

Bilag 06 - Beregning af bagvandsvolumener

Højvandsbeskyttelse ved Østlige Kulhuse

Frederikssund Kommune

Dato: 21. april 2023

Indhold

1	Baggrund.....	1
2	Metode.....	1
3	Resultater.....	2
3.1	Fra GF Mathiesens Enghave til tværdiget ved GF Strandkanten.....	3
3.2	Fra tværdiget ved Baghegnet til tværdiget ved Nordskovvej.....	4
3.3	Fra tværdige ved Nordskovvej til det gamle dige ved GF Skovengen.....	5
3.4	Foran det gamle dige ved Skovengen.....	6
3.5	Fra Strandengen til Anders Jensens Vej.....	7
3.6	Fra Anders Jensens Vej til Tornvig Olsensvej.....	8
3.7	Fra Tornvig Olsensvej til Ved Vigen (slut).....	9
4	Opsummering.....	9
5	Referencer.....	9

1 Baggrund

I forbindelse med projektforslaget til Digeforeningen Kulhuse er opmagasineringsvolumen samt tilførslen af vand til delområderne, både i form af bølgeoverskyl, understrømning og vand fra oplandet beregnet.

2 Metode

Modelarbejdet er udført i Scalgo, hvor grøfter og rørføringer er tilføjet til nyeste højdemodel fra 2019. Da grøfternes dimensionering endnu ikke er beregnet er de i Scalgo anlagt værende 0,5-1 meter brede og enten 0,5 meter dybde eller med gradvist fald til eksisterende hovedudløb. Der er ikke taget hensyn til pumper.

Der kan infiltrere vand gennem diget når vandstanden er høj på havsiden og lav på landsiden. Det er blevet vurderet, at infiltrationen (understrømningen) gennemsnitligt udgør $0.008 \text{ l m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ($8 \text{ ml s}^{-1} \text{ m}^{-1}$), svarende til $0,74 \text{ m}^3/\text{m}$ over 24 timer med forhøjet vandstand.

Der er beregnet bølgeforhold og overskyl ved en Bodil lignede storm ved Kulhuse. Området blev inddelt i mindre repræsentative strækninger, som hver fik beregnet den totale mængde overskylsvand for hele designstormen, se ref. / 1/. Overskyllet varierer fra 0 til 12,2 m³ pr meter dige.

I en højvandssituation vil vand fra oplandet ikke kunne ledes til slut recipienten (Roskilde Fjord) og der vil derfor opstå en opstuvning omkring åer og drænkanaler på landsiden af diget. For at vurdere dette vandvolumen bruges der vandføringstal fra Mademose å, syd for Tørslev ved en median maksimum afstrømning, svarende til en to årshændelse, på 10 l/s/km² opland baseret på afstrømningsstatistik for danske vandløb, se ref. / 2/.

3 Resultater

Opmagasineringskapaciteten for hele området, vurderes til at være cirka 16.555 m³. I flere deloplande har Digeforening Kulhuse accepteret vandspejlskoter på terræn, der gør at vandet vil stå omkring husene. Digeforeningen har tidligere opmålt sokkelkoterne på husene indenfor projektområdet og har på baggrund af disse målinger accepteret specifikke vandspejlskoter indenfor de forskellige deloplande. Der er store forskelle på opmagasineringskapaciteten i deloplandene (Tabel 3.1).

Tabel 3.1: Tabel med estimerede volumener der tilføres deloplandene (bølgeoverskyl, bidrag fra oplandet og grundvandsinfiltration ved diget) og den opmagasineringskapacitet, der er indenfor delområderne ved den accepterede kote.

	Vand tilført området (m ³)	Opmagasineringskapacitet (m ³)
Fra GF Mathiesens Enghave til tværdiget ved GF Strandkanten	4.304	5.500
Fra tværdiget ved Baghegnet til tværdiget ved Nordskovvej	4.568	4.780
Fra tværdige ved Nordskovvej til det gamle dige ved GF Skovengen	1.319	625
Bag det gamle dige ved Skovengen	1.835	4.360
Fra Strandengen til Anders Jensens Vej		
Fra Anders Jensens Vej til Tornvig Olsensvej	518	560
Fra Tornvig Olsensvej til Ved Vigen (slut)	478	925

I de følgende afsnit gennemgås deloplandene med henblik på at estimere deres opmagasineringskapacitet samt volumener tilført områderne.

3.1 Fra GF Mathiesens Enghave til tværdiget ved GF Strandkanten

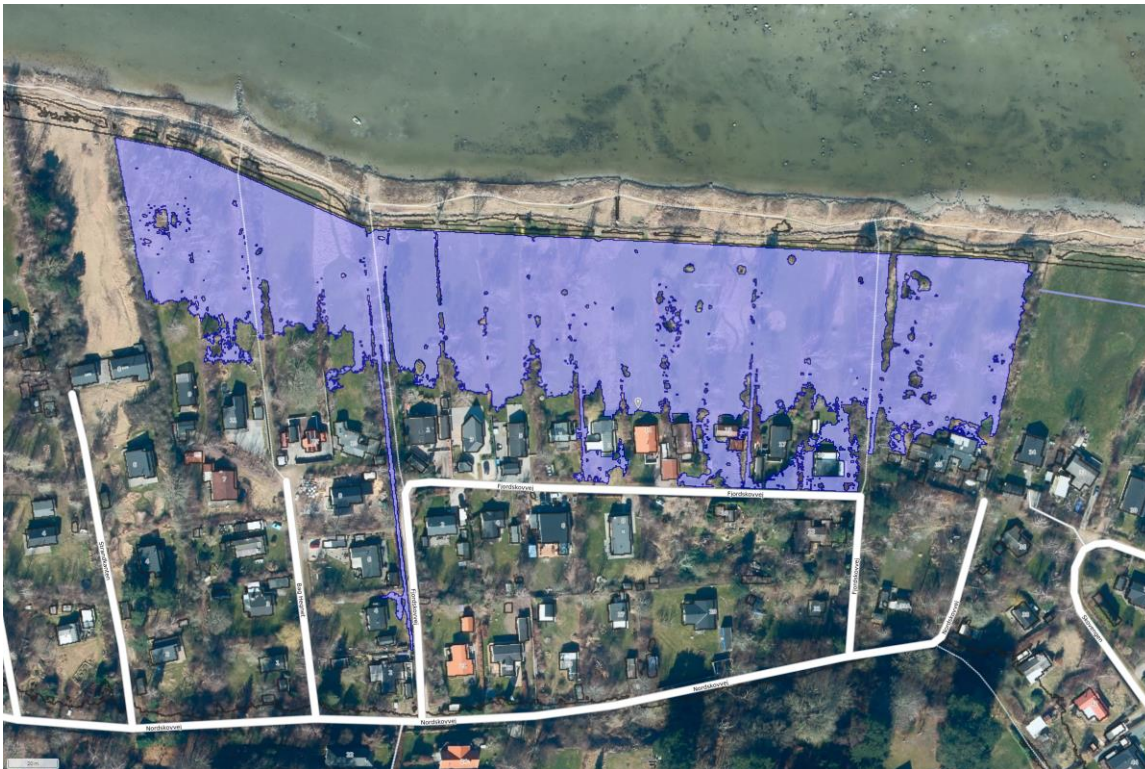
På dette område kan der opmagasineres cirka 5.500 m³ ved digeforeningens accepterede kote på +1,34 m DVR90 (Figur 3.1). Der er cirka 325 meter dige foran området, hvilket kan resultere i knapt 3.950 m³ vand alene fra bølgeoverskyl. Oplandet til udledningspunktet er 13,1 ha og der tilføres derfor 114 m³ i døgnet fra oplandet, samtidigt med at grundvandsinfiltrationen, pga. højvandsituationen, er cirka 240 m³ i døgnet. Det samlede bagvand, der skal håndteres, er derfor cirka 4.299 m³, hvilket skaber et overskud i opmagasineringskapaciteten på cirka 1.201 m³. Der er derfor ikke planlagt pumpe i området.



Figur 3.1: Udbredelse af bagvandet ved en vandspejls højde i kote +1,34 m DVR90

3.2 Fra tværdiget ved Baghegnet til tværdiget ved Nordskovvej

På dette område kan der opmagasineres cirka 4.780 m³ ved digeforeningens accepterede kote højde på +1,27 m DVR90 (Figur 3.2). Opmagasineringskapaciteten opnås ved at forhøje vejboten til +1,30 m DVR90 ved Fjordskovvej. Der er cirka 500 meter dige foran området, hvilket kan resultere i knapt 4.225 m³ vand alene fra bølgeoverskyl. Oplandet til udledningenspunktet er cirka 6,36 ha og der tilføres derfor 55 m³ vand fra oplandet i døgnet ved en to årshændelse, samtidigt med at grundvandsinfiltrationen, pga. højvandssituationen, er 288 m³ i døgnet. Det samlede bagvand, der skal håndteres, er derfor cirka 4.568 m³, hvilket skaber et overskud i opmagasineringskapaciteten på cirka 212 m³. Der er derfor ikke planlagt pumpe i området.



Figur 3.2: Udbredelse af bagvandet ved en vandspejls højde i kote +1,27 m DVR90.

3.3 Fra tværdige ved Nordskovvej til det gamle dige ved GF Skovengen

På dette område kan der opmagasineres cirka 625 m³ inden vandet når hussoklerne ved kote +1,04 m DVR90 (Figur 3.3). Der er 110 meter dige foran området, hvilket svarer til knapt 1.180 m³ vand alene fra bølgeoverskyl. Oplandet til udledningspunktet er 6,76 ha og der tilføres derfor 58 m³ vand i døgnet, samtidigt med at grundvandsinfiltrationen pga. højvandssituationen, er 81 m³ i døgnet. Det samlede bagvand, der skal håndteres, er derfor cirka 1.320 m³, hvilket skaber et underskud i opmagasineringskapacitet på cirka 695 m³. Der er planlagt pumpe i området for at håndtere det overskydende vand.



Figur 3.3: Udbredelse af bagvandet ved en vandspejls kote på +1,04 m DVR90

3.4 Foran det gamle dige ved Skovengen

Dette område (vandområde) består af et større område mellem det nye og gamle dige, blandt andet foran Skovengens arealer (Figur 3.4). Der er cirka 400 meter dige foran området, hvilket svarer til cirka 582 m³ vand fra bølgeoverskyl. Oplandet til udledningsspunktet er 102 ha og der tilføres derfor 873 m³ vand fra oplandet i døgnet, samtidigt med at grundvandsinfiltrationen, pga. højvandsituationen, er 380 m³ i døgnet. Der findes 4.360 m³ opmagasineringskapacitet mellem de to diger, som kan magasinere overskylsvand over det nye dige. Der er planlagt pumpe i området til håndtering af oplandsvand på bagsiden af det gamle dige.



Figur 3.4: Udbredelse af vandspejlet i området inden vandet begynder at stå op af husene .

3.5 Fra Strandengen til Anders Jensens Vej

På dette område kan der kun ske opmagasinering på flere mindre delområder (et af dem ses på Figur 3.5). Fra Eskemosevej til stien øst for matrikel 7t kan der opmagasineres 250 m³, hvis stien mellem matrikel 7t og 7s terrænreguleres til kote +1,28 m DVR90. Totalt kan der opmagasineres cirka 500 m³. Der er 235 meter dige foran området, hvilket svarer til 87 m³ vand fra bølgeoverskyl. Oplandet til udledningspunktet er 26 ha og der tilføres derfor 225 m³ vand fra oplandet i døgnet, samtidigt med at grundvandsinfiltrationen, pga. højvandssituationen, er 185 m³ i døgnet. Totalt skal der håndteres 497 m³, hvilket lige kan håndteres på terræn. Det vurderes derudover, at en del af vandet kan opmagasineres i jordmatricen.



Figur 3.5: Opmagasineringsvolumen i området inden vandet begynder at stå op af husene

3.6 Fra Anders Jensens Vej til Tornvig Olsensvej

På dette område kan der opmagasineres cirka 560 m³ før vandet begynder at brede sig til husene. Her tillades cirka 10 cm vand rundt om skurene på matrikel 23k, ejerlavskode 70252 (Figur 3.6). Der er 245 meter dige foran området, hvilket svarer til cirka 313 m³ vand fra bølgeoverskyl. Bølgeoverskyllet sker primært i området med anlagte grøfter som vil facilitere fordelingen af vandet i oplandet. Derudover er der fald mod grøfterne i området således, at det sikres, at vandet fordeles hensigtsmæssigt. Oplandet til udledningsspunktet er 6,34 ha og der tilføres derfor 55 m³ vand fra oplandet i døgnet, samtidigt med at grundvandsinfiltrationen, pga. højvandssituationen, er 150 m³ i døgnet. Totalt skal der håndteres 518 m³ vand. Der er ikke planlagt pumpe i området



Figur 3.6: Opmagasineringsvolumen i området inden vandet begynder at stå op af husene. Langt hovedparten af volumen befinder sig i drækanalen.

3.7 Fra Tornvig Olsensvej til Ved Vigen (slut)

På dette område kan der opmagasineres cirka 925 m³ før vandet begynder at brede sig til husene (Figur 3.7). Der er cirka 360 meter dige foran området, hvilket svarer til 164 m³ vand fra bølgeoverskyl. Oplandet til udledningspunktet er 5,1 ha og der tilføres derfor 44 m³ vand fra oplandet i døgnet, samtidigt med at grundvandsinfiltrationen, pga. højvandsituationen, er 270 m³ i døgnet. Totalt set skal der håndteres 478 m³. Der er ikke planlagt pumpe i området.



Figur 3.7: Opmagasineringsvolumen i området inden vandet begynder at stå op af husene

4 Opsummering

De fleste delområder har tilstrækkelig opmagasineringskapacitet, ved de accepterede koter, til at kunne håndtere bagvandet. Der to steder hvor der mangler kapacitet. Det ene sted mangler der opmagasinerings i forbindelse med bagvand fra oplandet på bagsiden af det gamle dige, mens der det andet sted mangler opmagasinerings i forbindelse med både opland og overskyl. På disse steder er der planlagt pumper som kan sørge for tilstrækkelig afledning af vandet.

5 Referencer

/ 1/ NIRAS, 2022, Bilag – Bølgeberegninger

/ 2/ Afstrømningsforhold i danske vandløb, Faglig rapport fra DMU, nr. 34, 2000