2025-10-08

Author: Agnieszka Behrend

Opstuvning af vand i Boller Enge og oplandet til Dagnæs Bæk.

For at klimasikre Horsens By skal højvandslukket ved Dagnæs Bæk lukkes ved varsel om højvande i kote 1,2 m.

Beregningerne i lukketidsnotatet /1/ viser for Dagnæs Bæk (tabel 1), at der under de nuværende klimatiske forhold er behov for at lukke højvandslukket mere en time ca. en gang hvert 4. år. I 2050 er der behovet for at lukke over en time steget til 2-3 gange pr. år og i 2100 vil der skulle lukkes i over en time i mere 20 gange om året.

Tabel 1 Resultat af beregning af lukketider for højvandslukke ved udløbet af Dagnæs Bæk /1/

Periode	Historisk	År 2050	År 2100
Klimafremskrivning af havvandstand [m]	0	0,29	0,62
Lukkekote [m]	1,2	1,2	1,2
Lukketid for højvandslukke [timer pr. år]	2	12	112
Hyppighed af hændelser med varighed på:			
1-3 timer	1 hvert 4. år	1 hvert år	9 pr. år
3-6 timer	1 hvert 7. år	1 hvert år	8 pr. år
6-12 timer	1 hvert 11. år	1 hvert 2. år	4 pr. år

Da der ikke sker en overpumpning af vandet fra baglandet når højvandslukket lukkes stuver vandet op bag dæmningen.

I det følgende er der foretaget beregninger af stigningen i vandstanden bag dæmningen ved en 5 års hændelse der optræder samtidigt med at højvandslukket er lukket.

Beregningerne er med forskellige lukketider af højvandslukket og forskellig vandstand i Horsens Fjord på tidspunktet hvor der lukkes for højvandlukket.

Derudover er opstuvning af vand beregnet for fremtiden: år 2050 og år 2100 med tilsvarende klimafaktorer for regnhændelse T5 (Tabel 1).

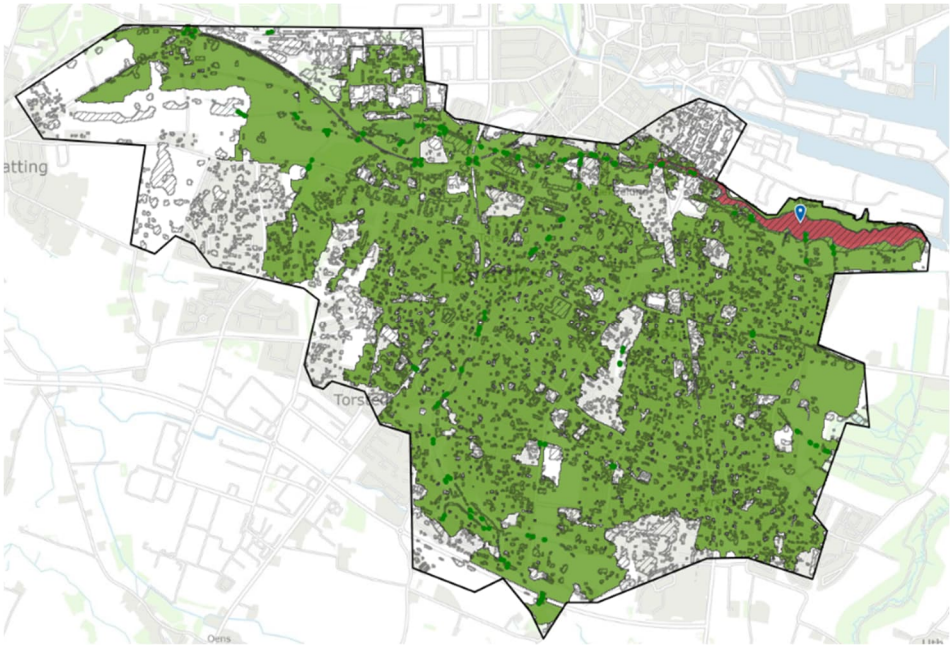
Det totale vandopland til Boller Egne er opgjort i Scalgo og befæstelsesopland er beregnet ud af befæstelsesgraden:

Totalt vandopland: 10,52 km^2

Befæstelsesgraden: 42%

Befæstelsesopland: 4,42 km^2

Boller Egne kan ses med rød og vandopland opstrøms Boller Egne kan ses med grøn på Figur 1.



Figur 1 Vandopland Boller Egne.

I C2C CC – C14 Sikring af Horsens By mod oversvømmelse 2019 /2/ fremgår at der ved en 5-års regnhændelse maksimalt afledes 12 m^3/s fra byen plus 1,4 m^3/s i vandføring fra Dagnæs Bæk, hvilket totalt giver 13,4 m^3/s som strømmer ud i Boller Egne. Tabel 2 viser resultatet for vandafstrømning i forhold til forskellige klimafaktorer.

Tabel 2 Afstrømning til Boller Egne beregnet for fremtiden ved klimafremskrevne forhold til hhv. år 2025, år 2050 og år 2100.

År	**Klimafaktor (T5)**	**Afstrømning [m^3/s]**
2025	1	13,4
2050	1,12	15
2100	1,24	16,6

Det er besluttet at lukke højvandslukket når der er varsel havvandstand i kote 1,2 m.

I tabel 3 er volumenet af akkumuleret vand i vandoplandet opstrøms dæmningen og den deraf følgende stigning i vandstanden estimeret når højvandlukket er lukket i hhv 1 time, 3 timer, 6 timer og 12 timer.

Estimaterne er fortaget med vandstand i Horsens Fjord på tidspunktet for lukningen i hhv. kote 0 og kote 1,2 m.

Tabel 3 Volumen af akkumuleret vand i Boller Egne og stigning kote af vand efter forskellige lukketider.

lukketid [t]	2025			2050			2100		
	volumen [m^3]	Stige kote		volumen [m^3]	Stige kote		volumen [m^3]		
		Fra kote 0 m [m]	fra kote 1,2 m [m]		fra kote 0 m [m]	fra kote 1,2 m [m]		fra kote 0 m [m]	fra kote 1,2 m [m]
1	48240	0,51	1,43	54028,8	0,55	1,46	59817,6	0,59	1,49
3	144720	1,15	>1,54	162086,4	1,19	>1,54	179452,8	1,28	>1,54
6	289440	> 1,54	> 1,54	324172,8	> 1,54	> 1,54	358905,6	>1,54	> 1,54
12	578880	> 1,54	> 1,54	648345,6	> 1,54	> 1,54	717811,2	>1,54	> 1,54

Bygninger og infrastruktur i oplandet til Dagnæs Bæk

Når vandet når kote 1,45 m rammer vandet de veje og den lavest liggende bygning i oplandet som vist på figur 2 og 3. Ved kote 1,54 stiger vandet ikke yderligere, idet vandet ved den kote løber over digerne langs Dagnæs bæk og strømmer ud i de store lavtliggende områder der ligger omkring Dagnæs bæk. Vandet udbredelse i oplandet ved kote 1,54 er vist på figur 4.

I tabel 4 er opgjort den tid der går fra højvandslukket lukkes til vandet bag dæmningen når infrastruktur og bygninger (kote 1,45 m). Tiden er beregnet i forhold til år 2025, år 2050 og år 2100 og for situationer hvor højvandslukket lukkes ved en havvandstand i kote 0 og ved en havvandstand i kote 1,2 m.

Tabel 4 Lukketid fra havvandstand kote 0 m og kote 1,2 hvorefter vandet rammer kritisk infrastruktur.

Tid til vand når infrastruktur og bygninger [t]			
år	2025	2050	2100
Fra havvandstand i kote 0 m	4,78	4,27	3,86
Fra havvandstand i kote 1,2 m	1,07	0,96	0,87

Som det fremgår af tabel 4, er der et meget lille tidsinterval til rådighed fra højvandslukket lukkes og til vandet rammer de første bygninger og veje.

Lukkes højvandslukket ved havvandstand i kote 0 skal vandstanden være toppet allerede efter 4-5 timer for at der ikke kommer vand på terræn i baglandet. Lukkes højvandslukket først ved en havvandstand i kote 1,2 skal der lukkes op igen allerede efter ca. 1 time for at undgå vand på terræn.

Ud over vand på terræn er der risiko for regnvandet i oplandet til Dagnæs Bæk og Boller Enge stuver op i regnvandsledningerne når det ikke kan afledes til Dagnæs Bæk, hvilket kan medføre oversvømmelse af kældre o.lign.

I de tilfælde hvor der er stor nedbør optræder samtidigt med havvandstand over 1,2 m vil det allerede ved det nuværende klima være nødvendigt at beredskabet rykker ud og starter med at pumpe vandet fra baglandet ud i Horsens Fjord stort set samtidigt med at der lukkes for højvandslukket i Boller Enge.

I tabel 1 fremgår at der vil være behov for at lukke højvandslukket i ca. 1 gang hvert 4 år ved det nuværende klima. I 2050 er hyppigheden steget til ca. 1 gang hvert år. Der er i lukketidsnotatet /1/ ikke lavet en analyse af samtidige hændelser af høj vandstand (over kote 1,2 m) og stor nedbør (5. årshændelser) for Dagnæs Bæk, men analysen lavet for Bygholm Å viser, at der ikke forventes samtidige hændelser ved det nuværende klima eller ved klimaet i 2050.



Figur 2 Vand stigning til kote 1,45 m.



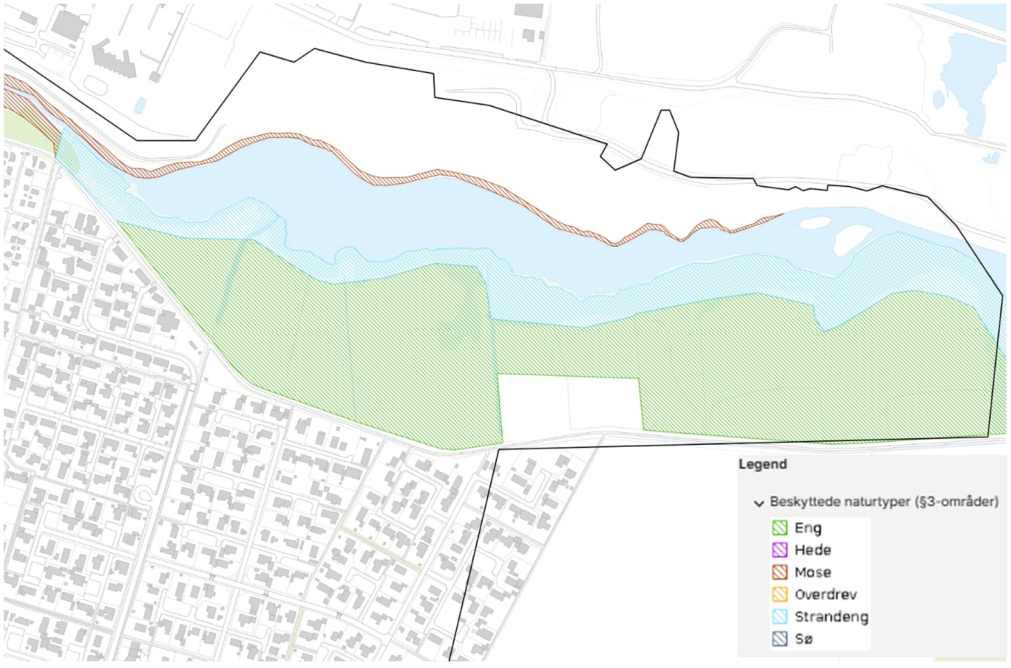
Figur 3 Vand ved vej og hus ved kote 1,45m : vej – den røde cirkel og hus – den gule cirkel.



Figur 4 Vand stigning til kote 1,54 m.

Beskyttet natur i Boller Enge.

På Figur 5 vises de beskyttede naturtyper i Boller Egne.

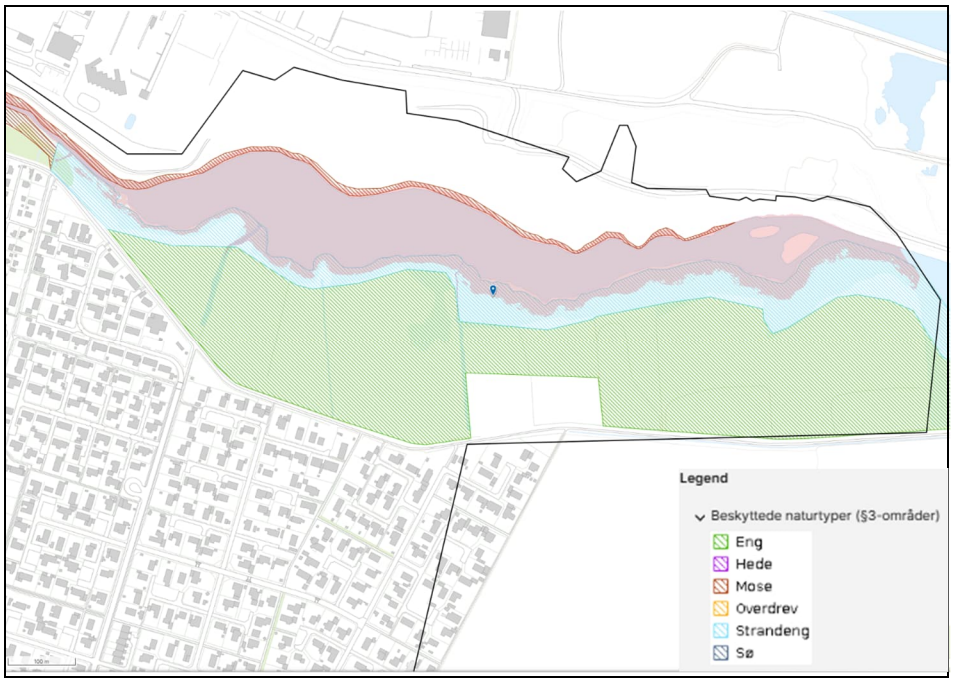


Figur 5 Beskyttede naturtyper i Boller Egne (§3 - områder).

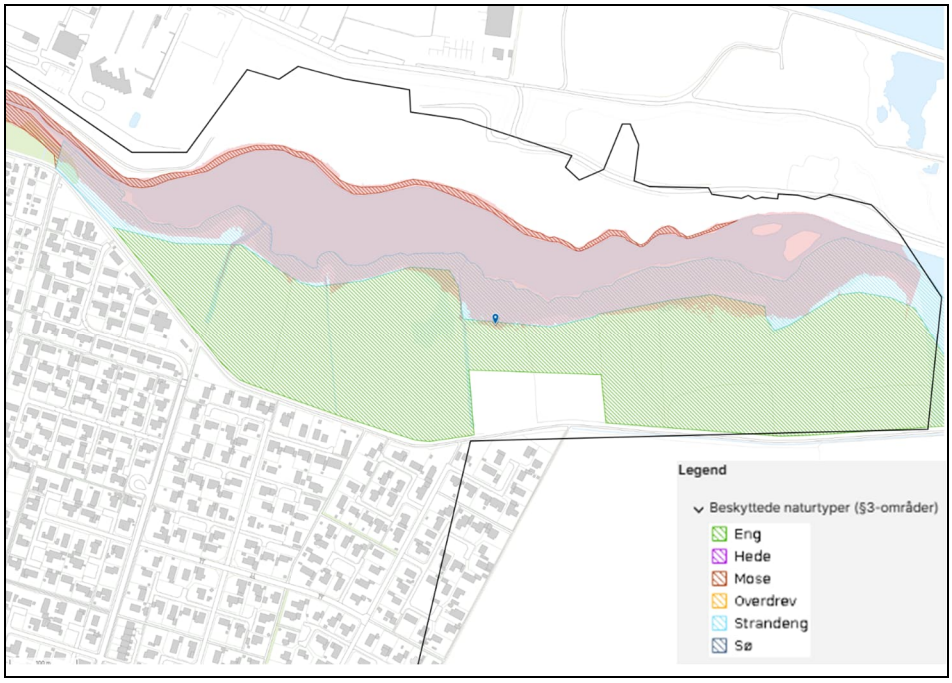
På Figur 6; 7 og 8 vises de oversvømmede arealer md beskyttede natur når vandet stiger til hhv. kote 0,55 m; kote 1,2 m og kote 1,45 m.

Den orange farver viser areal dækket i vand ved de forskellige vandstandsekoter.

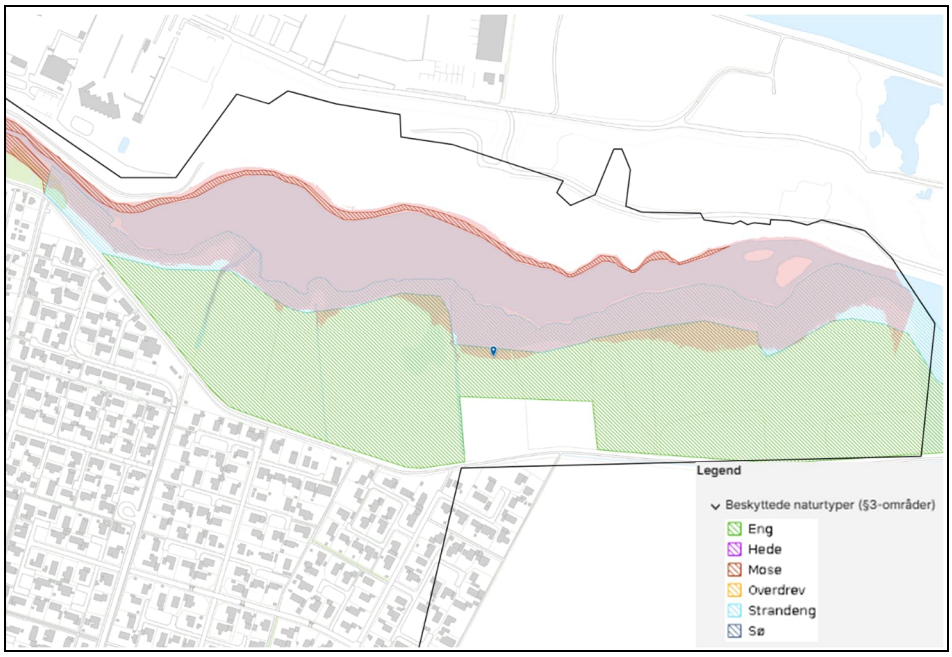
I tabel 1 fremgår at der vil være behov for at lukke højvandslukket i ca. 1 gang hvert 4 år ved det nuværende klima. I 2050 er hyppigheden steget til ca. 1 gang hvert år. Der er i lukketidsnotatet /1/ ikke lavet en analyse af samtidige hændelser af høj vandstand (over kote 1,2 m) og stor nedbør (5. årshændelser) for Dagnæs Bæk, men analysen lavet for Bygholm Å viser, at der ikke forventes samtidige hændelser ved det nuværende klima eller ved klimaet i 2050.



Figur 6 Oversvømmelse på beskyttede naturtyper ved vandstand i kote 0,55 m.



Figur 7 Oversvømmelse på beskyttede naturtyper ved vandstand i kote 1,2 m.



Figur 8 Oversvømmelse på beskyttede naturtyper ved vandstand i kote 1,45 m.

Hverdagsregn

Volumen af vand sammen med antal mm regn svarene til vanstigning fra kote 0 m til kote 1 m og fra kote 0,5 m til kote 1 m blev beregnet og kan ses i Tabel 5.

Tabel 5 Volumen af vand og antal mm regn fra forskellige havvandstandskote til kote 1,00 m.

Stige kote	Volumen af vand [m^3]	Regn [mm]
Fra havvandstand i kote 0 m	139894	18
Fra havvandstand i kote 0,5m	77788	8

Udover det blev det brugt afstrømningstid til Boller Egne på 140 min som blev beregnet ud af maximalt afstrømning ved en 5-års regnhændelse på 13,4 m^3/s og befæstelsesopland på 4,42 km^2. Det blev estimeret at de mængder af vand fra forskellige havvandstandskote sammen med varighed på 140 min svar til hverdagsregn ved en 1-års regnhændelse eller en 0,2-års regnhændelse som kan ses i Tabel 6.

Tabel 6 Opstuvning af vand fra forskellige havvandstandskote til kote 1,00 m med tilsvarende hverdagsregn.

Stige kote	Intensitet [µm/s]	T [år]
Fra havvandstand i kote 0 m	2,1	1
Fra havvandstand i kote 0,5m	0,95	0,2

Som det fremgår af tabel 6, er opstuvning af vand fra kote 0 m til kote 1 m beregnet til at svare til 1-års regnhændelse med varighed på 140 min. Opstuvning af vand fra kote 0,5 m til kote 1 m er svarene til 0,2-års regnhændelse med varighed på 140 min.

Sammenfatning

Beredskabet planlægger at lukke højvandslukket ved Dagnæs bæk ca. 8 timer før vandstanden når over kote 1,2 m. Det betyder at højvandslukket lukkes ved en vandstand på mellem kote 0 og 0,5. Af det foregående fremgår det at hvis højvandslukket lukkes ved en vandstand i Boller Enge i kote 0 vil en 1 års regnhændelse med en varighed på 140 min medføre at vandstanden stiger til kote 1. Lukkes højvandslukket ved en vandstand i kote 0,5 vil en 0,2 års regnhændelse med en varighed på 140 min, medføre at vandstanden stiger til kote 1.

Referencer

/1/ Lukketider for stormflodssikring i Dagnæs Bæk og Bygholm Å. WSP 12.02.2025

/2/ C2C CC – C14 Sikring af Horsens By mod oversvømmelse Orbicon 2019/