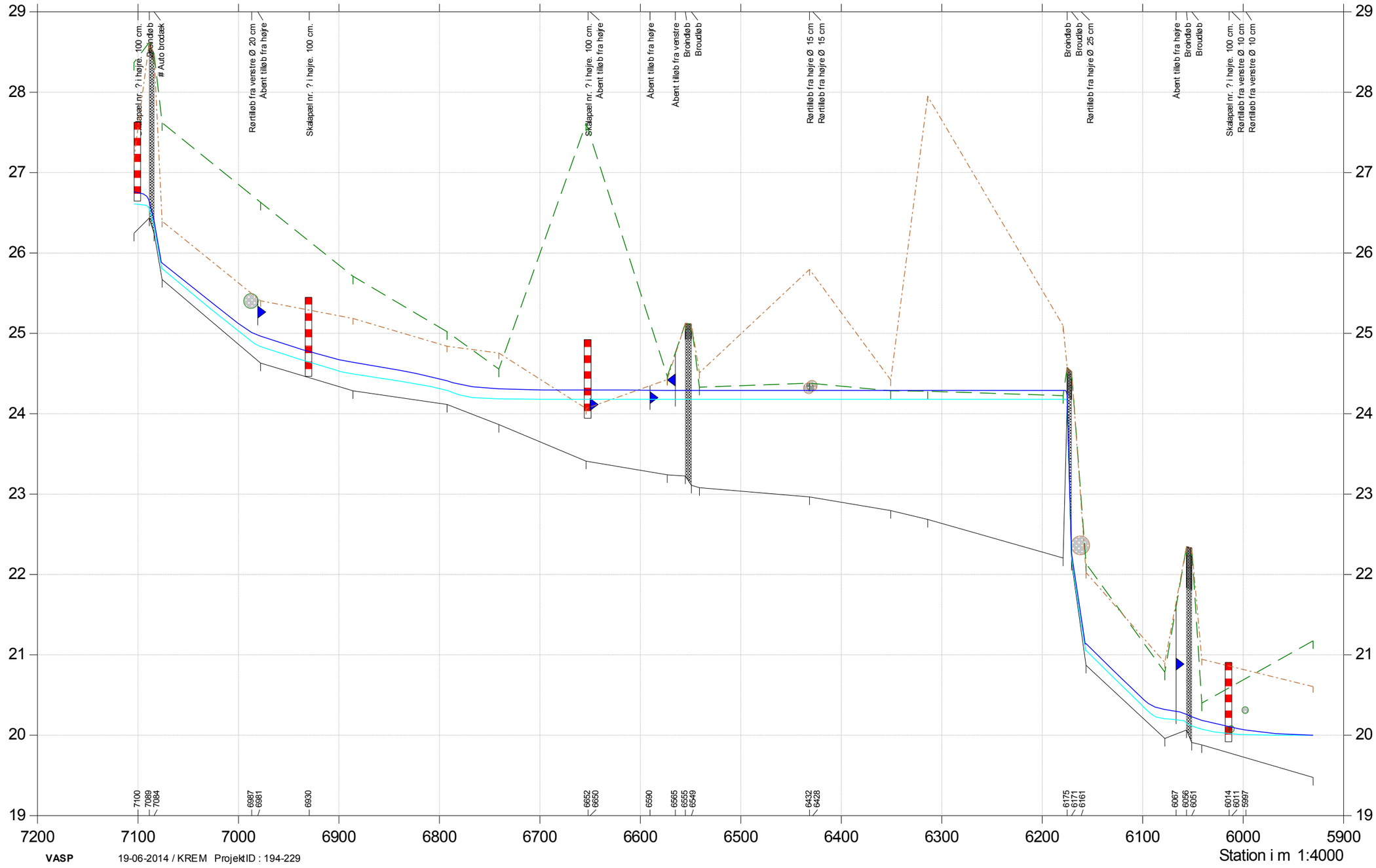
Opmåling Hundstrup Å Stationeret i henhold til regulativet

RAMBØLL

Bilag 7

Medianminimum 94,5 l/s
Terræn i højre side
Terræn i venstre side
Dybeste punkt i tværprofilet
Årsmedian 326,7 l/s

Kote i m DVR90 1:50



VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
09-07-2014	krem	peba	peba

Projektnr. 1100008911 Mål 1:1.500 (A3)

Etablering af faunapassage Gundestrup Mølle
Svendborg Kommune

Bilag 8
Scenarie 1 - nedlæggelse af mølledammen

Rev. 0

RAMBØLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Hundstrup Å

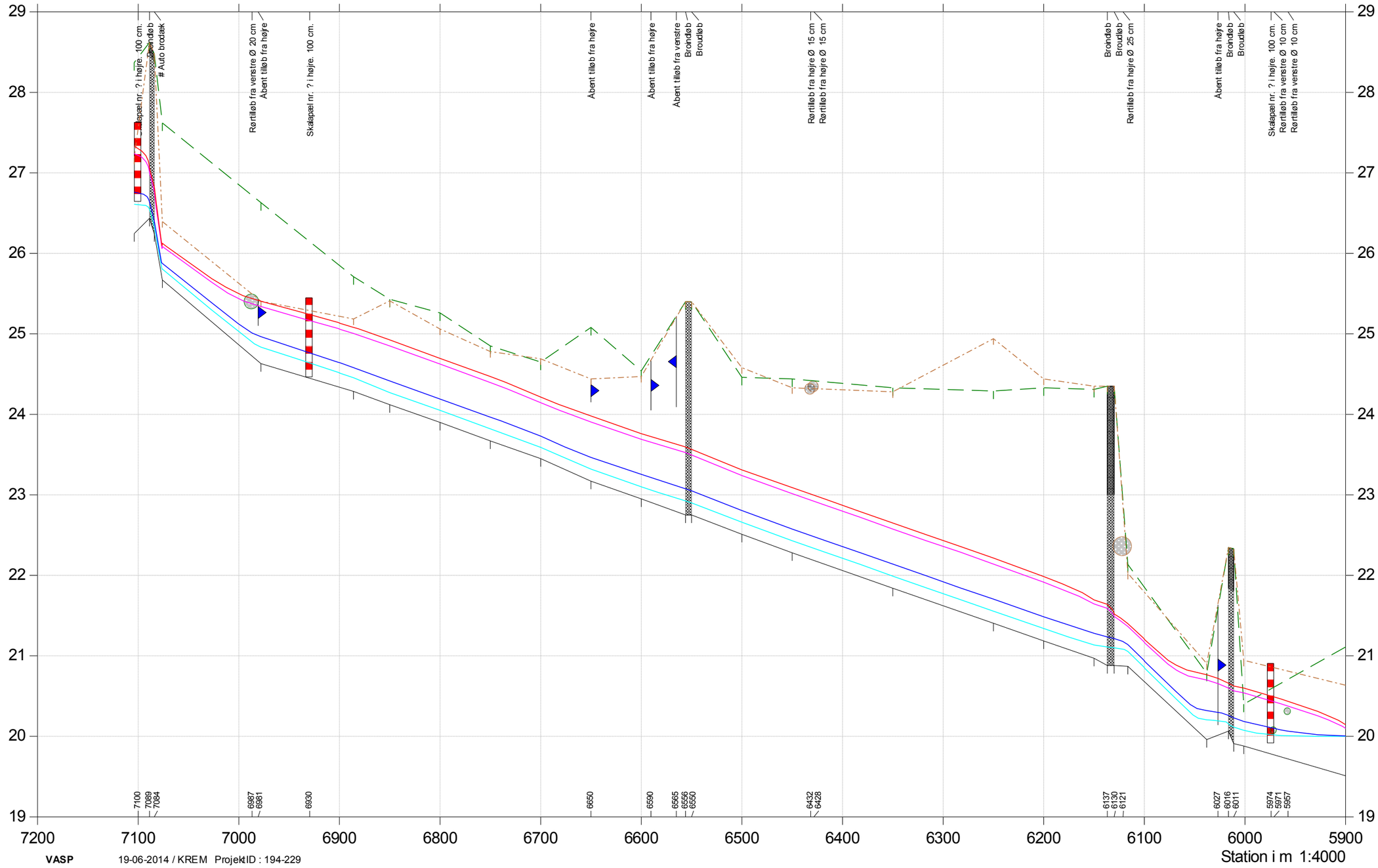
Gundestrup Mølle

Scenarie 1

Bilag 9

Medianminimum 94,5 l/s
Terræn i højre side
Terræn i venstre side
Dybeste punkt i tværprofilet
10 års maksimum 3.756,6 l/s
Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s

Kote i m DVR90 1:50



VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

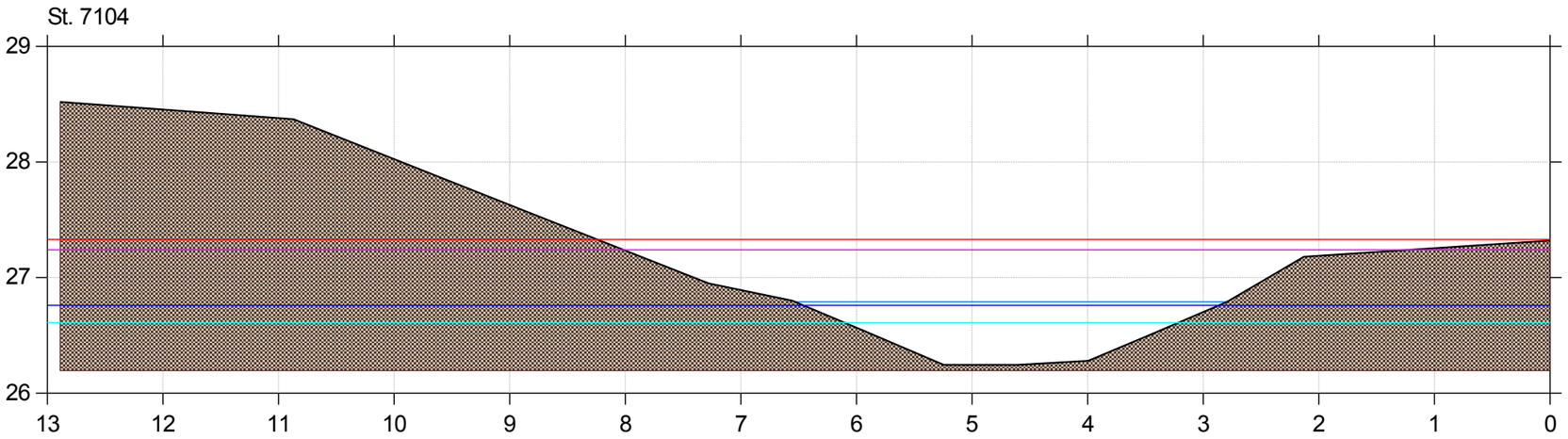
Hundstrup Å

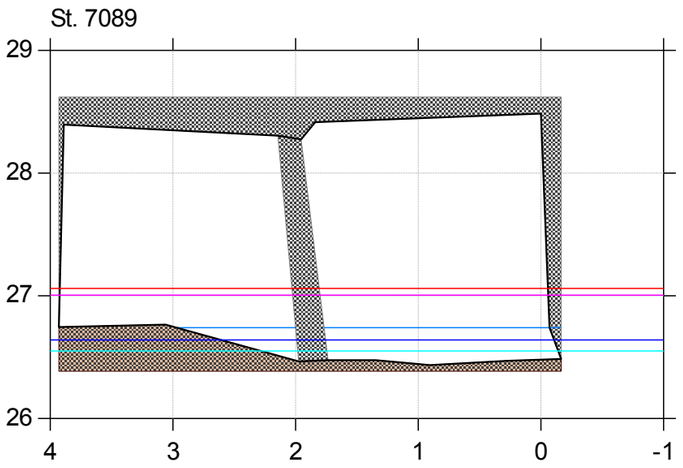
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

10 års maksimum 3.756,6 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 1
Medianmaksimum 3.099 l/s

Bilag 10





VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

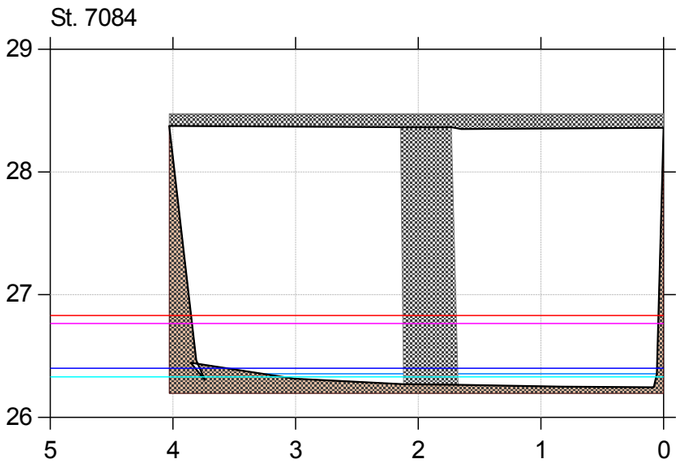
Hundstrup Å

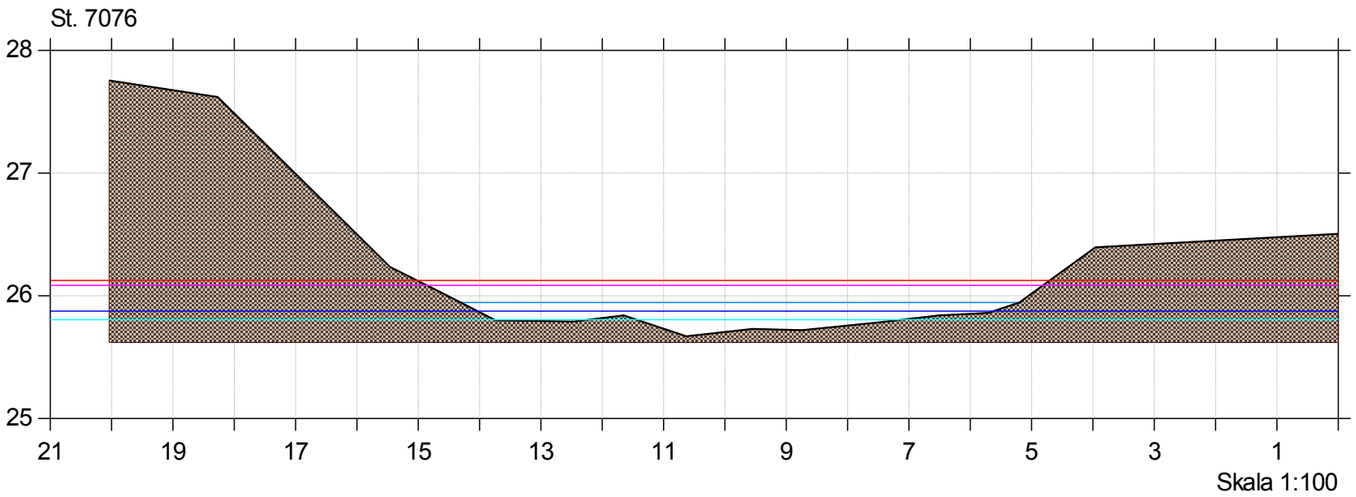
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

10 års maksimum 3.756,6 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 1
Medianmaksimum 3.099 l/s

Bilag 10





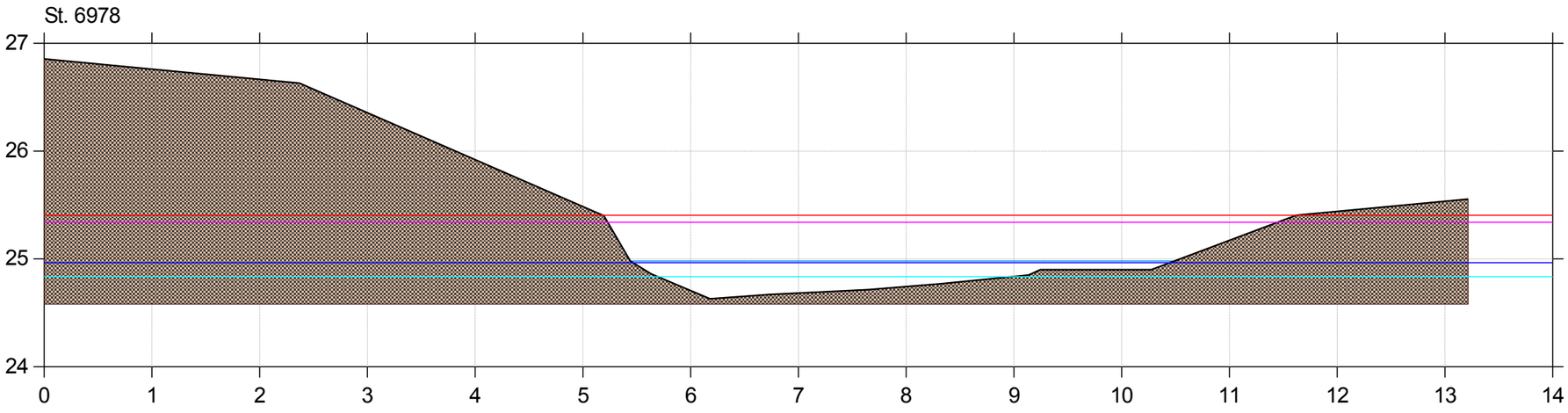
Hundstrup Å

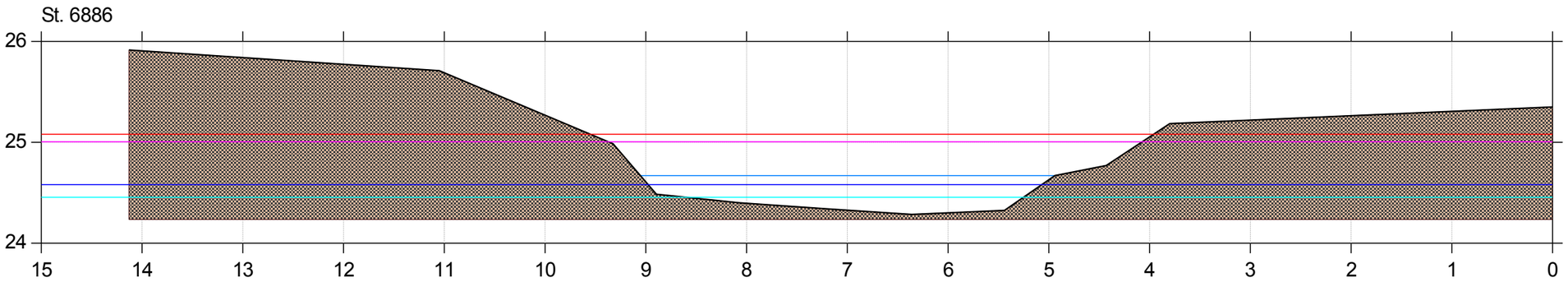
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

10 års maksimum 3.756,6 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 1
Medianmaksimum 3.099 l/s

Bilag 10





VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

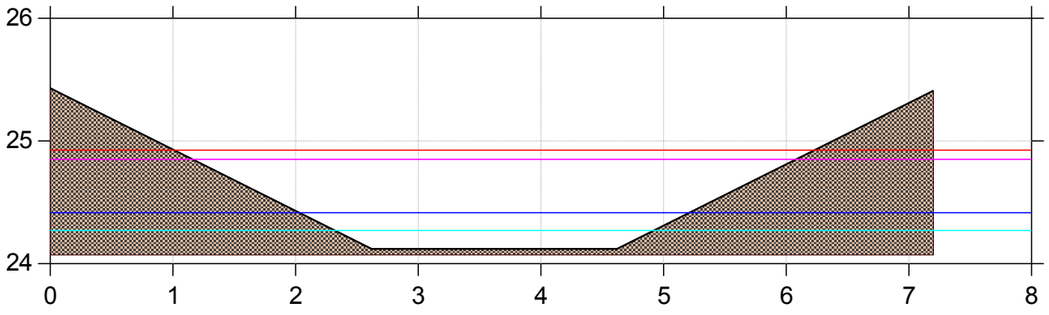
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

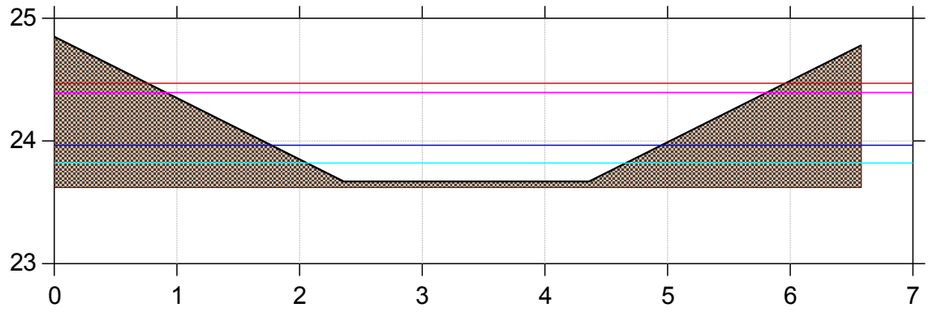
10 års maksimum 3.756,6 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 1
Medianmaksimum 3.099 l/s

Bilag 10

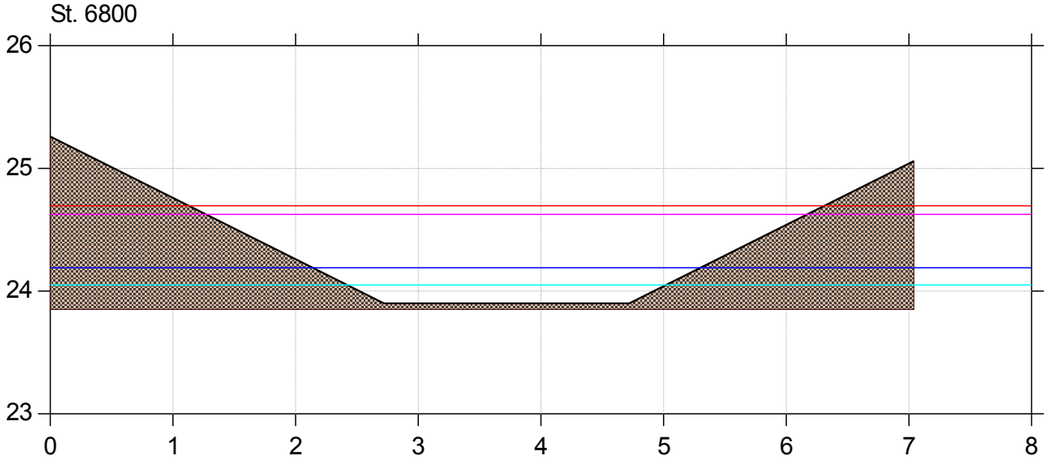
St. 6850



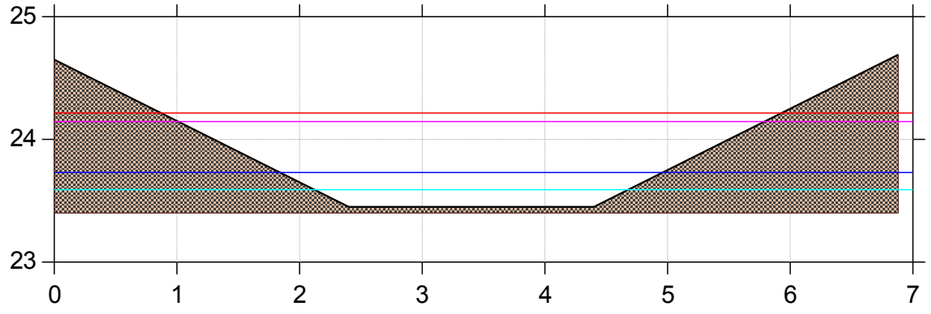
St. 6750



St. 6800



St. 6700

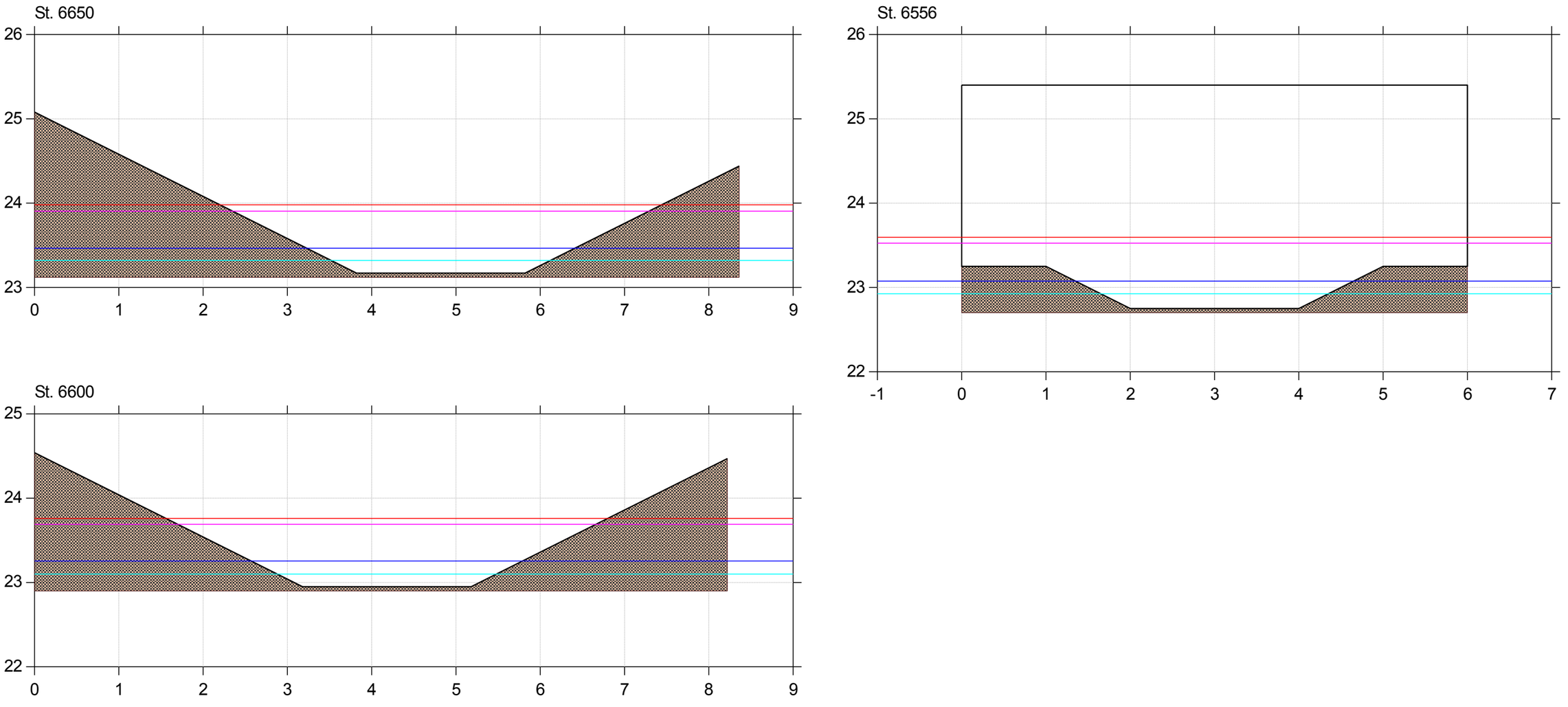


Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

Bilag 10



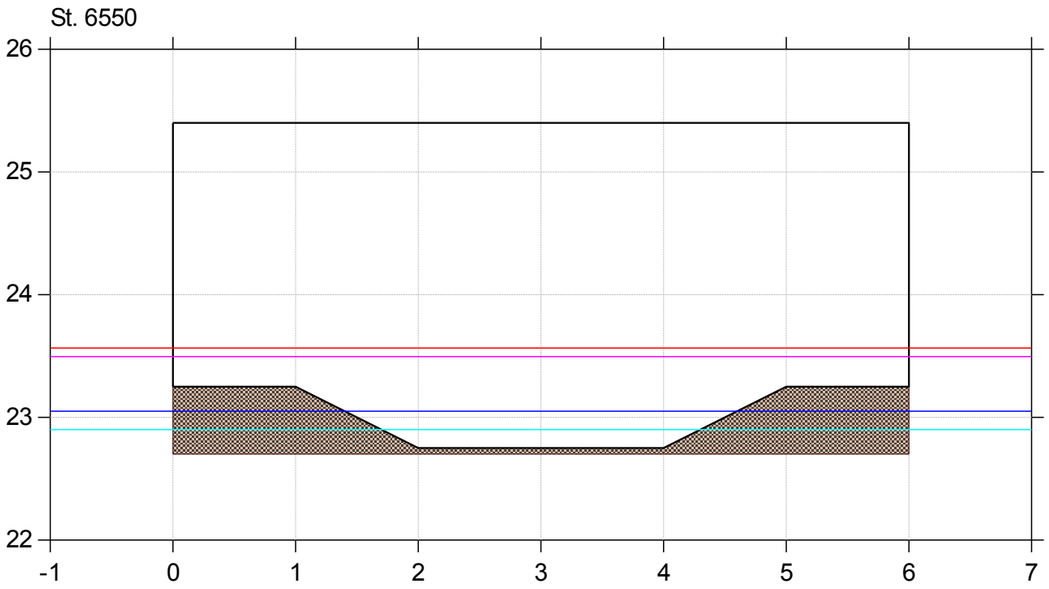
Hundstrup Å

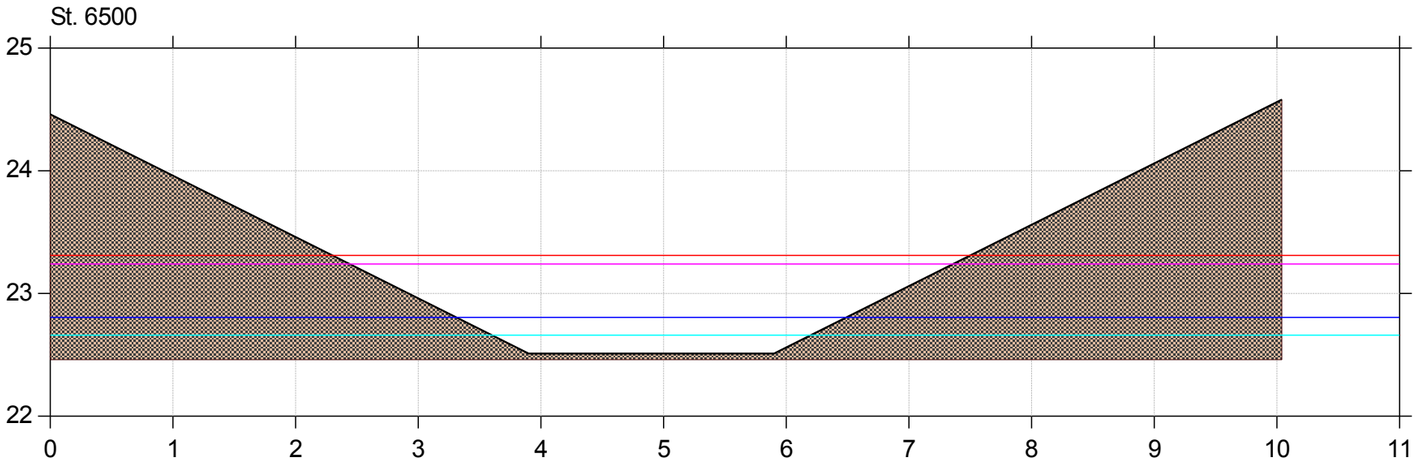
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

10 års maksimum 3.756,6 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 1
Medianmaksimum 3.099 l/s

Bilag 10





VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

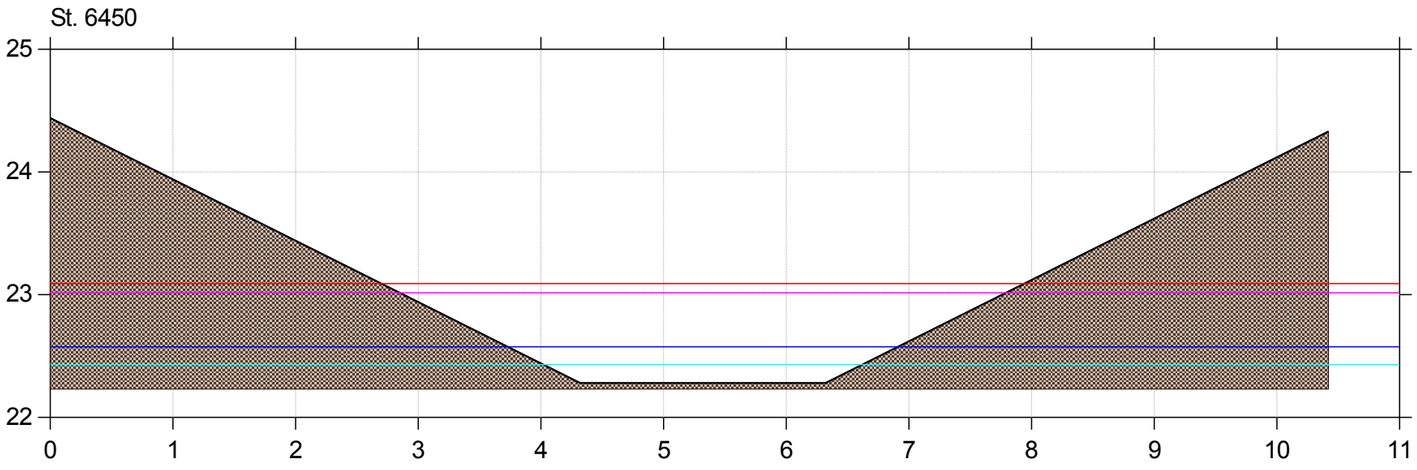
Hundstrup Å

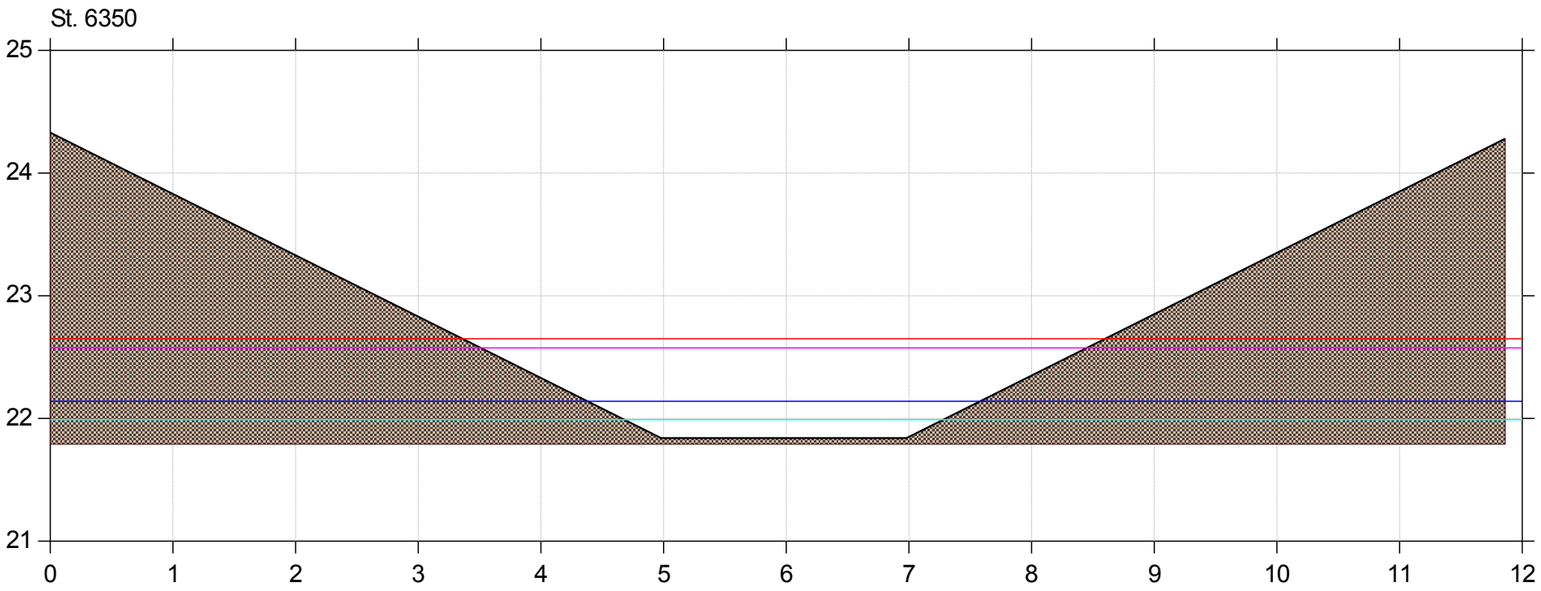
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

10 års maksimum 3.756,6 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 1
Medianmaksimum 3.099 l/s

Bilag 10





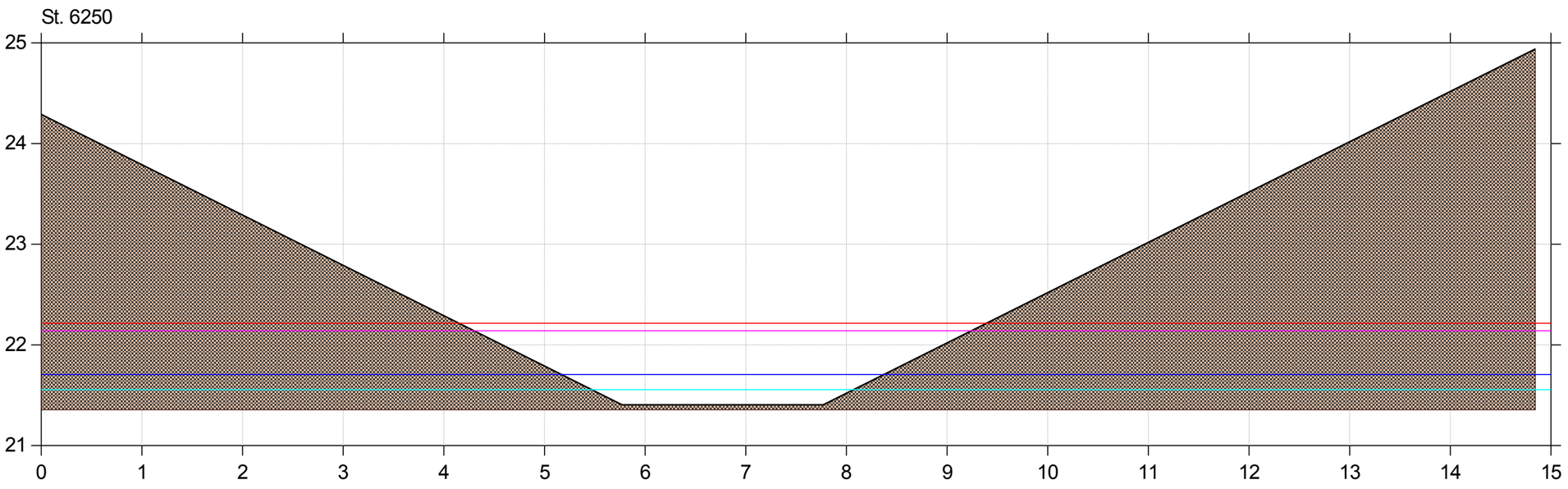
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

Bilag 10



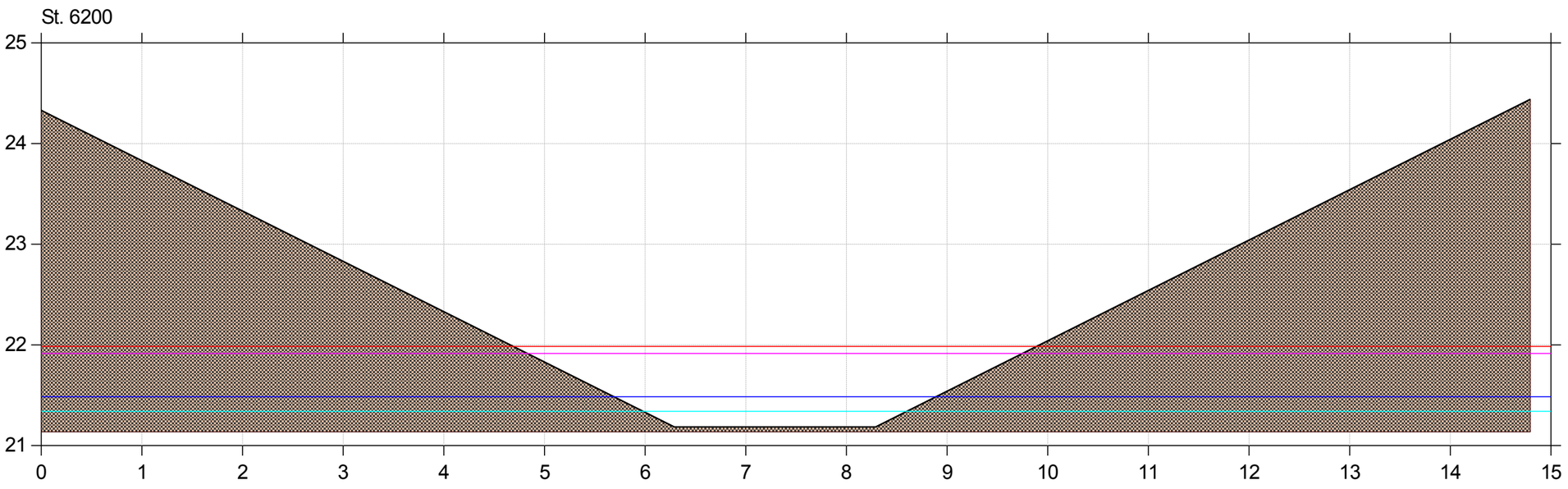
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

Bilag 10



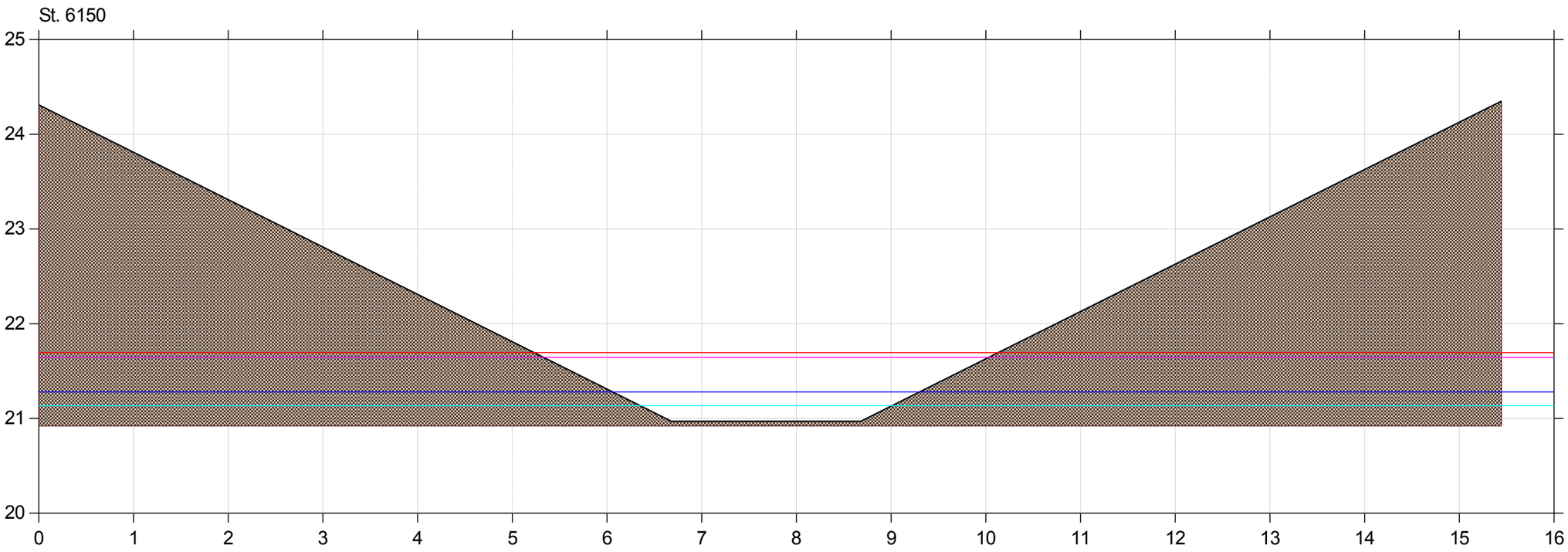
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

Bilag 10



VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

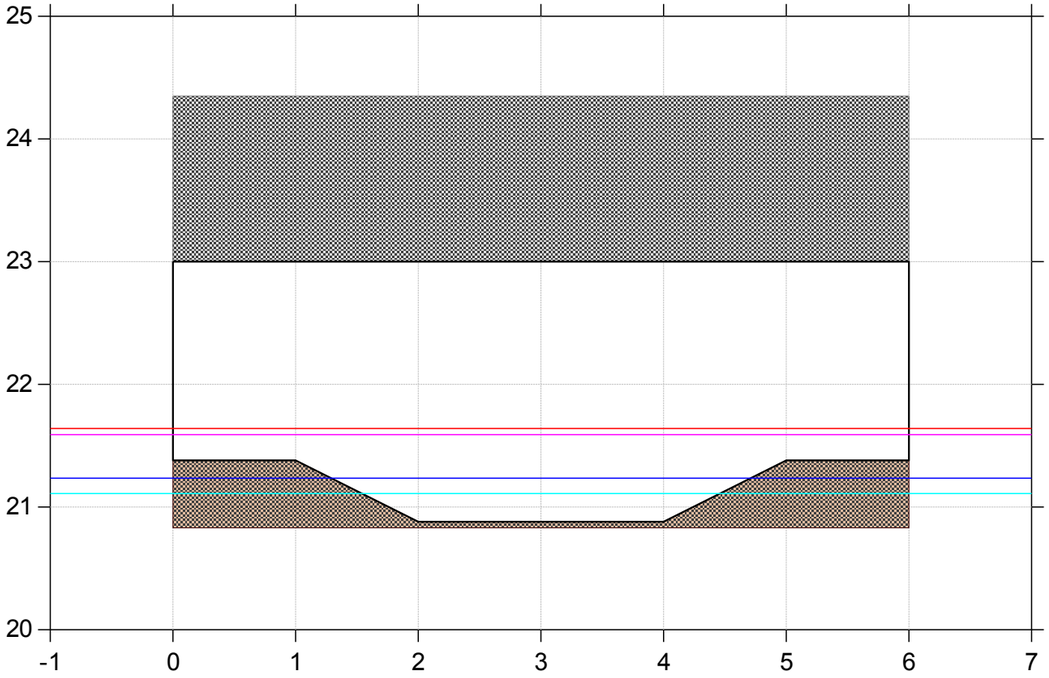
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

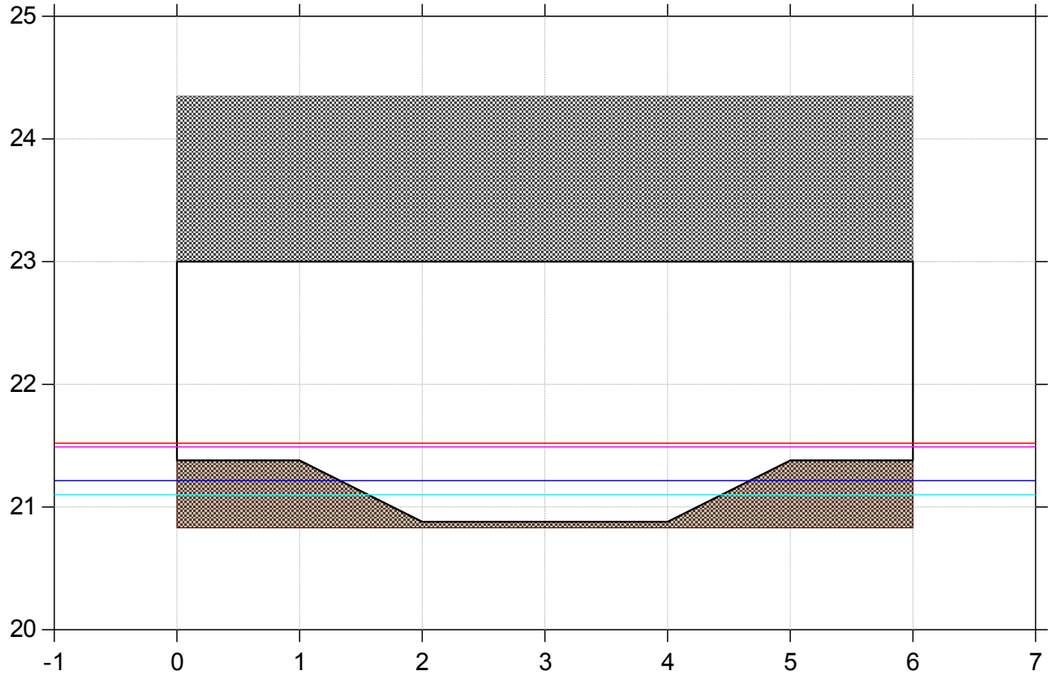
10 års maksimum 3.756,6 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 1
Medianmaksimum 3.099 l/s

Bilag 10

St. 6137



St. 6130



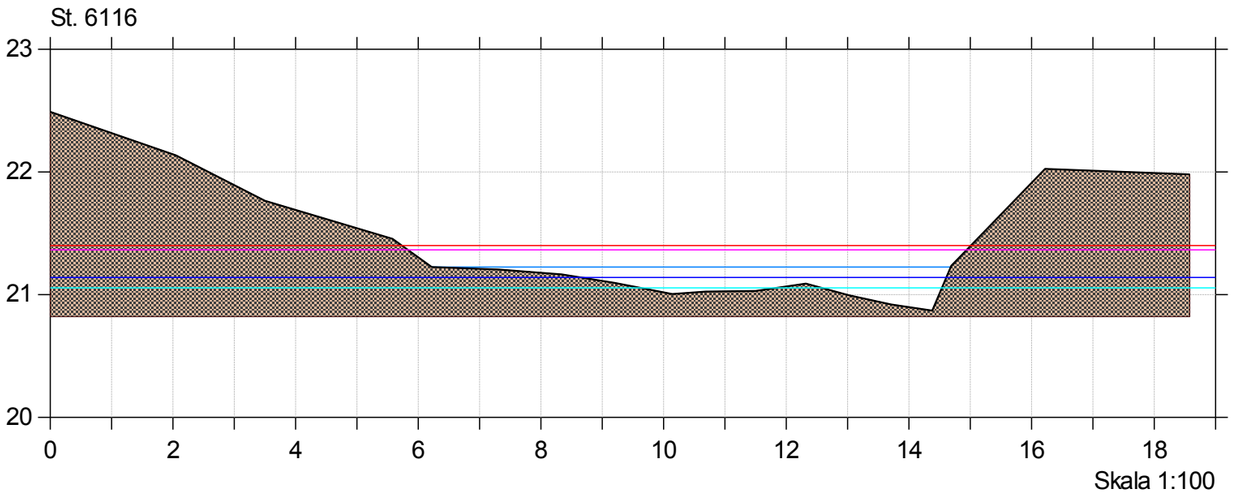
Hundstrup Å

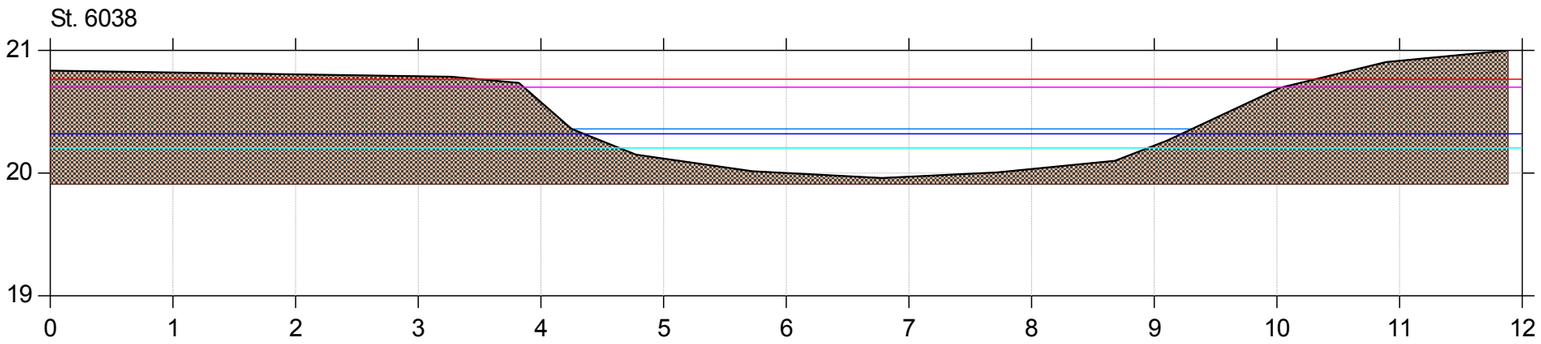
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

10 års maksimum 3.756,6 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 1
Medianmaksimum 3.099 l/s

Bilag 10





VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

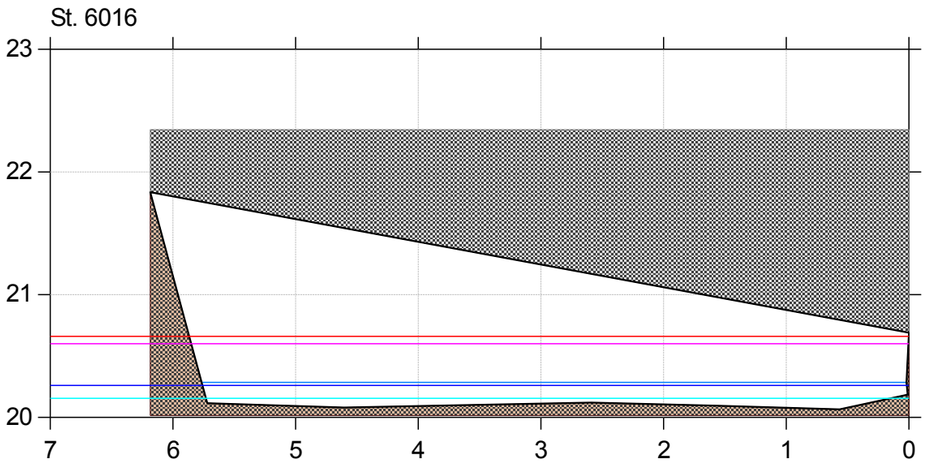
Hundstrup Å

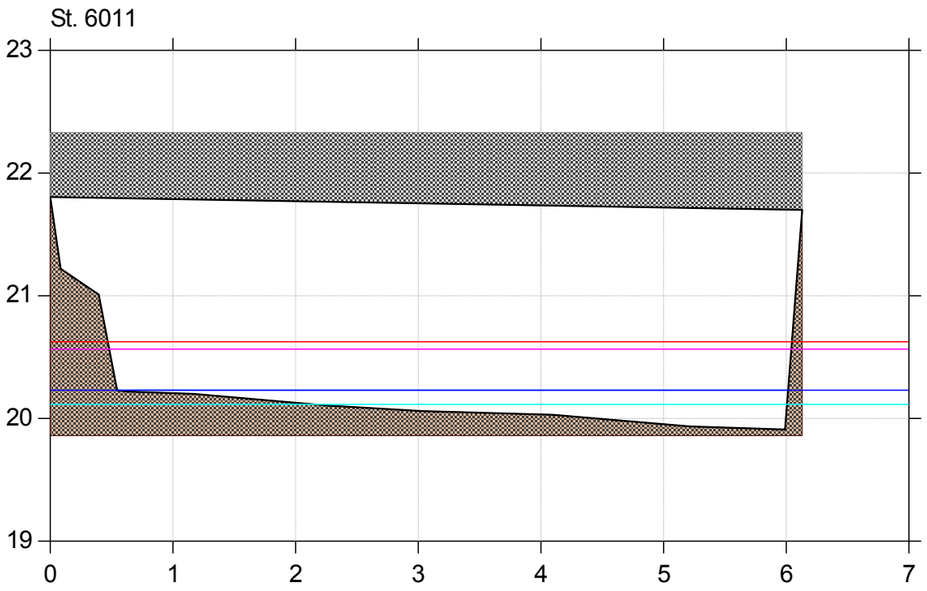
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

10 års maksimum 3.756,6 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 1
Medianmaksimum 3.099 l/s

Bilag 10





VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

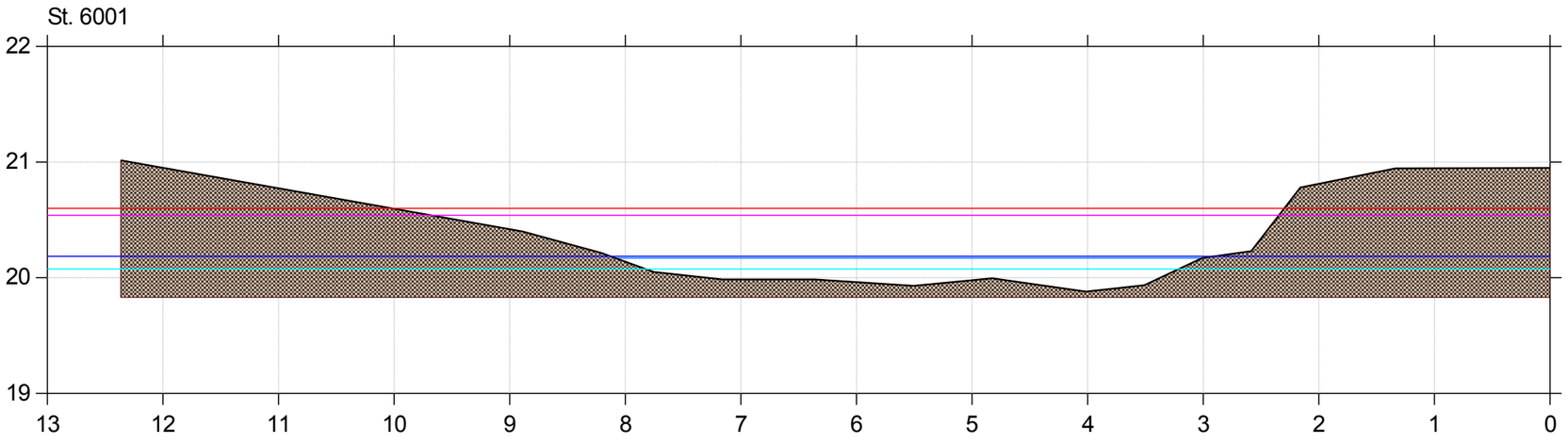
Hundstrup Å

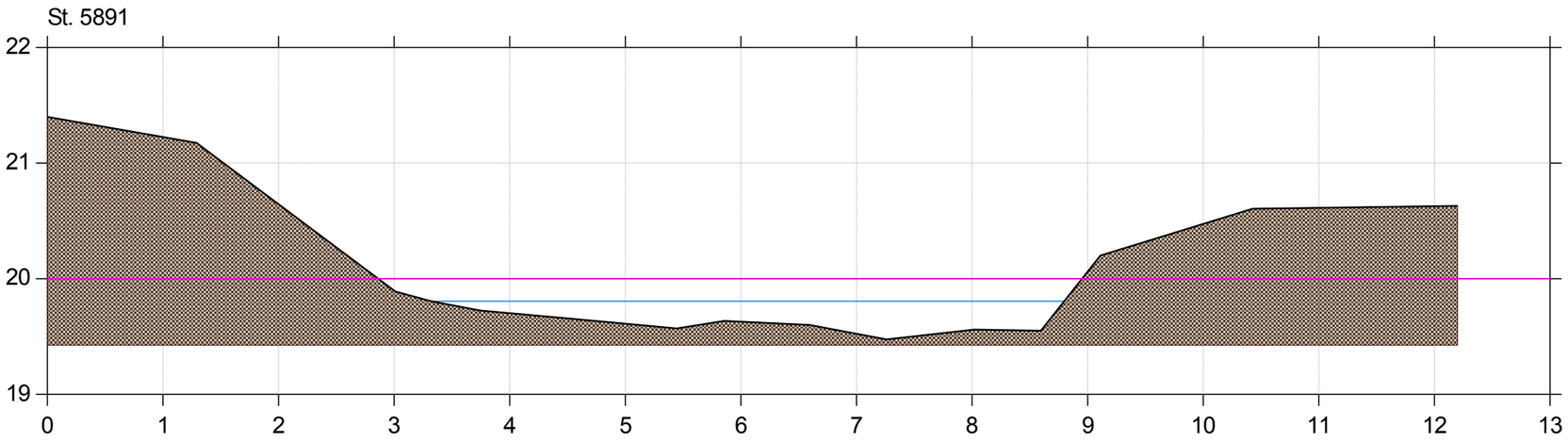
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 1

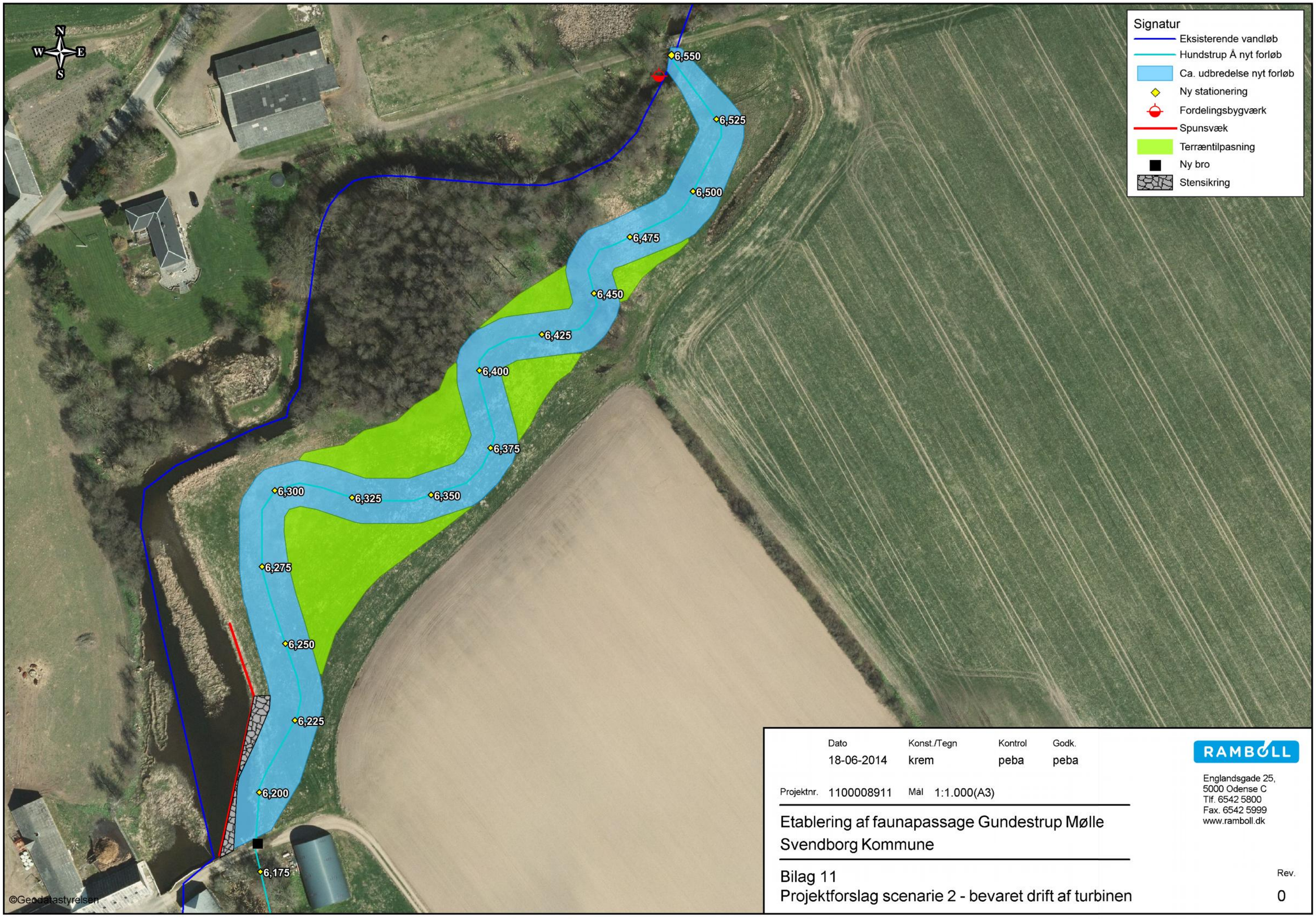
10 års maksimum 3.756,6 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 1
Medianmaksimum 3.099 l/s

Bilag 10





VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229



Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
18-06-2014	krem	peba	peba

Projektnr. 1100008911 Mål 1:1.000(A3)

Etablering af faunapassage Gundestrup Mølle
Svendborg Kommune

Bilag 11
Projektforslag scenarie 2 - bevaret drift af turbinen

Rev. 0

RAMBØLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Hundstrup Å

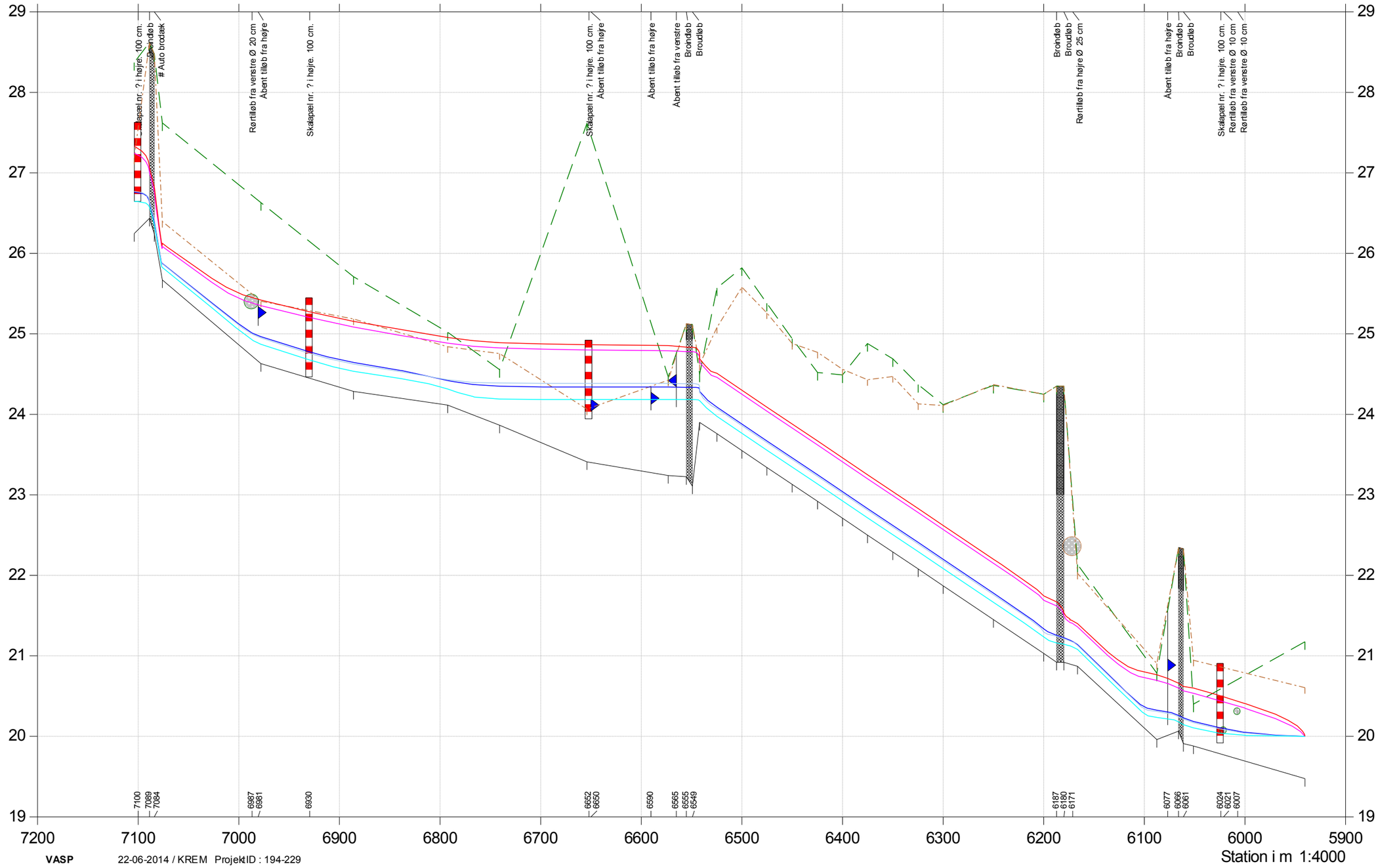
Gundestrup Mølle

Forslag 2 med tærksel til stuvning

Bilag 12

Årsmedian 329,1 l/s
Terræn i højre side
Terræn i venstre side
Dybeste punkt i tværprofilet
Medianminimum 94,5 l/s
10 års maksimum 3.756,6 l/s
Vintermedian 487,8 l/s
Medianmaksimum 3.099 l/s

Kote i m DVR90 1:50



VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

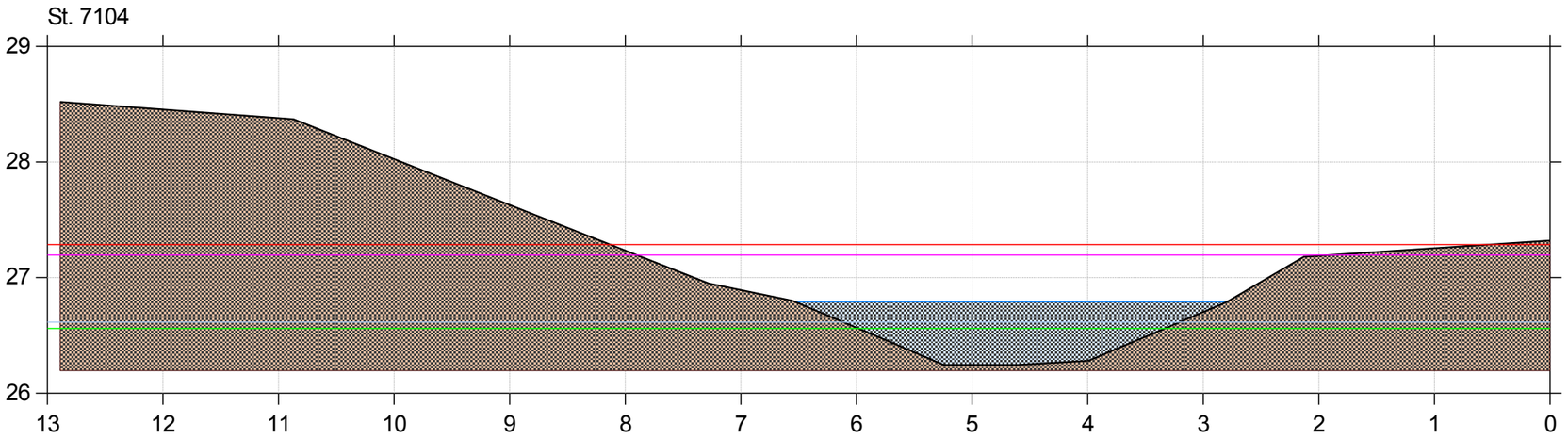
Hundstrup Å

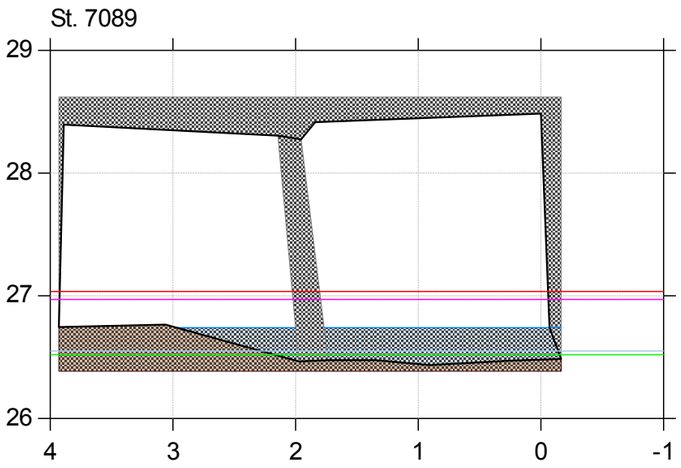
Gundestrup Mølle

Bilag 13

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)





VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

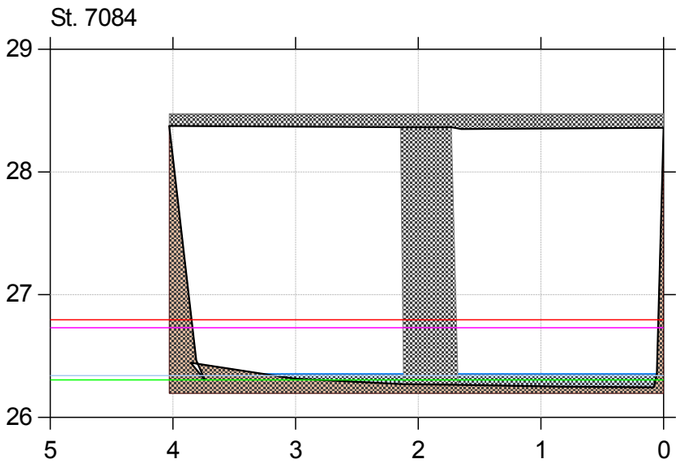
Hundstrup Å

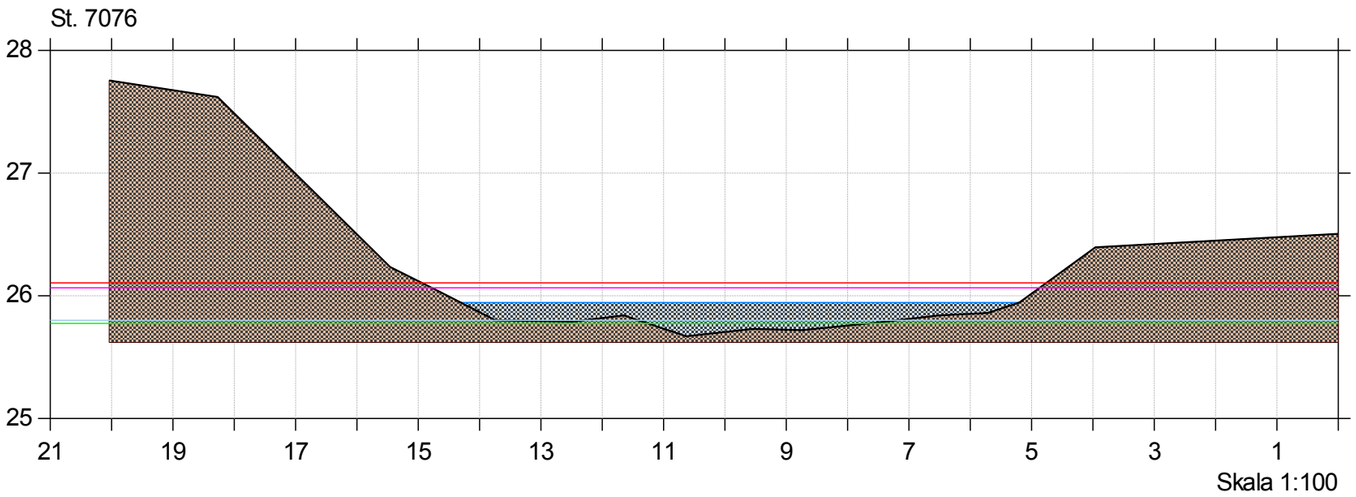
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Bilag 13

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)





VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

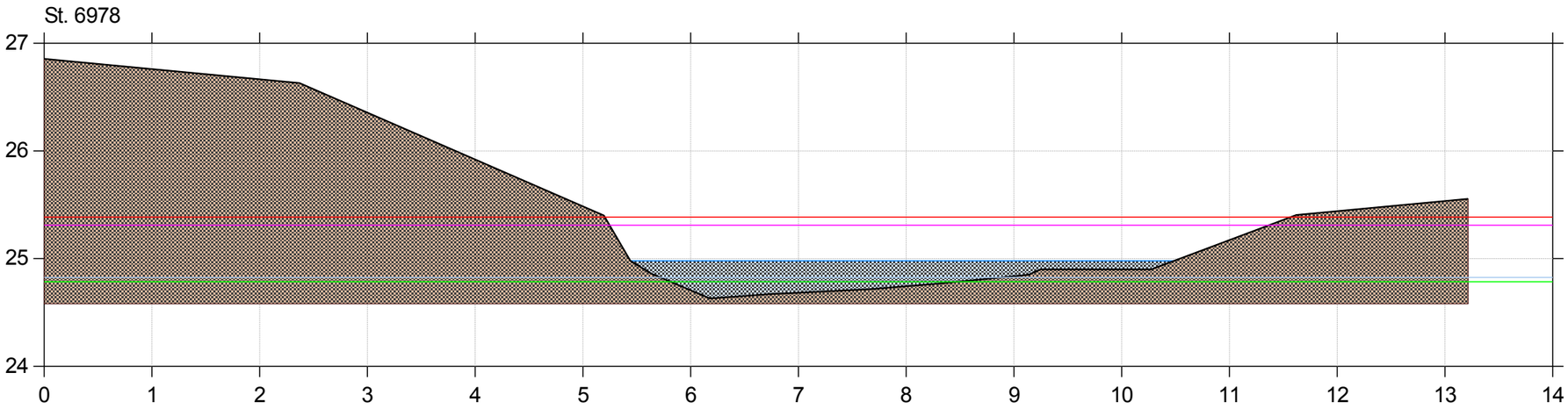
Hundstrup Å

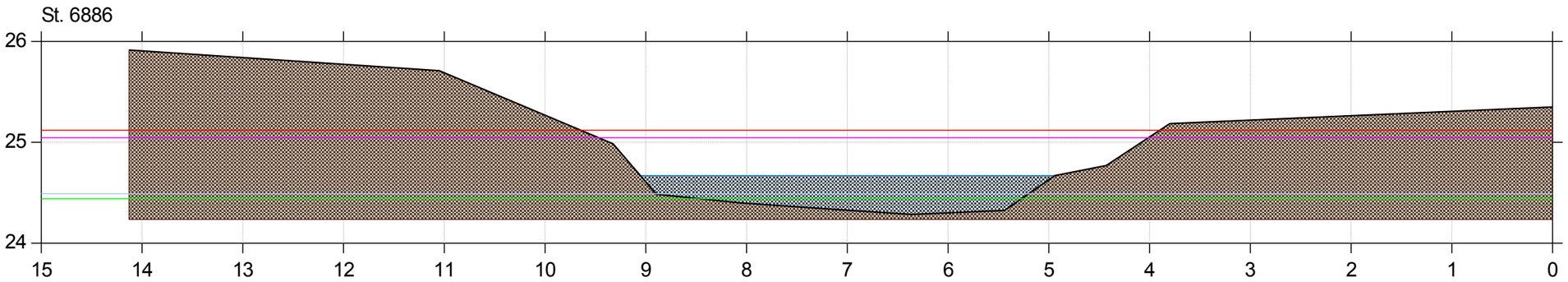
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Bilag 13

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)





Hundstrup Å

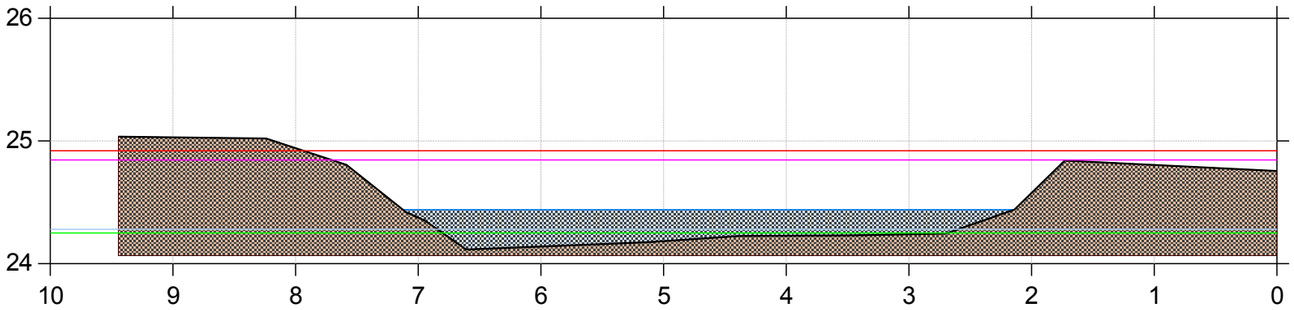
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

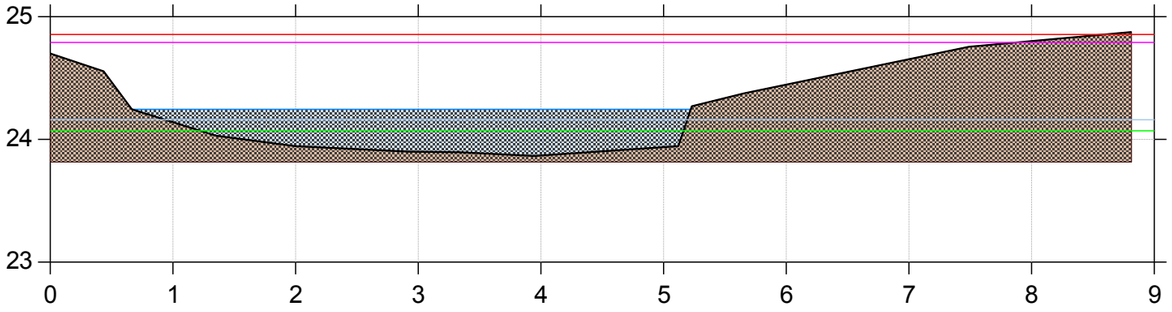
Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)

Bilag 13

St. 6793



St. 6741



Hundstrup Å

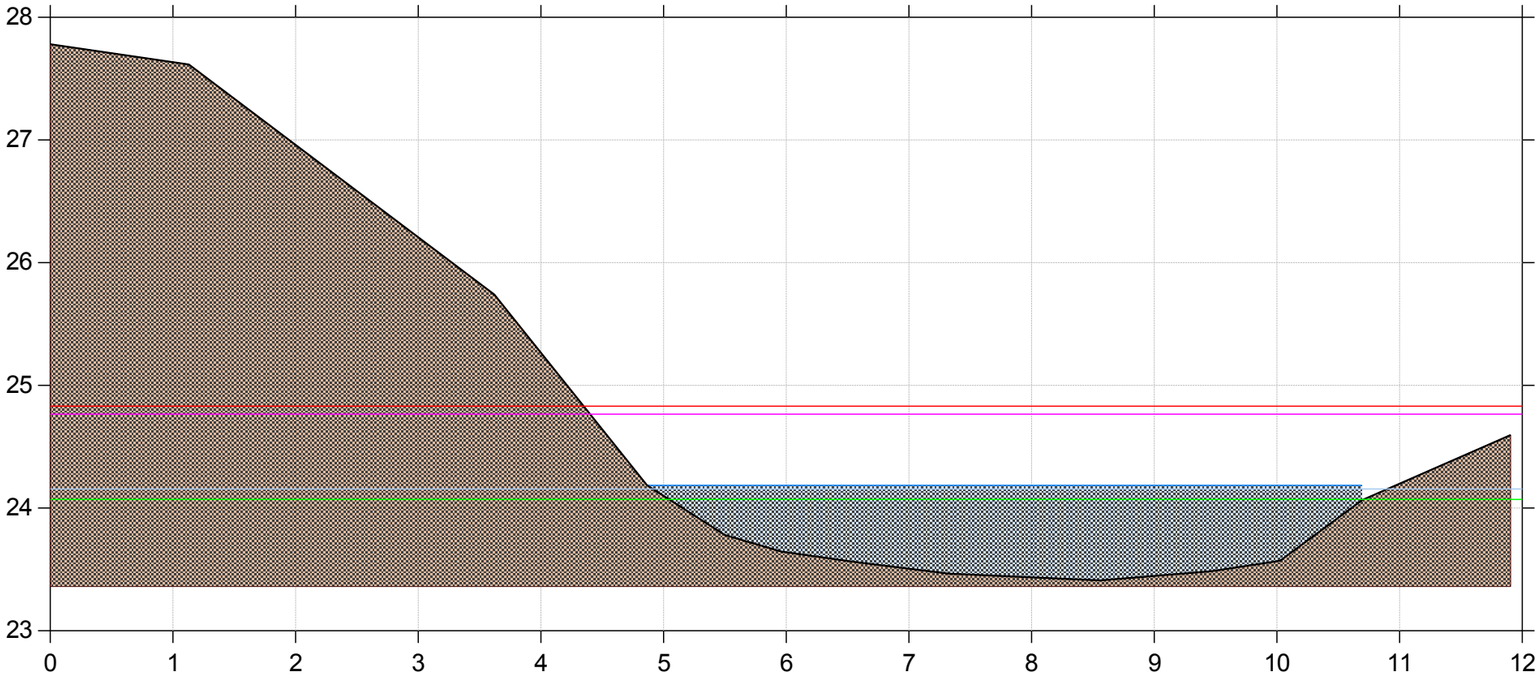
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

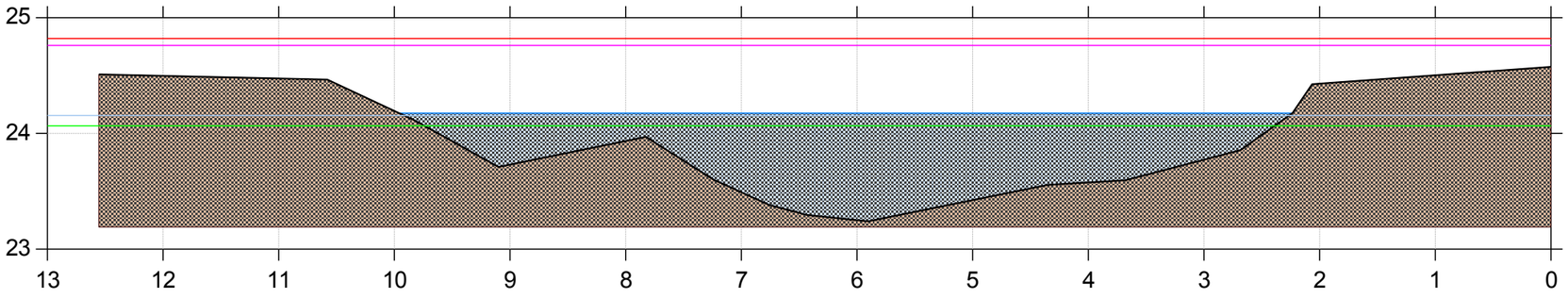
Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)

Bilag 13

St. 6654



St. 6573



VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

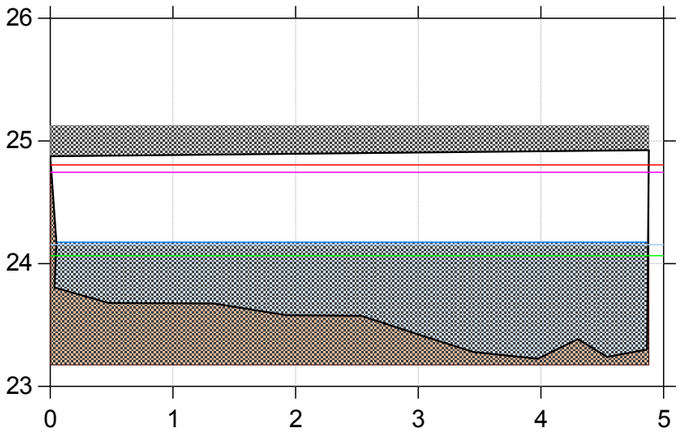
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

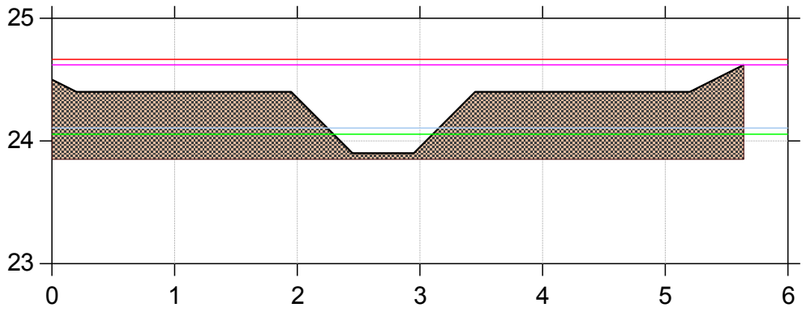
Bilag 13

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)

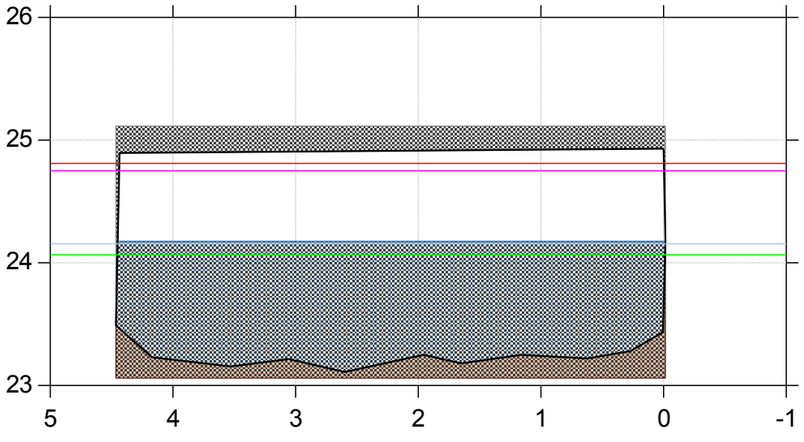
St. 6555



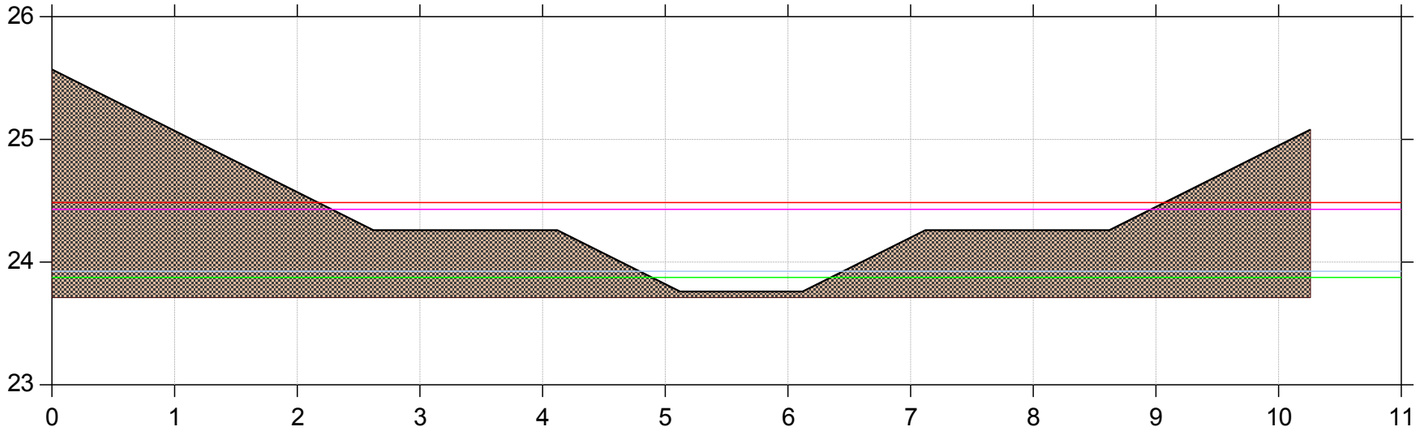
St. 6542



St. 6549



St. 6525



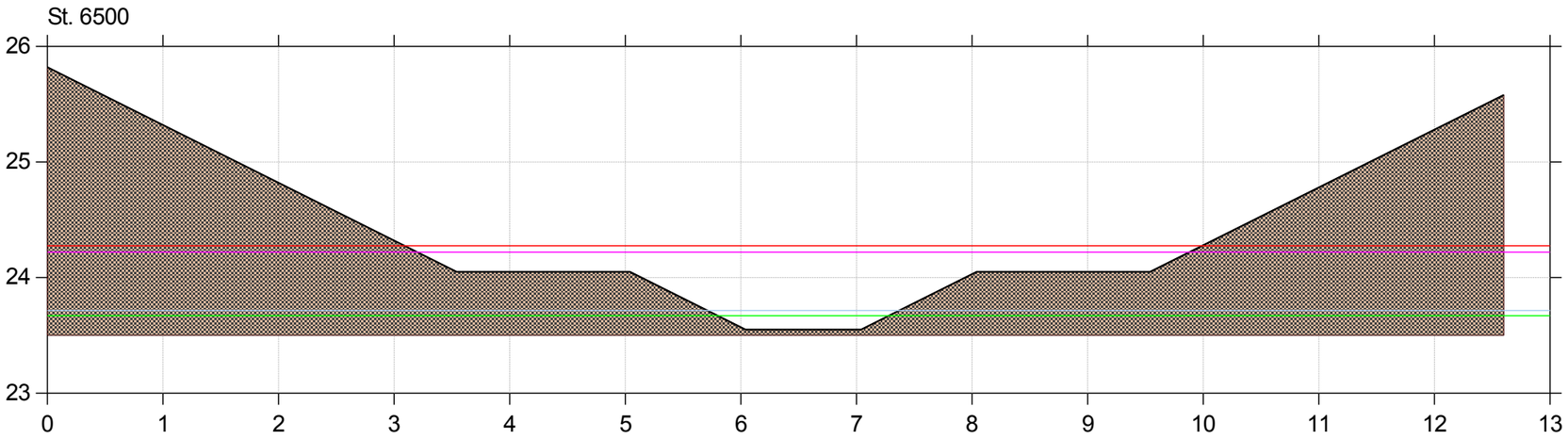
Hundstrup Å

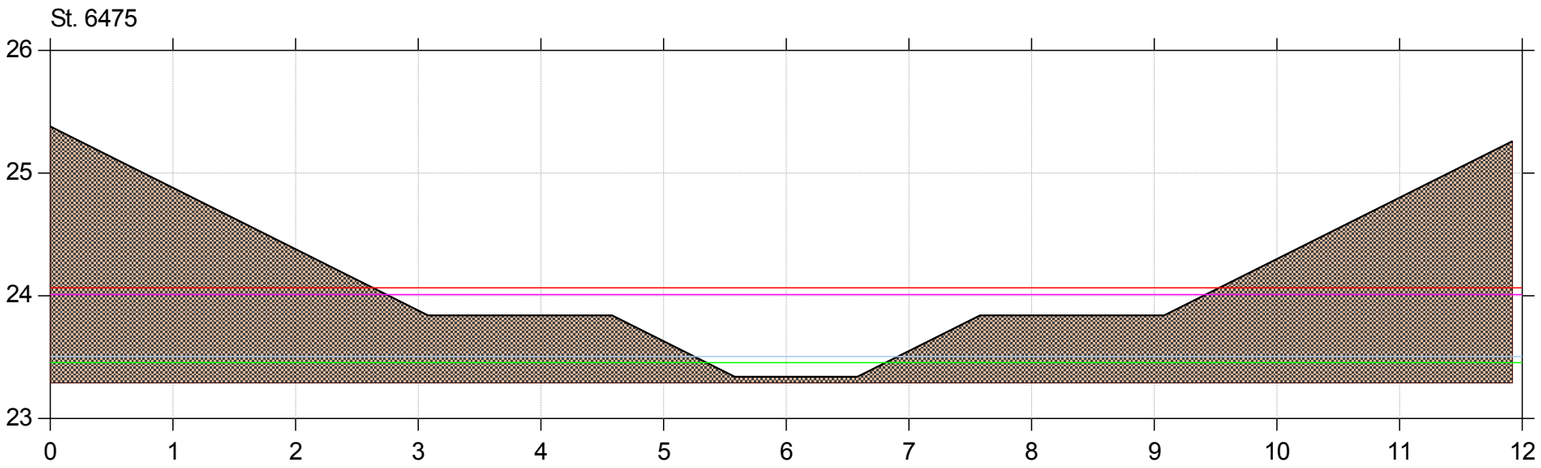
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Bilag 13

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)





Hundstrup Å

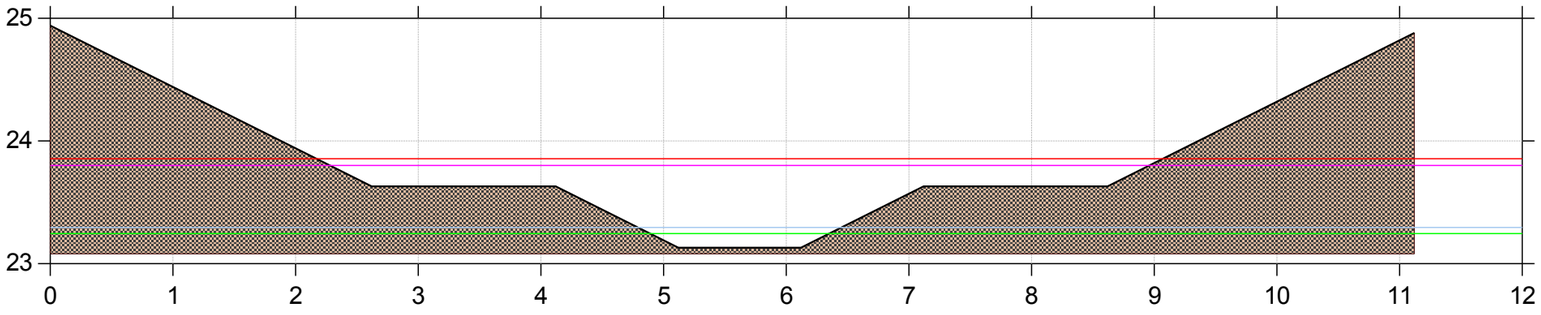
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

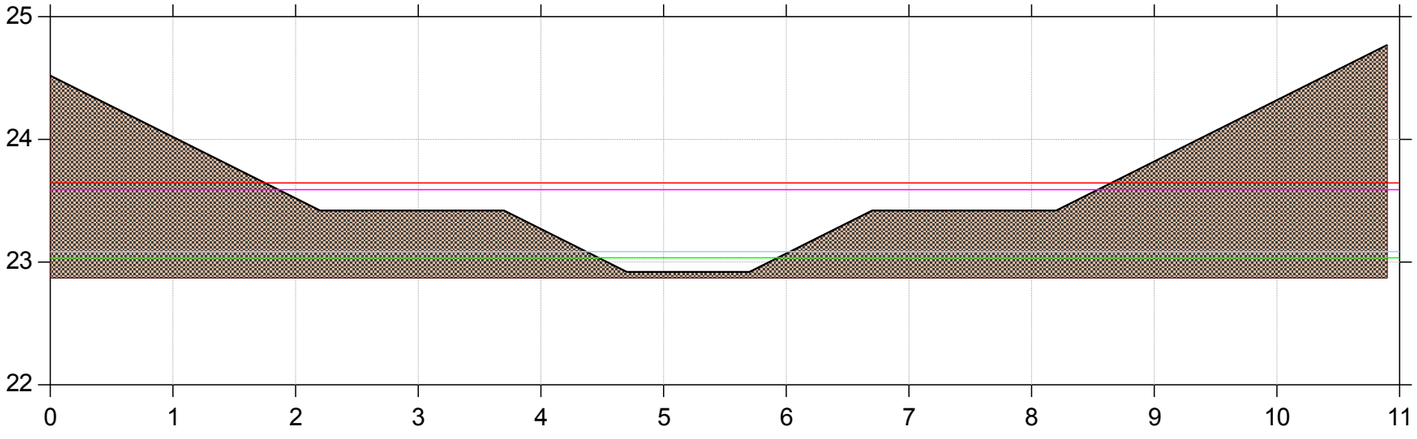
Bilag 13

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)

St. 6450



St. 6425



VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

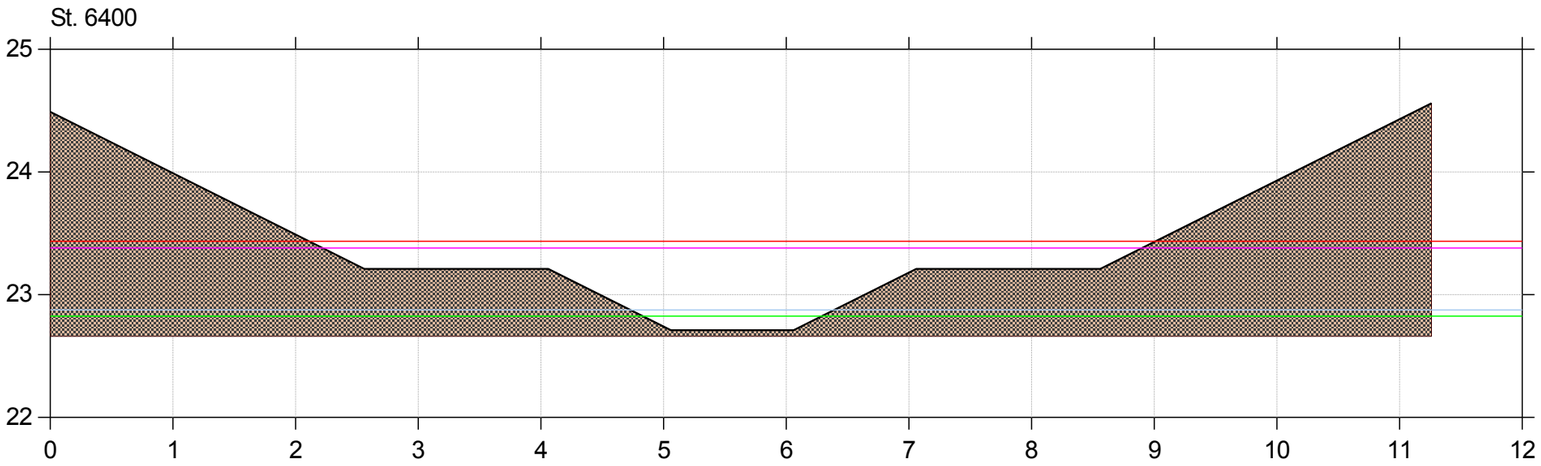
Hundstrup Å

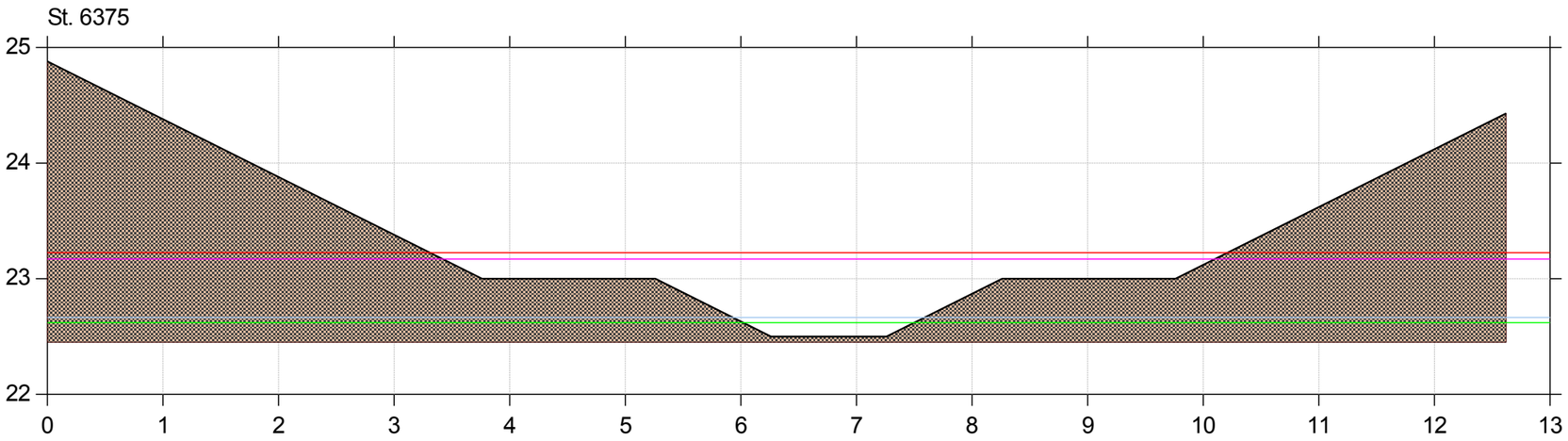
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)

Bilag 13





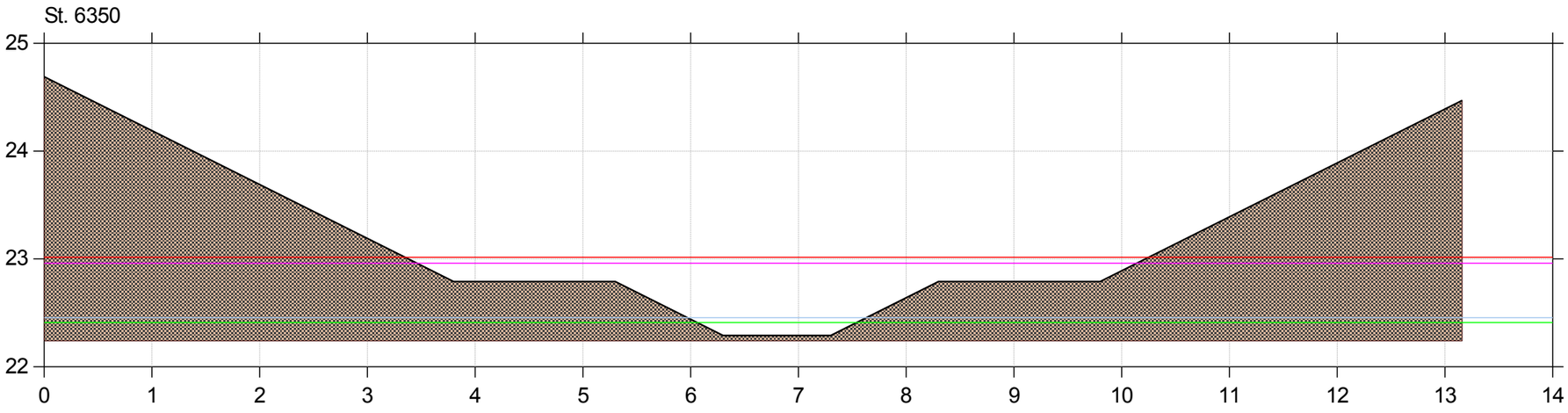
Hundstrup Å

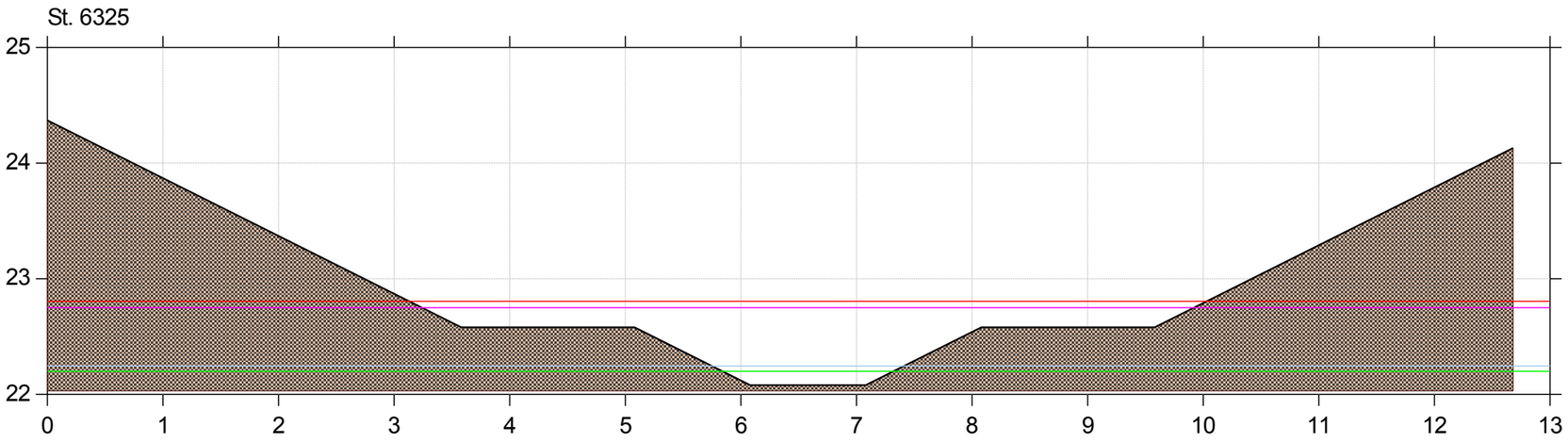
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Bilag 13

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)





VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

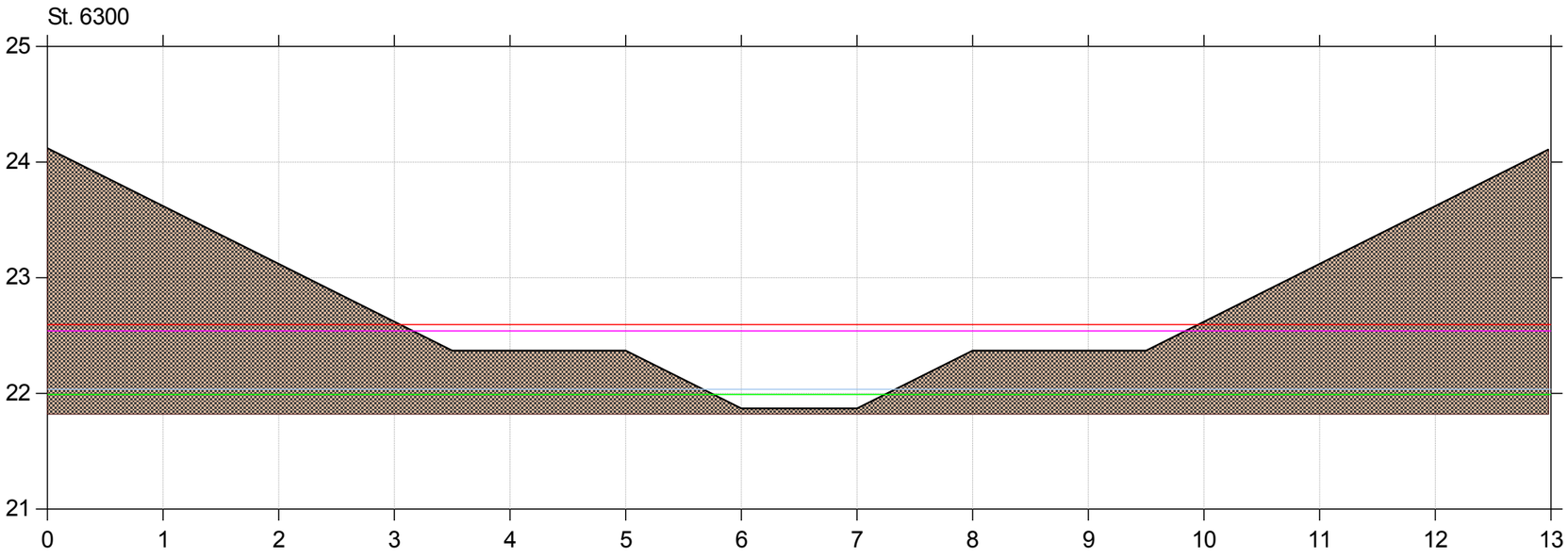
Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Bilag 13

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)



VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

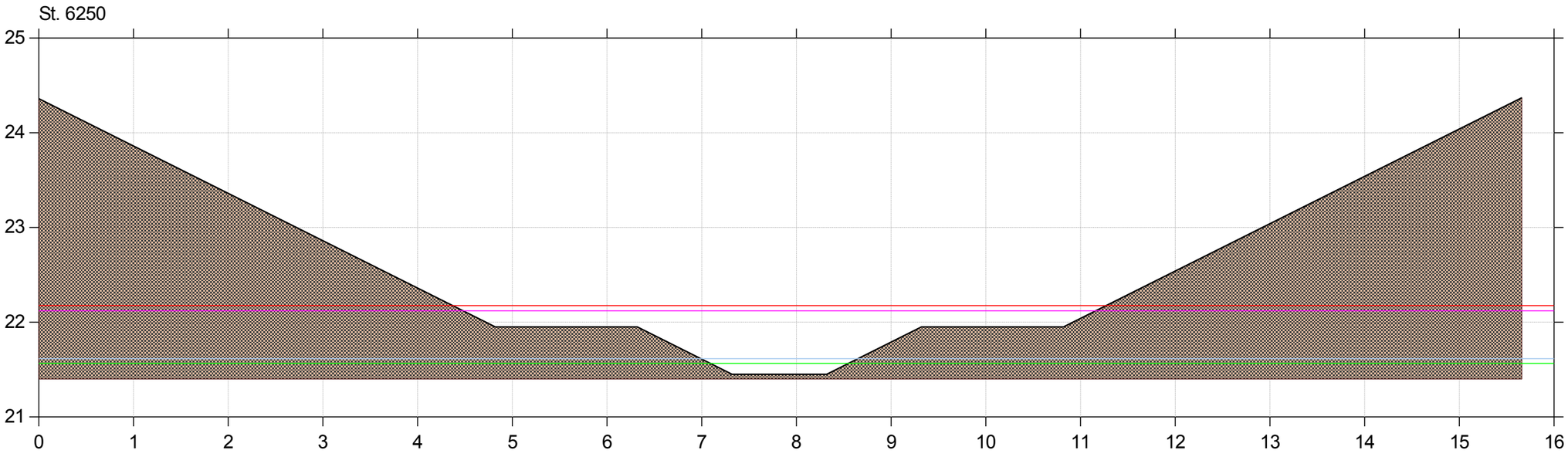
Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Bilag 13

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)



VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

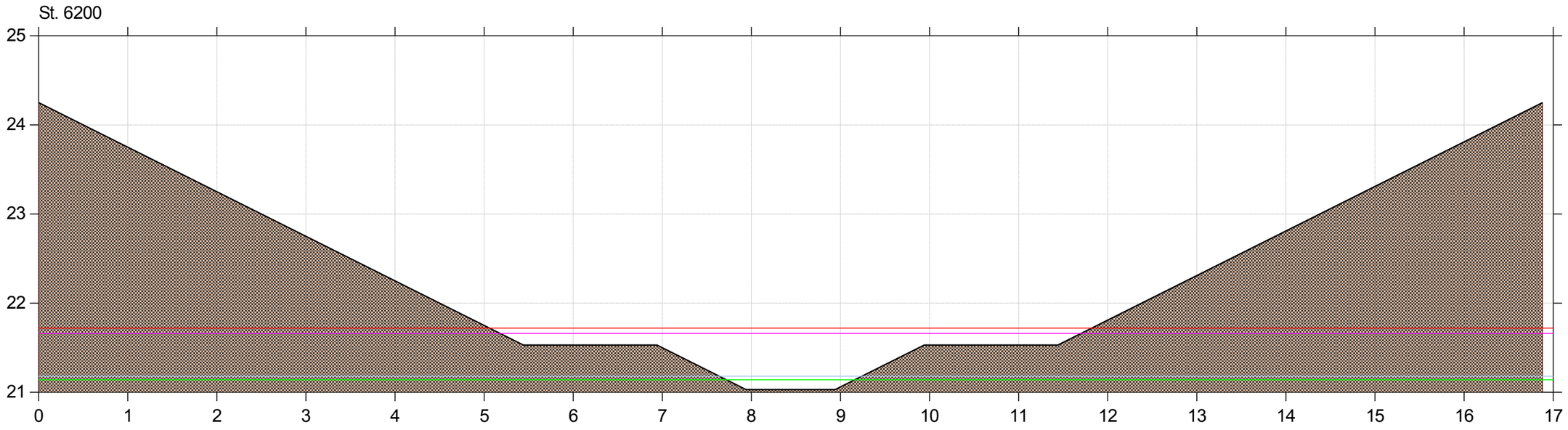
Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Bilag 13

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)



VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

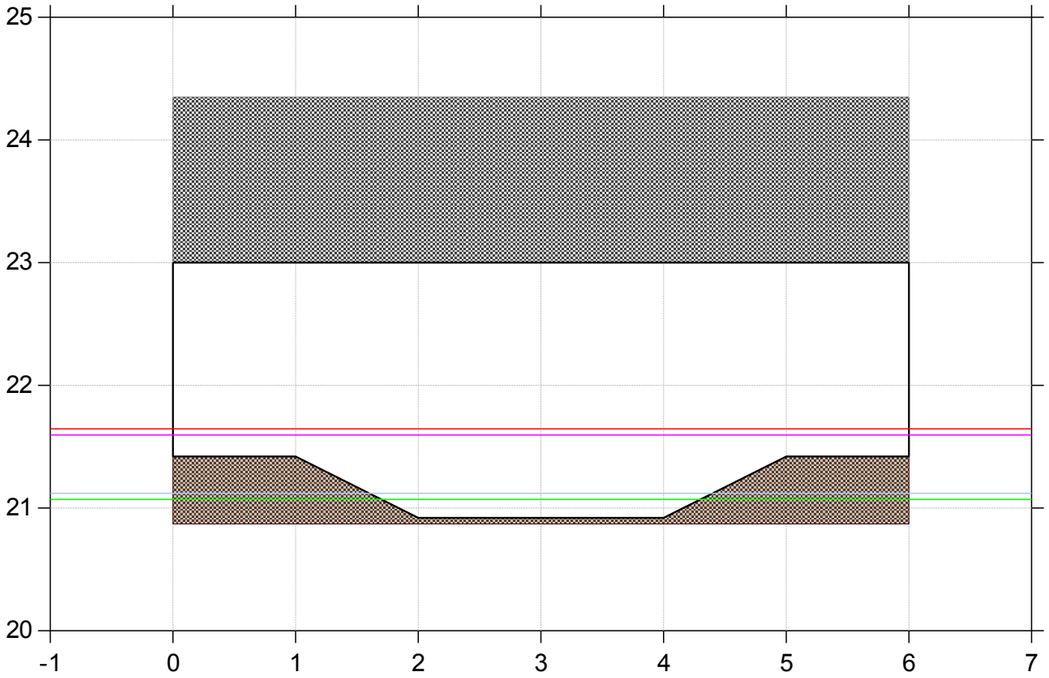
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

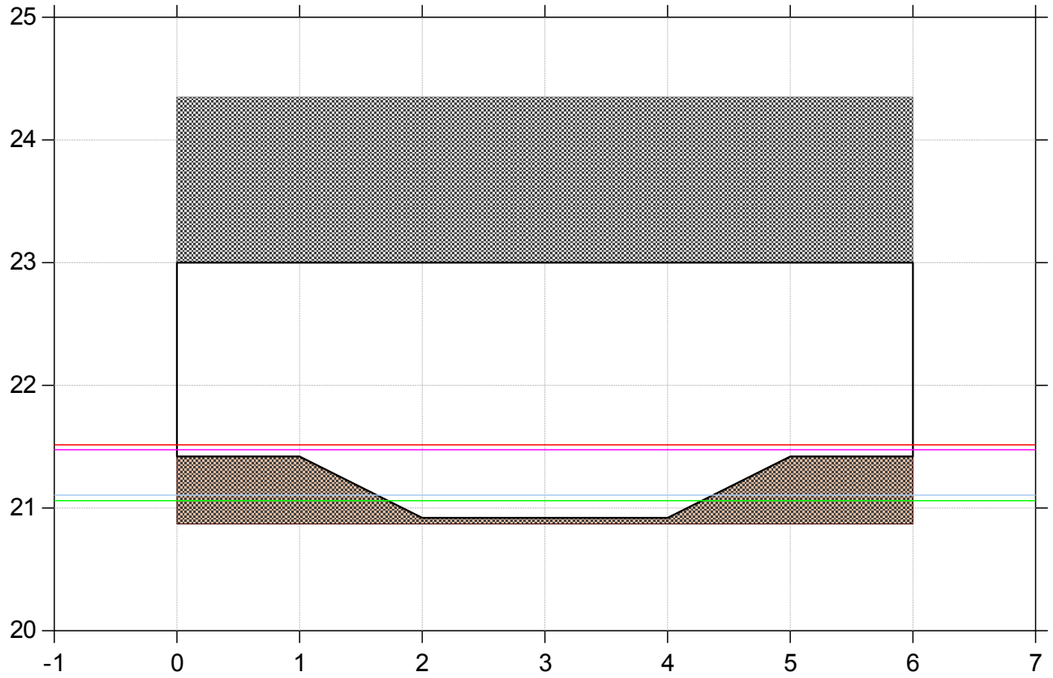
Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)

Bilag 13

St. 6187



St. 6180



VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

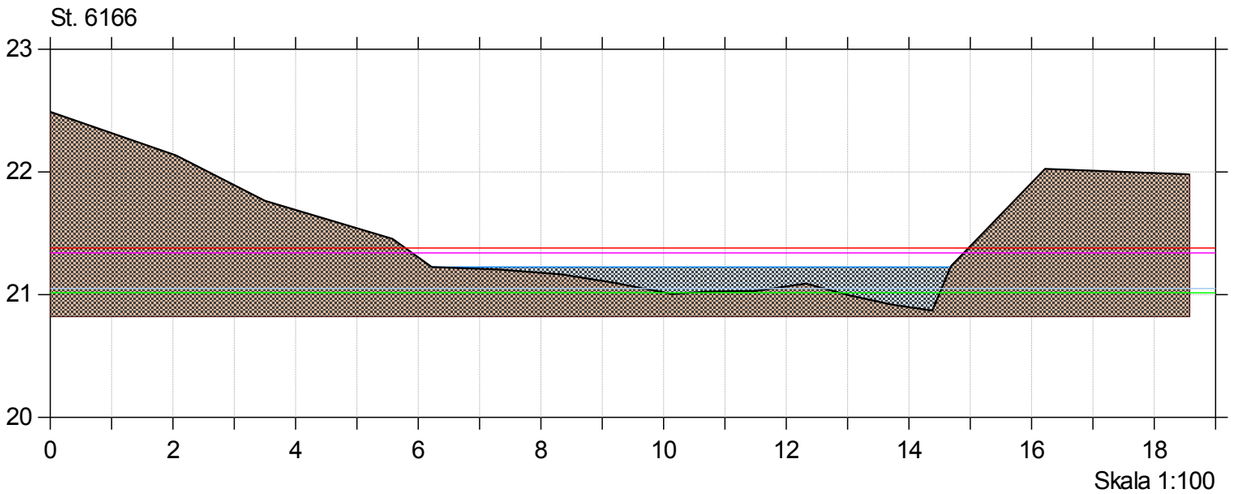
Hundstrup Å

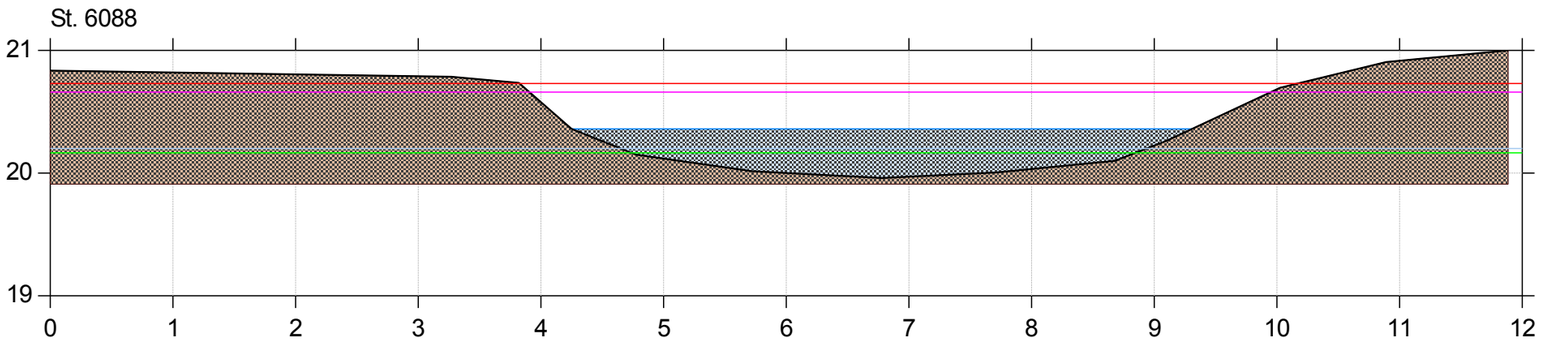
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)

Bilag 13





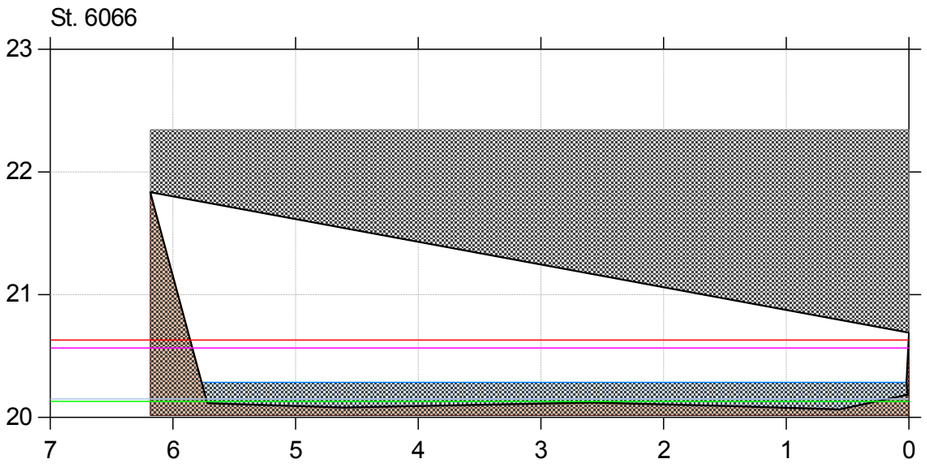
Hundstrup Å

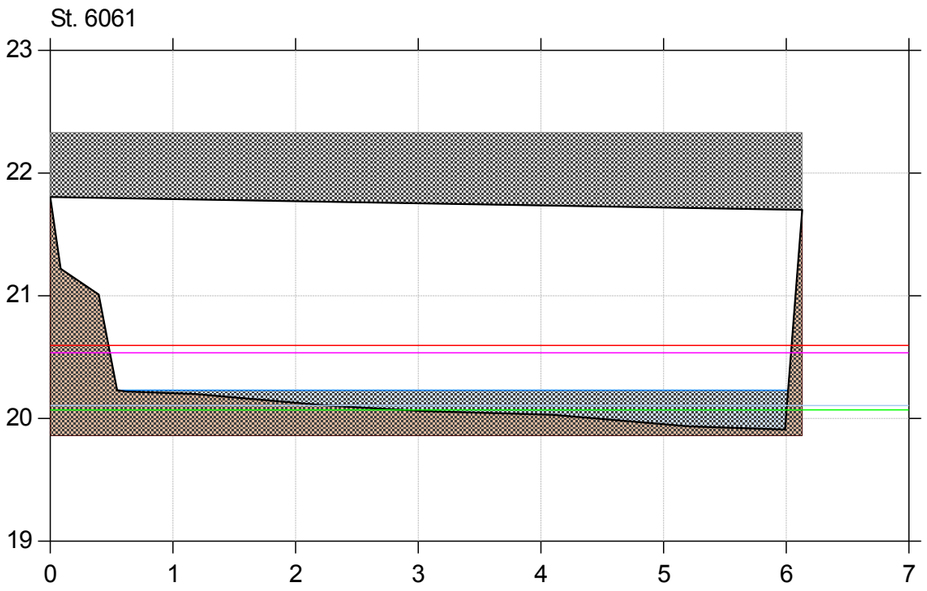
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)

Bilag 13





VASP 22-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

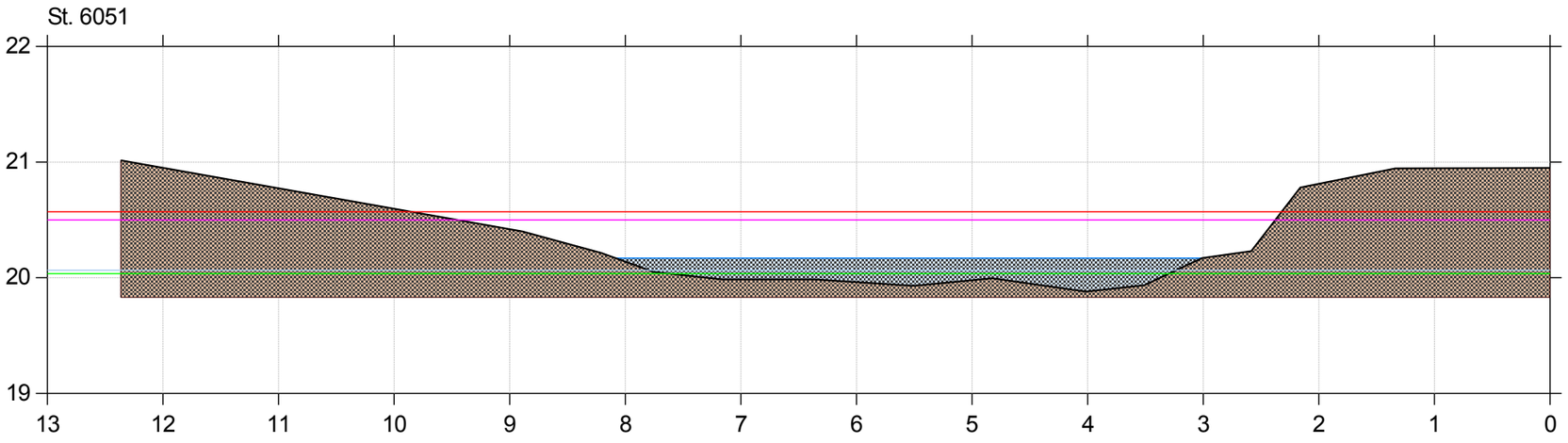
Hundstrup Å

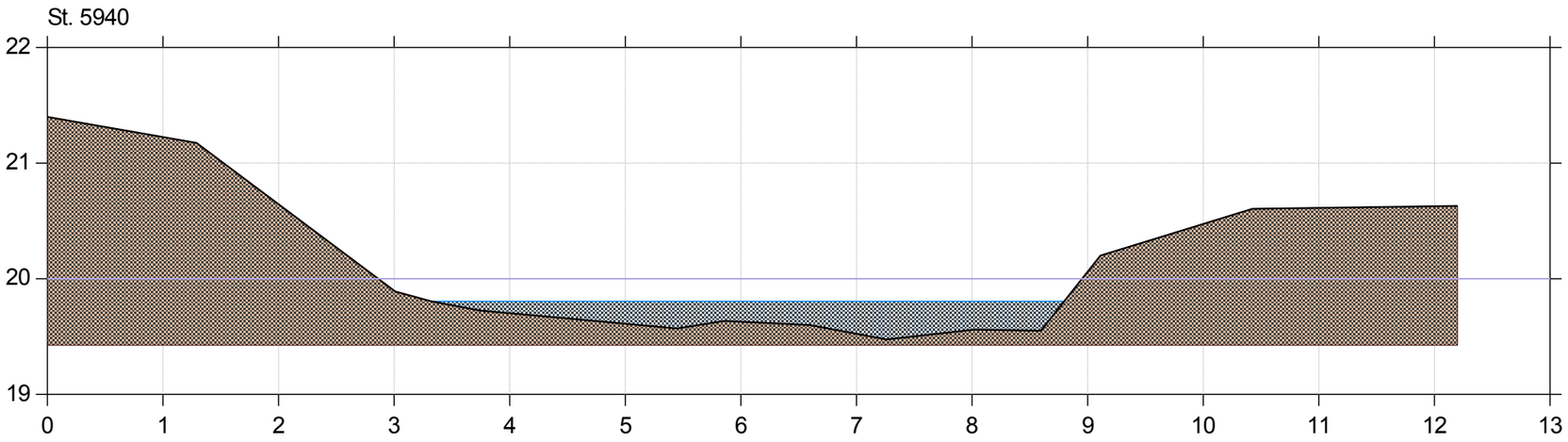
Gundestrup Mølle

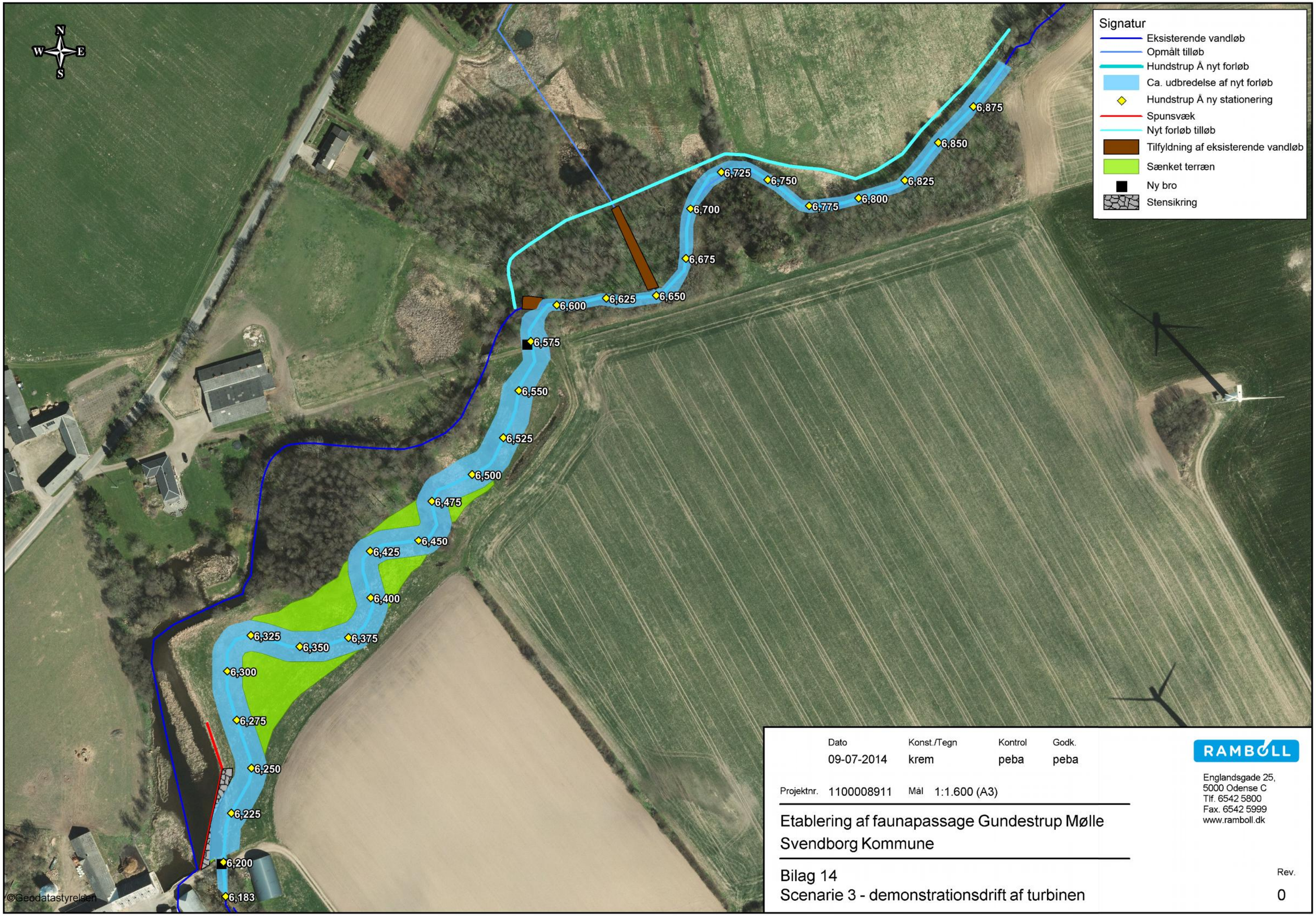
Bilag 13

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Forslag 2 med tærksel til stuvning

Medianmaksimum 2.755 l/s (efter vandfordeling)
Halv medianminimum 47 l/s (efter vandfordeling)
10 års maksimum 3.413 l/s (efter vandfordeling)
Forslag 2 med tærksel til stuvning
Vintermedian 146 l/s (efter vandfordeling)







Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
09-07-2014	krem	peba	peba

Projektnr. 1100008911 Mål 1:1.600 (A3)

Etablering af faunapassage Gundestrup Mølle
Svendborg Kommune

Bilag 14
Scenarie 3 - demonstrationsdrift af turbinen

Rev. 0

RAMBØLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

Hundstrup Å

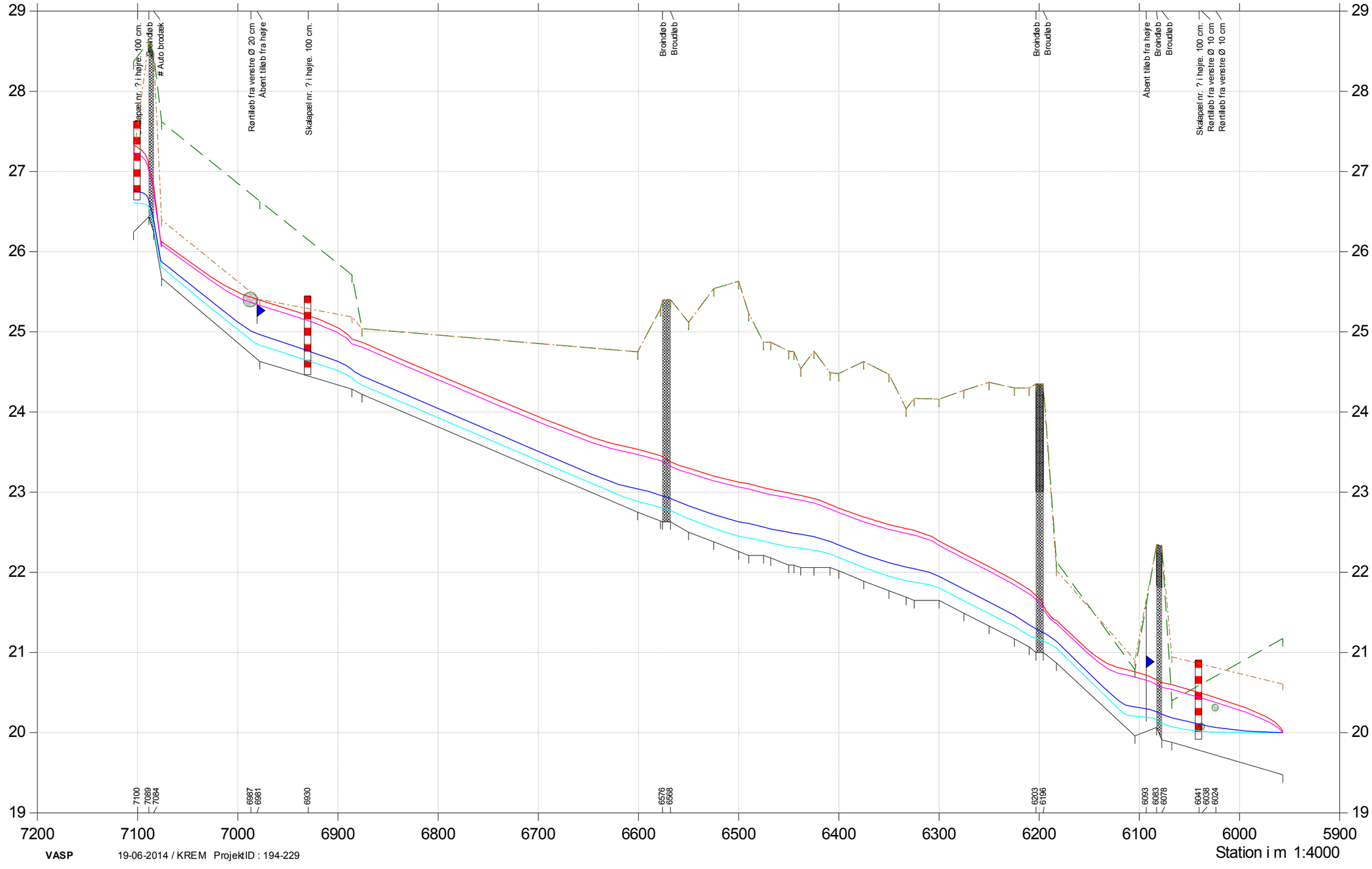
Gundestrup Mølle

Scenarie 3

Bilag 15

Medianminimum 94,5 l/s
Terræn i højre side
Terræn i venstre side
Dybeste punkt i tværprofilet
Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Kote i m DVR90 1:50



VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

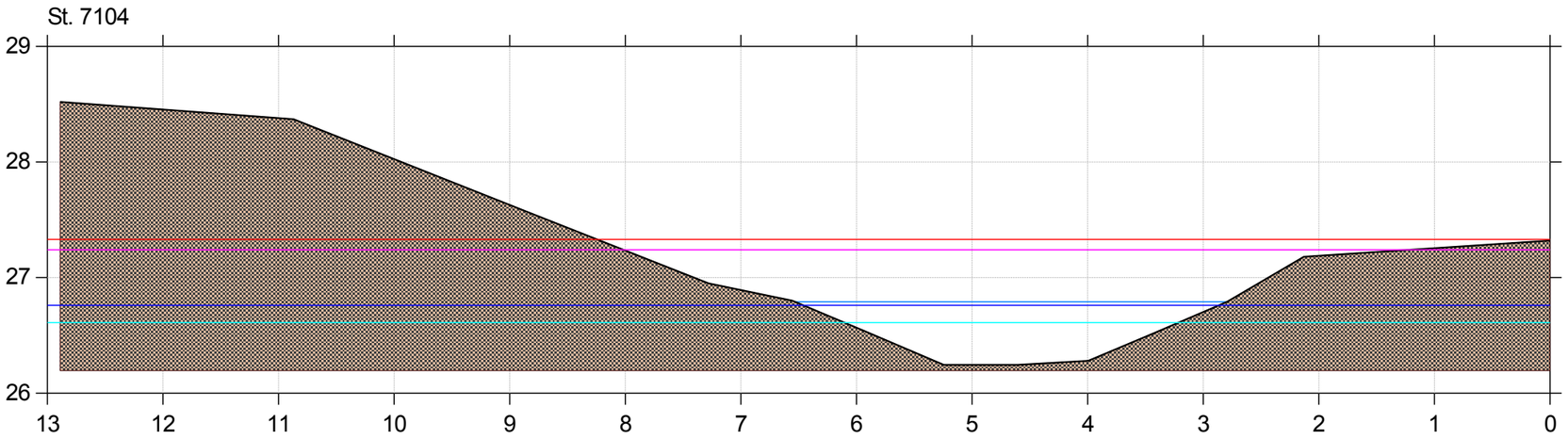
Hundstrup Å

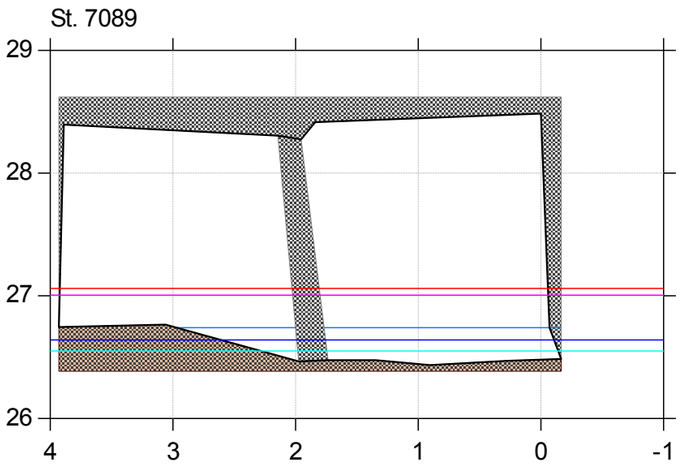
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Bilag 16





VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

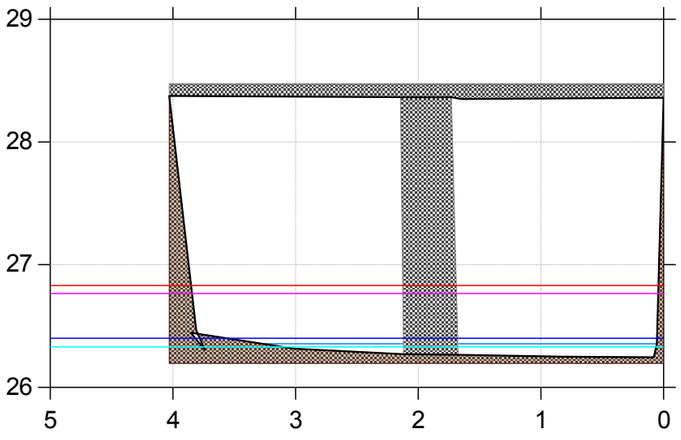
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

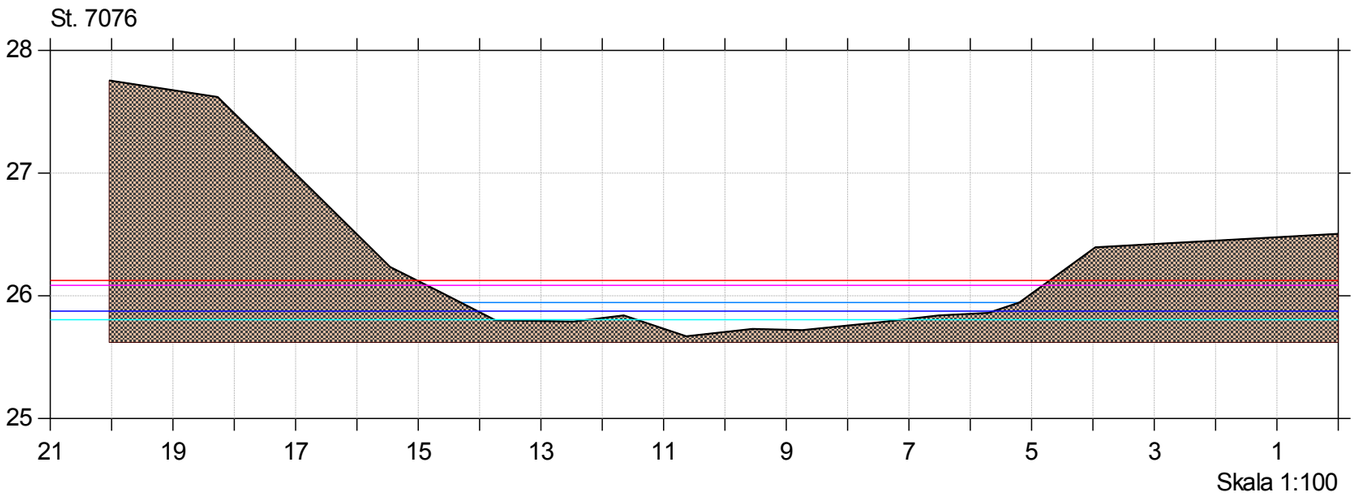
Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Bilag 16

St. 7084



St. 7076

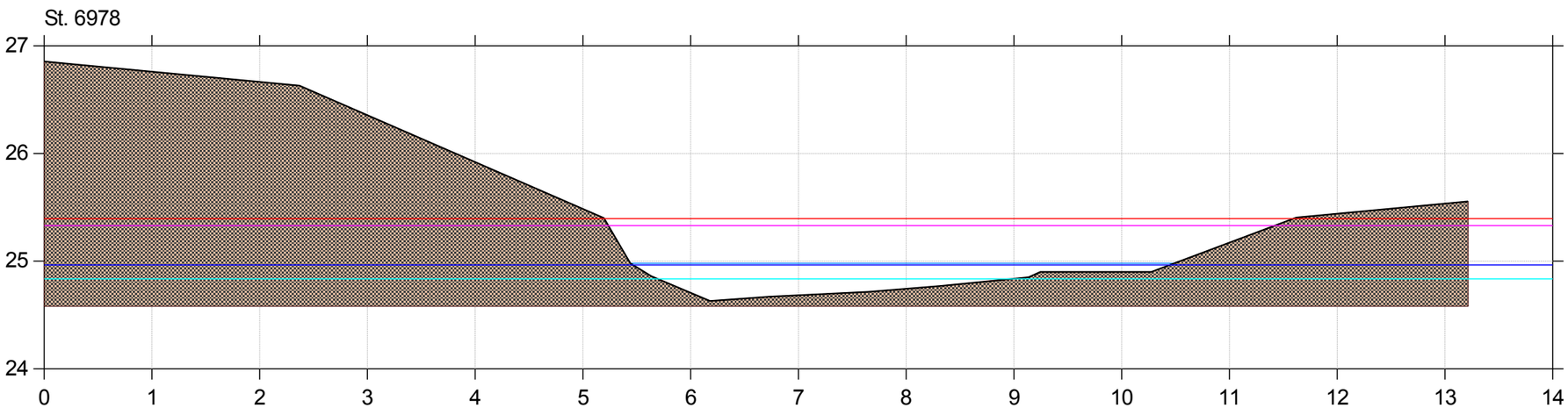


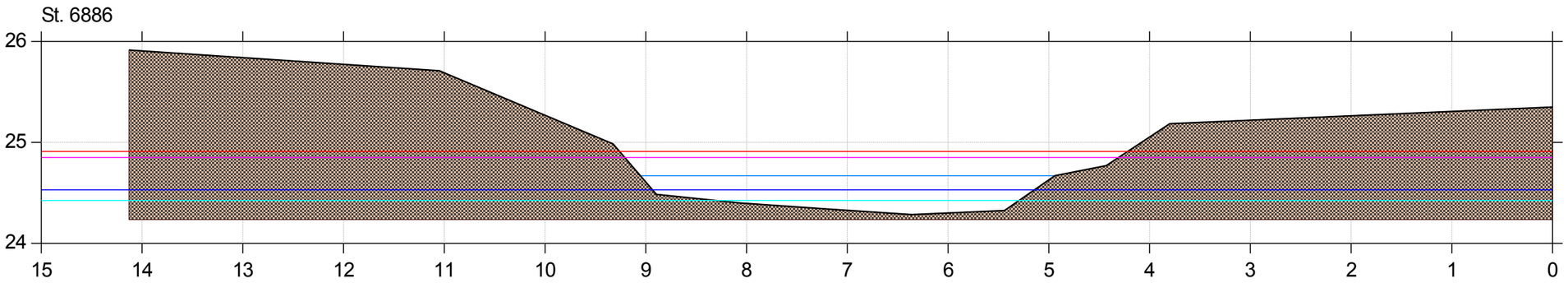
Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16





VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

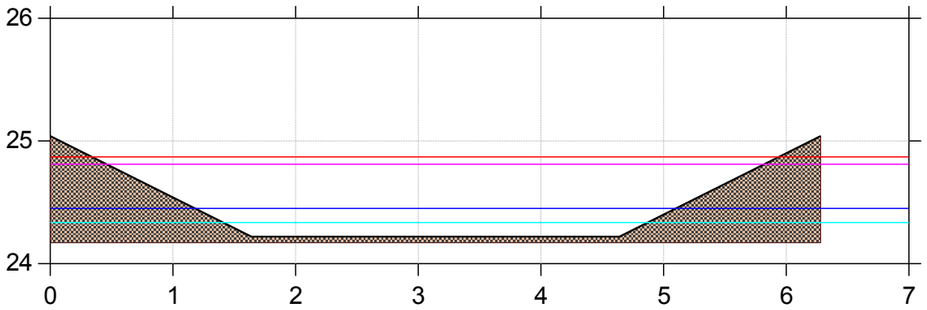
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

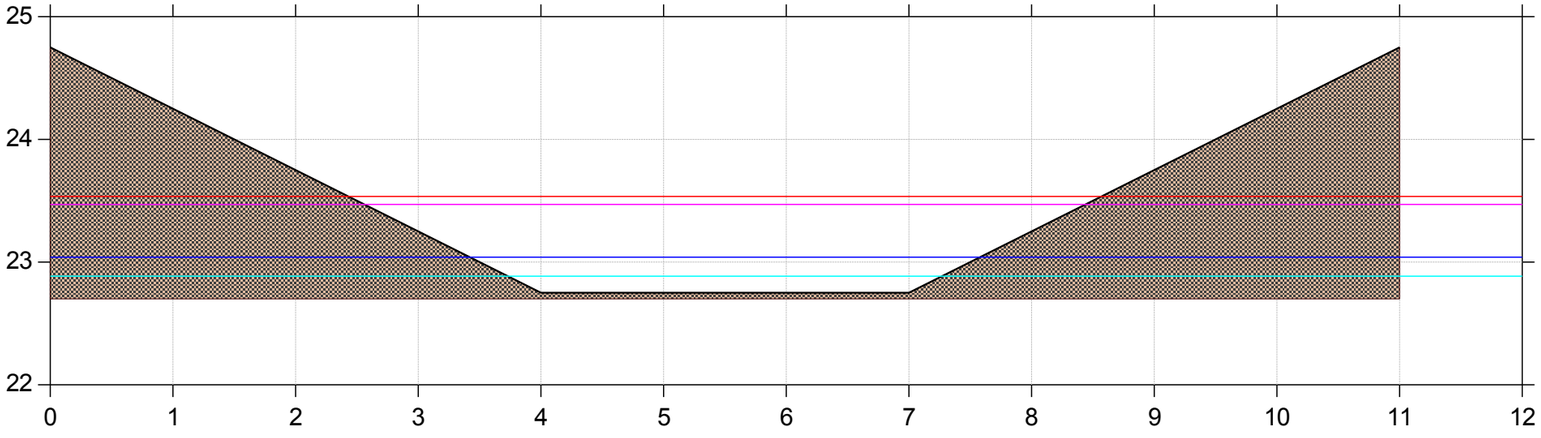
Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Bilag 16

St. 6876



St. 6601

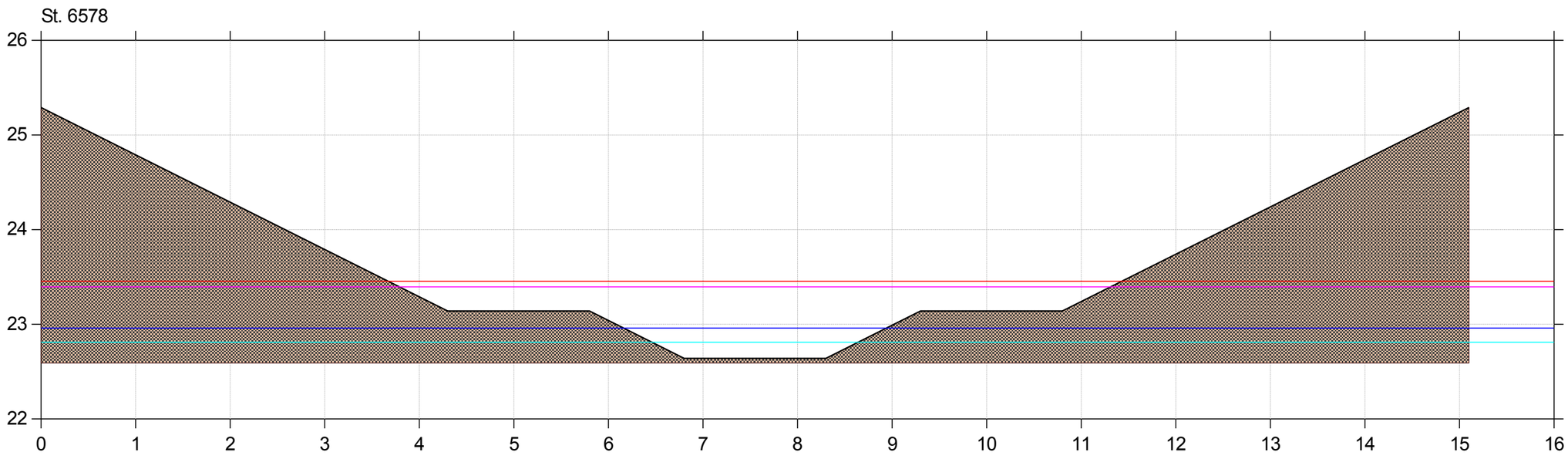


Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16



VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

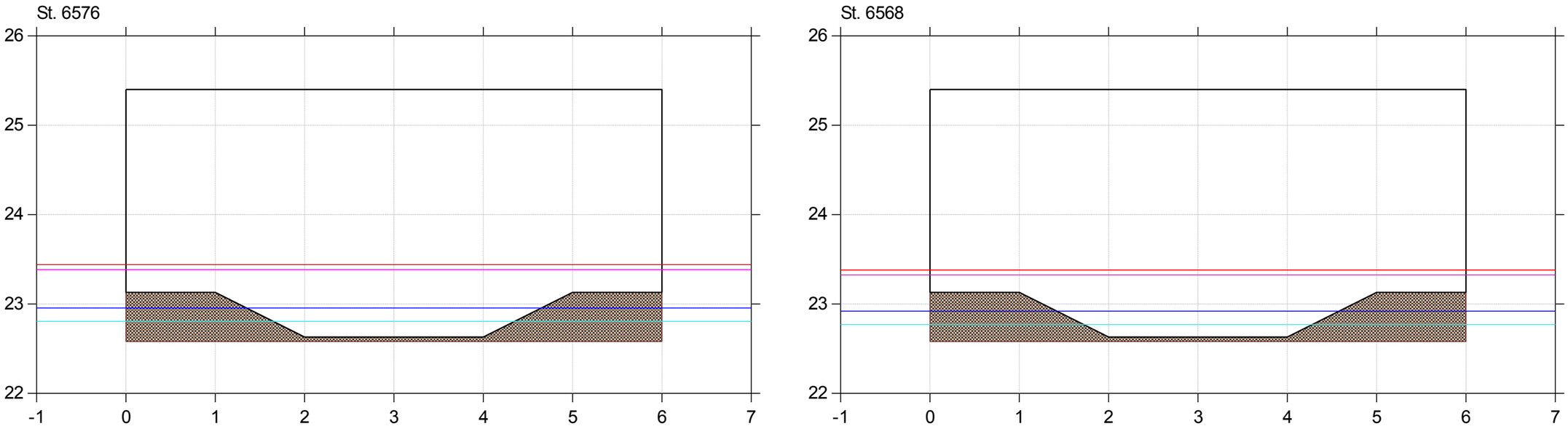
Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Bilag 16



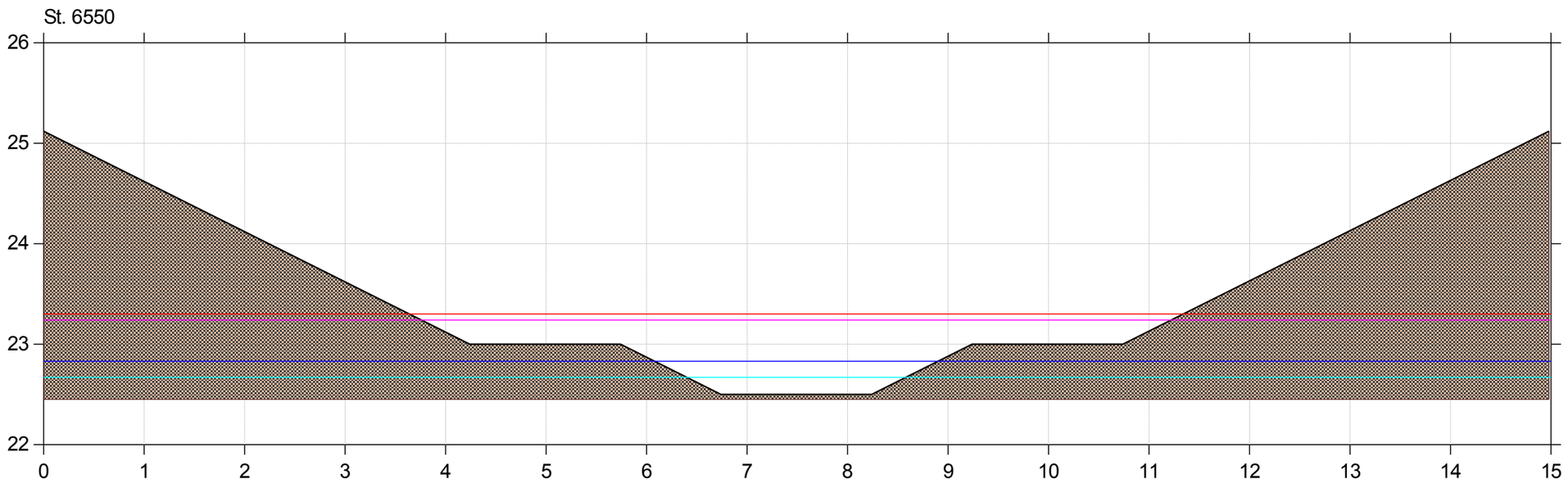
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16



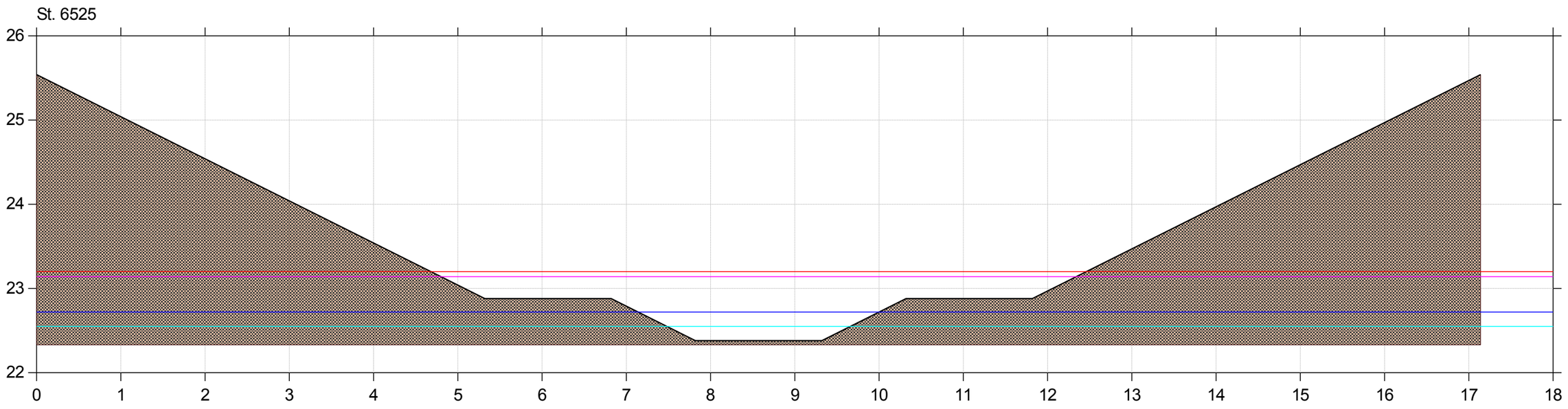
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16



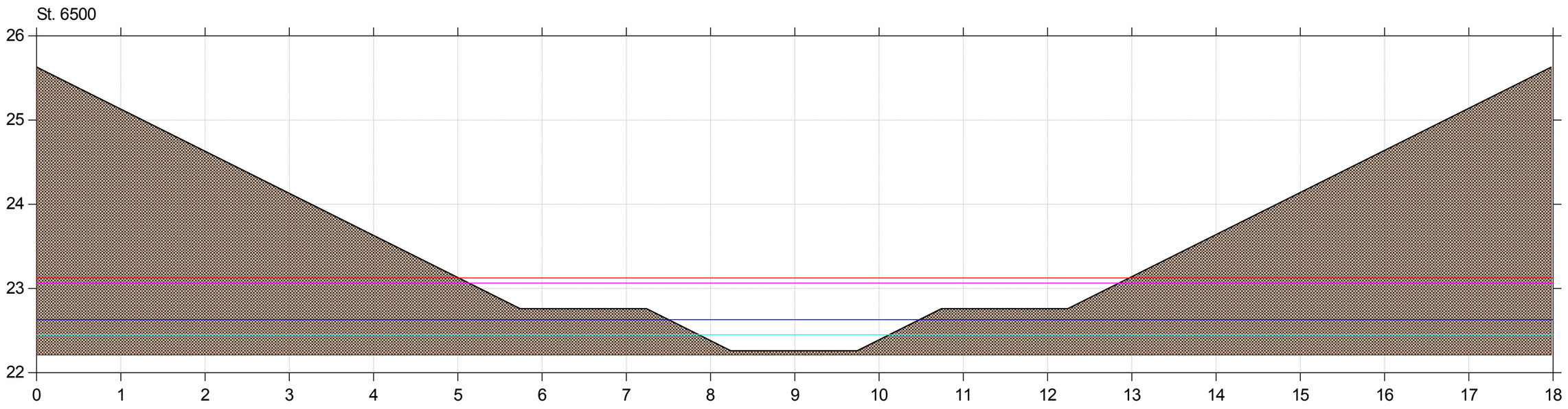
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16



VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

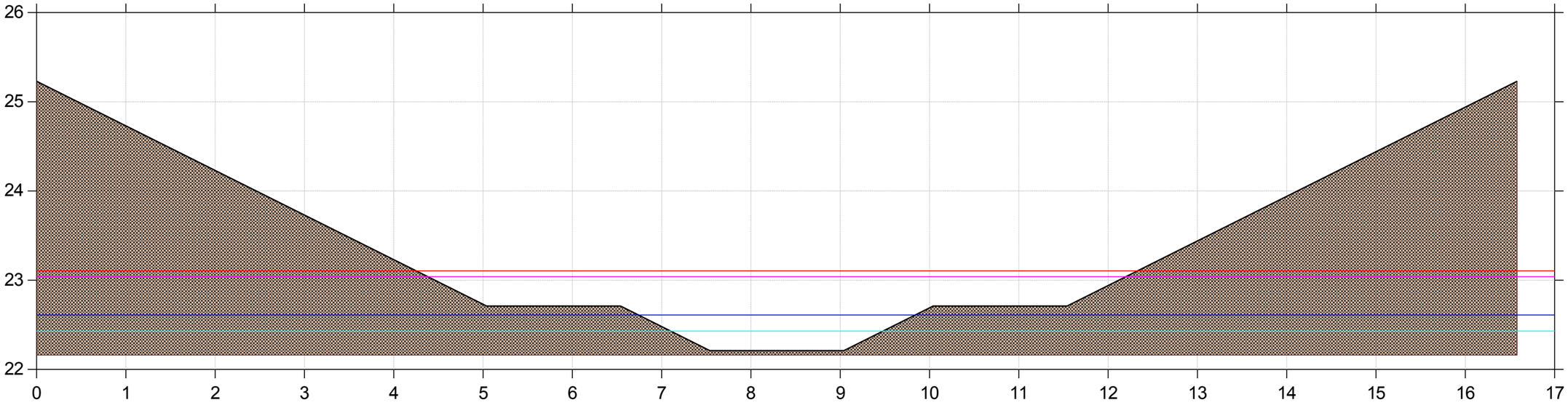
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

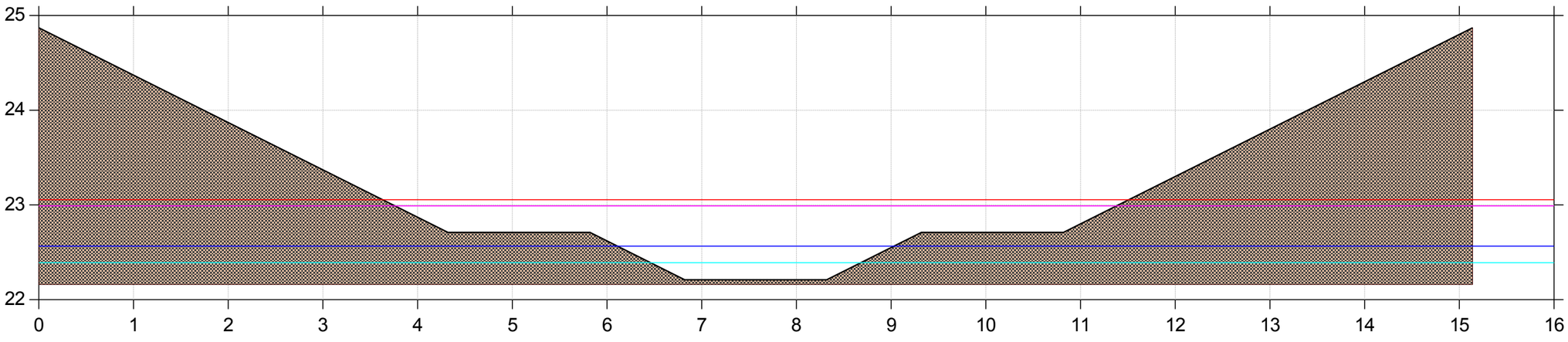
Bilag 16

Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

St. 6490



St. 6475



VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

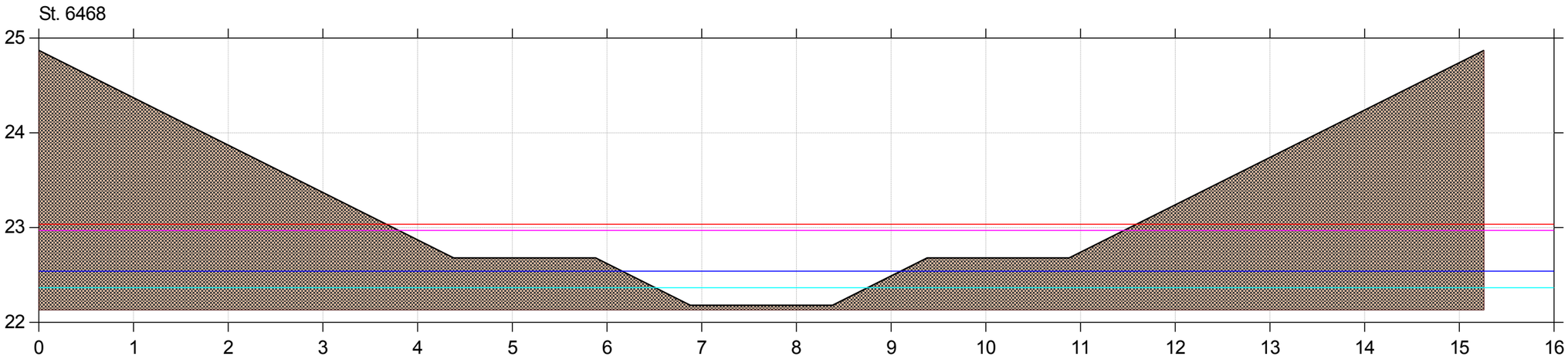
Hundstrup Å

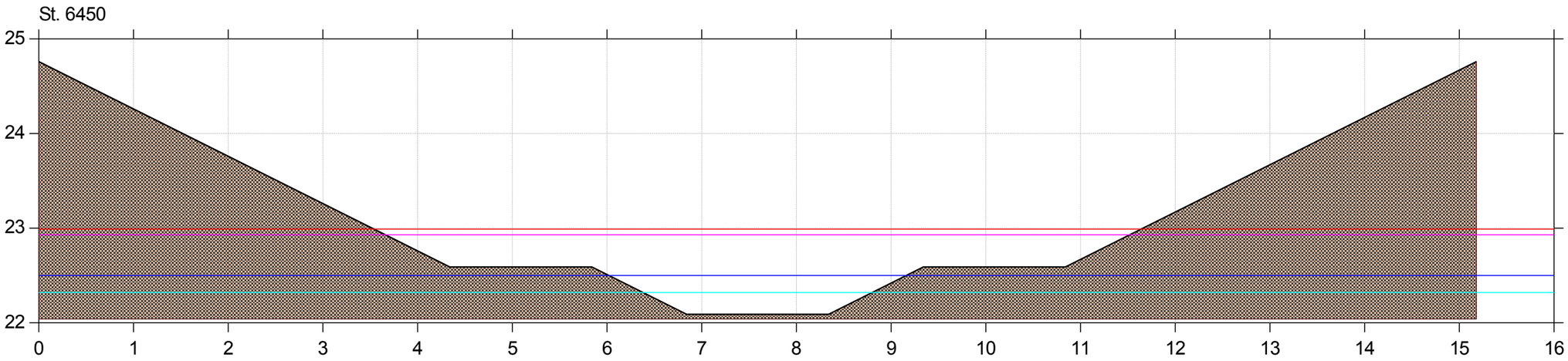
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16

Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s





VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

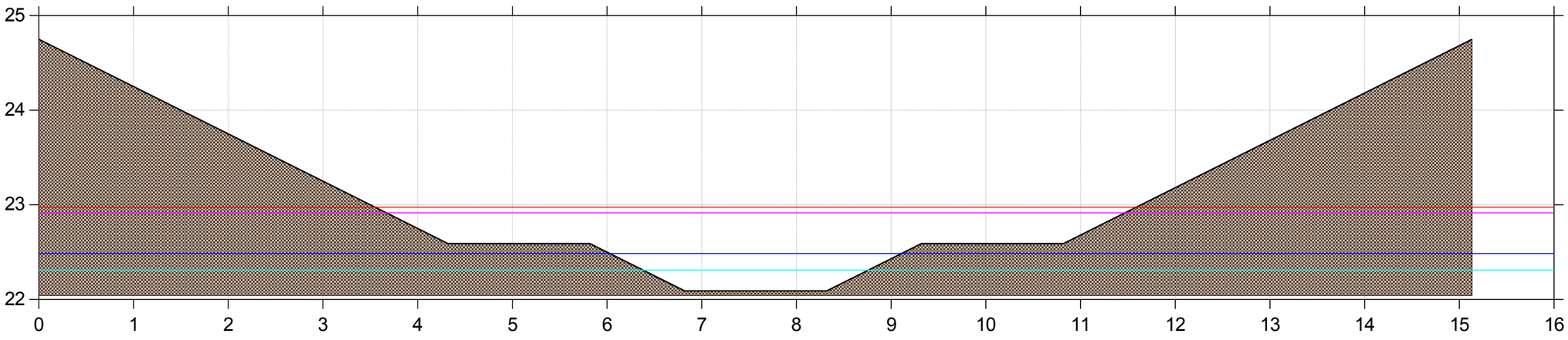
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

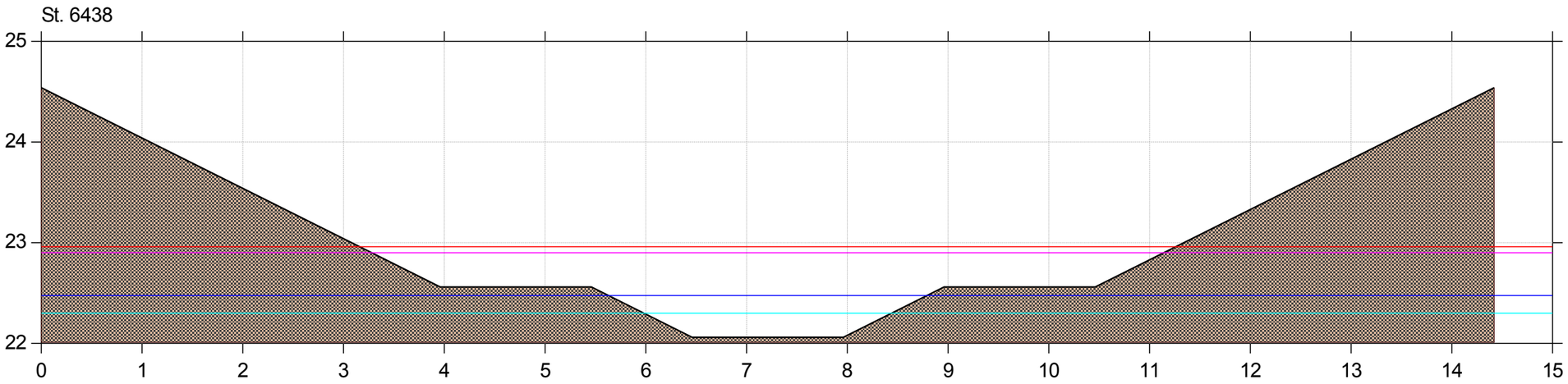
Bilag 16

Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

St. 6445



St. 6438



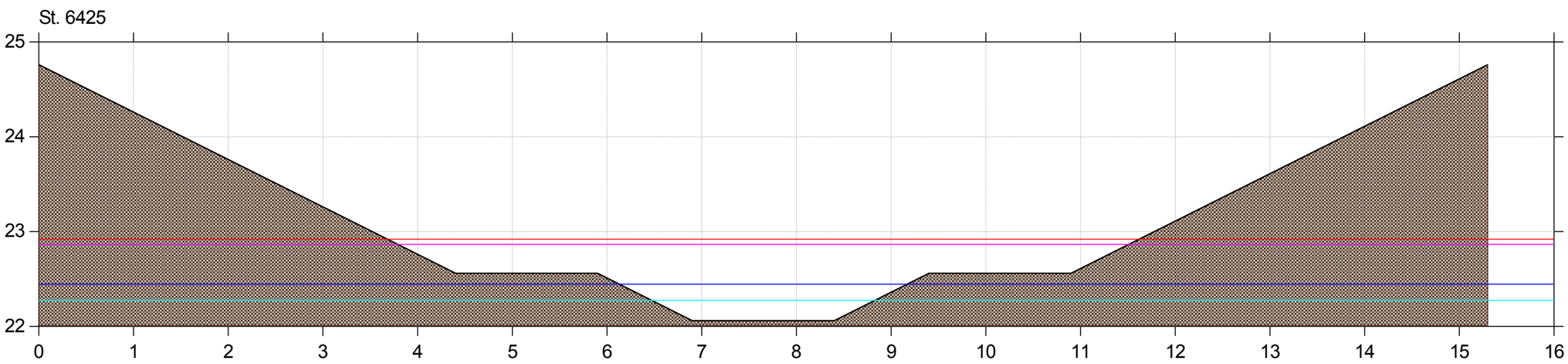
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

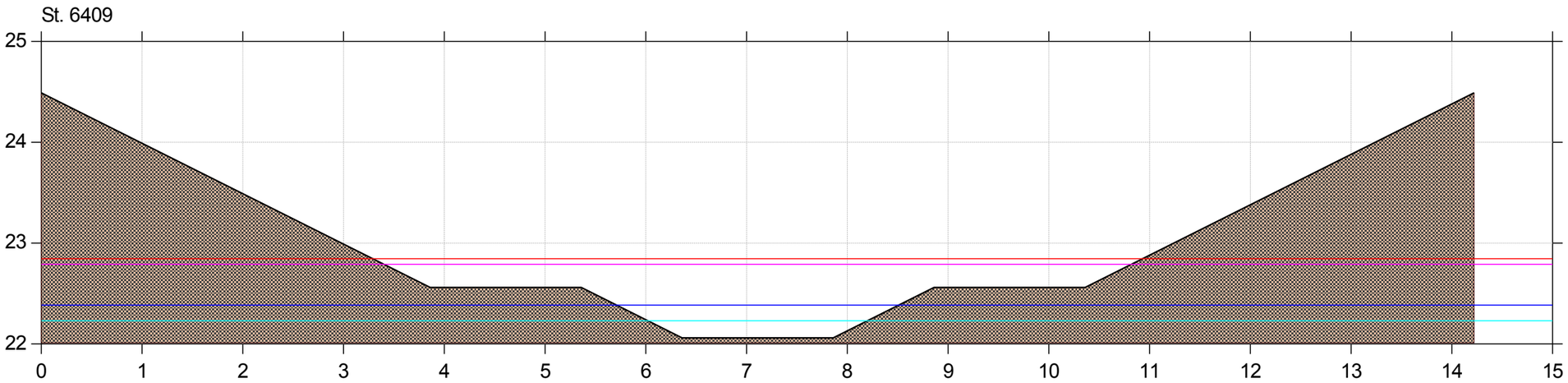
Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16





VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

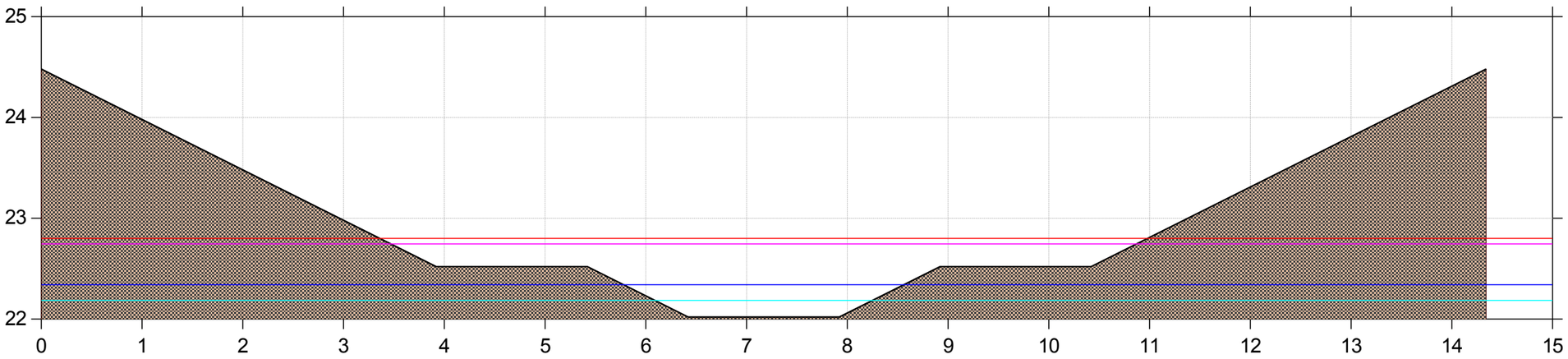
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

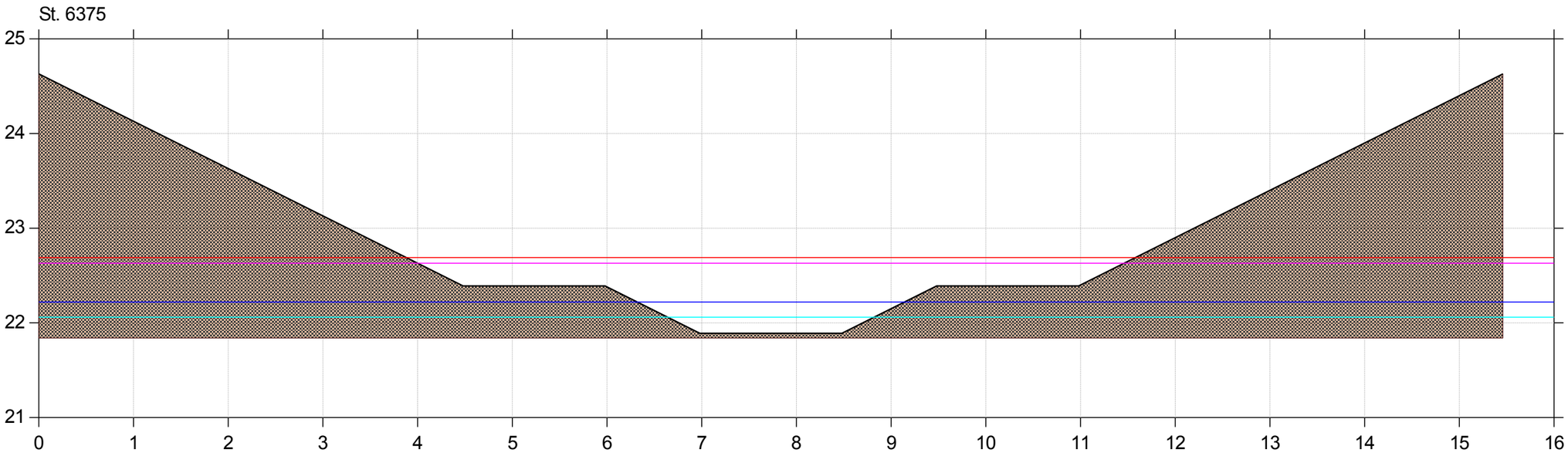
Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Bilag 16

St. 6400



St. 6375



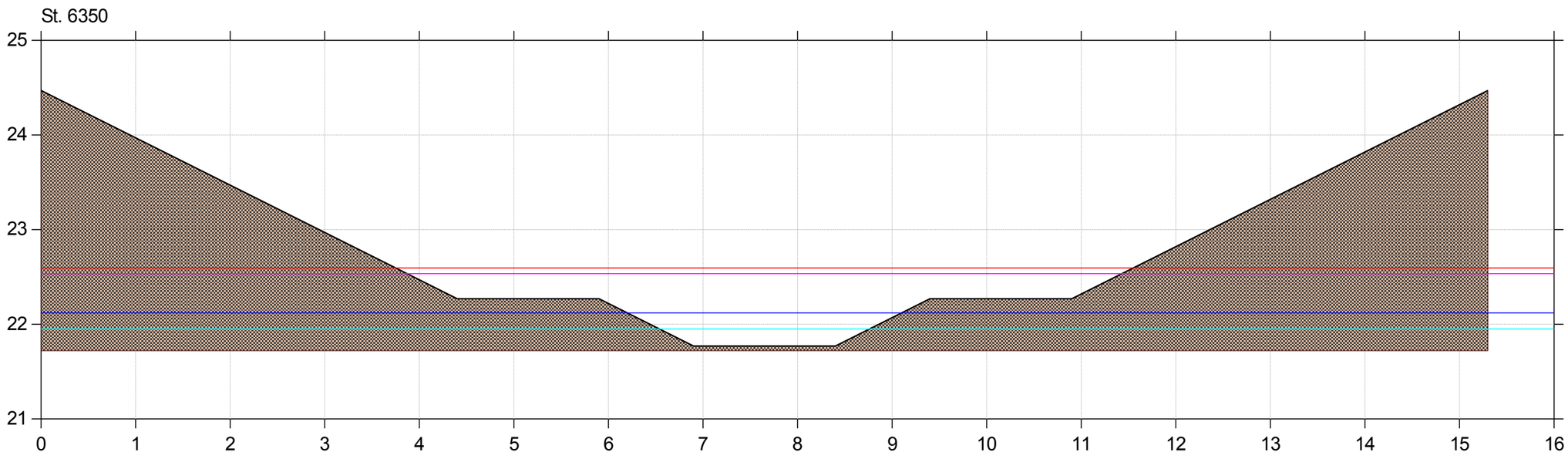
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16



VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

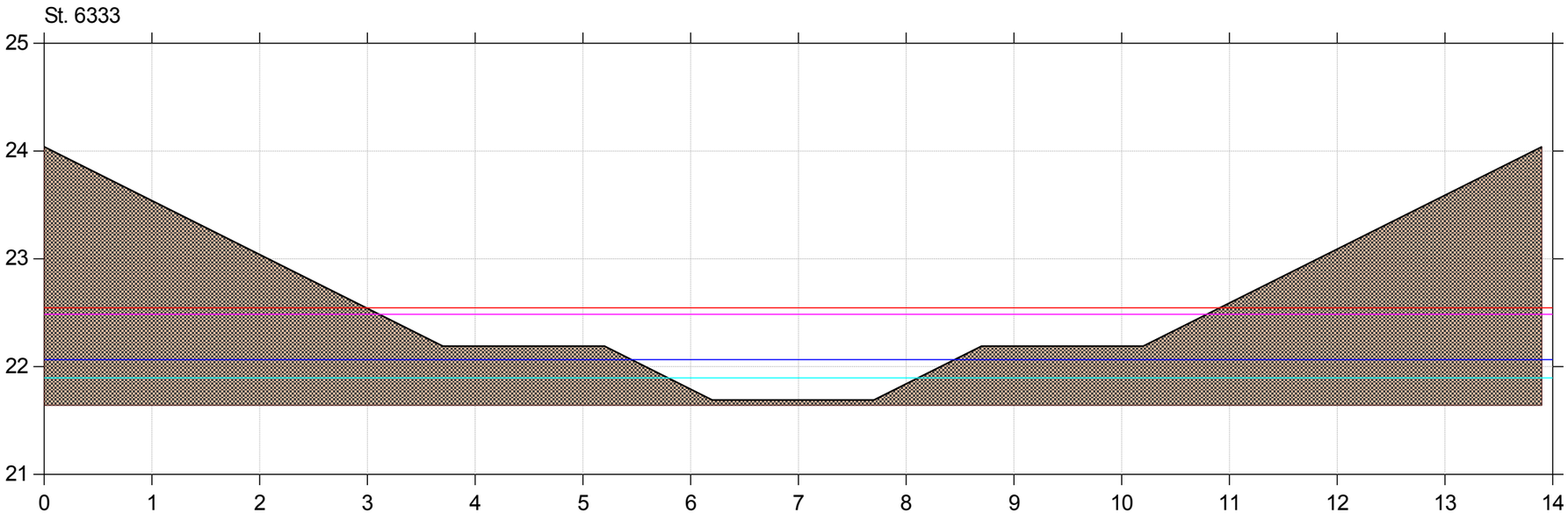
Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Bilag 16



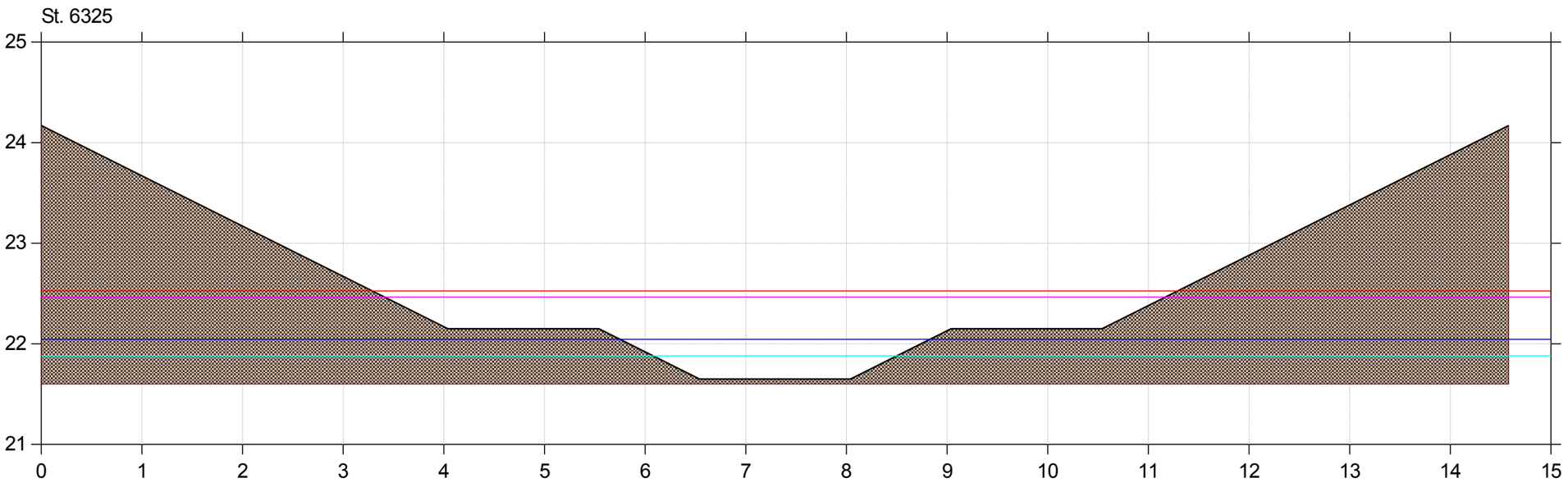
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16



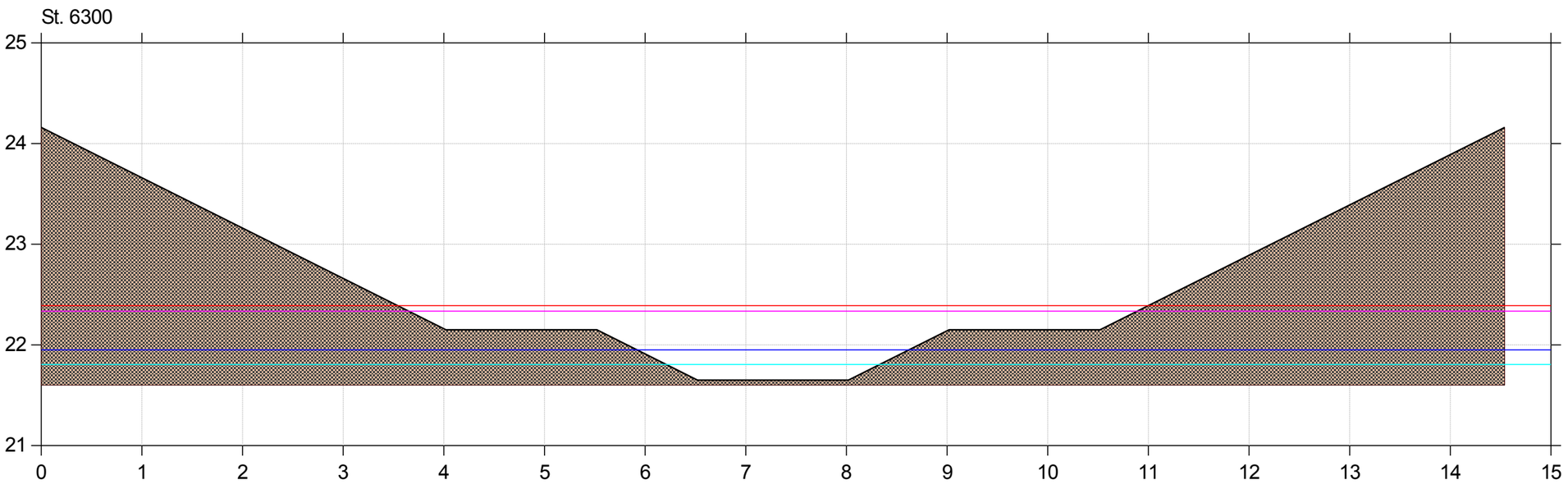
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16



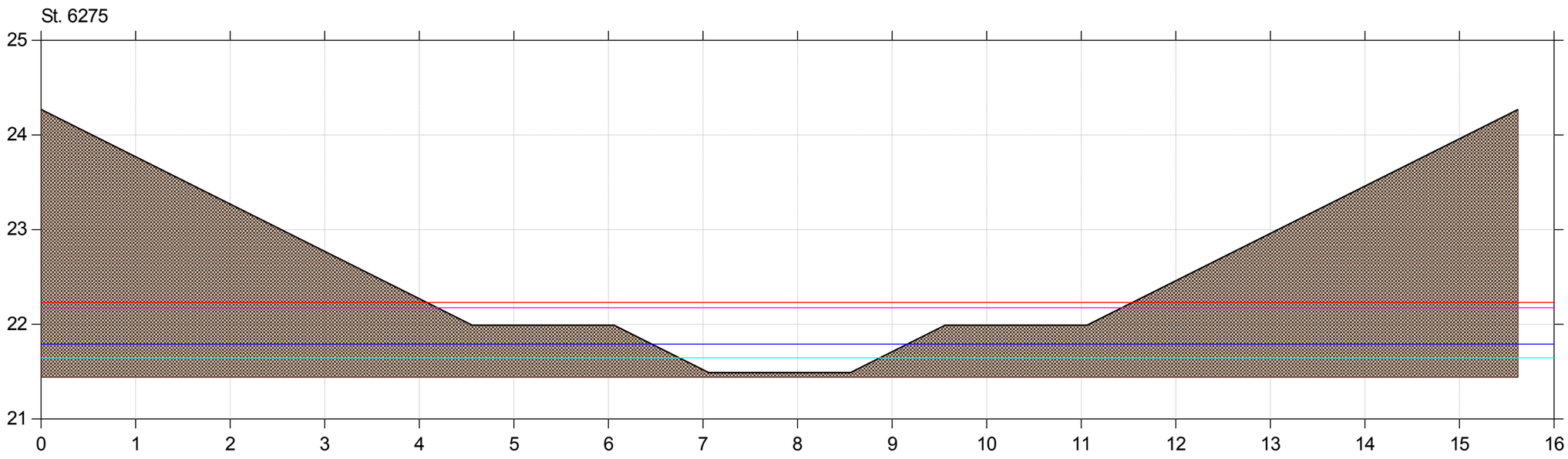
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16



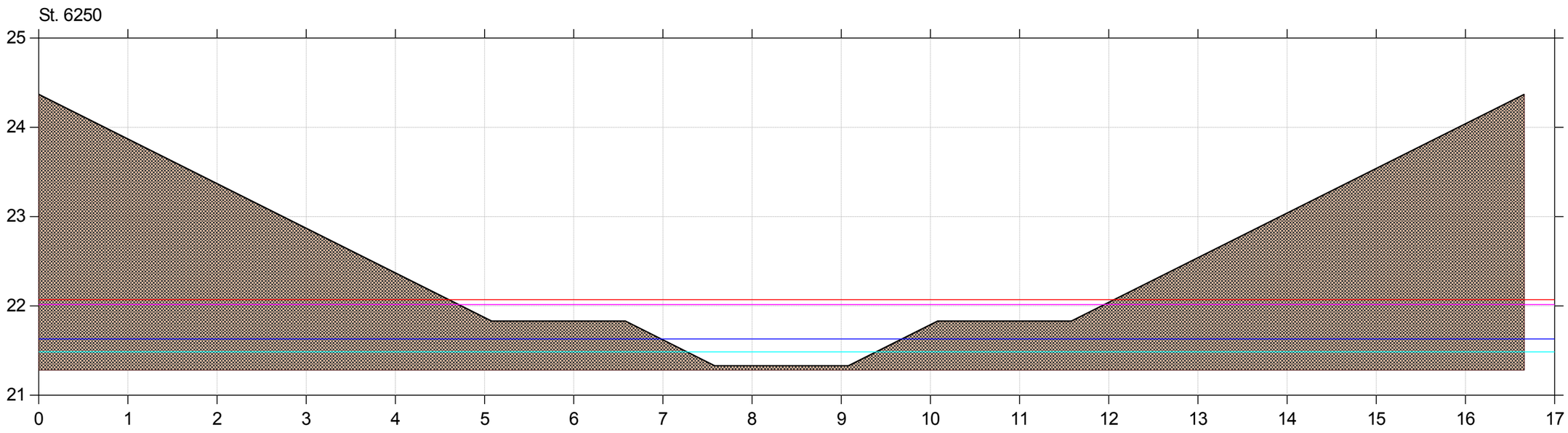
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16



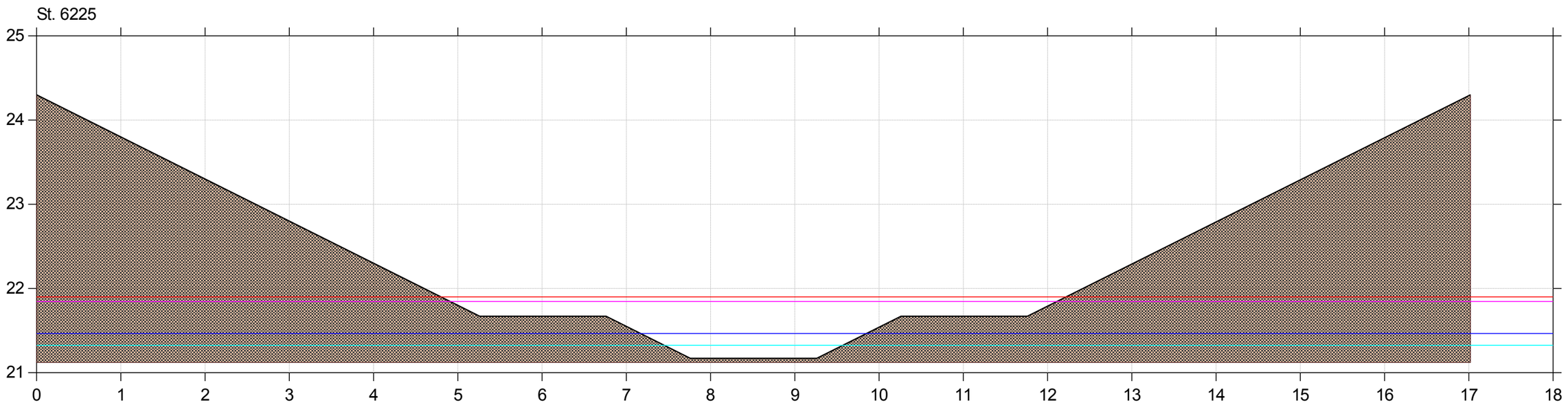
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Bilag 16



VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

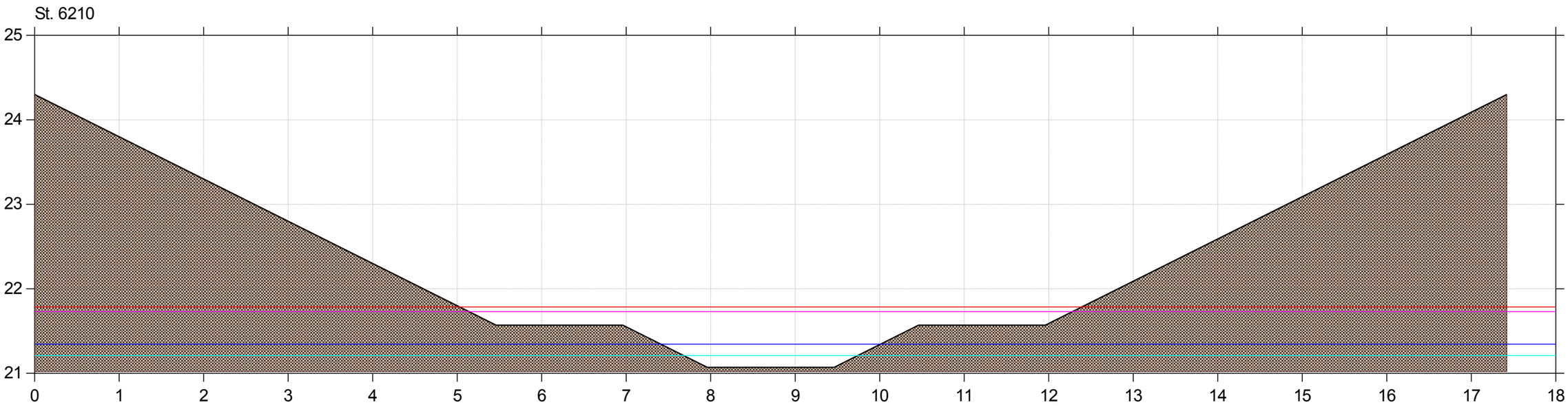
Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Bilag 16



VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

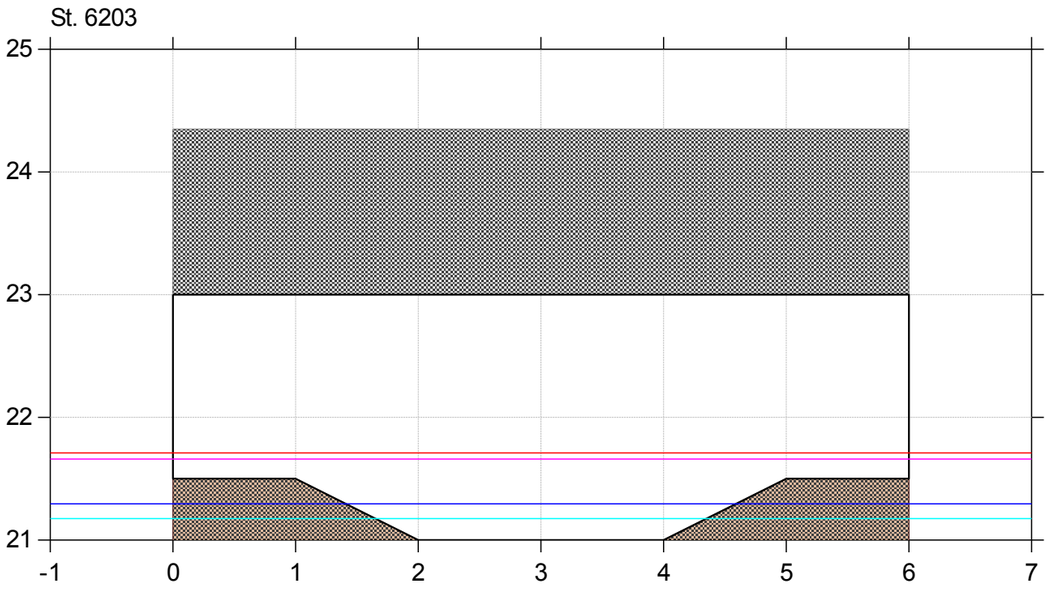
Hundstrup Å

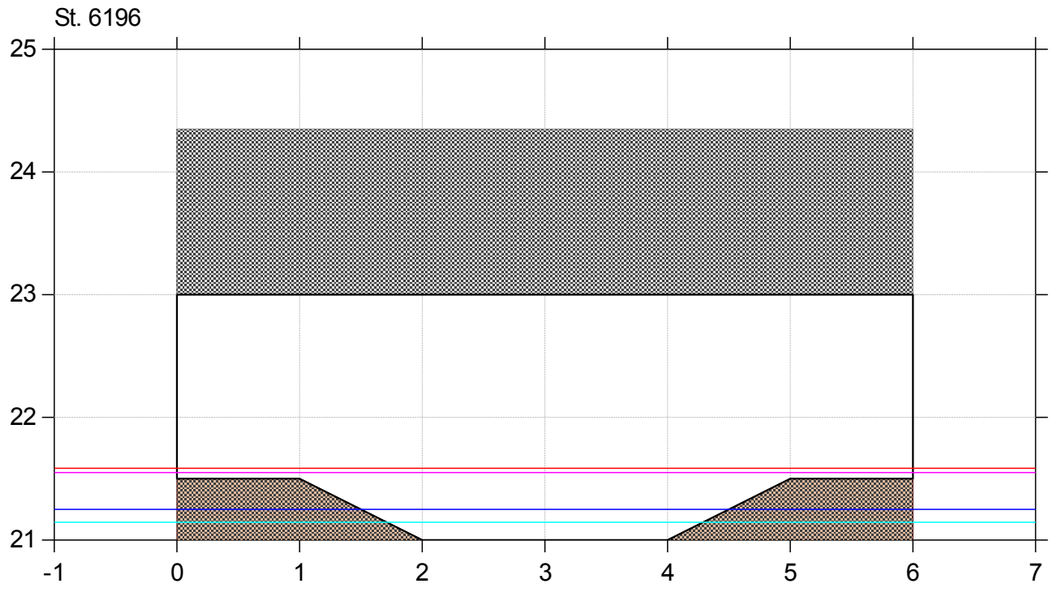
Gundestrup Mølle

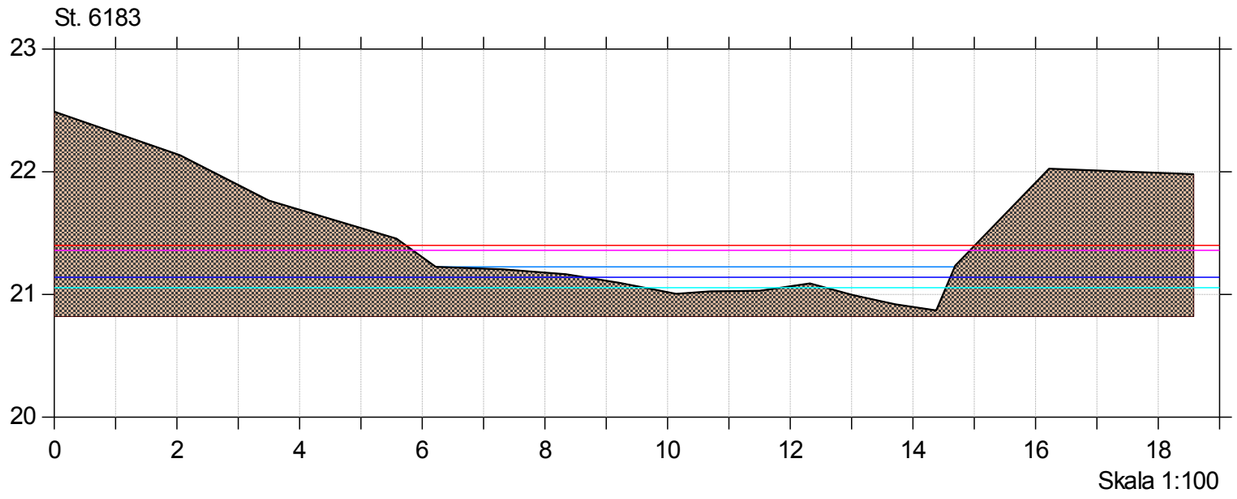
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Bilag 16







VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

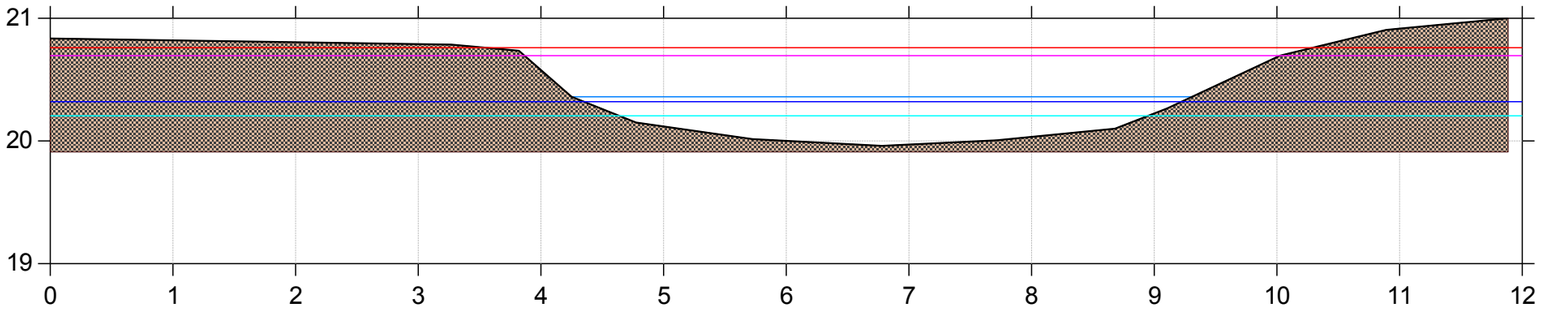
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

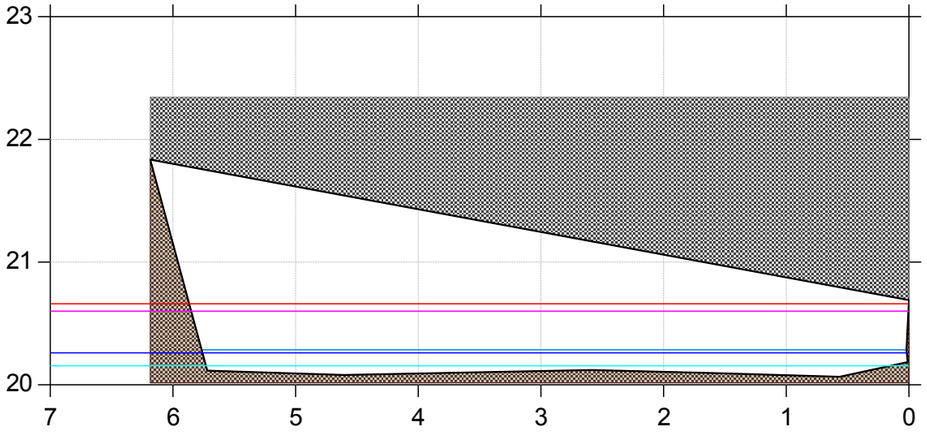
Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Bilag 16

St. 6104



St. 6083



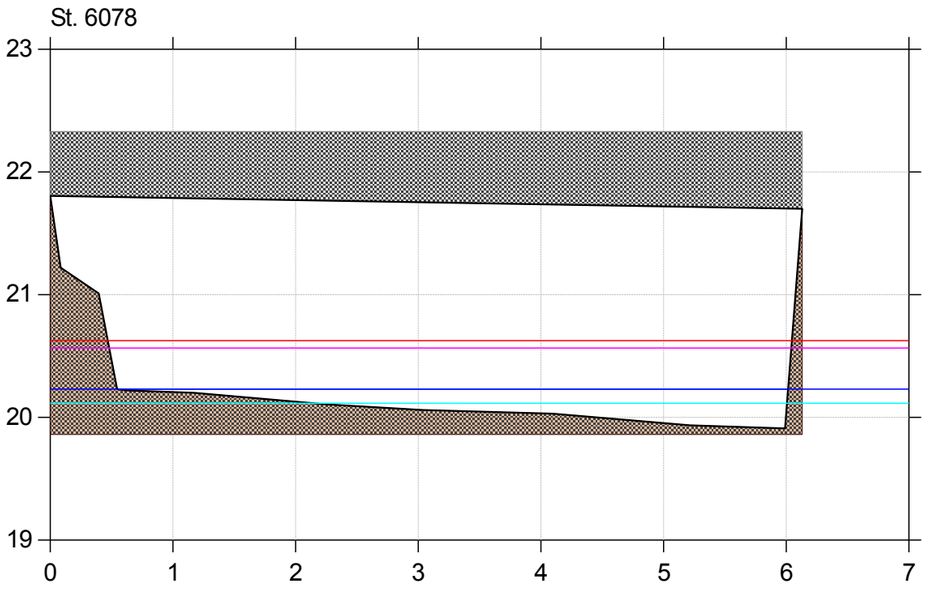
Hundstrup Å

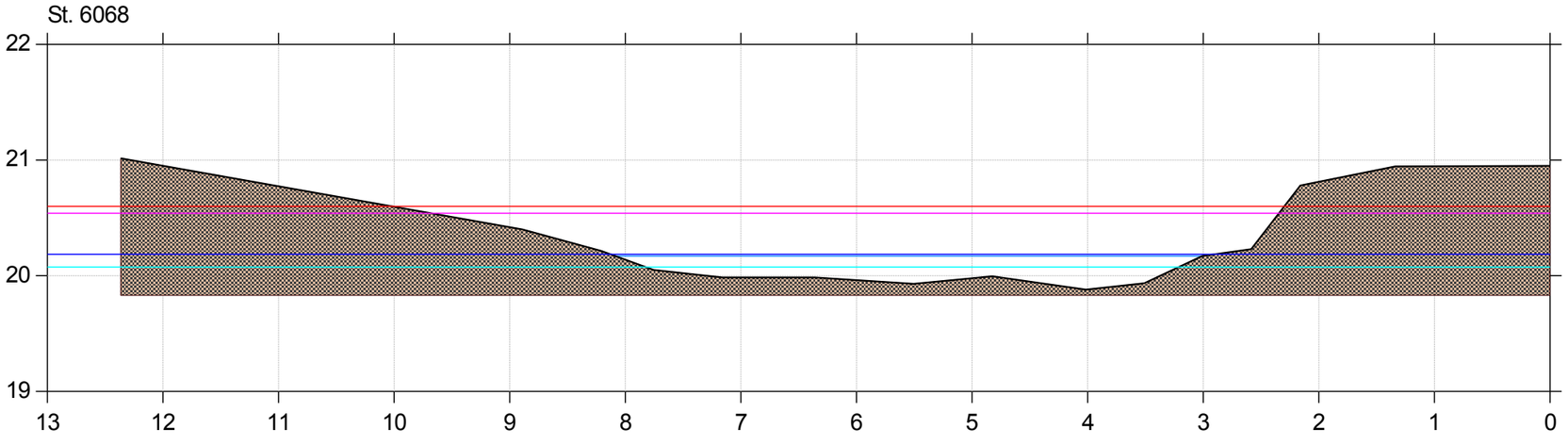
Gundestrup Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

Bilag 16





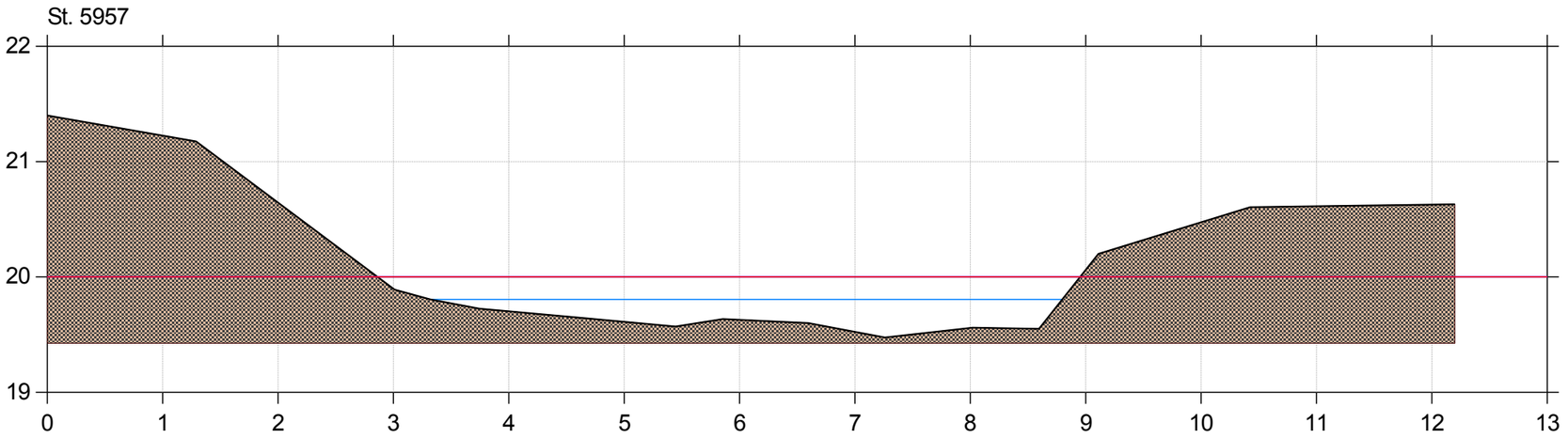
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229

Hundstrup Å

Gundestrup Mølle

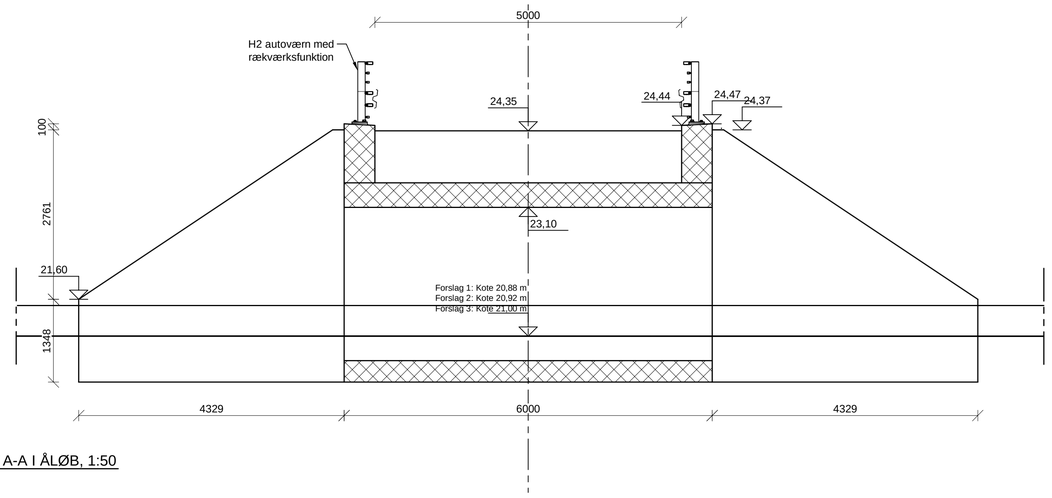
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50
Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50
Scenarie 3

Medianmaksimum 3.099 l/s
Årsmedian 326,7 l/s
Medianminimum 94,5 l/s
Scenarie 3
10 års maksimum 3.756,6 l/s

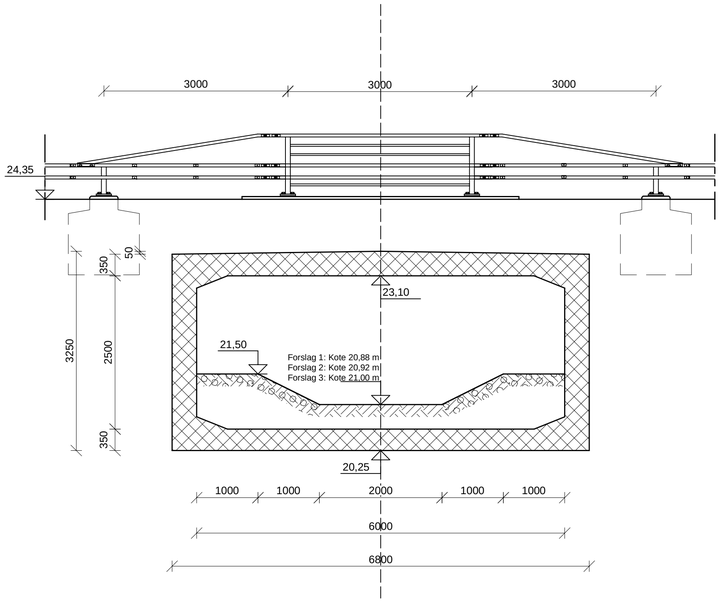


Bilag 16

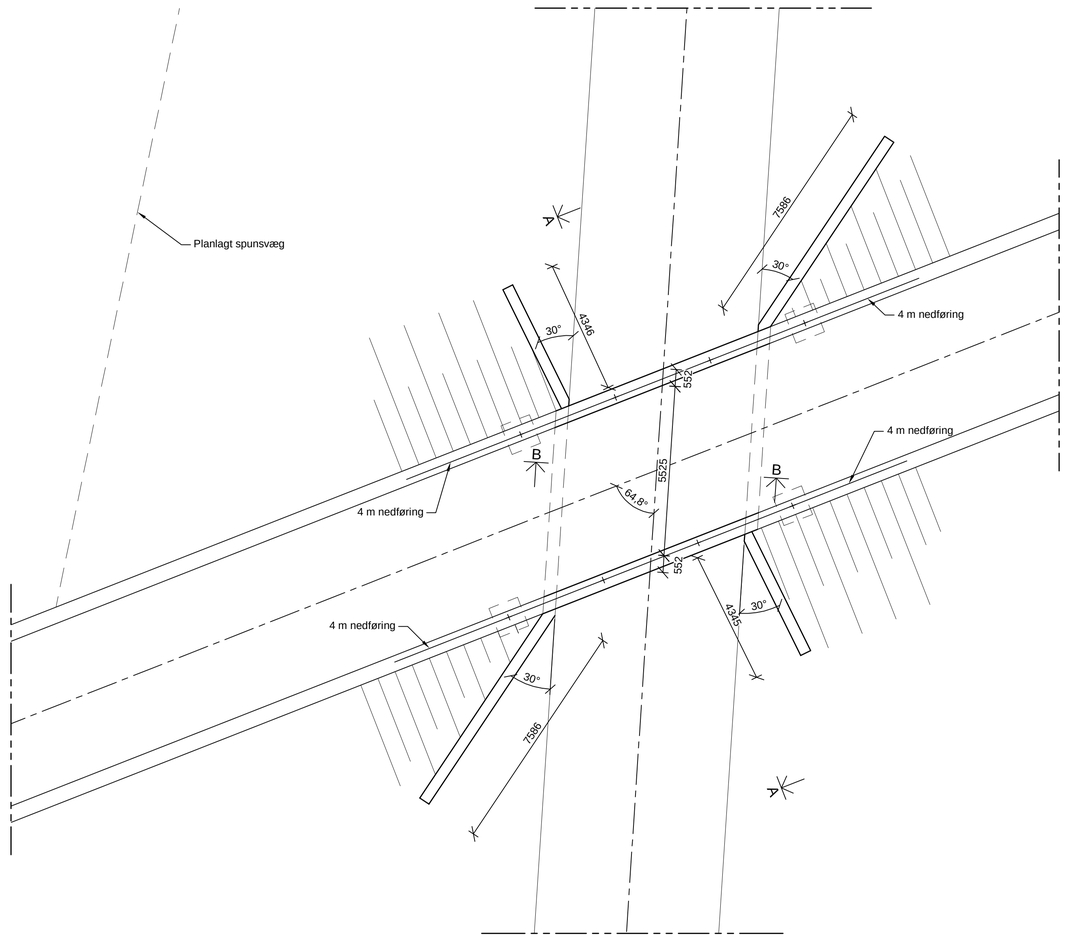
VASP 19-06-2014 / KREM ProjektID : 194-229



SNIT A-A I ÅLØB, 1:50



TVÆRSNIT I B-B I TUNNEL, 1:50



OVERSIGTSPLAN, 1:100

NOTE:

Koter er i meter i h.t. DVR 90.

Ubenævnte mål er i mm.

H-TB-1210

SIGNATUR:

\+ Autoværnsscepter

Rev.	Dato	Konst.	Tegn.	Kontrol.	Godk.
	13.06.2014	THT/TMEC		DNST	PEBA

Projektnr. 1100008911 Mål 1:50, 1:100

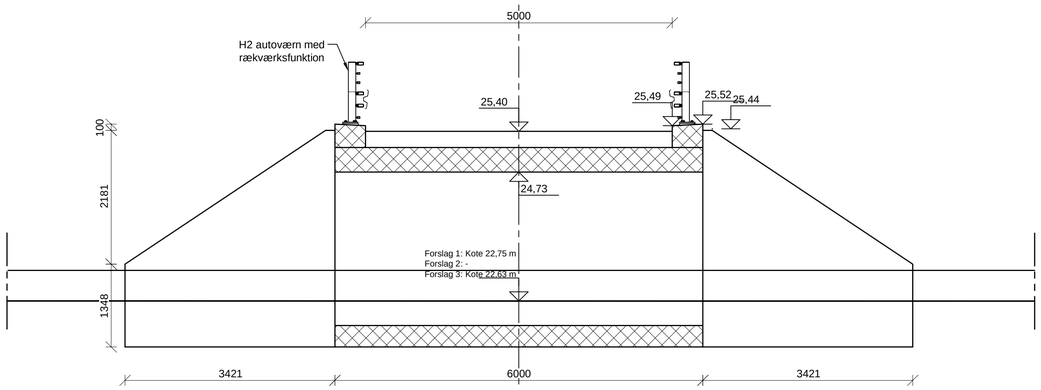
Svendborg Kommune
Bro 1 ved Gundestup Mølle

Oversigtsplan, snit A-A og snit B-B
Bilag 17

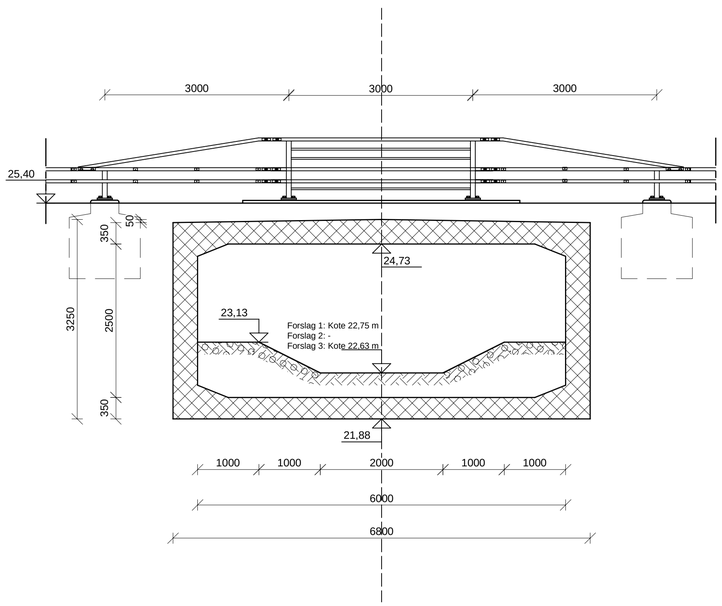
Tegning nr. H-TB-1210

RAMBØLL
Prinsensgade 11
DK-9000 Aalborg
Tlf. +45 51 61 10 00
Fax +45 51 61 10 01
www.ramboll.dk

TMEC



SNIT A-A I ÅLØB, 1:50



TVÆRSNIT I B-B I TUNNEL, 1:50

OVERSIGTSPLAN, 1:100

NOTE:

Koter er i meter i h.t. DVR 90.

Ubenævnte mål er i mm.

H-TB-1220

SIGNATUR:

\+ Autoværnsscepter

Rev.	Dato	Konst.	Tegn.	Kontrol.	Godk.
	13.06.2014	THT/TMEC		DNST	PEBA

Projektnr. 1100008911 Mål 1:50, 1:100

Svendborg Kommune
Bro 2 ved Gundestrup Mølle

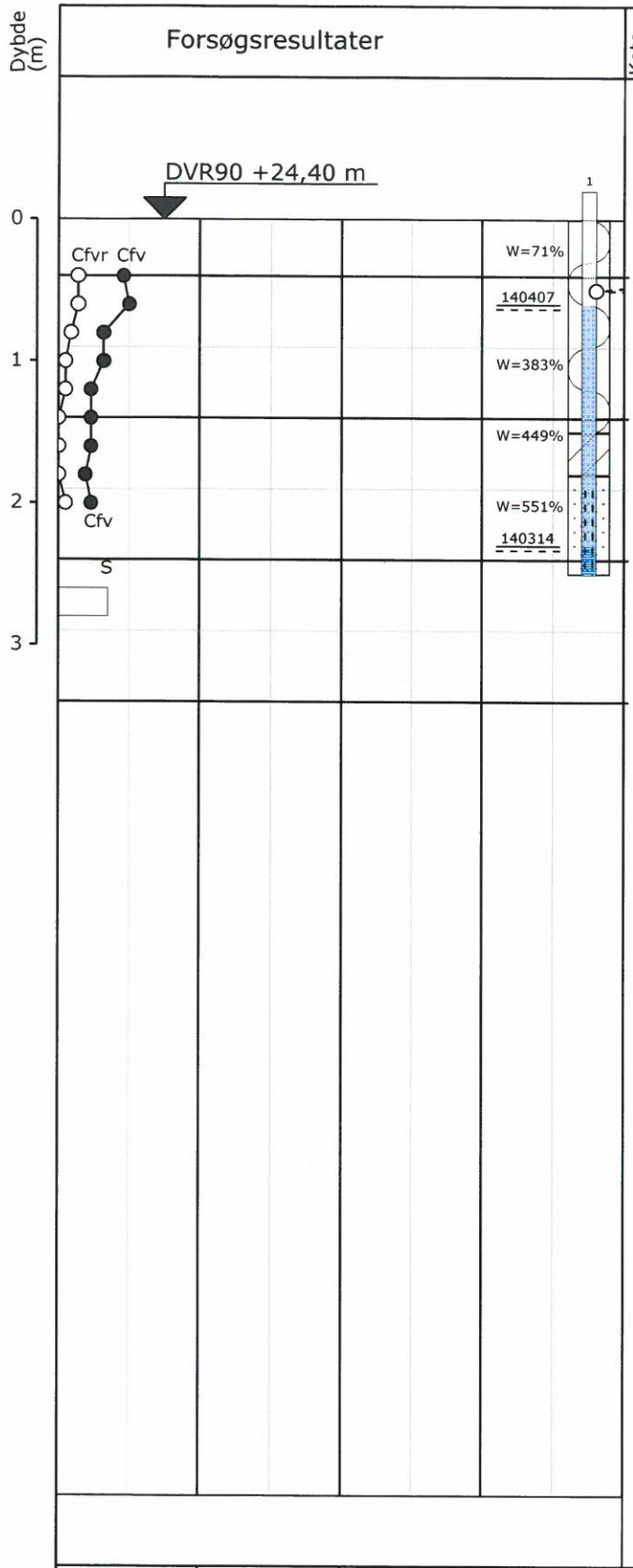
Oversigtsplan, snit A-A og snit B-B
Bilag 18

Tegning nr. H-TB-1220

Rev.

TMEC

RAMBØLL
Prinsensgade 11
DK-9000 Aalborg
Tlf. +45 51 61 10 00
Fax +45 51 61 10 01
www.ramboll.dk



Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
			1	MULD?: GYTJE, leret, siltet, højt organisk indhold, mørkt brunt, kfr.	Fe	Pg
			2	GYTJE, leret, sv. organisk indhold, gråbrunt, kfr.	Fe	Pg
			3	GYTJE, leret, højt organisk indhold, mørkt brunt, kfr.	Fe	Pg
			4	GYTJE - -	Fe	Pg
			5	GYTJE, meget blødt, leret, højt organisk indhold, mørkt brunt, kfr.	Fe	Pg
			6	GRUS, med basis af omlejret koralkalk, usorteret, leret, gråt, st. khl.	Fe	Pg

○	10	20	30	W (%)
	20	40	60	S (Slag/10 cm)
○ ●	100	200	300	Cfv, Cfvr (kPa)

Boremetode: Håndboring
Koordinatsystem: UTM32
X: 590041 (m) Y: 6106060 (m) Plan:

Sag: 14G0188.01. Faunapassage. Hundstrup Å, Gunderstrupvej 12, Vester Skerninge,

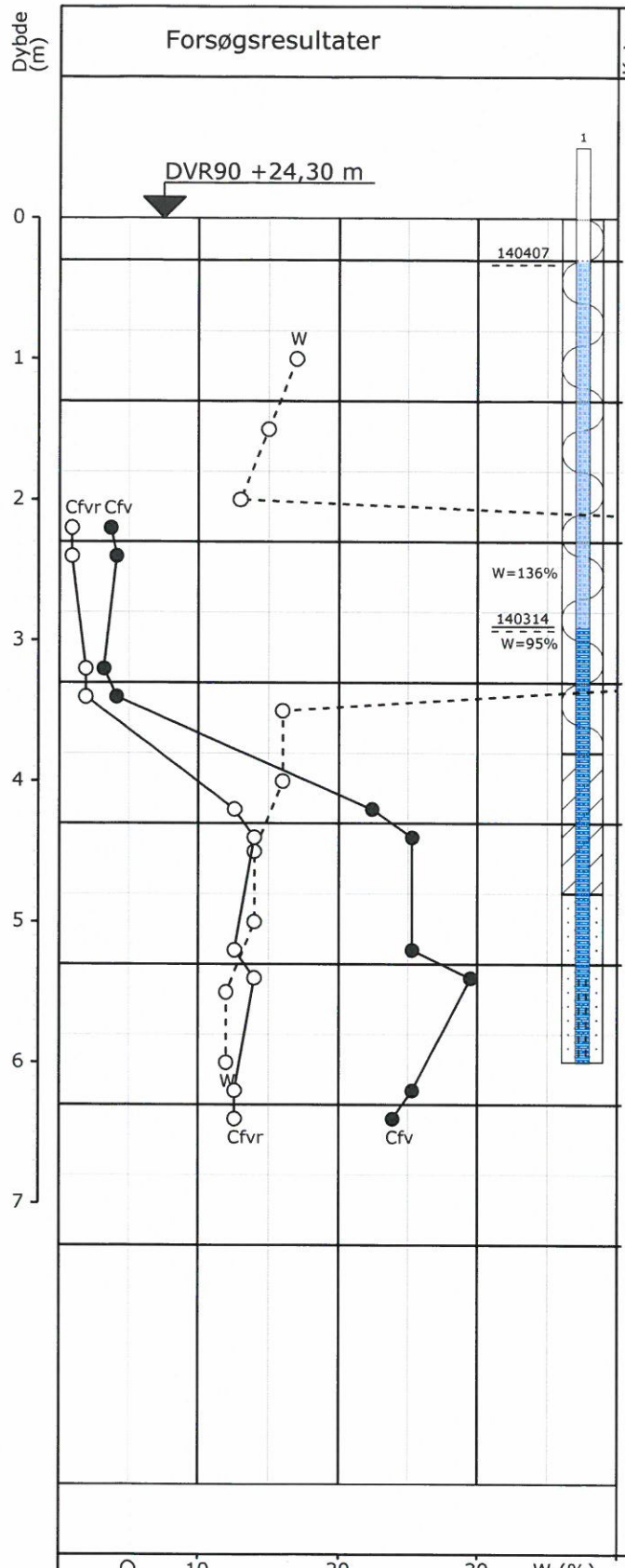
Boret af: JGA/S BN Dato: 2014.03.14 Bedømt af: JFC DGU-Nr.: Boring: B1

Udarb. af: KT Kontrol: KB/HH Godkendt: HH Dato: 2014.04.08 Bilag: 2 S. 1/1

JYSK GEOTEKNIK A/S

Boreprofil

GeoGIS2005 2.2.24 - JGKT - PSTGDK - 08-04-2014 13:59:19



Kote (m) | Geologi | Prøve | Nr. | Jordart Karakterisering | Aflejring | Alder

Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
1	FYLD: LER, sandet, st. gruset, sv. humush., mørkt brunt, kfr.	Fy	Re
2	FYLD: LER, sandet, st. gruset, mørkt gulbrunt, kfr.	Fy	Re
3	FYLD: GRUS, usorteret, sv. leret, gråt, kfr. SAND: GRUS: STEN: LER, iflg. boreformand	Fy	Re
4	GYTJE, leret, højt organisk indhold, mørkt brunt, khl.	Fe	Pg
6	GYTJE, leret, højt organisk indhold, mørkt brunt, kfr.	Fe	Pg
7	GYTJE - -	Fe	Pg
8	MORÆNELER, blødt, sandet, gruset, olivengråt, khl.	Gl	Gc
9	MORÆNELER, blødt, sv. sandet - sandet, sv. gruset, olivengråt, khl.	Gl	Gc
10	MORÆNELER, sv. sandet - sandet, sv. gruset, olivengråt, khl.	Gl	Gc
11	MORÆNELER - -	Gl	Gc
12	MORÆNELER - -	Gl	Gc
13	MORÆNELER - -	Gl	Gc

Boremetode: Tørboring 6"
Koordinatsystem: UTM32
X: 590042 (m) Y: 6106028 (m) Plan:

Sag: 14G0188.01. Faunapassage. Hundstrup Å, Gunderstrupvej 12, Vester Skerninge,

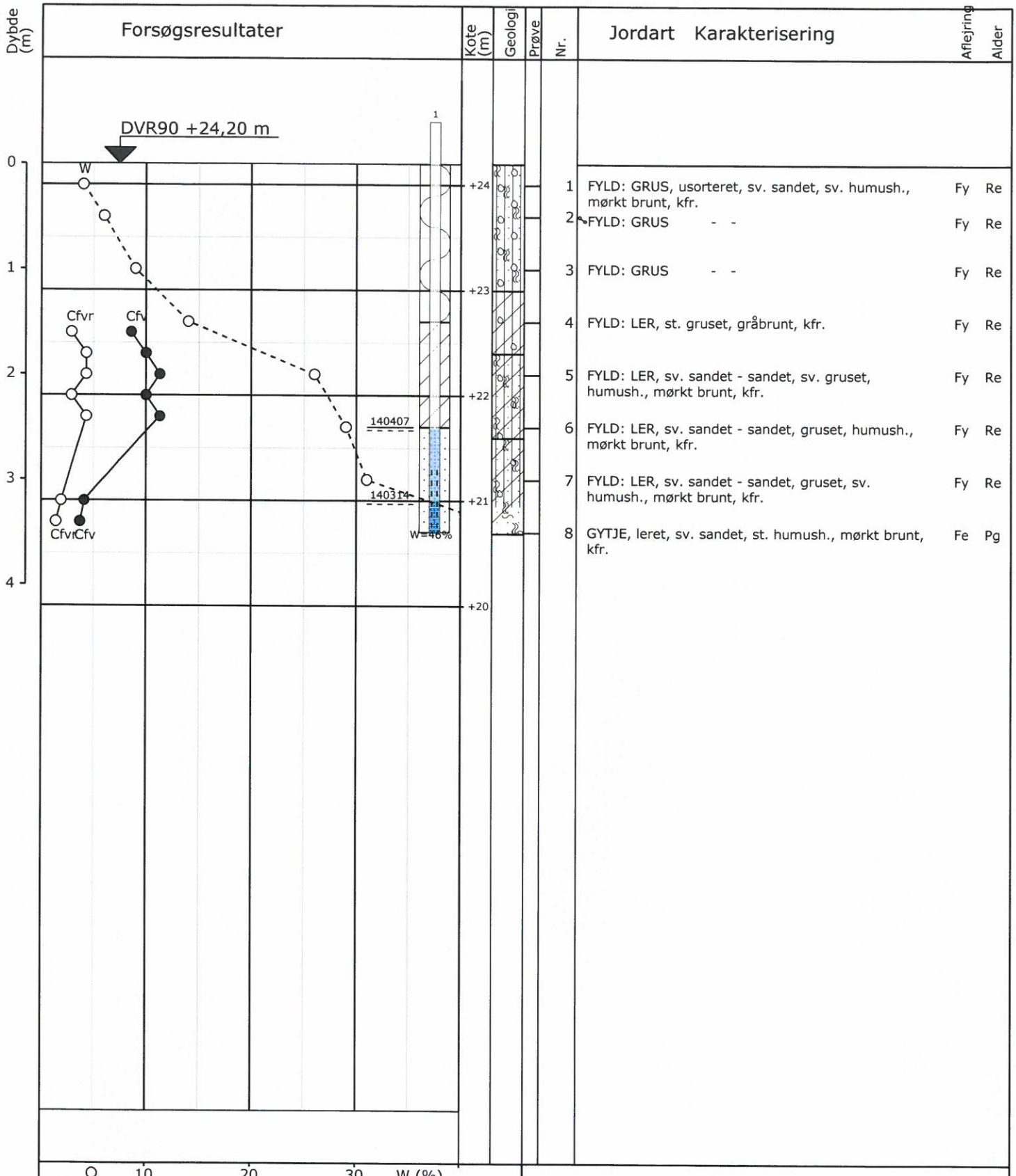
Boret af: JGA/S TO Dato: 2014.03.14 Bedømt af: JFC DGU-Nr.: Boring: B2

Udarb. af: KT Kontrol: KB/HH Godkendt: HH Dato: 2014.04.08 Bilag: 3 S. 1/1

JYSK GEOTEKNIK A/S

Boreprofil

GeoGIS2005 2.2.24 - JGKT - PSTGDK - 08-04-2014 14:01:24



Boremetode: Tørboring 6"
Koordinatsystem: UTM32
X: 590010 (m) Y: 6106005 (m) Plan:

Sag: 14G0188.01. Faunapassage. Hundstrup Å, Gunderstrupvej 12, Vester Skerninge,

Boret af: JGA/S TO Dato: 2014.03.14 Bedømt af: JFC DGU-Nr.: Boring: B3

Udarb. af: KT Kontrol: KB/HH Godkendt: HH Dato: 2014.04.08 Bilag: 4 S. 1/1

JYSK GEOTEKNIK A/S

Boreprofil

GeoGIS2005 2.2.24 - JGKT - PSTGDK - 08-04-2014 13:59:47

Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 85
6600 Vejen
Danmark
Telefon: 7022 4266
CVR/VAT: DK-2884 8196

Rambøll Danmark A/S
Englandsgade 25
5000 Odense C
Att.: Peter Bønløkke Adamsen (PEBA)

Rapportnr.: AR-14-CA-00163800-01
Batchnr.: EUDKVE-00163800
Kunde nr. CA0000223
Modt. dato: 12.03.2014

Analyserapport

Sagsnr.: 1100008911
Sagsnavn: Hundestrup Å
Prøvetype: Jord
Prøvetager: Rekvirenten PUIJ
Prøveudtagning: 11.03.2014
Analyseperiode: 12.03.2014 - 19.03.2014

Prøvemærke: P1

Lab prøvenr:	16380001	Enhed	DL.	Metode	Um (%)
Tørstof	50	%	0.2	DS 204 mod.	10
Metaller					
Bly (Pb)	12	mg/kg ts.	3	SM 3120 ICP/OES	30
Cadmium (Cd)	0.52	mg/kg ts.	0.05	SM 3120 ICP/OES	30
Chrom (Cr)	9.2	mg/kg ts.	1	SM 3120 ICP/OES	30
Kobber (Cu)	14	mg/kg ts.	2	SM 3120 ICP/OES	30
Nikkel (Ni)	8.8	mg/kg ts.	1	SM 3120 ICP/OES	30
Zink (Zn)	78	mg/kg ts.	1	SM 3120 ICP/OES	30
Kulbrinter (pentan-ekstraherbare)					
C6H6-C10	4.3	mg/kg ts.	2	REFLAB metode 1:2010 GC/FID	30
C10-C15	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 GC/FID	30
C15-C20	6.6	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 GC/FID	30
C20-C35	87	mg/kg ts.	20	REFLAB metode 1:2010 GC/FID	30
Sum (C10-C20)	6.6	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 GC/FID	
Sum (C6H6-C35)	98	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 GC/FID	
PAH-forbindelser					
Fluoranthen	0.24	mg/kg ts.	0.005	REFLAB metode 4 GC/MS	40
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0.24	mg/kg ts.	0.005	REFLAB metode 4 GC/MS	36
Benzo(a)pyren	0.12	mg/kg ts.	0.005	REFLAB metode 4 GC/MS	38
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.075	mg/kg ts.	0.005	REFLAB metode 4 GC/MS	42
Dibenzo(a,h)anthracen	0.026	mg/kg ts.	0.005	REFLAB metode 4 GC/MS	48
Sum af 7 PAHer	0.70	mg/kg ts.		REFLAB metode 4 GC/MS	

16380001 Prøvekommentar:
Kromatogrammet viser indhold af letflygtige C-5 forbindelser som formentlig har naturlig oprindelse.
Kromatogrammet viser indhold af uidentificerede komponenter med et kogepunktsinterval mellem 270°C og 490°C.

Tegnforklaring:
<: mindre end
>: større end
#: ingen parametre er påvist
DL.: Detektionsgrænse
*): Ikke omfattet af akkrediteringen
i.p.: ikke påvist
i.m.: ikke målelig

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).
Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 85
6600 Vejen
Danmark
Telefon: 7022 4266
CVR/VAT: DK-2884 8196

Rambøll Danmark A/S
Englandsgade 25
5000 Odense C
Att.: Peter Bønløkke Adamsen (PEBA)

Rapportnr.: AR-14-CA-00163800-01
Batchnr.: EUDKVE-00163800
Kunde nr. CA0000223
Modt. dato: 12.03.2014

Analyserapport

Sagsnr.: 1100008911
Sagsnavn: Hundestrup Å
Prøvetype: Jord
Prøvetager: Rekvirenten PUIJ
Prøveudtagning: 11.03.2014
Analyseperiode: 12.03.2014 - 19.03.2014

Prøvemærke: P2

Lab prøvenr:	16380002	Enhed	DL.	Metode	Um (%)
Tørstof	35	%	0.2	DS 204 mod.	10
Metaller					
Bly (Pb)	18	mg/kg ts.	3	SM 3120 ICP/OES	30
Cadmium (Cd)	0.76	mg/kg ts.	0.05	SM 3120 ICP/OES	30
Chrom (Cr)	15	mg/kg ts.	1	SM 3120 ICP/OES	30
Kobber (Cu)	21	mg/kg ts.	2	SM 3120 ICP/OES	30
Nikkel (Ni)	15	mg/kg ts.	1	SM 3120 ICP/OES	30
Zink (Zn)	100	mg/kg ts.	1	SM 3120 ICP/OES	30
Kulbrinter (pentan-ekstraherbare)					
C6H6-C10	4.7	mg/kg ts.	2	REFLAB metode 1:2010 GC/FID	30
C10-C15	< 10	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 GC/FID	30
C15-C20	13	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 GC/FID	30
C20-C35	200	mg/kg ts.	20	REFLAB metode 1:2010 GC/FID	30
Sum (C10-C20)	13	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 GC/FID	
Sum (C6H6-C35)	210	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 GC/FID	
PAH-forbindelser					
Fluoranthen	0.86	mg/kg ts.	0.005	REFLAB metode 4 GC/MS	40
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0.86	mg/kg ts.	0.005	REFLAB metode 4 GC/MS	36
Benzo(a)pyren	0.44	mg/kg ts.	0.005	REFLAB metode 4 GC/MS	38
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.29	mg/kg ts.	0.005	REFLAB metode 4 GC/MS	42
Dibenzo(a,h)anthracen	0.087	mg/kg ts.	0.005	REFLAB metode 4 GC/MS	48
Sum af 7 PAHer	2.5	mg/kg ts.		REFLAB metode 4 GC/MS	

16380002 Prøvekommentar:
Kromatogrammet viser indhold af letflygtige C-5 forbindelser som formentlig har naturlig oprindelse.
Kromatogrammet viser indhold af uidentificerede komponenter med et kogepunktsinterval mellem 270°C og 490°C.
Detektionsgrænsen for totalkulbrinter og/eller BTEX er forhøjet pga. lavt tørstofindhold.

Tegnforklaring:
<: mindre end
>: større end
#: ingen parametre er påvist
DL.: Detektionsgrænse
*): Ikke omfattet af akkrediteringen
i.p.: ikke påvist
i.m.: ikke målelig
Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).
Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 85
6600 Vejen
Danmark
Telefon: 7022 4266
CVR/VAT: DK-2884 8196

Rambøll Danmark A/S
Englandsgade 25
5000 Odense C
Att.: Peter Bønløkke Adamsen (PEBA)

Rapportnr.:	AR-14-CA-00163800-01
Batchnr.:	EUDKVE-00163800
Kunde nr.	CA0000223
Modt. dato:	12.03.2014

Analyserapport

Sagsnr.:	1100008911
Sagsnavn:	Hundestrup Å
Prøvetype:	Jord
Prøvetager:	Rekvirenten PUIJ
Prøveudtagning:	11.03.2014
Analyseperiode:	12.03.2014 - 19.03.2014
Prøvemærke:	P2

Lab prøvenr:	**16380002**	**Enhed**	**DL.**	**Metode**	**Um (%)**

19.03.2014

Kundecenter
Tel 70224267
G30@eurofins.dk

Hanne Jensen
Kunderådgiver

Tegnforklaring:

<: mindre end
>: større end
#: ingen parametre er påvist
DL.: Detektionsgrænse
*): Ikke omfattet af akkrediteringen
i.p.: ikke påvist
i.m.: ikke målelig

Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).
Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

	Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
	19-06-2014	krem	peba	peba

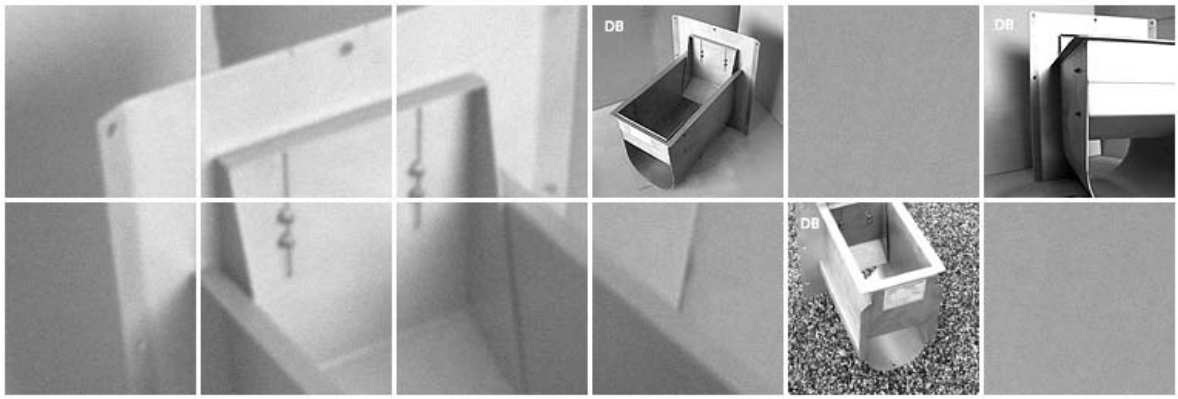
Projektnr. 1100008911 Mål 1:600(A3)

Etablering af faunapassage Gundestrup Mølle
Svendborg Kommune

Bilag 21
Nyt sandfang

Rev. 0

RAMBØLL
Englandsgade 25,
5000 Odense C
Tlf. 6542 5800
Fax. 6542 5999
www.ramboll.dk

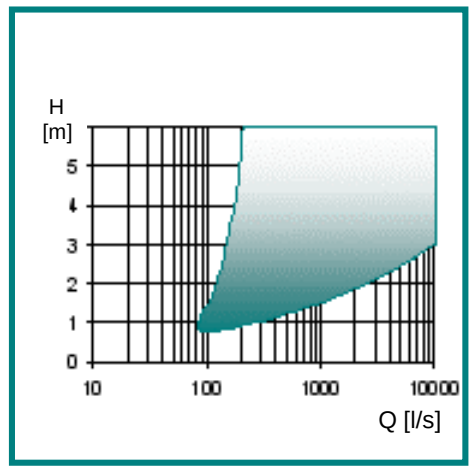


Dobbeltblænde DB

dykket opstillet

Stor anvendelighed

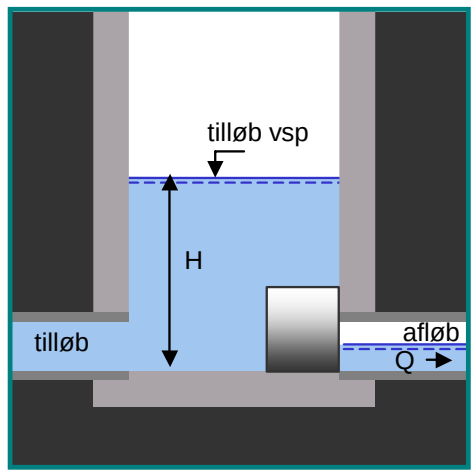
- Der findes en DB regulator for enhver kapacitet mellem 30 l/s og 10 m3/s.
- De justerbare ind- og udløbsblænder kan reguleres til ca. +/- 25% af kapaciteten i midterstilling.
- Kan anvendes selv ved forholdsvist små stuvninger.
- Kræver meget lidt plads til indbygning.



Anvendelighedsområde

God regulering

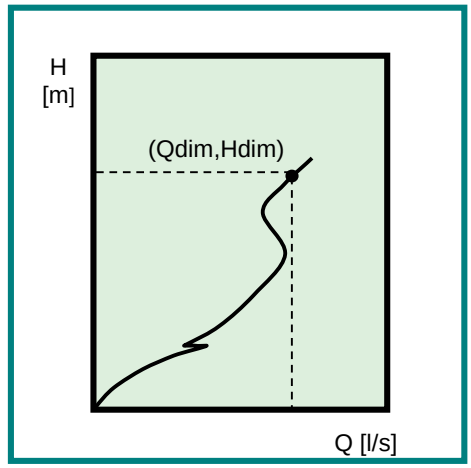
- Sikrer et gennemløb Q næsten konstant lig den nominelle kapacitet Qdim over et stort interval opstrøms opstuvninger, H. Se eksemplet på en reguleringskarakteristik på næste side.



Definitionsskitse

Lave drifts/ vedligeholdelsesomkostninger

- Lige gennemløb.
- Vandret (mireret) gennemløb.
- Ingen bevægelige dele.
- Kræver ikke energitilførsel.
- Fremstillet i rustfrit, syrefast stål AISI 316L (Werkstoff 1.4404)



Karakteristik for DB regulator

Lave anlægsomkostninger

- Kan indbygges i eksisterende brønde eller tanke.
- Billig i anskaffelse.

DB

Typiske anvendelser

- I afløbet fra bassiner
- I overløbsbygværker
- Ledningsmagasinering
- Tilløb til pumpestationer
- Tilløb til udskillere og renseanlæg
- Samt mange andre situationer.

Mosbaek A/S
Værkstedsvej 20, 4600 Køge
Tlf. 56 63 85 80
Fax 56 63 86 80
office@mosbaek.dk
www.mosbaek.dk
Mosbaek™ Flow Regulators

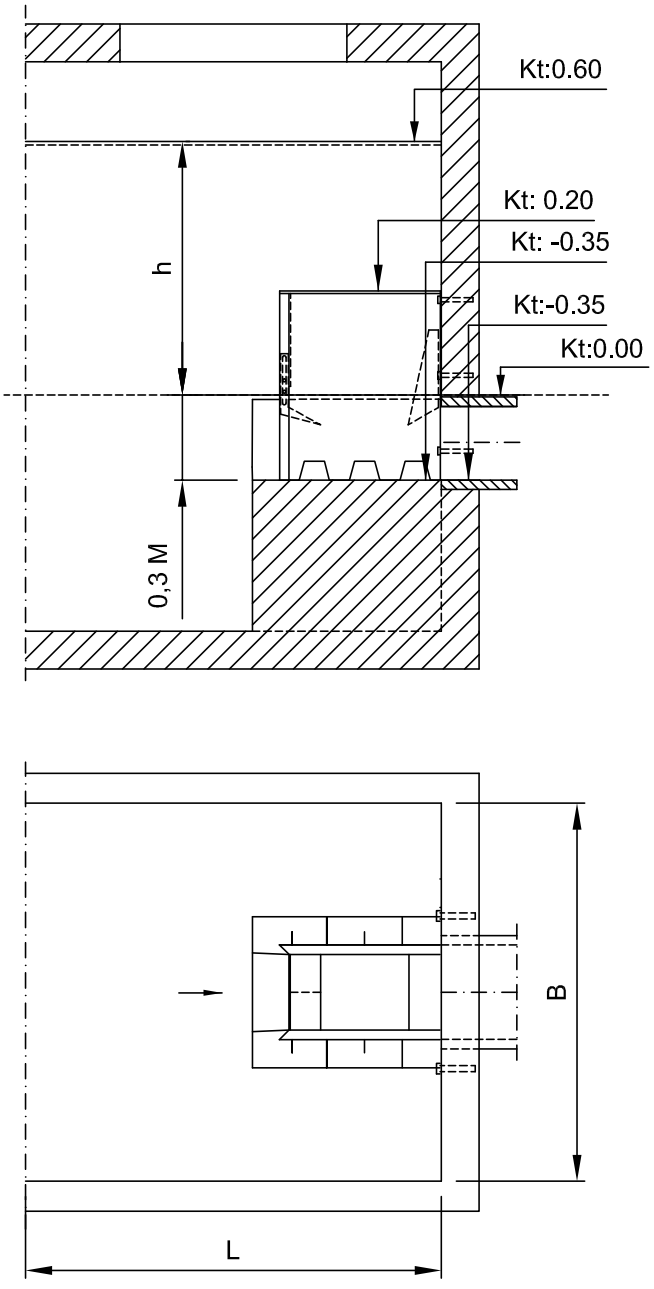
Dato 11.04.2014 **Ref. nr. 2414.2.1**
Type DB
Q = 200 l/s ved h = 1,0 m

Deres ref. Møbjerg, Billund Kommune

Denne tegning med specifikationer er vor ejendom, og må ikke bruges eller overdrages til tredjemand uden vort samtykke.

D = 450 mm
L = 4xD
B = 3xD
ø = 4xD
d = - mm

Bilag 22



Montage:

Afløbsregulatoren er forsynet med en monteringsplade. Monteringspladen skal dække udløbsåbningen, og den spændes fast på brøndvæggen ved brug af indborede eller indstøbte bolte/gevindstænger af syrefast stål.
Bemærk at kote 1 og kote 2 skal være i sammen niveau.
Der tætnes mellem plade og brøndvæg med vandfast silikone, tætningsbånd eller lignende.
Afløbsregulatoren omstøbes og der etableres banketter og bundrende.
Bemærk venligst, at ved rund brønd skal udløbsrøret føres ind i brønden.

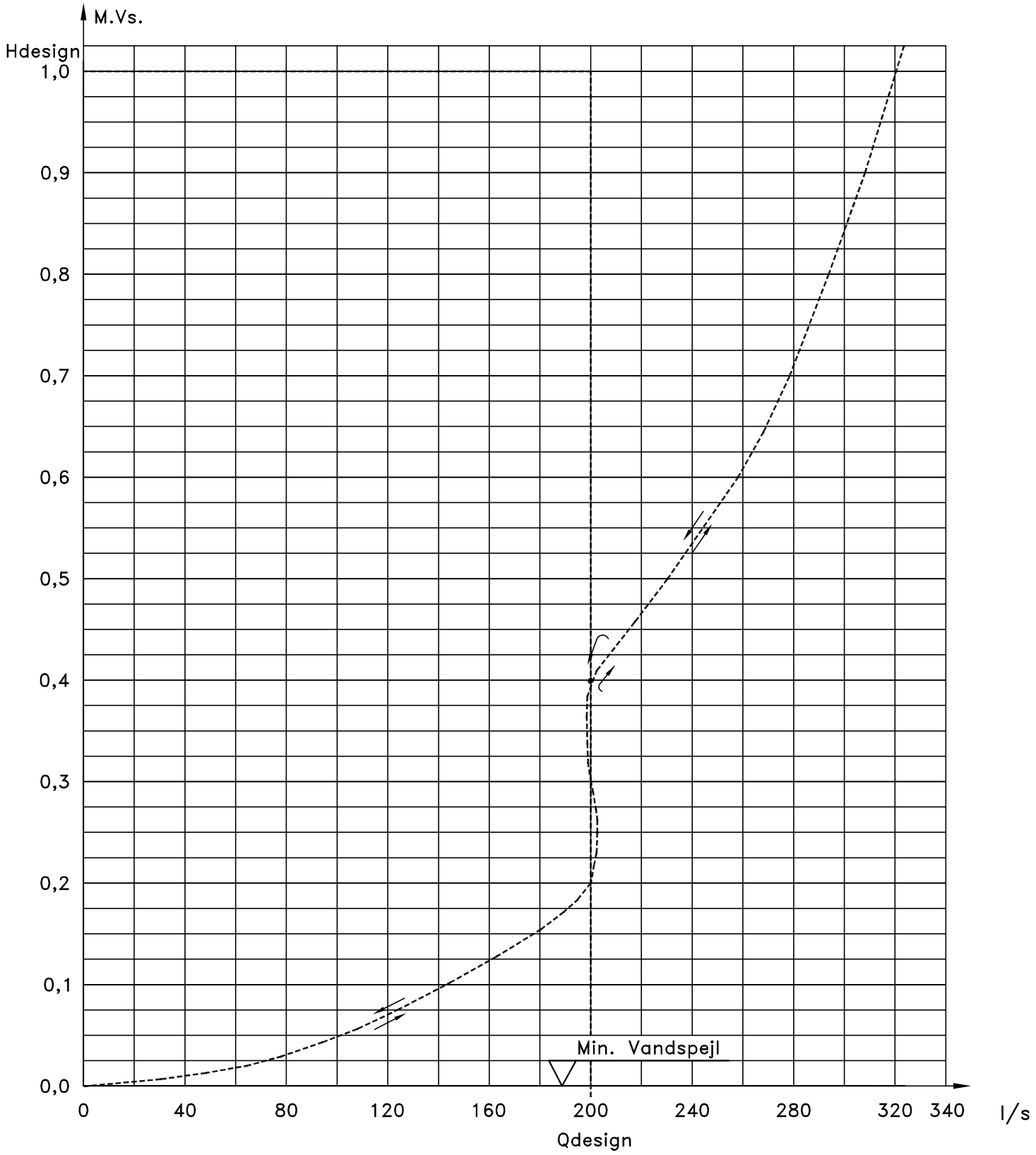
Mosbaek A/S
Værkstedsvej 20, 4600 Køge
Tlf. 56 63 85 80
Fax 56 63 86 80
office@mosbaek.dk
www.mosbaek.dk

Mosbaek™ Flow Regulators

Dato 14.04.2014 **Ref. nr. 2414.2.1**
Type DB
Q = 200 l/s ved h = 1,0 m

Deres ref. Møbjerg, Billund Kommune

Bilag 22



Bilag 23

Plantelister for 427E0028.01M *Fyns Amts Naturdata*

NØ Kildegård, Gun

År / Dato: 1861

Art		*Hyppig*	*Analyse*	*Note*
Sump-Hullæbe	Epipactis palustris			sidst set 1861

År / Dato: 1994 3-06-1994

Art		*Hyppig*	*Analyse*	*Note*
Ahorn	Acer pseudoplatanus			
Rød-El	Alnus glutinosa			
Angelik	Angelica sylvestris			
Eng-Kabbeleje	Caltha palustris			
Vandkarse	Cardamine amara			
Kær-Star	Carex acutiformis			
Bredbladet Mangeløv	Dryopteris dilatata			
Hjortetrøst	Eupatorium cannabinum			
Alm. Mjødurt	Filipendula ulmaria			
Burre-Snerre	Galium aparine			
Eng-Nellikerod	Geum rivale			
Feber-Nellikerod	Geum urbanum			
Manna-Sødgræs	Glyceria fluitans			
Alm. Humle	Humulus lupulus			
Spring-Balsamin	Impatiens noli-tangere			
Gul Iris	Iris pseudacorus			
Lyse-Siv	Juncus effusus			
Sværtevæld	Lycopus europaeus			
Vand-Mynte	Mentha aquatica			
Ager-Mynte	Mentha arvensis			
Eng-Forglemmigej	Myosotis palustris			
Hvid Hestehov	Petasites albus			3
Rød Hestehov	Petasites hybridus			
Lav Ranunkel	Ranunculus repens			
Solbær	Ribes nigrum			
Alm. Hyld	Sambucus nigra			
Bittersød Natskygge	Solanum dulcamara			
Stor Nælde	Urtica dioica			
Hyldebladet Baldrian	Valeriana sambucifolia s			

Plantelister for 427E0029.01M *Fyns Amts Naturdata*

Elleskovs Mølle

År / Dato: 1994 3-06-1994

Art		*Hyppig*	*Analyse*	*Note*
Knæbøjet Rævehale	Alopecurus geniculatus			
Tusindfryd	Bellis perennis			
Eng-Kabbeleje	Caltha palustris			
Alm. Hønsetarm	Cerastium fontanum ssp			
Kær-Høgeskæg	Crepis paludosa			
Alm. Kamgræs	Cynosurus cristatus			
Mose-Bunke	Deschampsia caespitos			
Ager-Padderok	Equisetum arvense			
Dynd-Padderok	Equisetum fluviatile			
Eng-Svingel	Festuca pratensis			
Alm. Mjødurt	Filipendula ulmaria			
Fløjlsgræs	Holcus lanatus			
Trævlekrone	Lychnis flos-cuculi			
Eng-Forglemmigej	Myosotis palustris			
Alm. Rapgræs	Poa trivialis			
Stor Skjaller	Rhinanthus serotinus			
Butbladet Skræppe	Rumex obtusifolius			
Græsbladet Fladstjerne	Stellaria graminea			
Hvid-Kløver	Trifolium repens			
Stor Nælde	Urtica dioica			
Hyldebladet Baldrian	Valeriana sambucifolia s			

Bilag 24

Rapport: Gundestrup Mølle

Lokalitet: Gundestrup Mølle **Dato:** 07.05.2013

Ejer: Kurt Jensen **Tlf.:** 62241171 / 30245762

Beboer og tidl. ejer: Carl Egon Jensen

Adresse: Gundestrupvej 12, 5762 Vester Skerninge

FBB: https://www.kulturarv.dk/fbb/bygningvis.pub?bygning=10984222

Besigtigelse og research foretaget af: Stud. Mag. Nils Valdersdorf Jensen

Kulturhistorisk vurdering foretaget af: Museumschef Esben Hedegaard

Historisk baggrund:

Gundestrup er første gang nævnt i 1465 som Gunnerstorp. Byen rummede angivelig allerede på det tidspunkt en mølle, der har haft en vigtig position i lokalsamfundet.

Jacob Madsens visitatsbog 1588-1604 nævner Gundestrup Mølle som hørende Lykkesholm til. Ellers har Gundestrup specielt haft tilknytning til Nakkebølle og Baroniet Lehn.

Gundestrup Mølle var midt i 1800-tallet er en særdeles stor og rig mølle. Der var på dette tidspunkt 4 hjul og kværne, og gipsede lofter i stuehuset. Mølleriet, der blev udbygget med tærske- og hakkelsesmaskine i 1906, var i funktion indtil 1930. Den kom i gang igen under Besættelsen, idet der ifølge mejeristen på Gundestrup Mejeri pga. af elektricitetens rationering blev etableret en turbine på Gundestrup Mølle i 1941 med en tinglyst forpligtelse til at levere strøm til mejeriet. Den leverance er dog for længst ophørt.

En artikelserie fra 1957 nævner Gundestrup Mølle som en af de store møller, der udnyttede kraften i Hundstrup Å. Møller Jens P. Jensen står stolt på forsiden, og det er hans sønnesøn der ejer møllen i dag. Jens P. Jensen etablerede turbinehuset i 1941.

Generel beskrivelse:

Gundestrup mølle ligger i den lille landsby Gundestrup. En vej med allé fører fra sognevejen ned til gården og videre hen over mølledæmningen som markvej.

Mølledam, opstemning, bagsluse, turbine og møllerende er bevaret, tilligemed ældre bygninger. Det opstemmede vand laver stadigvæk strøm til gården. Der er svineproduktion på gården samt lidt kvæghold.

Mølleanlæg:

Hundstrup Å, der kommer fra nordøst, stemmes op i en (i dag noget begroet) mølledam. Mølleengene, der kan følges på historiske kort, bliver stadig oversvømmet ved opstemning. En markvej fører over mølledæmningen via en ældre bro af beton. Ved bagslusen er der er et fald fra vandspejlet i mølledam til bagåens begyndelse på godt over en meter.

Vandet opstemmes dagligt og udnyttes i en turbine, hvis strøm pt. bliver brugt til opvarmning af stuehuset. Om natten, bliver der ikke blokeret fuldstændigt for vandet, men der er åbent et af stigbordene i bagslusen.

En rørlagt ledning leder vand udenom turbinen til et primitivt støbejerns møllehjul, der dog ikke bruges længere. Akslen fører ind i underetagen på bygningen vest for møllerenden og har tidligere været brugt til at skabe lys samt levere strøm til mindre maskiner.

Bygninger:

Historiske kort samt brandtaksationer viser, at hovedparten af Gundestrups Mølles anlæg historisk set har befundet sig vest for åen og mølledammen, som den gør nu.[1] Møllegården har tidligere været trelænget, med gårdsplads ud i mod mølledammen. Af dette anlæg er kun stuehus og en del af østlængen tilbage, og der er en åben plads mellem disse ældre bygninger og de nye avlsbygninger.

Det velbevarede turbinehus er som nævnt fra 1941. Mellem møllerende og bagsluse ligger en stor, velbevaret bindingsværksbygning med stensat kælder fra 1844. Den har – som en af de få 1800-tals bygninger på Fyn - en høj stensat dæmning, således at man har kunnet køre direkte igennem den fra porten ved mølledammen, og ud i den sydlige ende, nedover rampen og videre ud på sognevejen over bagåens ofte tørlagte leje. Bygningen har været brugt til kornlager. I dag indeholder kælderen hønsehus samt diverse redskaber, og overdelen gamle vogne og kornsiloer.

Vest for møllerenden ligger resten af møllegården, der består dels af ældre, hvidkalkede længer, dels af nyere længer i gule sten. I østlængen har mølleriet været placeret, før turbinen kom, og bygningen bærer stadig præg af den tidligere møllevirksomhed, om end den nu er garage. Den nordlige del af længen er fra 1847, medens hjørnet ved stuehuset er ældre – muligvis fra 1830. Siden ud mod åen står stadig i bindingsværk. Stuehuset er fra ca. 1870, og dets frontispice prydes med møllens navn. Indgangen til haven er markeret med flere gamle møllesten.

Særlige forhold:

Ejeren af Gundestrup Mølle, Kurt Jensen, er søn af den nuværende beboer Carl Egon Jensen, hvis far købte møllen i 1918. Carl og Kurt er begge meget interesserede i at bevare mølleanlægget

[1] Det ældste kort, hvor placeringen fremgår tydeligt er fra 1792.

som det er nu. Carl Egon har boet hele sit liv på ejendommen, bortset fra 5-6 år i ungdommen, dvs. i 82 år.

Far og søn er meget engagerede i bevaringen af møllen og turbinen og forstår ikke biologernes behov for ændringen af vandløbet. Vandkvaliteten er blevet målt og er den højeste på skalaen. Den skal ifølge EU være 5, men er 7. Der er masser af fisk i mølledammen både før og efter opstemning. Ifølge ejerne plejer fiskene at gå op i oktober/november, hvor møllen pga. den store mængde regn i denne årstid har tæt på helt åbne sluser. Begge er lodret uenige med "biologerne" om vandløbsforholdene.

Museets vurdering af bevaringsværdi:

Gundestrup Mølle rummer væsentlige kulturhistoriske interesser og er en typisk repræsentant for de større fynske vandmøller. Den vidner ikke alene om møllernes betydning i det ældre landbrugssamfund, men turbinehuset fra 1941 fortæller også om vilkårene under Besættelsen.

Der er tale om et enestående helstøbt kulturmiljø med lang kontinuitet i udnyttelsen af vandkraften. Bygningerne til gårdens landbrug er stærkt ombyggede, men mølleanlægget med turbinehus, stuehus og kornlade er velbevarede.

Enhver større ændring af mølledam, opstemning, sluser og åforløb vil true de kulturhistoriske værdier på stedet.

Bilag 25

NOTAT - FORUDSÆTNINGER, RESULTATER OG ANLÆGSOVERSLAG FOR SPUNS IMELLEM VANDLØB OG DAM

Projekt	**Etablering af Faunapassage Hundstrup Å**
Kunde	**Svendborg Kommune**
Notat nr.	**-**
Dato	**2014-06-11**
Til	**PEBA**
Fra	**Kasper Troelsen Skals**
Bilag	**Bilag 1-3: Spunsberegninger**

Dato 2014-06-02

Rambøll
Prinsensgade 11
DK-9000 Aalborg

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

1. Indledning

Der skal rammes en spuns til hydraulisk adskillelse mellem nyt vandløb (Hundstrup Å) og en bevaret mølledam ved Gundestrup Mølle.
I det følgende er listet forudsætninger for beregning af spunsvæg, resultater samt et overslag på nedbringning af spunsvæg.

2. Forudsætninger

2.1 Geometri

Der forudsættes følgende (St. 6.210):

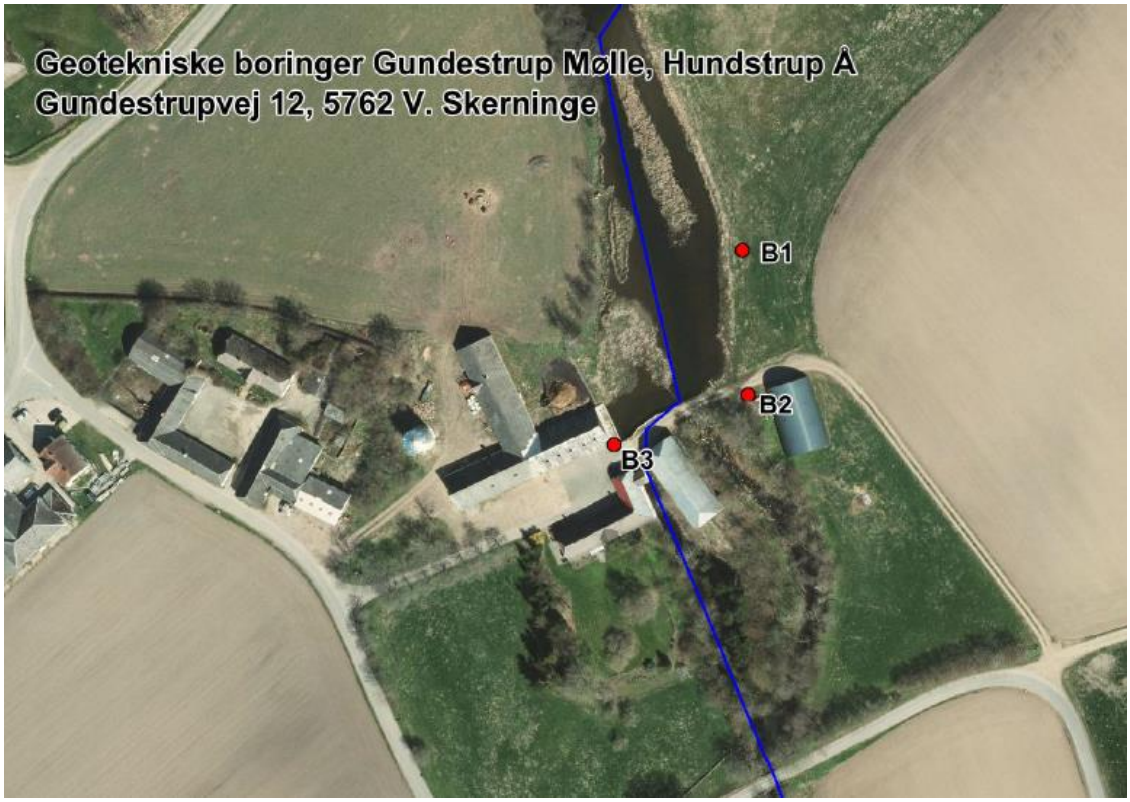
- Vandspejl i Møllesø er i kote +24,19
- Søbund er i kote +22,7
- Terræn på forside er i kote +21,57
- Vandspejl på forside er i kote +21,21

2.2 Geoteknik

Der er udført 3 boringer ved mølledammen, jf. nedenstående figur.

Rambøll Danmark A/S
CVR NR. 35128417

Medlem af FRI



Figur 1: Placering af boringer.

Boring 1 viser muld fra terræn. I kote +24,0 træffes et gytjelag som slutter i kote +22,0. Under gytjen træffes grus. Boringen slutter i kote +21,8.

Boring 2 viser fyldjord (Ler, sandet og gruset) fra terræn til kote +22,5, hvorefter der træffes gytje indtil kote +20,8. Under gytjen findes moræneler til endt boring i kote +18,3.

Boring 2 viser fyldjord (Ler, sandet og gruset) fra terræn til kote +21,0, hvorefter der træffes gytje indtil endt boring i kote +20,6.

Vingeforsøg i lerfyld viser styrker c_v=80-120kPa.
Vingeforsøg i gytje viser styrker c_v=20-40kPa.
Vingeforsøg i moræneler viser styrker c_v=220-300kPa.

Generelt er det geotekniske grundlag utilstrækkeligt, og der bør udføres minimum 2 supplerende boringer i spunsvæggens tracé til kote minimum +16,0.

Til eftervisning af spunsvæggens bæreevne er der benyttet følgende parametre.

Kote	Beskrivelse	γ/γ' [kN/m^3]	C_u [kPa]	Φ_{pl} [º]
+22,7/+21,57	Gytje	13/3	5	20
+20,5	Moræneler	19/11	200	30

3. Resultater

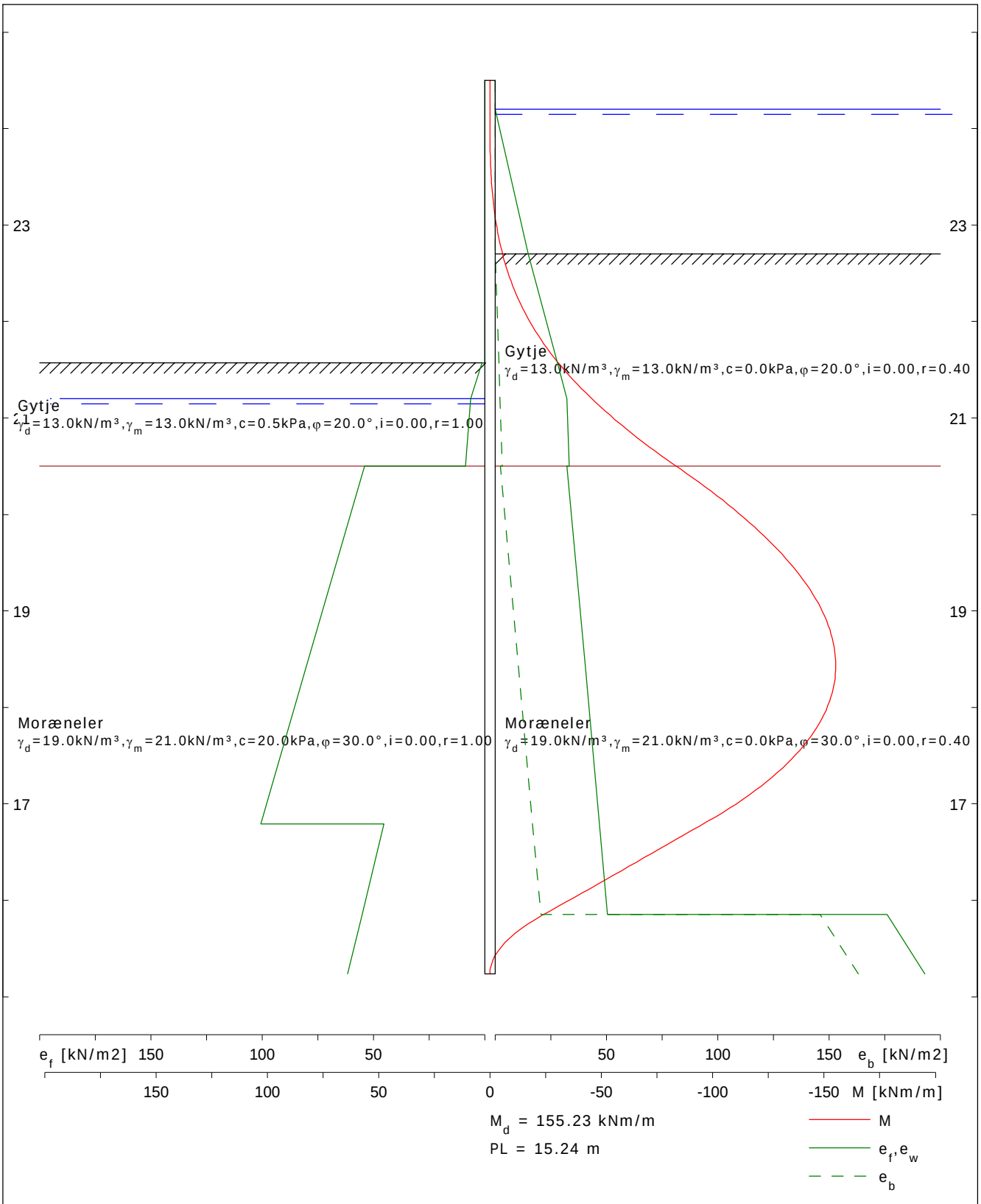
I nedenstående tabel er vist resultater fra SPOOKS-beregninger.

Modstandsmoment	Spidskote	Spunslængde
96 kNm/m	+17,81	8,0m

4. Anlægsoverslag

I nedenstående tabel er der listet et anlægsoverslag for etablering af ca. 90m spunsvæg samt udførsel af supplerende boringer. Priser er erfaringspriser fra tilsvarende projekter. Der er forudsat et spunsprofil svarende til et AZ12-770.
Nedenstående anlægsoverslag er ekskl. omkostninger til byggeplads, afsætning og lignende.

Post	**Beskrivelse**	**Mængde**	**Enhedspris**	**Pris**
1	Anstilling af materiel for nedbringning af spuns	sum	35.000,-	35.000,-
2	Etablering af rammeleder	90m	250,-	23.000,-
3	Levering af spuns	720m^2	780,-	562.000,-
4	Nedbringning af spuns	720m^2	200,-	144.000,-
5	Supplerende boringer	sum	60.000,-	60.000,-
6	Uforudsigelige udgifter, 10 %			82.000,-
				906.000,-



RAMBØLL

Job: 1100008911 Etablering af faunapassage Hundstrup Å

Prepared	: KAPS	Date : 11.6.2014	Subject : Fri spuns, B2, LTT, St. 6.210		
Checked	:	Date :			Page 1/5
Approved	:	Date :	Report	Enclosure	Rev.

2014-06-11 13:38:28 \\CHER\sagarkiv\2011\1100008911\Beregninger\SPOOKS\Fri spuns, B2, LTT, ST. 6.210.spooks

Project Data:

File name:	\\CHER\sagarkiv\2011\1100008911\Beregninger\SPOOKS\Fri spuns,
Project:	1100008911 Etablering af faunapassage Hundstrup Å
Subject:	Fri spuns, B2, LTT, St. 6.210
Executed:	KAPS
Date:	11.6.2014

Unit weight of water:

Characteristic	Design
10.00	10.00

Failure mode:

0 1 0

Top of Wall 24.50 m

Stratification on back side of wall, characteristic values:

z	γ_d	γ_m	c	φ			
m	kN/m^3	kN/m^3	kN/m^2	deg.	i	r	Desc.
22.70	13.00	13.00	0.00	20.00	0.00	0.40	Gytje
20.50	19.00	21.00	0.00	30.00	0.00	0.40	Moræneler

Stratification on front side of wall, characteristic values:

z	γ_d	γ_m	c	φ			
m	kN/m^3	kN/m^3	kN/m^2	deg.	i	r	Desc.
21.57	13.00	13.00	0.50	20.00	0.00	1.00	Gytje
20.50	19.00	21.00	20.00	30.00	0.00	1.00	Moræneler

Stratification on back side of wall, design values:

z	γ_d	γ_m	c	φ			
m	kN/m^3	kN/m^3	kN/m^2	deg.	i	r	Desc.
22.70	13.00	13.00	0.00	16.87	0.00	0.40	Gytje
20.50	19.00	21.00	0.00	25.69	0.00	0.40	Moræneler

Stratification on front side of wall, design values:

z	γ_d	γ_m	c	φ			
m	kN/m^3	kN/m^3	kN/m^2	deg.	i	r	Desc.
21.57	13.00	13.00	0.42	1.74	0.00	1.00	Gytje
20.50	19.00	21.00	16.67	2.75	0.00	1.00	Moræneler

Water levels:

front	back
21.20 m	24.20 m

Loads:

	Characteristic	Design
q_f	0.00 kN/m2	0.00 kN/m2
q_b	0.00 kN/m2	0.00 kN/m2
z_r		22.70 m

Partial factores of safty:

$f_{\gamma f}$	1.00	$f_{\gamma b}$	1.00
f_{wat}	1.00		
f_{qf}	1.00	f_{qb}	1.00
f_{cf}	1.20	f_{cb}	1.20
$f_{\varphi f}$	12.00	$f_{\varphi b}$	1.20

Control Parameters:

SC

s

```
**        DGI Bulkhead Program          Rev 960812, used on 2014, Jun 11 (Wed)
          PC version 7.1.k                                          at 13:31
          1100008911 Etablering af faunapassage Hundstrup Å
          Fri spuns, B2, LTT, St. 6.210
          KAPS 11.6.2014
               Input no name, plot C:\Users\KAPS\AppData\Local\Temp\spooks.plt
                LEVEL   BETA      P  GAMMA   GAMMA   GRA-     PHI     C  ROUGH
                                     A.GWL   B.GWL   DIENT                -NESS
                     m    deg  kN/m2         kN/m3           deg  kN/m2

          FRONT  21.57   0.00   0.00
                                    13.00   13.00     0.   1.74   0.42   1.00
                 20.50 /            19.00   21.00     0.   2.75  16.67   1.00

          BACK   22.70   0.00   0.00
                                    13.00   13.00     0.  16.87   0.00   0.40
                 20.50 /            19.00   21.00     0.  25.69   0.00   0.40

          WATER (levels :                                      FAILURE MODE :
          front  21.20,  back  24.20)       10.00                      0 1 0
```

	LEVEL	EARTH PRESSURE ON FRONT	EARTH PRESSURE ON BACK	DIFFRNTL WATER PRS ON BACK
	m	kN/m2	kN/m2	kN/m2
TOP OF WALL	24.50			
WATER LEVEL	24.20		0.00	0.00
GROUND LEVEL ON BACK	22.70		0.00	15.00
GROUND LEVEL ON FRONT	21.57	1.13	1.73	26.30
WATER LEVEL	21.20	6.35	2.29	30.00
ABOVE BOUNDARY OF LAYER	20.50	8.64	3.36	30.00

BELOW "	20.50	53.94	2.35	30.00
ENCASTRE LEVEL	18.432	79.88	10.47	30.00
	16.791	100.45	16.91	30.00
ENCASTRE MOMENT)	16.79	45.18	16.91	30.00
is -155.23 kN)	15.85	55.08	20.59	30.00
	15.853	55.08	146.06	30.00
FOOT LEVEL	15.239	61.55	163.15	30.00

*