



NATURGENOPRETNING NEDRE SUSÅ

DENNIS SØNDERGÅRD THOMSEN, RAMBØLL

PRÆSENTATION

- Opgave Fase A
- Tykskallet malermusling – formål med naturgenopretning
- Eksisterende forhold
- Holløse Mølle
- Projektforslag
- Konsekvenser – vandløb og vandstande



OPGAVE FASE A

- Nuværende forhold regnes helt igennem.
- Forslag til konkret udformning af delprojekterne - gennemregnet i forhold til, om det teknisk og hydraulisk er muligt. Der skal kun regnes på vandstande - ikke på påvirkning af arealer i fase 1.

Holløse Mølle alternativ A:

- *Nyt omløb ved Holløse Mølle – intet vandstandsfall ved Skelby*

Holløse Mølle alternativ B:

- *Nyt omløb ved Holløse Mølle – forventet vandstandsfall på 15-30 cm ved Skelby*

Bavelse Sø:

- *Forlængelse af Torpe Kanal ned til Bavelse Sø's udløb til Susåen*

Ekstra sten og grus på strækningen mellem Stridsmølle og det nye omløbsstryg.

Den hydrologiske tilstand opstrøms og nedstrøms projektområdet samt klimafaktor.

- Alle projektforslagene skal holdes op imod de nuværende forhold fra Torpe Kanal til Rådmandshaven i Næstved. Den anvendte klimafaktor skal aftales i dialog med interessenter og bygherre.

TYKSKALLET MALERMUSLING

- Stærkt truet i DK (Odense Å, Susåen)
- EU's habitatdirektiv
- Indsats for at opnå en gunstig bevaringsstatus

Bestandsudviklingen viser, at arten på lang sigt vil opretholde sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder

Artens naturlige udbredelsesområde formindskes ikke

Artens levesteder er tilstrækkeligt store til på lang sigt at bevare bestanden.



KRAV TIL HABITAT

- Rent vand med gode iltforhold
- Vandløb med moderat til frisk strøm
- Uregulerede vandløb
- Varieret vandløbsstruktur med karakteristiske stryg-pool strukturer, så at der er forskellige vanddybder, strømhastigheder og substrater.
- Stabil sandbund, ofte med grus og sten
- Stabile forhold
- Værtsfisk

VÆRTSFISK

- Primært elritse
- God vandløbskvalitet
- Rolige partier i vandløb med god strøm
- Gyder på gruset bund med god strøm
- Gydevandringer – spredning af malermuslingens i dens tidlige stadie
- Spærringer et problem

EKSISTERENDE FORHOLD NEDRE SUSÅ

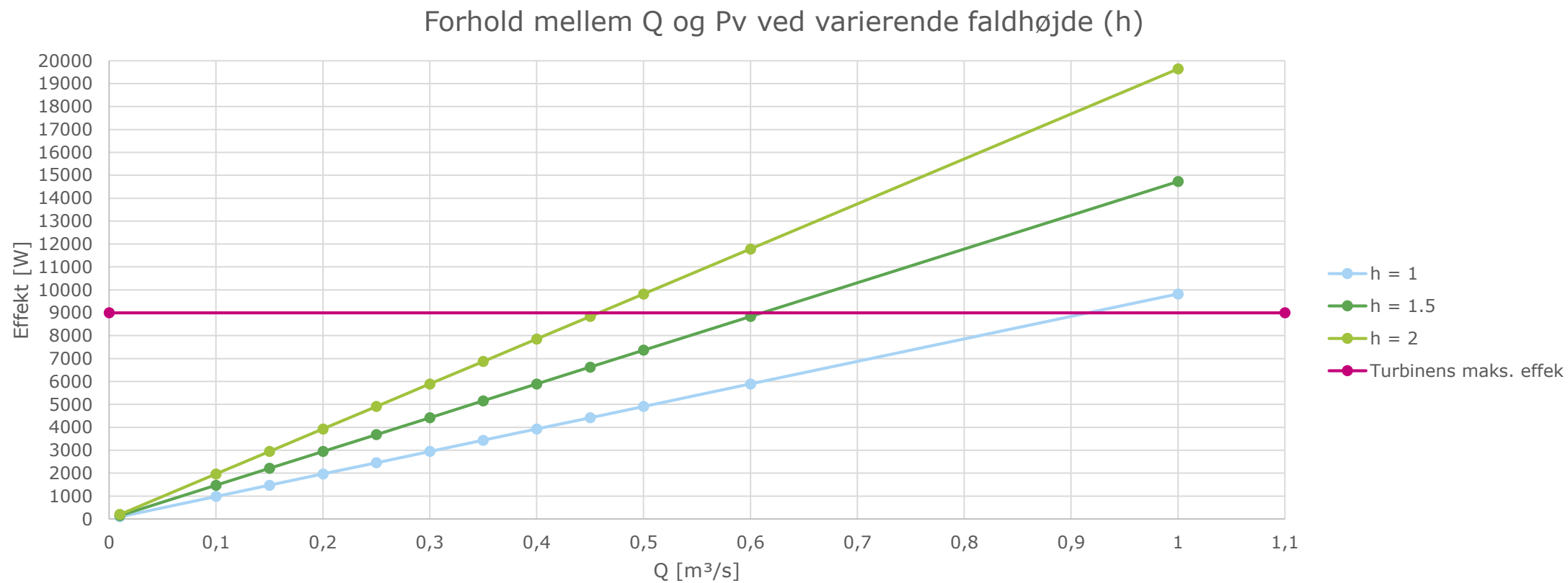
- Vandspejl mellem Holløse Mølle og Bavelse Sø er styret af opstemningen for Holløse Mølle (vandspejlsforskel på ca. 1,8 meter ved middelvandføring)
- Stor vanddybde
- Ringe strøm
- Begrænset fysisk variation i vandløbet
- Begrænset passage for vandløbsfaunaen ved begge opstemninger
- Ringe til moderat økologisk tilstand mellem Bavelse Sø og Ring Nord i Næstved

HOLLØSE MØLLE

- Opstemning af Susåen siden 1200-tallet
- Stor påvirkning af vandspejlet opstrøms
- Etablering af stryg i kanalen ved Holløse Mølle i 1991
- Skæv vandfordeling mellem mølle og omløb hvis fokus er faunapassage
- Produktion af strøm ved turbinedrift i dag til opvarmning af bygningerne ved Holløse Mølle.



TURBINEDRIFT



HOLLØSE MØLLE

Uddrag fra styringsvejledningen

- Flodemålskote 6,92 m (DVR90) opstrøms Holløse Mølle skal overholdes i ekstremssituationer (kan det ikke)
- Ved minimum vandføring indstilles turbinedriften og genoptages ved stigende vandføringer

Fra den tekniske forundersøgelse

- Vandspejlet søges holdt imellem 6,52-6,92 m (DVR90)
- Overkanten af rammen på stemmeværket virker som overløb når stigbordene er lukkede. Overkanten er i kote 6,72 m (DVR90).

EKSISTERENDE OMLØB HOLLØSE MØLLE

- Det eksisterende omløb er 705 m langt men faldet afvikles kun over 136 m. Det har en bundbredde på 9 m og et fald på 14,5 ‰.

EKSISTERENDE VANDFORDELING HOLLØSE MØLLE

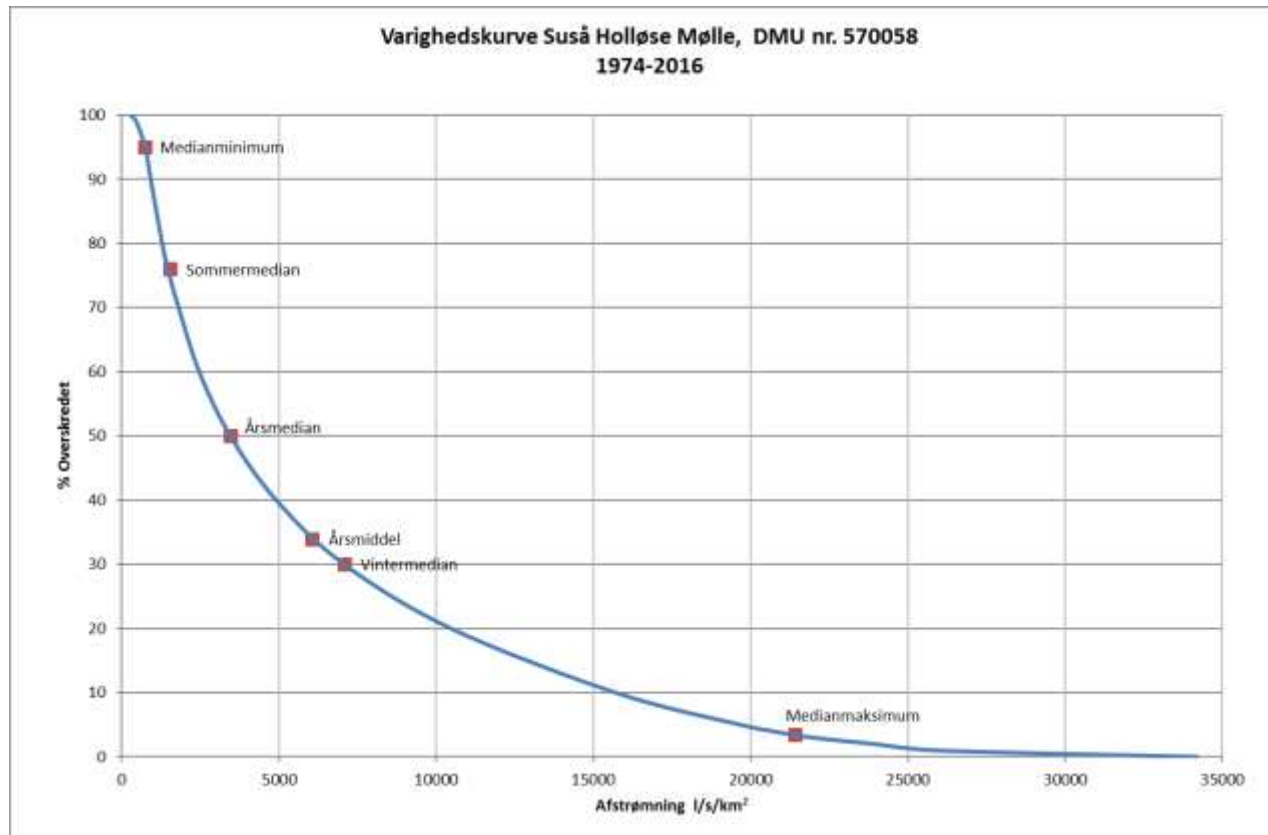
Holløse Mølle St. 4.546 m

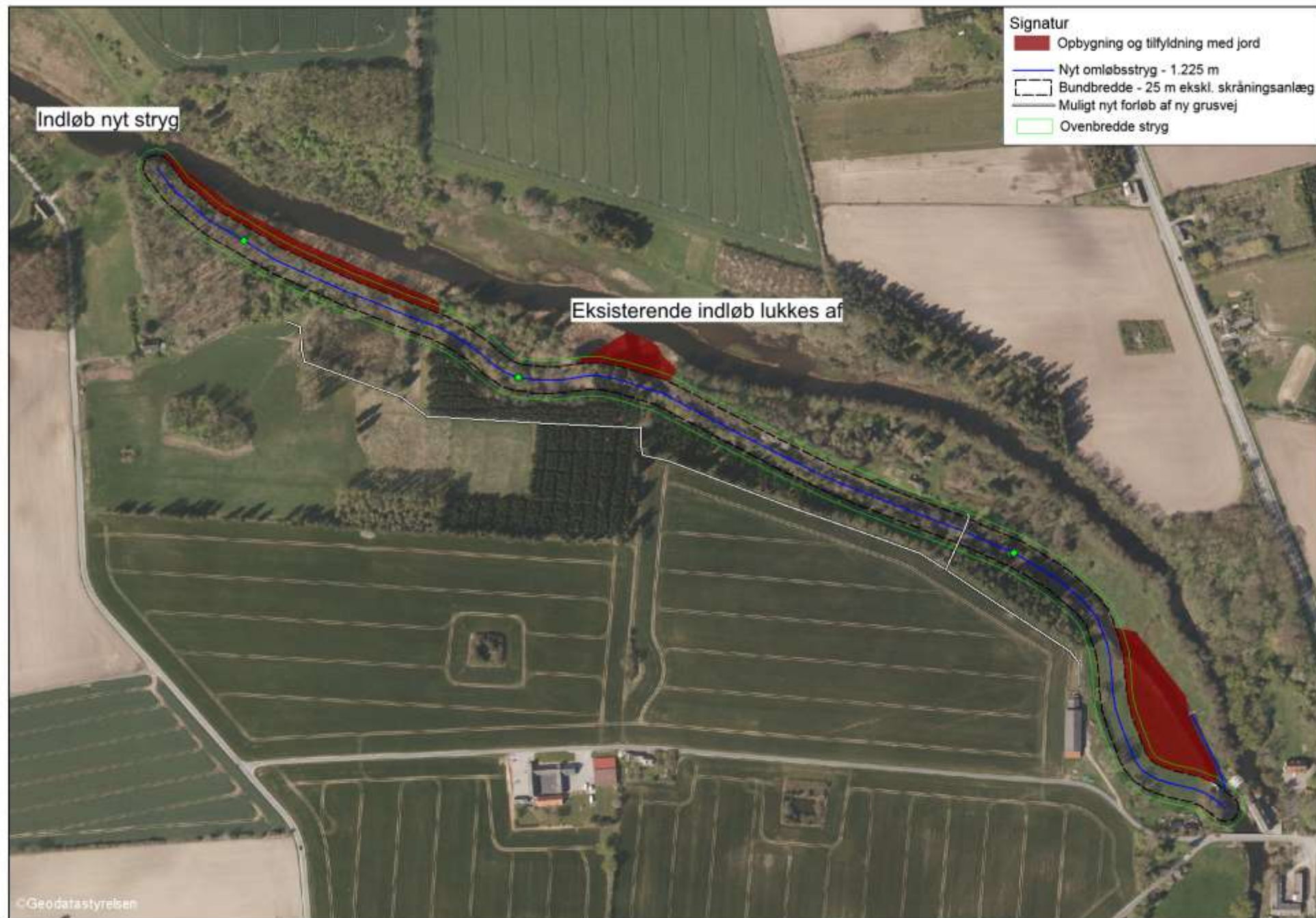
Omløb St. 365 m

Afstrømning	[m3/s]	[m3/s]
Abs. min	0.00	0.23
Medianminimum	0.02	0.74
Sommermedian	0.19	1.32
Årsmedian	0.43	2.97
Vintermedian	1.32	5.79
Medianmaksimum	17.51	3.89
10 års maks.	22.40	6.71
Abs. maks.	25.71	8.47
10 års maks. med klima (1.4)	29.76	10.98

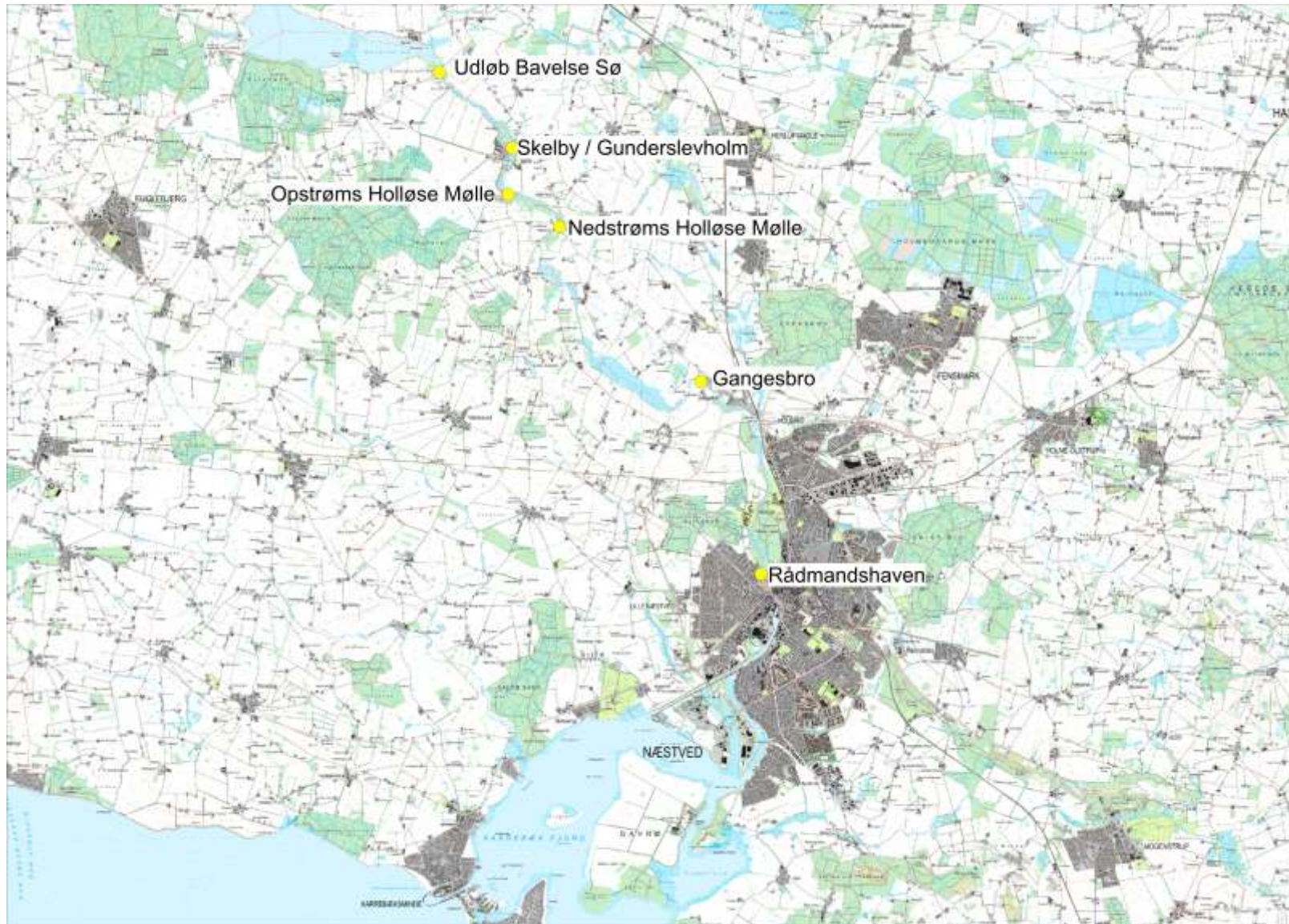
PROJEKTFORSLAG

- Det forudsættes at Holløse Mølle altid kan indtage 100 l/s
- For optimal faunapassage ønskes hovedparten af vandføringen ledt gennem stryget
- Kan omløbsstryget føre 10 m³/s før der skal ledes noget igennem ved Holløse Mølle (udover til turbine) vil hele vandføringen ledes i omløbsstryget i ca. 80 % af tiden.





VANDSPEJL FØR OG EFTER



BEREGNINGER

- Absolut minimum (regnet på basis af målingerne fra 1974-2016)
- Median minimum
- Sommer median (maj-september)
- Vinter median (oktober-april)
- Median maksimum (overskrides statistisk set hvert 2. år)
- 10-års maksimum (2017)
- Absolut maksimum (højeste der er mål: 1995)

- Klimadel: Faktor på 1,4 efter GEUS beregning.
 - 10-års maksimum i 2050 (nuværende 10-års max ganget med klimafaktor)
 - Forventet referenceår i 2050 (år 2007 ganget med klimafaktor)

Manningtal

- 10 for sommer
- 20-**30** for vinter

For referenceåret (2007)

- Der vil blive lagt en årstid model ind (så Manningstal er lavere om sommeren, men højere om vinteren).

- *For nyt stryg ved Holløse Mølle er $M=15$*

- **Forudsætninger (Alternativ A)**

- Et indløb til stryget som fastholder minimum flodemål i kote 6,52 m
- Stryget skal føre hele vandføringen op til flodemålskoten 6,92 m minus et indtag til turbinedrift
- Profilet i omløbsstryget etableres som et dobbeltprofil, så der ved de små afstrømninger er en tilstrækkelig vanddybde i omløbsstryget.
- lavt fald, 1-1,5 ‰

Udfordring at en vandspejlsvariation på 40 cm skal rumme vandføringen på 224-34.189 l/s

ALTERNATIV A

- Etablering af et ca. 1.223 meter langt stryg
- Bundbredde ca. 25 meter (ovenbredde op til ca. 40 meter)
- Stryget vil blive stuvningspåvirket fra Susåen på den nederste strækning.

Dimensioneringstabel scenarie A								
St [m]	Bundkote [m]	Bundbredde [m]	Fald [‰]	indre anlæg 1:	banket højde [m]	Banket bredde [m]	Ydre anlæg 1:	Bemærk
10	6.17							
		1	1.78	5	0.35	10.25	2	
1223	4							

KONSEKVENSER ALTERNATIV A

- Vandspejl

Scenarie A	Medianminimum (scenarie 3)		Sommermedian (scenarie 4)		Medianmaksimum (scenarie 6)	
	før	efter	før	efter	før	efter
Udløb Bavelse Sø (St 0 m)	6.35	6.62	6.58	6.73	7.33	7.35
Skelby (St. 2.350 m)	6.30	6.60	6.48	6.66	6.81	6.87
Holløse Mølle (opstrøms St. 3.623 m)	6.30	6.60	6.47	6.66	6.71	6.78
Holløse Bro (4.908 m)	4.34	4.33	4.59	4.59	5.59	5.59
Gangesbro (11.876 m)	2.84	2.84	3.14	3.14	4.15	4.15
Rådmandshaven (16.888 m)	2.02	2.02	2.19	2.19	2.90	2.90

10 års maks. (scenarie 7)		10 års maks. med klima (scenarie 10)	
før	efter	før	efter
7.57	7.57	7.88	7.89
7.04	7.07	7.31	7.33
6.92	6.97	7.19	7.22
5.81	5.81	6.04	6.04
4.47	4.47	4.63	4.63
3.00	3	3.14	3.14

- Vandfordeling Holløse Mølle-stryg

	Scenarie A	
	Holløse Mølle St. 4.546 m	Omløb St. 350 m
Afstrømning	[m3/s]	[m3/s]
Abs. min		
Medianminimum	0.38	0.38
Sommermedian	0.50	1.01
Årsmedian	2.92	0.48
Vintermedian		
Medianmaksimum	19.16	2.24
10 års maks.	24.11	5.00
Abs. maks.		
10 års maks. med klima	30.90	9.85

BAVELSE SØ-HOLLØSE MØLLE

- Øgning i vandspejl opstrøms Holløse Mølle (især ved lave vandføringer)
- Åbning ved Holløse Mølle giver mere vand til møllen
- Uændrede fysiske forhold i Suså
- Gode fysiske forhold på nyt stryg
- Forringet adgang for vandrende fisk
- Ingen forbedring af vandløbets egentled som levested for tykskallet malermusling på strækningen
- Mulighed for turbinedrift uændret/forbedret ved lave afstrømninger
- Uændrede muligheder for sejlads med kano

- **Forudsætninger (Alternativ B)**

- Et indløb til stryget som fastholder et vandspejl i et lavere niveau end nuværende praksis (op til ca. 30 cm ved Skelby)
- Stryget skal føre hele vandføringen op til flodemålskoten 6,92 m
- Profilet i omløbsstryget etableres som et dobbeltprofil, så der ved de små afstrømninger er en tilstrækkelig vanddybde i omløbsstryget.

Udfordring at den begrænsede vandspejlsvariation skal rumme vandføringen på 224-34.189 l/s

- Der er foretaget indledende beregninger på en sænkning af tærsklen på stryget på 30 cm og på 60 cm.
- Ud fra dette er der arbejdet med en sænkning på 60 cm i forhold til Alternativ A

ALTERNATIV B

- Etablering af et ca. 1.225 meter langt stryg
- Bundbredde ca. 25 meter (ovenbredde op til ca. 40 meter)
- Stryget vil blive stuvningspåvirket fra Susåen på den nederste strækning.

Dimensioneringstabel scenarie B								
St [m]	Bundkote [m]	Bundbredde [m]	Fald [‰]	indre anlæg 1:	banket højde [m]	Banket bredde [m]	Ydre anlæg 1:	Bemærk
10	5.57							
		1	1.3	5	0.35	10.25	2	
1223	4							

KONSEKVENSER ALTERNATIV B

- Vandspejl

Scenarie B							
		Medianminimum (scenarie 3)		Sommermedian (scenarie 4)		Medianmaksimum (scenarie 6)	
		før	efter	før	efter	før	efter
Udløb Bavelse Sø (St 0 m)		6.35	6.17	6.58	6.38	7.33	7.41
Skelby (St. 2.350 m)		6.30	6.05	6.48	6.16	6.81	7.08
Holløse Mølle (opstrøms St. 3.623 m)		6.30	6.04	6.47	6.14	6.71	7.03
Holløse Bro (4.908 m)		4.34	4.34	4.59	4.59	5.59	5.59
Gangesbro (11.876 m)		2.84	2.84	3.14	3.14	4.15	4.15
Rådmandshaven (16.888 m)		2.02	2.02	2.19	2.19	2.90	2.90
		10 års maks. (scenarie 7)		10 års maks. med klima (scenarie 10)			
		før	efter	før	efter		
		7.57	7.54	7.88	7.84		
		7.04	6.90	7.31	7.16		
		6.92	6.90	7.19	6.98		
		5.81	5.81	6.04	6.04		
		4.47	4.47	4.63	4.63		
		3.00	3.00	3.14	3.14		

- Vandfordeling Holløse Mølle-stryg

	Scenarie B	
	Holløse Mølle St. 4.546 m	Omløb St. 350 m
Afstrømning	[m3/s]	[m3/s]
Abs. min		
Medianminimum	0	0.76
Sommermedian	0	1.51
Årsmedian	0.03	3.37
Vintermedian		
Medianmaksimum	3.80	17.60
10 års maks.	18.32	10.79
Abs. maks.		
10 års maks. med klima	24.448	16.3

BAVELSE SØ-HOLLØSE MØLLE

- Lavere vandspejl opstrøms Holløse Mølle ved lavere afstrømninger
- Væsentligt forbedret passage for vandrefisk
- Uændrede fysiske forhold i Suså
- Gode fysiske forhold på nyt stryg
- Ingen forbedring af vandløbets egenthed som levested for tykskallet malermusling på strækningen mellem Holløse Mølle og Bavelse Sø
- Forringede muligheder for turbinedrift ved lave afstrømninger
- Uændrede muligheder for sejlads med kano

STRYG HOLLØSE MØLLE

- Vandhastigheder stryg

		Eksisterende	Projekt A	Projekt B
		Omløb St. 278 m	Omløb St. 350	Omløb St. 350
Scenarie	Afstrømning	[m/s]	[m/s]	[m/s]
2	Abs. min	0.32		
3	Medianminimum	0.41		0.19
4	Sommermedian	0.49	0.23	0.23
1	Årsmedian	0.63		0.31
5	Vintermedian	0.82		
6	Medianmaksimum	0.44		0.57
7	10 års maks.	0.59		0.46
8	Abs. maks.	0.68		
10	10 års maks. med klima (1.4)	0.76		0.53

* Højere hastighed ved B medianmaksimum skyldes, at stryget her tager hovedparten af vandet, da alle slug er lukket ved Holløse Mølle

STRYG HOLLØSE MØLLE

- Vanddybder

		Projekt B		
		Omløb St. 300		
Scenarie	Afstrømning	Dybde [m]	Bundkote [m]	VSP [m]
2	Abs. min		5.195	
3	Medianminimum	0.47	5.195	5.668
4	Sommermedian	0.57	5.195	5.764
1	Årsmedian	0.74	5.195	5.931
5	Vintermedian		5.195	
6	Medianmaksimum	1.45	5.195	6.641
7	10 års maks.	1.19	5.195	6.383
8	Abs. maks.		5.195	
10	10 års maks. med klima (1.4)	1.44	5.195	6.634

TORPE KANAL



PROJEKTFORSLAG TORPE KANAL

- Forlægning over ca. 475 m
- Vanskeligt terræn
- Mange store træer
- Fredning

Der er ved skitsering af tværsnittene forudsat følgende:

- Terrænkoten ved kanten mod søen er sat til +7,0 DVR90. Dette betyder at der vil forekomme overløb over dæmningen.
- Bundbredden i kanalen er sat til 3,0 m og faldet i kanalen er sat til ca. 1 promille med start i kote +6,0 DVR90 i station 0.
- Anlæg i ny kanal er sat til $a=3$.
- Kronebredde af dæmningen er sat til 3,0 m
- Anlæg af dæmningen mod søen er sat til $a=10$

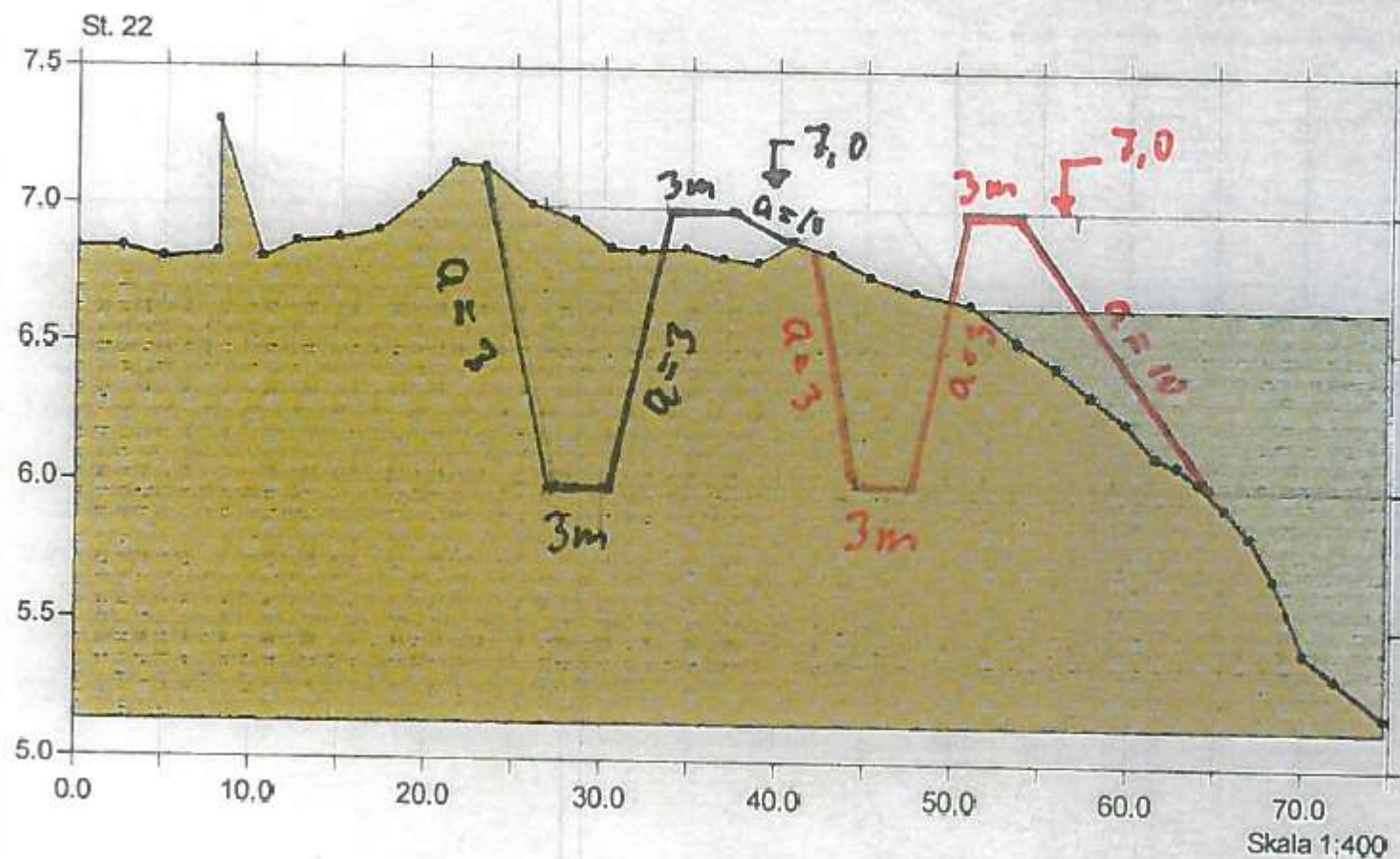
FORLØB TORPE KANAL

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:200

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:25

med sommer vsp

—•— bavelse sø halve profiler vsp sommer

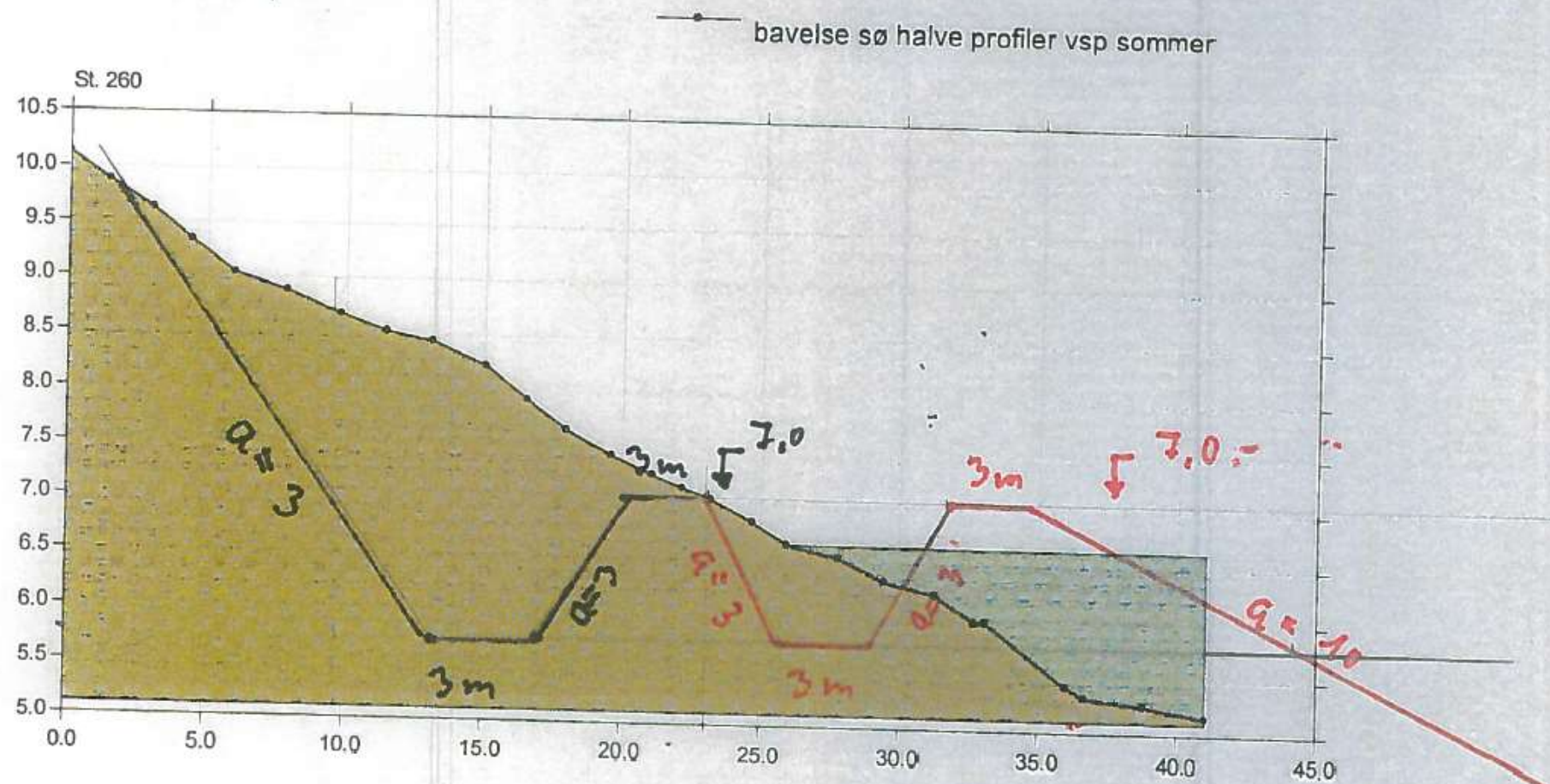


Terrænprofiler ved Bavelse Sø

Malermusling, Holløse Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:200

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:25
med sommer vsp

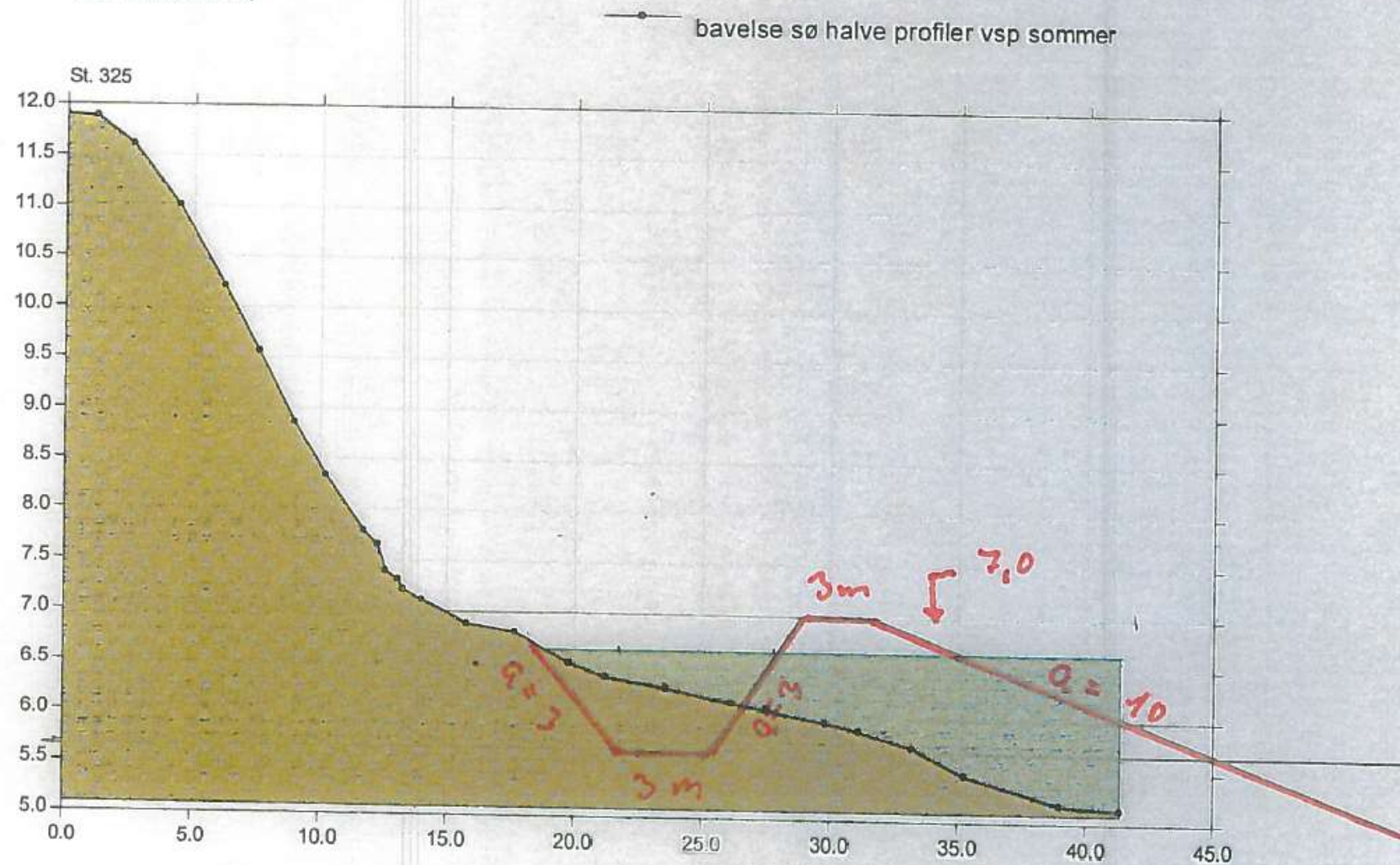


Terrænprofiler ved Bavelse Sø

Malermusling, Holløse Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:200

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:25
med sommer vsp



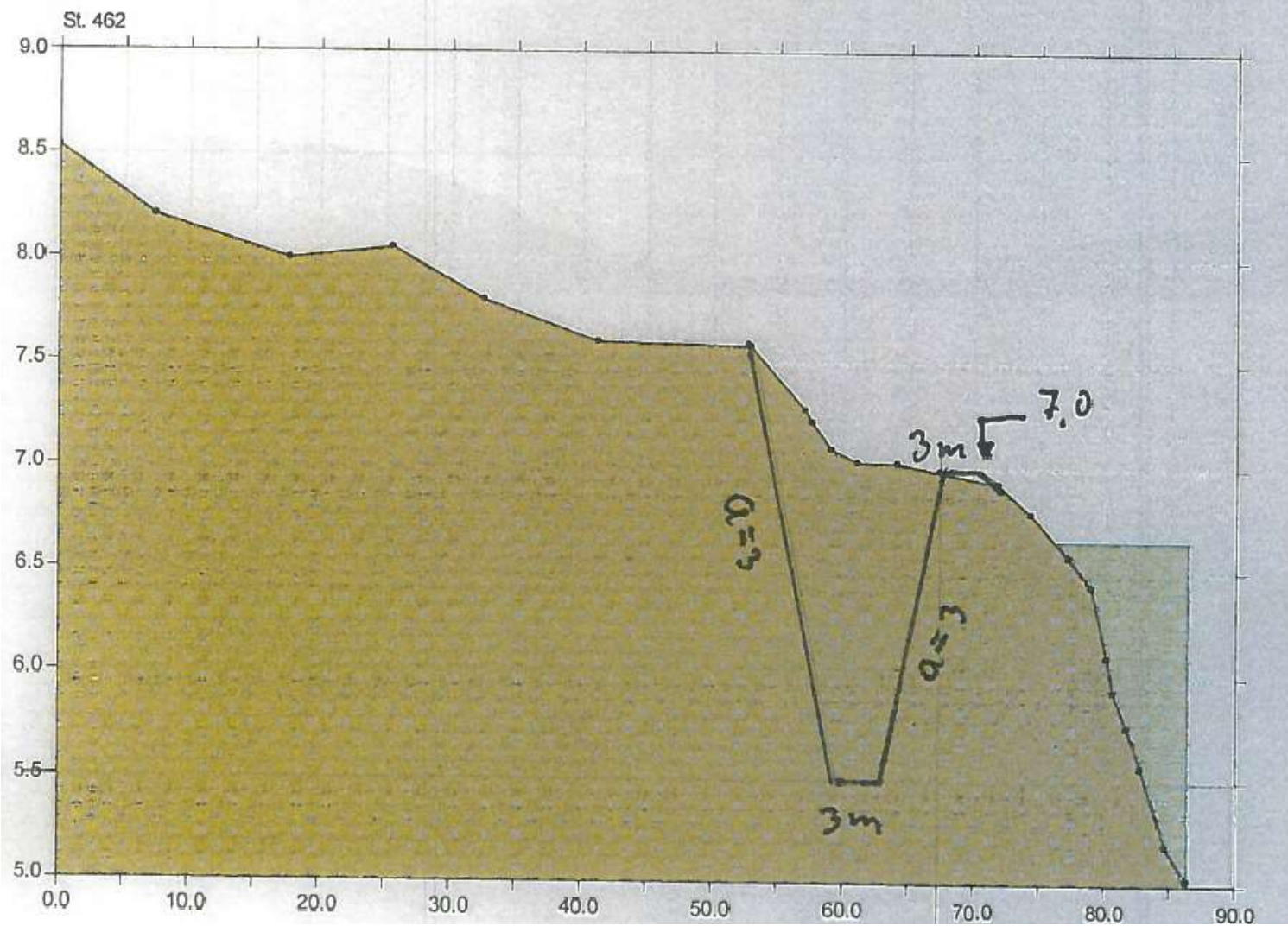
Malermusling, Holløse Mølle

Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:200

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:25

med sommer vsp

—•— bavelse sø halve profiler vsp sommer



STEN OG GRUS STRIDSMØLLE-OMLØBSSTRYG

- Grus og sten, enten udlagt som enkelte sten eller som stryg vil kun have en gavnlig effekt på vandløbskvaliteten hvis vandspejlet samtidig sænkes.
- De foreslåede tiltag ved Holløse Mølle ved Alternativ A og B skaber ikke en tilstrækkelig forskel i vandspejlsniveauerne op mod Stridsmølle til at, der kan etableres stryg.
- Hvis der etableres stryg ved Alternativ B vil der ved større afstrøminger ske endnu større overskridelser af øverste flodemål end stryget betinger

AFSTRØMNINGSMØNSTER

- Der sker ingen ændringer af vandspejlsniveauer eller ændring i afvikling af vandføringen ved at forlægge Torpe Kanal uden om Bavelse Sø eller som følge af et nyt omløbsstryg ved Holløse Mølle (det samme billede ses med faktor 1,4)

