

Hydraulisk analyse af projektforslag for omlægning af Stenløse Å

Baggrundsnotat

NOVAFOS

9. AUGUST 2018

Indhold

1	Hydrologisk analyse af projektforslag	3
1.1	Opmåling og regulativmæssig stationering	3
1.2	Afstrømningsstatistik	3
2	Modelopsætning	4
2.1	Randbetingelser	4
2.1.1	Statusscenarie	5
2.1.2	Projektforslagsscenario	6
2.1.3	Modstand	6
2.2	Underføringer	7
2.2.1	Statusscenarie	7
2.2.2	Projektforslagsscenario	8
3	Resultater	10
3.1	Afvandingsmæssige konsekvenser	10
3.2	Fordelingsbygværk ved Søsumvej	13
3.3	Vandbalance Fuglesø	13
4	Referencer	14

Projekt nr.: 10400363
Dokument nr.: 1229573616
Version 1
Revision

Udarbejdet af CMR
Kontrolleret af ERI
Godkendt af

1 Hydrologisk analyse af projektforslag

Indeværende notat omfatter en hydrologisk analyse af de afstrømningsmæssige konsekvenser for projektforslaget ift. statusforhold.

Der er en række forhold der skal være opfyldt i projektforslaget ift. fremtidig afstrømning. Disse omfatter:

- Håndtering af vand fra projekteret bebyggelse nord for Stenløse via Bassin Nord (nuværende Stenløse Å st. 1600-2600). Vandet ledes i projektforslaget mod nord til Ny Stenløse Å.
- Tilnærmelsesvis ændrede afvandingsforhold i det nye tracé Ny Stenløse Å ift. eksisterende Spangebæk.
- Fordeling af vand i det nye system, så den nedstrøms del af eksisterende Spangebæk får uændret vandtilførsel ift. statusforhold.
- Uændret opstuvningsrisiko ved jernbaneunderføringen ift. statusforhold.
- Stenløse Å overgår til spildevandsteknisk anlæg. Vandet i Stenløse Å opstrøms byen (frem til st. 1600) ledes i projektforslaget direkte til Ny Stenløse Å.

1.1 Opmåling og regulativmæssig stationering

Der er ifm. indeværende projekt blevet opmålt fem vandløbsstrækninger. Disse er i videst muligt omfang sammenholdt og restationeret efter eksisterende regulativer. Eksisterende regulativstationering er modtaget af Egedal Kommune som VASP-filer. Desuden er der anvendt regulativerne, se i øvrigt Bilag 1. De berørte vandløb omfatter:

- Værebros Å (st. 9140-9963)
- Spangebæk (st. 1542-4484)
- Veksømosevandløbet (st. 471-3632)
- Helledemosevandløbet (st. 0-1819)
- Tranemoseløbet (st. 0-1425)

Opmålingen af Værebros Å er lagt ind som opdatering af den samlede opmåling (st. 0-19048) fra regulativopmålingen i 2015.

1.2 Afstrømningsstatistik

Der er benyttet afstrømningsstatistik for to målestationer i oplandet. De to målestationer er lokaliseret ved hhv. Spangebros, Spangebæk og ved Veksø Bro, Værebros Å, se Tabel 1.1. Målestationerne er de eneste i området, der har repræsentative oplandsstørrelser og derfor giver et retvisende estimat af afstrømningsregimet i området. Måleserierne er hhv. 11 år (årene 1989-1997 samt 2000 og 2003) for Spangebæk samt 38 år (årene 1979-2016) for Værebros Å. Måleserierne er trukket ud fra Vandweb / 1/. De arealspecifikke værdier for Spangebros er benyttet som randbetingelse for alle vandløb med undtagelse af Værebros Å, hvor der er benyttet arealspecifikke afstrømninger for målestationen ved Veksø Bro. Der er ikke regnet med fremtidigt klima i projektforslaget.

Tabel 1.1: Statistiske afstrømningshændelser

Hændelse	Spangebro, Spangebæk (opland 5,22 km ²)		Veksø Bro, Værebros Å (opland 111 km ²)	
	Q (m ³ /s)	Q (l/s/km ²)	Q (m ³ /s)	Q (l/s/km ²)
Absolut minimum	0,002	0,38	0,051	0,29
Median minimum	0,005	0,96	0,138	0,79
Middel	0,024	4,67	0,560	3,20
Median maksimum	0,108	20,61	1,901	10,85
10 års maksimum sommer	0,135	25,86	1,580	14,23
10 års maksimum vinter	0,232	44,44	2,904	26,16
Absolut maksimum	0,341	65,25	4,000	22,82

2 Modelopsætning

Der er sat en MIKE11 model op for hhv. status- og projektforslagssceneriet.

Statussceneriet omfatter hydrauliske beregninger af:

- Stenløse Å (st. 1566-7106)
- Spangebæk (st. 1542-4484)
- Tranemoseløbet (st. 0-1425)
- Veksømosevandløbet (st. 0-3632)
- Helledemosevandløbet (st. 0-1819)
- Værebros Å (st. 1136-19047)

Projektforslagssceneriet omfatter hydrauliske beregninger af:

- Ny Stenløse Å inkl. tilledning fra Bassin Nord (st. 0-6034)
- Fuglesøtilløbet (st. 3847-4484)
- Spangebæk (st. 1542-2045)
- Tranemoseløbet (st. 0-628)
- Veksømosevandløbet (st. 0-3632)
- Helledemosevandløbet (st. 0-479)
- Værebros Å (st. 1136-19047)

2.1 Randbetingelser

Randbetingelserne i status- og projektforslagsmodellerne er beregnet ud fra en oplandsanalyse sat ind i modellen som en af følgende:

- Åben rand (opstrøms indløb til vandløb i model)
- Distribueret rand (indløb langs vandløbsstrækning, hvilket simulerer grundvandsbidrag, dræn mv.)
- Punkttilledning (større tilledning i ét punkt på vandløbsstrækningen)

Det antages at åen ikke mister vand via nedsivning langs tracéet. Hvis dette er tilfældet på delstrækninger, skal disse fores med ler eller membran.

2.1.1 Statusscenarie

Følgende afstrømninger er blevet sat ind i modellen på baggrund af afstrømningsstatistikken beskrevet i afs. 1.2. Nedre randbetingelse i Roskilde Fjord er sat til kote 0 m.

Table 2.1: Randbetingelser statusmodel

Opland	Station	Randbetingelse	Areal (km ²)	Abs min (l/s)	Med min (l/s)	Med maks (l/s)	10 års maks sommer (l/s)	10 års maks vinter (l/s)
Spangebæk	1542	Åben rand	2,65	1,0	2,5	54,6	68,5	117,8
Spangebæk	1600-4300	Distribueret	2,82	1,1	2,7	58,1	72,9	125,3
Veksøsmøsevandløbet	0-3632	Distribueret	3,57	1,4	3,4	73,6	92,3	158,7
Hellede-møse-løbet	0	Åben rand	0,01	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3
Hellede-møse-løbet	0-1819	Distribueret	1,43	0,5	1,4	29,5	37,0	63,6
Stenløse Å	1566	Åben rand	9,37	3,6	9,0	193,1	242,3	416,4
Stenløse Å	1600-1700	Distribueret	8,2	3,1	7,9	169,0	212,1	364,4
Tranemøseløbet	0	Åben rand	0,5	0,2	0,5	10,3	12,9	22,2
Værebros Å	1136	Åben rand	53,24	15,6	42,0	577,5	757,8	1392,9
Værebros Å	1200-19000	Distribueret	71,72	21,0	56,6	778,0	1020,9	1876,4

2.1.2 Projektforslagsscenario

I projektforslaget er randbetingelserne sat ind i modellen som listet i Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Randbetingelser projektforslag

Opland	Randbetingelse	Station	Areal (km ²)	Absolut minimum (l/s)	Median minimum (l/s)	Median maksimum (l/s)	10 års maks sommer (l/s)	10 års maks vinter (l/s)
Spangebæk	Åben rand	1542	2.65	1.0	2.5	54.6	68.5	117.8
Spangebæk	Distribueret	1600-2040	2.82	1.1	2.7	58.1	72.9	125.3
Tranemøseløbet	Åben rand	0	0.5	0.2	0.5	10.3	12.9	22.2
Veksømosvandløbet	Distribueret	0-3632	3.57	1.4	3.4	73.6	92.3	158.7
Hellede-møseløbet	Punkt	0	0.01	0.0	0.0	0.2	0.3	0.4
Hellede-møseløbet	Distribueret	0-479	1.43	0.5	1.4	29.5	37.0	63.6
Ny Stenløse Å	Åben rand	0	9.37	3.6	9.0	193.1	242.3	416.4
Ny Stenløse Å	Punkt	0	Bassin Nord	0.0	0.0	50.0	50.0	50.0
Ny Stenløse Å	Distribueret	1630-3300	1,74	0,7	1,7	36,0	45,1	77,5
Ny Stenløse Å	Distribueret	3300-4000	0,31	0,1	0,3	6,4	8,0	13,7
Ny Stenløse Å	Distribueret	5000-6000	0,95	0,4	0,9	19,7	24,7	42,4
Fuglesøtilløbet	Distribueret	4220-4450	0,31	0,1	0,3	6,4	8,0	13,7
Værebros Å	Åben rand	1136	53.24	15.6	42.0	577.5	757.8	1392.9
Værebros Å	Distribueret	1200-19000	71.72	21.0	56.6	778.0	1020.9	1876.4

2.1.3 Modstand

Der er i vintersituation benyttet følgende manningstal i modelopsætningen:

Værebros Å: M=25

Øvrige vandløb: M=20

Der er i sommersituation benyttet følgende manningstal i modelopsætningen:

Værebros Å: M=15

Øvrige vandløb: M=10

Ved underføringer er der benyttet $n=0,013$ for rørunderføringer og $n=0,02$ for rørunderføringer med naturlig bund, se i øvrigt afsnit 2.2.

2.2 Underføringer

Der er i de to modelopsætninger indlagt alle underføringerne på strækningerne for at vurdere de hydrauliske effekter af disse.

2.2.1 Statusscenarie

Der er ifm. opmålingen blevet indmålt nedenfor listede underføringer, se Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Underføringer statusscenarie

Vandløb	ID	Stationering (m)	Længde (m)	Indløbskote (m)	Udløbskote (m)	Dimension (mm)
Veksømoselvandløbet	Bro 1	734	14.5	5.26	5.34	CS Irregulær
Veksømoselvandløbet	Bro 2 Vej ved Spydsbakken	863	3.9	4.82	4.82	ø400
Veksømoselvandløbet	Bro 3 Sigurdalsvej	3110	8.0	2.08	2.15	ø1000
Veksømoselvandløbet	Bro 4	3513	6.0	2.13	2.33	ø1000
Tranemoseløbet	Udspring	1	509.6	13.61	12.85	ø300
Tranemoseløbet	Indløb fra sø	566	859.0	13.11	12.36	ø350
Spangebæk	Markoverkørsel 1	2363	9.0	12.05	12.21	ø800
Spangebæk	Markoverkørsel 2	2594	9.0	11.76	21.11	ø800
Spangebæk	Søsumvej	3807	32.7	9.39	8.88	ø950
Helledemoseløbet	Markoverkørsel 3	562	6.5	1.11	1.03	ø300
Helledemoseløbet	Frederikssundsbanen	1263	29.0	0.93	0.83	CS Irregulær

2.2.2 Projektforslagsscenario

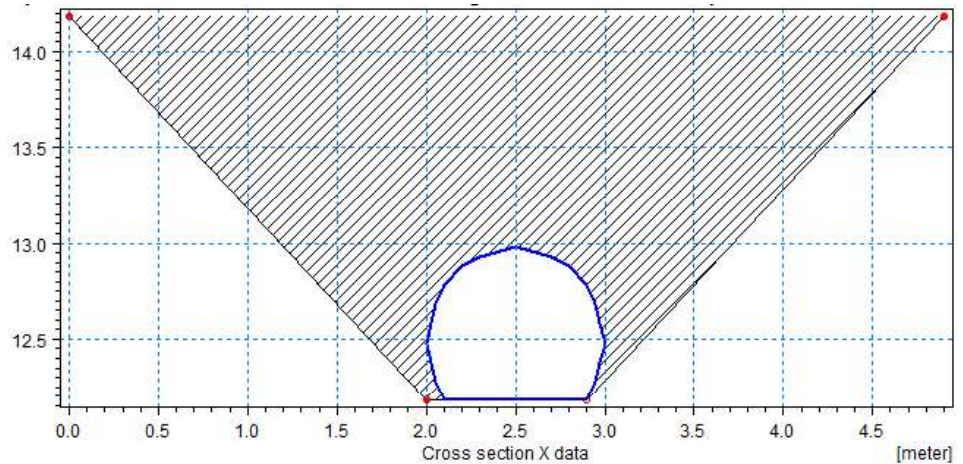
I projektforslaget skal der ifm. udgravningen af det nye tracé etableres en række nye underføringer, se Tabel 2.4. Der er bl.a. fire krydsninger af fremmede gas- og rentvandsledninger.

Tabel 2.4: Underføringer planscenarie

Vandløb	ID	Stationering (m)	Længde (m)	Indløbskote (m)	Udløbskote (m)	Dimension (mm)	Bemærkning
Ny Stenløse Å	Gasledning 1	60	5	12.91	12.91	ø1000 med naturlig bund	
Ny Stenløse Å	Stikvej	234	10	12.81	12.81	ø1000 med naturlig bund	
Ny Stenløse Å	Stenlillevej	720	10	12.52	12.52	ø1000 med naturlig bund	
Ny Stenløse Å	Stikvej	1210	10	12.23	12.23	ø1000 med naturlig bund	
Ny Stenløse Å	Rentvandsledning 1	1314	10	12.18	12.18	ø1000 med naturlig bund	
Ny Stenløse Å	Rentvandsledning 2	1760	10	11.91	11.91	ø1000 med naturlig bund	
Ny Stenløse Å	Markoverkørsel 1	1926	10	11.84	11.84	ø1000 med naturlig bund	I status Spangebæk st. 2363
Ny Stenløse Å	Markoverkørsel 2	2145	10	11.73	11.72	ø1000 med naturlig bund	I status Spangebæk st. 2594
Ny Stenløse Å	Søsumvej	3330	46	10.13	10.13	ø1200 med naturlig bund	I status Spangebæk st. 3807
Ny Stenløse Å	Gasledning 2	3780	10	9.72	9.72	ø1000 med naturlig bund	
Ny Stenløse Å	Frederiksundsvej	4000	68	9.51	9.38	ø1200 med naturlig bund	
Ny Stenløse Å	Markoverkørsel 3	4897	6	1.45	1.45	ø1000 med naturlig bund	I status Hellede-moseløbet st. 562
Ny Stenløse Å	Frederiksundsbanen	5568	27	0.98	0.97	CS Irregulær	I status Hellede-moseløbet st.1263
Fuglesøstilløbet	Overfaldskant	3848	-	10,14	-	Irregulær	Stationering Fuglesøstilløbet er st. 3847-4484
Fuglesøstilløbet	Parallelløb	3851	355	9,1	6,9	ø450	

De nye underføringer lægges som rør med naturlig bund, dvs. 20 cm påfyld i bunden af røret, se Figur 2.1.

Figur 2.1: Underføring design. Vandet løber inden for de blå linjer.



Ved udløb af underføringen ved Søsumvej fordeles vandet i to parallelle løb, således at Ny Stenløse Å løber i sydvestlig retning under Frederikssundsvej, mens Fuglesøtilløbet rørlægges (ø450) på en 355 m strækning i det gamle Spangebæk tracé inden det løber ud i det eksisterende Spangebæk tracé ved knækket

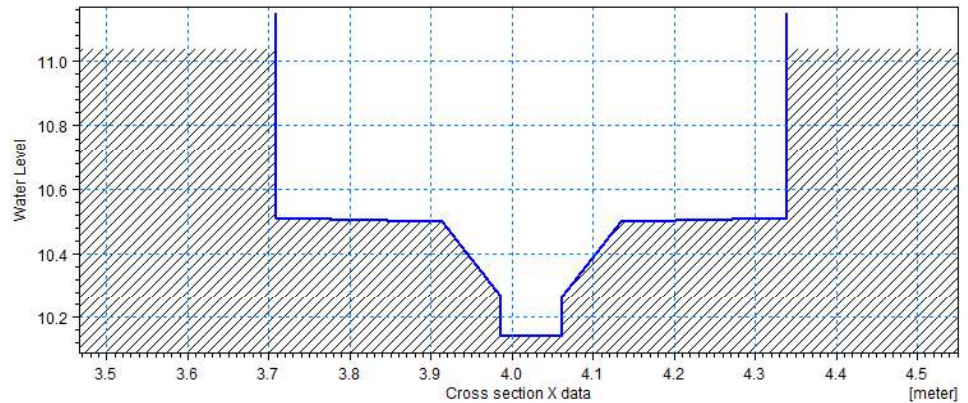
Figur 2.2: Fordeling mellem Ny Stenløse Å og Fuglesøtilløbet umiddelbart nedstrøms Søsumvej.



Fordelingsbygværket er designet, så det opretholder tilnærmelsesvis uændret afstrømning til Fuglesø ved median minimum, middel og 10 års maks. vinter og har design som illustreret på Figur 2.3. Reguleringsbygværket vil lede vandet ind fra kote 10,14 m (omtrentlig bund i Ny Stenløse Å), hvorfra det løber i en brønd

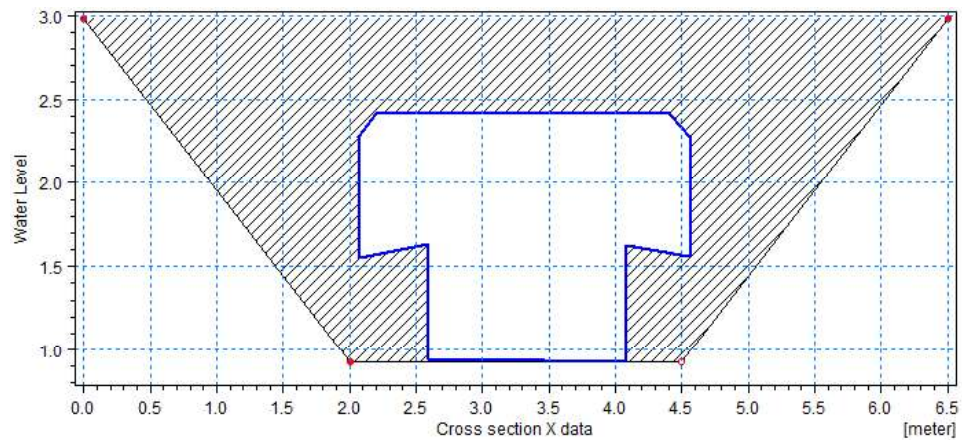
med udløb i en $\varnothing 450$ med bundkote 9,10, svarende til nuværende bund i Spangebæk på strækningen.

Figur 2.3: Design fordelingsbygværk til regulering af alle typer afstrømningshændelser mellem Ny Stenløse Å og Fuglesøtilløbet. Vandet løber inden for de blå linjer.



Jernbaneunderføringen er blevet lagt ind som et irregulært opmålt profil, se og holdes uændret i status- og projektforslagsscenarie.

Figur 2.4: Eksisterende jernbaneunderføring. Vandet løber inden for de blå linjer.



3 Resultater

Resultaterne er vist på Bilag 2 og 3. De viser vandstanden simuleret i de enkelte statistiske hændelser i tværsnit udtrykket pr. 100 m samt på længdeprofiler.

3.1 Afvandingsmæssige konsekvenser

For at kunne sammenligne de afvandingsmæssige konsekvenser af projektforslaget er tværsnit trukket ud pr 100 m på tilsvarende steder med reference til Ny Stenløse Å, se Tabel 3.1 **Error! Reference source not found.** De øvrige stationeringer kan sammenlignes direkte. Stationering for Fuglesøtilløbet kan ligeledes sammenlignes direkte med tidligere stationering i Spangebæk.

Tabel 3.1: Læsevejledning til sammenligning status og projektforslag.

Projektforslag				Statusforhold				
Ny Stenløse Å stationering	Bundkote (m)	Med min (vsp m)	Med maks (vsp m)	St.	Nuværende status/ bemærkninger	Bundkote (m)	Med min (vsp m)	Med maks (vsp m)
0	12.95	13.13	13.62	1679	Stenløse Å	12.72	12.83	13.25
100	12.89	13.07	13.56	-	Ny åben strækning	-	-	-
200	12.83	13.01	13.50	-	Ny åben strækning	-	-	-
300	12.78	12.96	13.44	-	Ny åben strækning	-	-	-
400	12.72	12.90	13.38	-	Ny åben strækning	-	-	-
500	12.65	12.83	13.32	-	Ny åben strækning	-	-	-
600	12.59	12.77	13.27	-	Ny åben strækning	-	-	-
700	12.53	12.71	13.21	-	Ny åben strækning	-	-	-
800	12.48	12.66	13.16	-	Ny åben strækning	-	-	-
900	12.42	12.60	13.10	-	Ny åben strækning	-	-	-
1000	12.36	12.54	13.05	-	Ny åben strækning	-	-	-
1100	12.30	12.48	13.00	-	Ny åben strækning	-	-	-
1200	12.24	12.42	12.95	-	Ny åben strækning	-	-	-
1300	12.19	12.37	12.89	-	Ny åben strækning	-	-	-
1400	12.13	12.31	12.84	-	Ny åben strækning	-	-	-
1500	12.07	12.25	12.79	-	Ny åben strækning	-	-	-
1600	12.00	12.21	12.75	2069	Spangebæk	12.54	12.66	12.90
1700	11.95	12.16	12.70	2169	Spangebæk	12.50	12.64	12.87
1800	11.90	12.12	12.64	2269	Spangebæk	12.37	12.63	12.86
1900	11.85	12.06	12.57	2369	Spangebæk	12.14	12.63	12.84
2000	11.80	12.01	12.49	2469	Spangebæk	12.43	12.55	12.76
2100	11.74	11.92	12.39	2569	Spangebæk	12.37	12.48	12.72
2200	11.63	11.80	12.26	2669	Spangebæk	12.37	12.42	12.67
2300	11.49	11.67	12.13	2769	Spangebæk	12.20	12.24	12.49
2400	11.36	11.54	12.00	2869	Spangebæk	12.05	12.18	12.42
2500	11.23	11.41	11.87	2969	Spangebæk	12.00	12.08	12.32
2600	11.10	11.27	11.74	3069	Spangebæk	11.75	11.86	12.11
2700	10.96	11.14	11.61	3169	Spangebæk	11.63	11.65	11.86
2800	10.83	11.01	11.48	3269	Spangebæk	11.09	11.12	11.33
2900	10.70	10.88	11.35	3369	Spangebæk	10.70	10.82	11.03
3000	10.57	10.75	11.22	3469	Spangebæk	10.43	10.58	10.80
3100	10.43	10.61	11.09	3569	Spangebæk	10.30	10.42	10.65
3200	10.30	10.49	10.95	3669	Spangebæk	10.06	10.09	10.34
3300	10.17	10.34	10.81	3769	Spangebæk	9.66	9.68	9.90

Projektforlag				Statusforhold				
3400	10.11	10.26	10.72	-	Ny åben strækning	-	-	-
3500	10.01	10.16	10.62	-	Ny åben strækning	-	-	-
3600	9.91	10.06	10.52	-	Ny åben strækning	-	-	-
3700	9.81	9.96	10.41	-	Ny åben strækning	-	-	-
3800	9.72	9.87	10.31	-	Ny åben strækning	-	-	-
3900	9.61	9.76	10.16	-	Ny åben strækning	-	-	-
3995	9.52	9.56	9.87	-	Ny åben strækning	-	-	-
4100	9.06	9.08	9.42	-	Ny åben strækning	-	-	-
4200	8.05	8.06	8.40	-	Ny åben strækning	-	-	-
4300	7.03	7.04	7.39	-	Ny åben strækning	-	-	-
4400	6.01	6.02	6.37	-	Ny åben strækning	-	-	-
4500	4.99	5.00	5.35	-	Ny åben strækning	-	-	-
4600	3.98	3.99	4.33	-	Ny åben strækning	-	-	-
4700	2.96	2.97	3.31	-	Ny åben strækning	-	-	-
4800	1.94	1.95	2.31	595	Helledemosevandløbet	1.07	1.26	1.58
4892	1.44	1.62	2.14	695	Helledemosevandløbet	1.05	1.26	1.58
5000	1.38	1.55	2.07	795	Helledemosevandløbet	1.01	1.26	1.58
5100	1.31	1.48	1.99	895	Helledemosevandløbet	0.99	1.26	1.58
5200	1.24	1.41	1.92	995	Helledemosevandløbet	0.96	1.26	1.58
5300	1.17	1.34	1.85	1095	Helledemosevandløbet	1.03	1.26	1.58
5400	1.10	1.27	1.77	1195	Helledemosevandløbet	1.23	1.26	1.57
5500	1.03	1.19	1.68	1295	Helledemosevandløbet	1.09	1.13	1.57
5600	0.97	1.09	1.61	1395	Helledemosevandløbet	0.95	1.12	1.57
5700	0.97	1.07	1.60	1495	Helledemosevandløbet	0.95	1.12	1.57
5800	0.96	1.04	1.59	1595	Helledemosevandløbet	1.01	1.12	1.57
5900	0.96	1.00	1.58	1695	Helledemosevandløbet	1.08	1.11	1.57
6000	0.95	0.97	1.56	1795	Helledemosevandløbet	0.97	0.99	1.57

Som det fremgår af tabellen udjævnes faldet på Spangebæk og bunden hæves nedstrøms mod Søsumvej. På strækningen Ny Stenløse Å st. 1600-2800 sænkes vandspejlet mens det på strækningen 3000-3300 hæves. Ved det nuværende Helledemosevandløbet hæves bundkoten og derved afvandingsdybden ift. nuværende forhold på strækningen Ny Stenløse Å st. 4800-5300 mens der nedstrøms frem mod Værebros Å er stort set uændrede forhold. De afvandingsmæssige konsekvenser er fremvist på Bilag 4.

Opstrøms ved nuværende Stenløse Å hæves bundkoten og derved afvandingsdybden 15-25 cm.

Tranemoseløbet bliver fritlagt fra st. 628. Derfor vil den nuværende mose på den nedstrøms strækning af Tranemoseløbet blive drænet.

3.2 Fordelingsbygværk ved Søsumvej

Et af kriterierne for projektet er at opretholde en uændret tilledning til Fuglesø, da Veksømoserenden er målsat. Forskellen ved status og planscenarie er listet i nedenstående Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Forskel på tilløb til Fuglesø i status og projektforslag.

Afstrømningsscenarie	Afstrømning umiddelbart tilløb til Fuglesø, status (l/s)	Afstrømning umiddelbart tilløb til Fuglesø, projektforslag (l/s)
Median minimum	6	6
Middel	28	29
10 års maksimum vinter	252	219

3.3 Vandbalance Fuglesø

Vandbalancen er inkl. vurdering af opholdstider er beskrevet i / 2/. Der ændres ikke ifm. projektforslaget på årsmiddeltilstrømningen. Derfor vurderes den hydrauliske påvirkning af Fuglesø at være uændret ift. nuværende forhold. S

4 Bilagsliste

Bilag 1	Dokumentation restationering VASP
Bilag 2	Længdeprofiler status og planscenarie
Bilag 3	Tværfiler status og planscenarie
Bilag 4	Konsekvenskort afstrømningsdybde

5 Referencer

- / 1/ <http://vandmodel.dk/VandWeb.html>
- / 2/ *Klimatilpasning Stenløse By. NIRAS 2015.*

Alle bilag er taget ud af denne version af dokumentet, for at det skal kunne ligge på kommunens hjemmeside.

Det oprindelige dokument fylder 581 sider og 184 mb.

Du kan få dokumentet med bilag tilsendt, ved at henvende dig til planafdelingen@egekom.dk.