

Notat

 Slagelse Kommune
 Højvandssikring Myndighedsprojekter
 Halsskov Bydel

Analyse af bagvand ved digeprojekter

 Projekt ID: 10404910
 Dokument ID:
 MD3PNQSUDU3P-864401537-
 5953
 Ændret: 31-01-2020 17:33
 Revision: 2

 Udarbejdet af: ABI
 Kontrolleret af: JLA/UFL
 Godkendt af: KBO

 Indhold

1	Baggrund	2
2	Område 1	2
2.1	Hverdagssituation	2
2.1.1	Delområde 1A	3
2.1.2	Delområde 1B	3
2.1.3	Delområde 1C	3
2.2	Skybrudssituation	4
2.2.1	Delområde 1A	4
2.2.2	Delområde 1B	5
2.2.3	Delområde 1C	6
2.3	Afværgeforanstaltninger område 1	6
2.3.1	Delområde 1A	6
2.3.1.1	Nord	6
2.3.1.2	Syd	7
2.3.2	Delområde 1B	8
3	Område 2	8
3.1	Hverdagssituation	8
3.2	Skybrudssituation	9
3.3	Afværgeforanstaltninger	9
4	Område 3	11
4.1	Hverdagssituation	11
4.2	Skybrudssituation	11

1 Baggrund

I forbindelse med etablering af et kystbeskyttelsesprojekt i Halsskov er det nødvendigt tillige at forholde sig til hvordan afstrømningsmønstre bag diget (bagvand) kan ændres som følge af de nye anlæg. Der må jf. Vandløbslovens §6 ikke som følge af kystbeskyttelse opstå nye udfordringer med afvanding og/eller ske forværring i eksisterende udfordrede områder.

På den baggrund er der udført en screening af de eksisterende afvandingsforhold i de tre delprojektområder, og en analyse af hvor det vil være nødvendigt at etablere afværgeforanstaltninger for at bibeholde de eksisterende afstrømningsmuligheder.

Screeningen er udført på baggrund af LER oplysninger, drænkort fra Slagelse Kommune, geotekniske boreprofiler samt afstrømningsanalyser i SCALGO.

Der screenes på to niveauer; den almindelige hverdagssituation op til serviceniveau samt en skybrudssituation, hvor kloaksystemets kapacitet overskrides og vand afstrømmer på terræn til nærmeste recipient, Storebælt.

Serviceniveauet er forskelligt for de tre områder, da område 1 er ukloakeret (dvs. intet serviceniveau), område 2 er separatkloakeret (serviceniveau = 5 års hændelse) og område 3 er fælleskloakeret (serviceniveau = 10 års hændelse).

For så vidt angår skybrudssituationen arbejdes der med en 100 års hændelse i 2110, da det er denne hændelse der planlægges efter i Slagelse Kommune for anlæg, der har en forventet levetid udover år 2050 (Klimatilpasningsplan, tillæg nr. 3 til Kommuneplan 2013, side 8). Hændelsen fås ved at fremskrive nedbøren med en klimafaktor på 1,4. Der er regnet med en maks. intensitet over en halv time.

Skybrudsscreeningen er udført i SCALGO på baggrund af en terrænmodel, og tager ikke højde for evt. koblede hændelser eller muligheden for en samtidig hændelse med stormflod og skybrud. I screeningen fratrækkes den mængde nedbør kloak og ubefæstede arealer kan aflede (serviceniveau), og den resterende mængde nedbør afstrømmes herefter på terræn mod recipient.

2 Område 1

2.1 Hverdagssituation

Område 1 er jf. den gældende spildevandsplan fra SK Forsyning et ukloakeret opland, og er også fremtidigt planlagt som ukloakeret. Dvs. at regn- og spildevand i hverdagssituationer nedsives. Drænkort og LER indikerer ingen forbindelse mellem bagvedliggende oplande og område 1, og det vurderes sandsynligt at eventuelle dræn fra grønne områder bag område 1 afvandes sammen med vejvand i retning mod motorvejen (nord/nordvest). Dvs. det forventes ikke, at der afledes vand til kysten via gennemskærende dræn eller regnvandsledninger.

Ved opførelsen af diget viser SCALGO, at der langs nogle strækninger vil kunne ske en hindring af den meget kystnære diffuse terrænafstrømning over stranden til havet. Afstrømningen er i dette område afhængig af jordmatricen, da der kun vil ske afstrømning på terræn i hverdagshændelser såfremt der ikke er stor nok nedsivningskapacitet. Der er derfor vurderet på de gældende hydrogeologiske forhold ud fra resultater fra den geotekniske undersøgelse, i hvilken der er udført fire boringer GB1-GB4 og en udgravning langs dige-tracéet i område 1 (Slagelse

Kommune. Højvandsikring af Halsskov område 1 og 2. Geoteknisk rapport. Udarbejdet af NIRAS 16. maj 2019).

Figur 2.1: Geotekniske borer i område 1, delområde A, B og C



2.1.1 Delområde 1A

I GB1 og GB2 i delområde 1A træffes sandfyld ned til ca. 0,5-1,5 m u.t. og herunder marint sand. Ud fra prøvebeskrivelse vurderes såvel fyld som intakte aflejringer at være drænende, således at regn op til en 5-årshændelse næppe giver anledning til opstuvning på bagsiden af diget. Opførelsen af et dige vurderes ikke at have effekt på de eksisterende nedsvivningsforhold ved normale regnhændelser.

2.1.2 Delområde 1B

I boring GB3 er der truffet lerfyld ned til ca. 1,5 m u.t og herunder sandfyld. Nedsvivningsevnen i lerfyldet vurderes at være ringe. Såfremt lagfølgen i boringen er repræsentativ for arealerne bagved, vurderes det, at en afskæring for overfladeafstrømning ud mod kysten, som følge af en dige etablering med fundering 1 m ned i jordmatrixen, kan give anledning til opstuvning bag diget ved en 5-års hændelse. Der skal jf. Vandløbslovens §6 således etableres afværgeforanstaltninger i område, for at sikre den fortsatte afvanding af arealerne. Afværgeforanstaltninger er beskrevet i afsnit 2.3.

2.1.3 Delområde 1C

I boring GB4 er der tillige truffet lerfyld ned til ca. 1,5 m u.t., og herunder sandfyld. Ved en simulering i SCALGO af dige-etablering kan det konstateres, at der ikke ændres på de eksisterende strømningsveje eller lavninger ved etablering, hvorfor afstrømningsmønsteret heller ikke ændres. Da status quo bibeholdes, er det ikke nødvendigt med afværgeforanstaltninger ift. at opretholde eksisterende serviceniveau.

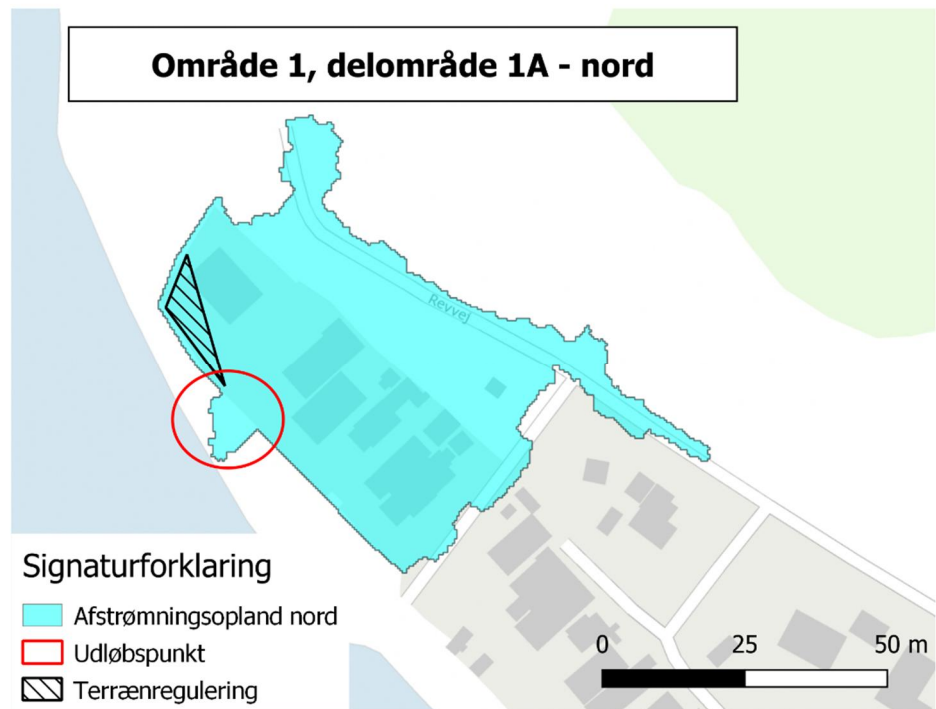
2.2 Skybrudssituation

2.2.1 Delområde 1A

Ved skybrud er afvanding af delområde 1A opdelt naturligt i to afstrømningsoplande med forskellige udløbspunkter til Storebælt. I det efterfølgende er oplandene kaldt opland nord og opland syd.

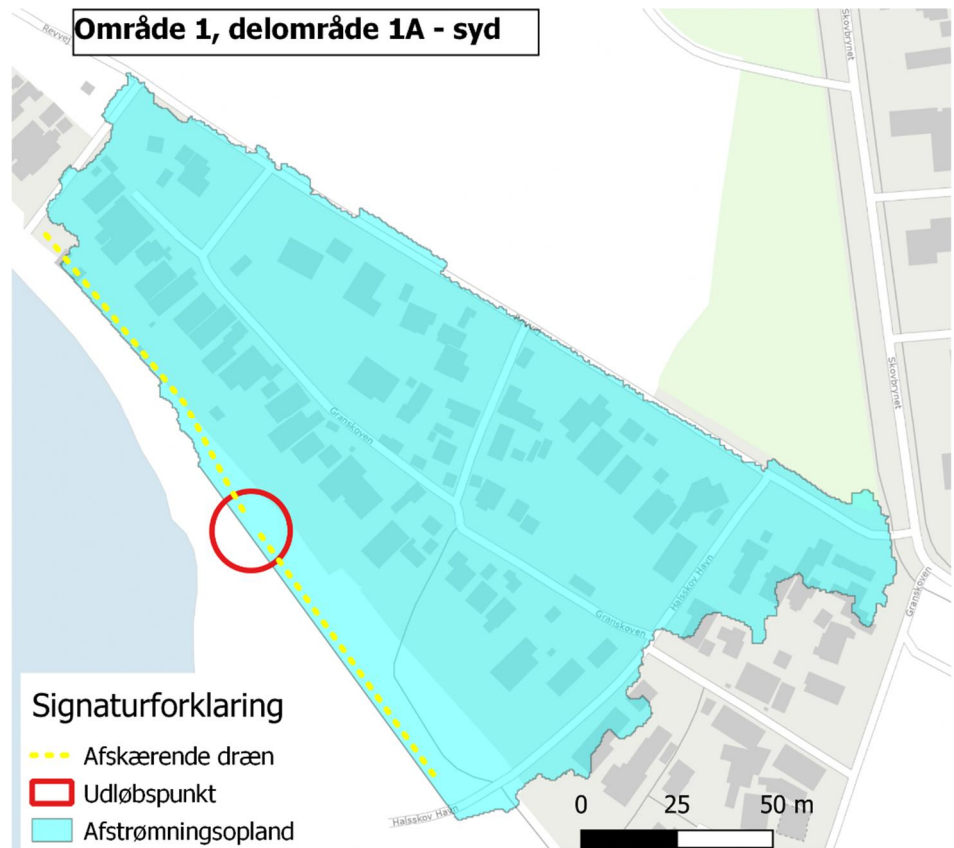
Afstrømningsopland nord er et areal på ca. 0,29 ha, der skal afvande til Storebælt under skybrud. Forhindres denne afstrømning, vil der ved skybrud kunne ske opstuvning bag diget. Der skal derfor etableres en dige-gennemføring, der tillader fortsat afstrømning til recipient. Samtidigt skal det sikres, at der ikke skabes nye lavninger bag diget, hvor vand vil samles og stå. Analysen i SCALGO viser, at der langs det nordvestligste hjørne af diget kan opstå nye lavninger, da der inden digeopførelse har været diffus afstrømning både mod nordvest og mod syd, hvorfor der her skal laves en afretning af terrænet i forbindelse med dige opførelsen. Langs det resterende tracé vil afstrømning ske som i dag, da der allerede er en delvis kystsikring på strækningen. Der ansøges om ændringer af afstrømningsforhold under Vandløbslovens § 21.

Figur 2.2: Område 1, delområde 1A nord, afværgesforanstaltninger



Afstrømningsopland syd er et areal på ca. 1,8 ha, der ved skybrud skal afvande til Storebælt. Forhindres denne afstrømning, vil der kunne ske opstuvning omkring bebyggelsen ved skybrud. Der skal således etableres en dige-gennemføring, der tillader fortsat afstrømning til recipient, samt et afvandingsanlæg på bagsiden af diget, der sikrer afledning til udløbspunktet. Afvanding på bagsiden af diget skal være dræn, da der ikke er plads til åbne grøfter. Der ansøges om det samlede anlæg efter Vandløbslovens § 21.

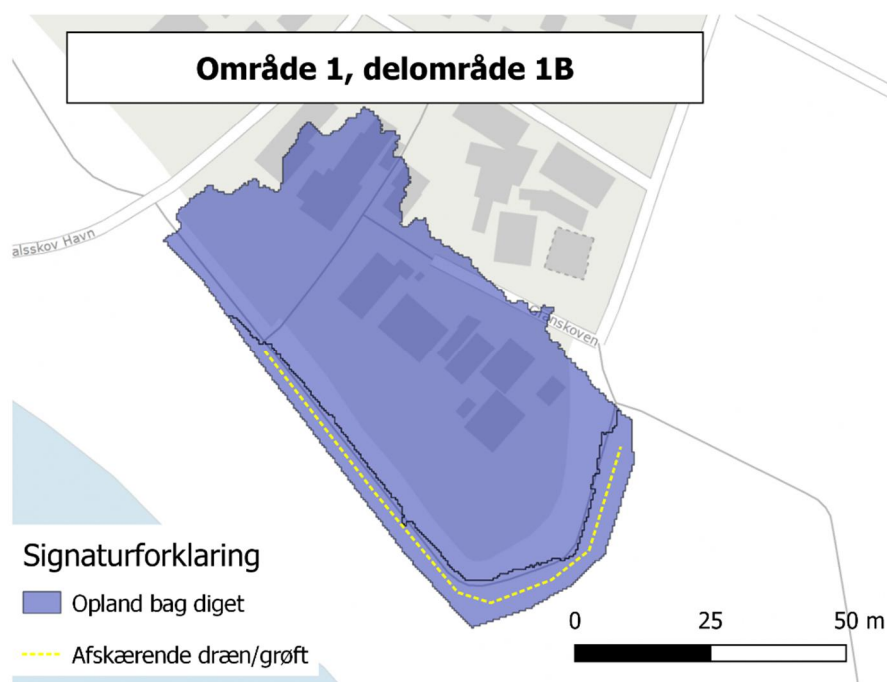
Figur 2.3: Område 1, delområde 1A syd, afværgeforanstaltninger



2.2.2 Delområde 1B

For den strækning, hvor der etableres nyt dige, er der et mindre areal på ca. 0,4 ha bag diget, der ikke afvandes mod Storebælt, men derimod ind i landet til det lavt beliggende område omkring Granskoven 16-20. Der ændres ikke på afstrømningsmønstret i terræn efter dige etableringen, men der er risiko for, at helt lokalt vand vil samles og stå langs bagsiden af diget, og der anlægges derfor et afværgeanlæg i form af et dræn, der kan afdræne eventuelle lavninger til jordmatricen. Der ansøges om dette under Vandløbslovens § 21.

Figur 2.4: Område 1, delområde 1 B, afværgeforanstaltninger



2.2.3 Delområde 1C

Ved skybrud afstrømmer overfladevand i terræn ikke mod kysten, men mod det lavere beliggende område omkring Strandvænget umiddelbart nord/nordøst for diget i delområde 1C. Dige etablering ændrer ikke på dette afstrømningsmønster. Der søges derfor ikke om tilladelse til etablering af afværgeforanstaltninger.

2.3 Afværgeforanstaltninger område 1

For delområderne 1A og 1B, skal der udføres afværgeforanstaltninger jf. Vandløbslovens §6. For delområde 1A viser screeningen, at digeprojektet har afvandingsmæssige konsekvenser ved både en hverdagshændelse og en skybrudshændelse. Afværgeforanstaltninger, der kan håndtere en skybrudshændelse, har kapaciteten til også at håndtere mindre hændelser, og der skal derfor ikke etableres separate anlæg til hverdagshændelser i dette delområde. I det efterfølgende beskrives de afværgeanlæg, som der i forbindelse med projektet skal etableres. Der ansøges om dette under Vandløbslovens § 21.

2.3.1 Delområde 1A

2.3.1.1 Nord

Der skal etableres en dige-gennemføring i det nuværende lavpunkt (udløbspunktet for oplandet) ca. i skellet mellem Revvej nr. 65 og Revvej nr. 66. Til ovennævnte 100 års hændelse skal dige-gennemføringen dimensioneres som følger:

Tabel 2.1: Dimensionering dige-gennemføring ved en 100 års hændelse

Område 1, delområde 1A nord – dige gennemføring	
Areal (ha)	0,29
Dimensionsgivende vandføring (l/s)	45
Længdefald (‰)	10
Dimension (Ø mm)	315
Materiale	Plast

For at sikre afledning til udløbspunktet skal der laves en terrænregulering lokalt, således vand afstrømmer mod diget, og langs med dette til udløbspunktet og ikke skaber risiko for vand på terræn langs huset, se figur 2.2 for markering af arealafgræsning for terrænregulering. Rørunderføringen forventes at ligge i omkring kote +1,5m DVR90.

Det bemærkes, at området i dag ved en skybrudshændelse har udfordringer med afvanding. En række bebyggelser er truet af opstuvning af skybrudsvand. Ved opførelsen af en kystbeskyttelse med ovennævnte afværger vil disse bebyggelser fortsat være udsatte (status quo).

2.3.1.2 Syd

Der skal etableres en dige-gennemføring i det nuværende lavpunkt (udløbspunktet for oplandet) ca. ud for Granskoven nr. 46, for at sikre fortsat afstrømning til recipienten. Området omkring udløbspunktet er meget fladt på begge sider af diget, og vand vil også efter dige etablering stå på et større strandareal ved skybrudshændelser – dog vil vand stå på strandarealet, og ikke nå op til bebyggelse. Det bør ved etablering sikres, at lavpunktet langs bagsiden af diget udjævnes med fald mod rørgennemføringen. Til ovennævnte 100 års hændelse skal gennemføringen dimensioneres som følger:

Tabel 2.2: Dimensionering dige-gennemføring ved en 100 års hændelse

Område 1, delområde1A syd – dige gennemføring	
Areal (ha)	1,7
Dimensionsgivende vandføring (l/s)	265
Længdefald (‰)	8
Dimension (Ø mm)	450
Materiale	Plast

For at sikre fortsat afvanding af oplandet skal der ske afledning til udløbspunktet via et afskærende dræn langs diget på begge sider af udløbspunktet, se figur 2.3 for markering. Det er undersøgt om afvanding kan ske via åbne grøfter, men da diget er tæt på matrikelskel (nordligste strækning) og der skal etableres en sti langs den sydlige del, skal afvandingskanal anlægges som dræn i drænkasse. Vest for udløbet kan drænet anlægges som Ø450mm over en strækning på ca. 35 m med en topkote omkring 1,0 m og en bundkote omkring 0,7 m, og et fald på 8,6 ‰. Øst for udløbet kan drænet ligeledes anlægges som Ø450mm over en længere

strækning på ca. 80 m med en topkote omkring 1,0 m og en bundkote omkring 0,7 m, og et fald på 3,8 ‰.

Det bemærkes, at området i dag ved en skybrudshændelse har udfordringer med afvanding. En række bebyggelser er truet af opstuvning af skybrudsvand. Ved opførelsen af en kystsikring vil disse bebyggelser fortsat være udsatte (status quo).

2.3.2 Delområde 1B

For at sikre, at der ikke ved dige opførelse skabes nye lokale lavninger langs bagsiden af diget, skal der anlægges et fuldslidset dræn i Ø160mm, der kan dræne ud i jordmatricen, se figur 2.4.

3 Område 2

3.1 Hverdagssituation

Område 2 er jf. den gældende spildevandsplan fra SK Forsyning et separatkloakeret område, og fortsætter som separatkloakeret, dvs. regn- og spildevand ledes i separate ledninger, og der er risiko for regnvand på terræn hvert 5. år (serviceniiveau). Der udledes regnvand fra området til Storebælt via en pumpebrønd. Drænkort og LER indikerer ingen forbindelse mellem bagvedliggende oplande og område 2, dvs. det forventes ikke, at der afledes vand til kysten via gennemskærende dræn eller regnvandsledninger.

Dige etablering vurderes ikke at have indflydelse på de kloakerede strækninger. På grønne arealer vil der ved etablering af diget nogle steder kunne stå vand langs bagsiden af diget. Vandmængden afhænger af nedbørshændelsen samt nedsivningskapaciteten. Der er derfor vurderet på de gældende hydrogeologiske forhold ud fra resultater fra den geotekniske undersøgelse, i hvilken der er udført tre boringer GB5-GB7 i område 2 (Slagelse Kommune. Højvandssikring af Halssskov område 1 og 2. Geoteknisk rapport. Udarbejdet af NIRAS 16. maj 2019).

Boring GB5 er opgivet pga. sten. I GB6 er der truffet lerfyld ned til ca. 1,5 m u.t. og herunder fed ler. I GB7 er der truffet sandfyld ned til 1,5 m u.t. og herunder ler. Sandfyldet vurderes i nogen grad at være drænende. Nedsivningsevnen i ler vurderes at være ringe. Såfremt lagfølgen i boringerne er repræsentative for arealerne bagved, vurderes det, at en afskæring for overfladeafstrømning ud mod kysten kan give anledning til opstuvning bag diget ved en 5-års hændelse. Der skal jf. Vandløbslovens §6 således etableres afværgeforanstaltninger i disse områder, for at sikre den fortsatte afvanding af arealerne. Afværgeforanstaltninger er beskrevet i afsnit 3.3.

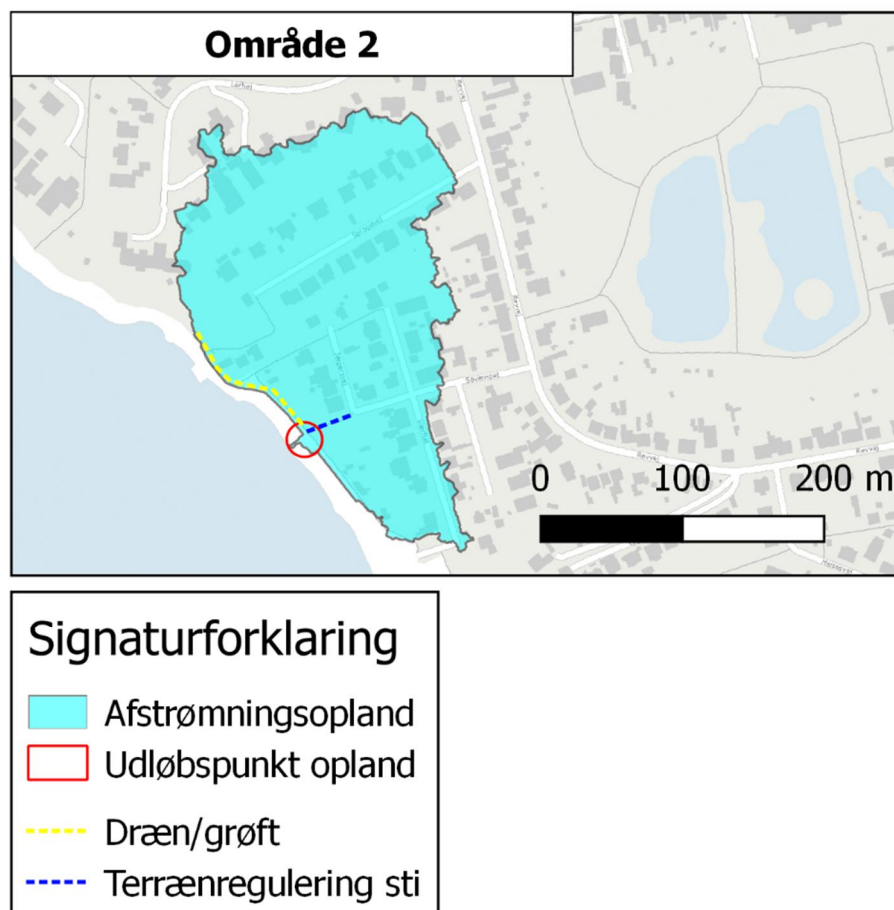
Figur 3.1: Geotekniske boringer i område 2



3.2 Skybrudssituation

Ved skybrud vil et areal på ca. 3,6 ha skulle afvande til Storebælt. Forhindres denne afstrømning, vil der kunne ske betydelig opstuvning omkring bebyggelsen ved skybrud. Der skal derfor jf. Vandløbslovens §6 etableres en dige-gennemføring i lavpunktet (udløbspunktet for oplandet) ca. for enden af stien ved Søværnet. Langs diget nord for udløbspunktet skal etableres et afskærende dræn med udløb til underføringen. Der ansøges om det samlede anlæg efter Vandløbslovens § 21.

Figur 3.2: Område 2, afværgeforanstaltninger



3.3 Afværgeforanstaltninger

Der skal etableres en dige-gennemføring i det nuværende lavpunkt (udløbspunktet for oplandet) ca. for enden af stien ved Søværnet, for at sikre fortsat afstrømning til recipienten. Udløbspunktet og området omkring skal etableres som det laveste punkt lokalt. Til ovennævnte 100 års hændelse skal gennemføringen dimensioneres som følger:

Tabel 3.1: Dimensionering dige-gennemføring ved en 100 års hændelse

Område 2 – dige gennemføring	
Areal (ha)	3,6

Område 2 – dige gennemføring	
Vandføring (l/s)	553
Længdefald (‰)	10
Dimension (Ø mm)	600
Materiale	Beton

For at sikre fortsat afvanding af oplandet skal der ske afledning til udløbspunktet via et afskærende dræn langs diget nord/nordvest for udløbspunktet, se figur 3.2 for markering. Drænet kan anlægges som Ø315mm over en strækning på ca. 80 m med en topkote omkring 1,6 m og en bundkote omkring 1,0 m, og et fald på 7,5 ‰.

I dag afstrømmer skybrudsvand fra oplandet til udløbspunktet for enden af stien naturligt. Inden vandet fra oplandet når udløbspunktet vil det fylde lavninger omkring de nærliggende huse for enden af Søværnet, og herfra strømme mod udløbet. Det bemærkes, at det vil være hensigtsmæssigt at anlægge stien for enden af Søværnet som en naturlig vandvej ved brug af fx kantsten, og i stedet afskære afstrømningen inden den løber til det lavere beliggende område syd for stien, se nedenstående figur 3.3. Der er plads og fald nok til at etablere en hensigtsmæssig strømningsvej til udløbspunktet. Dette hører ikke ind under nærværende projekt, men vil væsentligt forbedre forholdene for de pågældende grundejere.

Figur 3.3: Område 2, hensigtsmæssig afskæring af afstrømning



Det bemærkes endvidere, at området i dag ved en skybrudshændelse har udfordringer med afvanding. En række bebyggelser er truet af opstuvning af skybrudsvand. Ved opførelsen af en kystbeskyttelse vil disse bebyggelser fortsat være udsatte (status quo).

4 Område 3

4.1 Hverdagssituation

Område 3 er jf. den gældende spildevandsplan fra SK Forsyning fælleskloakeret, og fortsætter som fælleskloakeret område fremover. Lige ud for område 3 er et overløbsbygværk. Drænkort og LER indikerer ingen forbindelse mellem bagvedliggende oplande og område 3, dvs. det forventes ikke, at der afledes vand til kysten via gennemskærende dræn eller regnvandsledninger. Det vurderes, at etablering af et dige ikke vil ændre på de eksisterende afvandsforhold op til serviceniveau (10 års hændelse).

4.2 Skybrudssituation

Overfladevand fra området bag diget afvandes ikke mod diget, men mod øst. Diget vil derfor ikke have betydning for overfladeafstrømningen under skybrud, og der er ikke behov for dige-gennemføringer.

Ved skybrud vil der potentielt ske en mindre diffus afstrømning fra det grønne område, hvor diget etableres. Denne afstrømning vurderes at være minimal. Der kan evt. anlægges et dræn på bagsiden af diget der kan aflede vand fra rabatten. Såfremt der anlægges et dræn kan det fx anlægges som et fuldslidset Ø160mm dræn, der afleder til jordmatricen.

I dag vil der ved skybrud samles vand på selve Strandvejen langs diget, der ikke kan slippe væk. Dette forværres ikke af diget (men forbedres heller ikke). Derimod vil etableringen af diget betyde, at der kan ophobes vand på bagsiden af diget (vejbumpet) mod vest på den asfalterede sti langs kysten. Skal denne ophobning undgås bør der etableres udløb til Storebælt langs stien (ikke i selve diget) – markeret med rød pil på nedenstående kortudsnit.

Figur 4.1: Område 3: ophobning af vand på asfaltstien vest for diget.

