

Redegørelse for oversvømmelse Gribskov Kommune



Titel

Redegørelse for oversvømmelse
Gribskov Kommune

Udarbejdet af

Gribskov Kommune i samarbejde med ALECTIA A/S, 2016
Høringssvar indarbejdet maj 2018 af COWI AS.

2 foto skiftet på side 11, maj. 2024, af Niras (tidligere ALECTIA A/S)

Henvendelse

Gribskov Kommune
Rådhusvej 3
3200 Helsingør

Gribskov Kommune har i maj 2021 ændret dokumentets titel fra 'Indsatsplan for oversvømmelse' til 'Redegørelse for oversvømmelse', samt erstattet ordet 'indsatsplan' i dokumentet med 'redegørelse'. Herudover er alle bilag fjernet, da bilagene har karakter af en indsatsplan.

Denne tilrettelse er sket, da dokumentet *ikke* skal ses som en indsatsplan for oversvømmelse, men som et dokument der kan vejlede og oplyse borgere i de udpegede indsatsområder for oversvømmelse.

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	5
1.1	Indhold	5
1.2	Datagrundlag.....	5
1.3	Risikovurdering i SCALGO	6
1.4	Forklaring af VASP-model.....	7
1.5	Økonomiske overslagsforudsætninger	7
1.6	Miljøvurdering.....	8
1.7	Serviceniveau	8
1.8	Beredskab	10
2	Indsatsområder	11
2.1	B1 Blistrup Skole.....	12
2.2	G1 Gilleleje Havn	17
2.3	G2 Erhvervsområde Stæremosen	23
2.4	H1 Erhvervsområde herunder MidtNord centret.....	26
2.5	H2 Erhvervsområde.....	30
2.6	H3 Nordlig del af Helsingør og H4 Helsingør bymidte og østlig del.....	33
2.7	S2 Dronningmølle, herunder Tranevej, Sneppevej m.m.....	34
2.8	S10 Villingebæk, langs Pandehave Å ved Solbakkevej.....	39
2.9	S3 Hulerød	47
2.10	S4 Munkerup	52
2.11	S5 Rågeleje	58
2.12	S11 Rågeleje	65
2.13	S6 Rågeleje	76
2.14	S7 Rågeleje, omkring Tuemosen	83
2.15	S8 Smidstrup, langs Tinkerup Å ved Birkedalen og Dalen mm	88
2.16	S9 Tisvilde, ved Holløselundvej og Brydsbakken mm.	93
3	Sommerhusområder	97
3.1	Procedurer vedrørende sommerhusområder	97
4	Forundersøgelse til beredskabsplan.....	98
4.1	Indledning.....	98
4.2	Formål og indhold	99
4.3	Prioritering af indsatser.....	99
4.4	Ansvar for beredskab.....	99

4.5	Lovgrundlag	101
4.6	Information	101
5	Action Cards	101
5.1	Action Cards	101
6	Sammendrag	116
7	Referencer	122

1 Indledning

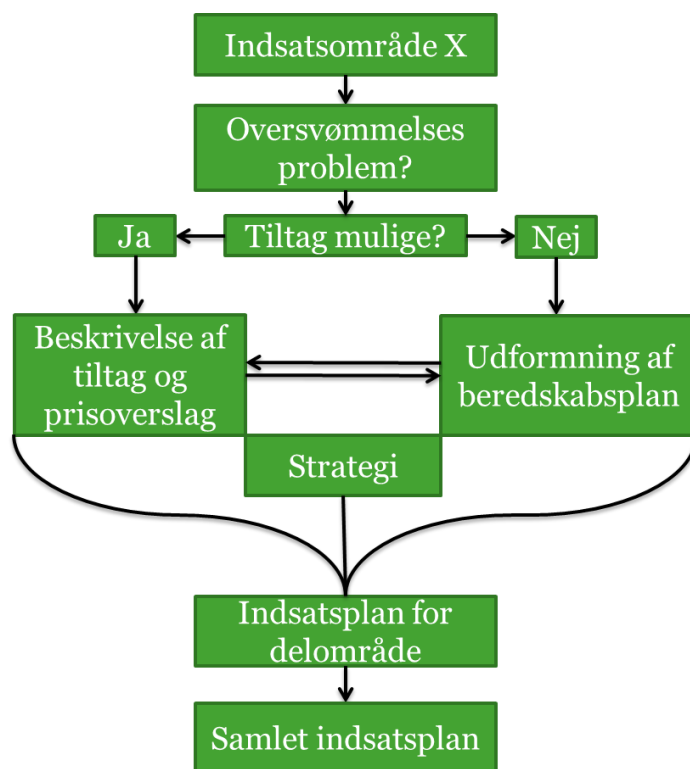
Klimaforandringer betyder at vi får et vådere klima med mere ekstreme vejrforhold. Byrådet har i Planstrategi 2012 besluttet en målsætning om at reducere risici ved oversvømmelser som følge heraf. Denne målsætning er indarbejdet som retningslinjer om klimatilpasning i Kommuneplan 2013-25.

Tillæg nr. 1 til Kommuneplan 2013-25 som omhandler klimatilpasning, identificerer 17 indsatsområder, for hvilke der skal udarbejde en risikovurdering, handlemuligheder og evt. beredskab i tilfælde af oversvømmelse. Dette er omfattet af denne redegørelse.

1.1 Indhold

På baggrund af de udførte oversvømmelsesberegninger og risikovurderinger opstilles en række løsningsforslag baseret på afhjælpning af oversvømmelserne eller muligheden for planlægning af beredskab. I denne redegørelse analyseres mulige tekniske tiltag, som må forventes at være den langsigtede løsning, mens beredskab anses som en midlertidig og akut løsning for oversvømmelsessikring.

På Figur 1-1 er arbejdsprocessen fremhævet for ét af indsatsområderne.



Figur 1-1 Flowdiagram for opgaveløsning for ét indsatsområde.

1.2 Datagrundlag

Gribskov Kommune har udleveret følgende data til udarbejdelse af redegørelsen:

- Ledningsinformationer, herunder både private- og offentlige
- Vandløbs og dræn-oplysninger både private- og offentlige
- Digitaliseret spildevandsplan
- VASP-database med seneste kontrolopmålinger af offentlige vandløb

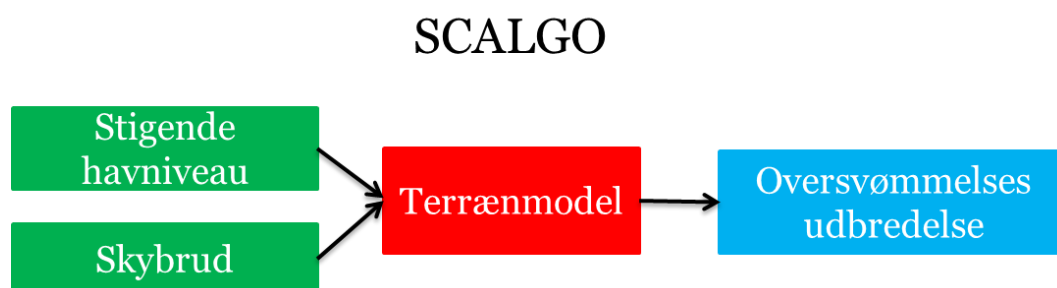
Desuden er der taget afsæt i de allerede beregnede oversvømmelses- og risikokort udformet i klimatilpasningsplanen /1/. I flere områder er der ikke indberettet dræn eller andre ledningsoplysninger, og der kan derfor være enkelte oversigtsfigurer som ikke repræsenterer den reelle afvandingssituation. Alt tilgængeligt datamateriale er blevet analyseret inden for de enkelte indsatsområder.

Yderligere er der udsendt spørgeskemaer til grundejerforeninger i de udpegede indsatsområder. Lokalviden fra de grundejerforeninger som har meldt tilbage i løbet af projektfasen, er blevet indarbejdet i analyserne for de enkelte områder.

1.3 Risikovurdering i SCALGO

I projektet analyseres risikoen for oversvømmelse fra havvandsstigninger og skybrud i de 17 områder samt effekten af relevante løsningstiltag.

Risikovurderingen, herunder oversvømmelsesscreeningen er foretaget i det webbaserede værktøj, SCALGO Live. SCALGO Live er et webbaseret løsningsværktøj som hurtigt kan beregne oversvømmelsesudbredelsen ud fra stigende havniveau og/eller skybrud, se eksempel på Figur 1-2.



Figur 1-2 Input og oversvømmelsesudbredelse i SCALGO-værktøjet. Uden vandløbsmodel.

Ved anvendelse af SCALGO modellering opnås en robust og effektiv model for skybrud og havvandsstigning til simulering af oversvømmelseshændelser og tiltag mod disse. SCALGO Live værktøjet tager udgangspunkt i den nyeste terrænmodel med en opløsning på 0,4 m x 0,4 m. Vandet fordeles efter terrænets naturlige strømningsveje på en beregningseffektiv måde.

Modelleringen af vand på terræn i SCALGO medtager ikke vandafledning fra nedsivning og kloakker. Programmet bruges derfor med antagelsen om at jorden er vandmættet og kloakkerne er fulde. Værktøjet kan derefter effektivt udpege, hvor vandet vil samle sig på terrænet hvis der forekommer en kraftig regnhændelse, eller hvis havvandstanden stiger.

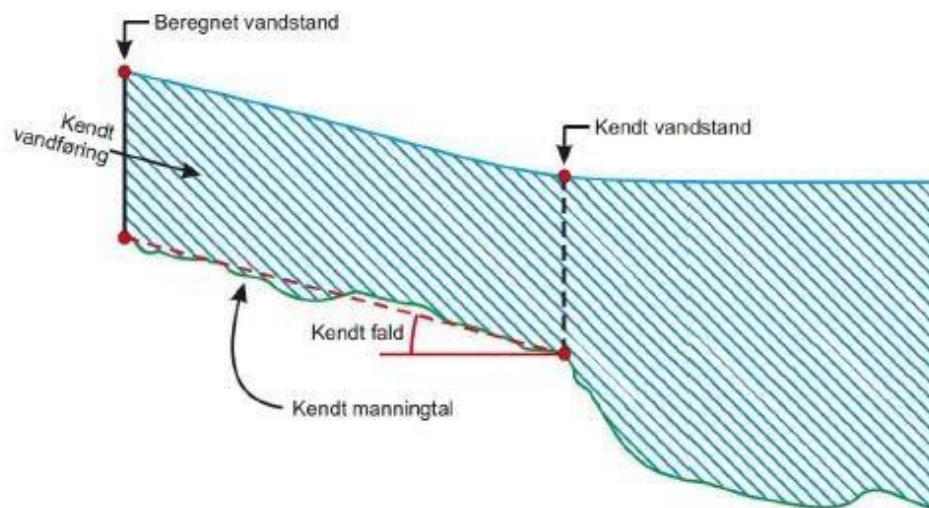
I risikoanalysen i nærværende projekt er der gennemgående anvendt en havvandstand på 2,0 m over det nuværende terræn samt en 100 mm regnhændelse. SCALGO-modellen kobler ikke oversvømmelsen fra de to hændelser sammen, og i de vandløbsnære indsatsområder er oversvømmelsesudbredelsen derfor yderligere vurderet ud fra vandstandsberegninger i 1-dimensionel vandløbsmodel i VASP. Der regnes med en 100 mm regnhændelser, svarende til en ekstrem regnhændelse. Sammenligningsvis faldt der mellem 100 og 150 mm over Storkøbenhavn ved ekstremregnen i 2011. Den anslåede gentagelsesperiode for denne regnhændelse er 1000 år.

De forskellige tiltags virkninger er vurderet i SCALGO Live ved at modificere terrænet, herunder udformning af afvandingssystemer, jorddiger og bassiner. De enkelte løsninger kan være suppleret med GIS-analyser.

Alle oversvømmelser under 5 cm overfladevand på terræn er ikke medtaget i analysen.

1.4 Forklaring af VASP-model

Den 1-dimensionale vandløbsmodel der bruges i VASP er en simpel model til beregning af vandspejlsniveau ud fra en given vandføring. Vandføringen findes som funktion af en karakteristisk oplandsafstrømning og oplandsarealet til et beregningspunkt. Vandløbsmodellen er anvendt til at undersøge oversvømmelsesrisikoen ved en hævet havvandstand og høj afstrømning i vandløbene omkring de udpegede indsatsområder. I modellen anvendes de opmålte tværsnit for vandløbssystemer i kommunen. Vandspejlets placering udregnes i forskellige afstrømningshændelser med en randbetingelse på 2,0 m ved udløb til havet, svarende til en ekstrem havvandstand.



Figur 1-3 Principskitse for vandløbsmodellen i VASP.

1.5 Økonomiske overslagsforudsætninger

De økonomiske overslag givet i nærværende redegørelse er lavet på baggrund af standardiserede anlægsydelse. Der er ikke medtaget udgifter til VVM-redegørelse, skitseprojekt og detailprojekt samt uforudsete anlægsudgifter. Overslagene kan sammenholdes med den eksisterende risikokortlægning

og danne basis for en beslutning om hvilke områder der skal uddybes nærmere. Ved videre arbejde skal projektområderne undersøges nærmere individuelt, herunder også de nødvendige tiltag og deres reelle pris. Priserne er erfaringspriser fra tidligere projekter sammenholdt med VSpriskatalog for standard anlægsydelse. Der er ikke medtaget udgifter til ledningsflytning, håndtering af forurenede jord eller andre udfordringer der kan forhøje anlægsprisen væsentligt.

Ved anvendelse af offentlige arealer som naturlige forsinkelsesbassiner kan der forekomme udgifter til reetablering af disse udgifter er yderligere ikke medregnet, da de afhænger af hændelsen og udbredelsen af oversvømmelsen på de enkelte arealer. Reetablering kan f. eks. være anlæg af nyt græs, spuling af overflader osv.

1.6 Miljøvurdering

Udgangspunktet for en miljøvurdering er baseret på det brede miljøbegreb, der er indarbejdet i al EU lovgivning inklusiv den danske. Det brede miljøbegreb skal forstås som den biologiske mangfoldighed, befolkningen, menneskers sundhed, fauna, flora, jordbund, vand, luft, klimatiske faktorer, materielle goder, landskaber, kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser, samt arkitektonisk og arkæologisk arv.

Miljøvurderingen indledes med en såkaldt screening, hvor der tages stilling til, om der skal laves en miljøvurdering. I bekræftende fald foretages en nærmere afgrænsning af, hvilke miljømæssige forhold der især forventes at blive påvirket og hvilke faktorer, der bør undersøges nærmere. Hensigten er at udelukke en påvirkning eller at fastslå påvirkningens omfang og karakter.

Denne redegørelse anviser ikke konkrete klimaløsninger, men indeholder en screening af og et bud på en mulig løsning af problemstillingerne i områderne.

Når de enkelte indsatser detailplanlægges vil der evt. skulle foretages en screening og vurderes om der skal foretages en mere konkret miljøvurdering.

1.7 Serviceniveau

Byrådet i Gribskov Kommune har valgt et serviceniveau, som kloaksystemet skal kunne håndtere i almindelighed. Dette serviceniveau er fastlagt i kommunens spildevandsplan og er i overensstemmelse med anbefalinger fra Spildevandskomiteens skrift 27.

Byrådet ønsker at minimere skader på mennesker, ejendomme og miljø som følge af oversvømmelser. Kloaksystemet har traditionelt været det vigtigste system til afledning af regnvand i byerne. Med de øgede regnmængder og mere ekstreme regnhændelser, hvor der på kort tid kommer meget regn, er det nødvendigt at supplere kloaksystemet med andre løsninger til at håndtere vandet. Samfundsøkonomisk er det ikke realistisk at udbygge kapaciteten i kloakkerne til alene at kunne aflede alt regnvand.

1.7.1 *Hvad er et serviceniveau*

Serviceniveauet beskriver hvor ofte der højst må komme opspædet spildevand på terræn. Overordnet gælder, at oversvømmelser af terræn accepteres fra de fælleskloakerede systemer en gang hvert tiende år og fra de separate regnvandssystemer en gang hvert femte år.

Herefter overlades ansvaret til borgeren selv, og ved akut fare for menneskeliv, til brandvæsen og politi.

I landområder og sommerhusområder ledes vandet som oftest bort via private vandløb og dræn samt offentlige vandløb eller nedsives i jorden.

Vand på terræn kan godt optræde hyppigere end fastsat ved service niveauet uden at dette er overskredet, da antallet af oplevede hændelser skal behandles statistisk.

1.7.2 *Skybrud*

Når der sker regnhændelser ud over det fastlagte serviceniveau vil de almindelige kanaler til vandaflledning, som for eksempel kloakker og vandløb, ofte ikke kunne klare at lede vandet hurtigt nok væk, og der kan ske oversvømmelser. Klimatilpasning af sådanne udsatte områder kan være en løsning, hvor man vælger et højere services niveau end der er andre steder, da der er værdier man vil beskytte.

1.7.3 *Vandløb og søer*

Skikkelsen af offentlige vandløb og søer er regulativ bestemte. Den regulativmæssige skikkelse fastsætter krav til vandløbenes afvanding igennem fysiske dimensioner herunder faldforhold, tværsnitsarealer og bestemmelser for grødeskæring. Der er typisk ikke fastsat serviceniveau for oversvømmelse af arealer nær vandløb og søer.

1.7.4 *Opstigende grundvand*

Opstigende grundvand er ikke i dag omfattet af et kommunalt serviceniveau og skal håndteres af de berørte lodsejere. Kommunen kan facilitere, at flere går sammen i fx pumpelag eller lignende for at løse problemet samlet for et område.

1.7.5 *Stigende havspejl*

Tilsvarende er stigninger i havspejlet ikke i dag omfattet af et serviceniveau og er dermed ikke med den nuværende lovgivning et kommunalt ansvarsområde. Kommunen kan dog vælge at forebygge skader på store fælles værdier eller meget tæt bebyggede områder med vigtige infrastrukturanlæg. Etablering af private digelag mv. kan eventuelt faciliteres og understøttes af kommunen.

1.7.6 *Spildevandskomiteens skrift 27*

Skrift 27 beskriver, hvordan afløbssystemer skal fungere under regnvejr. Det nye er, at der i dag arbejdes med en funktionspraksis, som beskriver hvorledes afløbssystemer skal fungere under regnvejr. Funktionspraksissen skal beskrive, hvor tit en "begivenhed" må ske, f.eks. hvor tit der må ske opstuvning til terræn af regn og opspædet spildevand. Den konkrete fastsættelse af hvor tit opstuvningen må ske kaldes serviceniveauet.

Afløbssystem	Gentagelses- periode T_g for Stuvning til terræn	T_g for fuld udnyttelse af led- ningskapacitet (ingen kælderoversvømmelse)
Fælleskloak, anlagt før 2007, ikke fornyet	2 år	½ år
Fælleskloak, anlagt efter 2007 eller fornyet (Skrift 27)	10 år	2 år
Separat regnvand, anlagt før 2007, ikke fornyet	2 år	½ år
Anlagt efter 2007, eller fornyet (Skrift 27)	5 år	1 år

Figur 1-4 Serviceniveau for Gribskov Kommune ved nyanlæg eller renovering af kloakledninger. Tabellen angiver minimumskrav for tilladelig gentagelsesperiode for opstuvning til terræn. T_g står for gentagelsesperiode og er den tidlige periode der accepteres imellem hver tilladelig opstuvning til terræn.

1.8 Beredskab

Beredskab bruges overordnet som en midlertidig og akut løsning, mens de forslåede tekniske tiltag anses som værende langsigtede løsninger til afhjælpning af oversvømmelsesproblemer.

Beredskabsplanen dækker både kommunale og private andele, og i sommerhusområderne vil det være grundejerne/grundejerforeningen selv der skal indgå en beredskabsaftale. I kapitel 5 foreligger "Action Cards" som indeholder udpegninger af adresser samt de nødvendige aktioner for beredskabet. I sommerhusområderne er der udpeget adresser, der under ekstreme hændelser kan få problemer med overfladevand på terræn. Der er op til hver enkelt grundejer at vurdere behovet for en beredskabsløsning eftersom husene er af forskellig opbygning og sikring. Hvis husene allerede er sikret igennem en høj sokkel, vil det kun være nødvendigt at lokalsikre enkelte døråbninger på huset, afhængigt af den estimerede vanddybde på terræn i området.

Der findes forskellige mobile sikringer som kan anvendes til lokalsikring af ejendomme og større kritiske strækninger herunder:

- Sandsække
- Watertubes
- Bjælke dæmninger
- Dørbarrierer

Sandsække er den traditionelt mest anvendte sikringsløsning under skybrud, men sækkene tager lang tid at udlægge, hvis en større strækning skal sikres. Et alternativ kunne være "water tubes" eller oppustelige dæmninger som vist på Figur 1-5.



Figur 1-5 Anvendelse af sandsække og oppustelig dæmning, Kilde: Klavs Bundgaard, NIRAS

Pumpeudstyr:

Slange type	Diameter [mm]	Kapacitet [l/min]	Kapacitet [m ³ /h]	Tryk [bar]
A-slange	102	1200	72	4
B-slange	75	600	36	4
C-52-slange	52	200	12	4
C-42-slange	42	120	7,2	4
D-slange	25	50	3	4

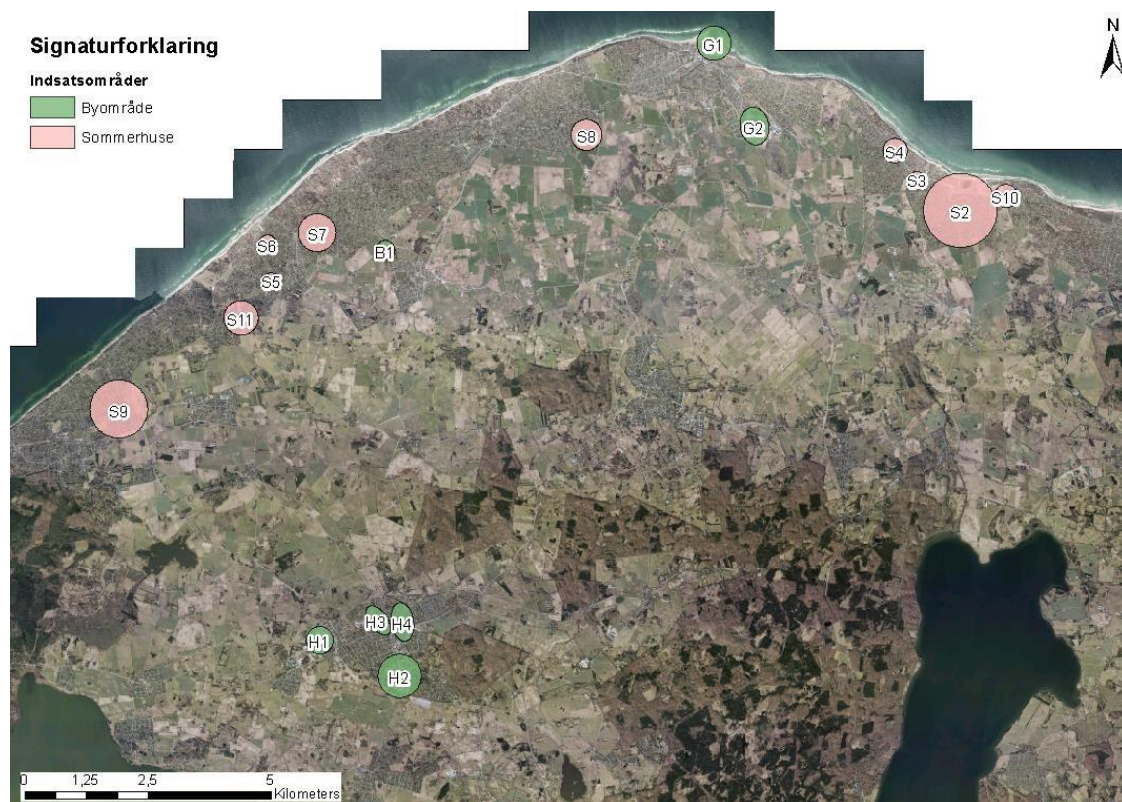
Mobilpumper:

Almindelig anvendt størrelse i Beredskabsstyrelsen er benzin- eller dieseldrevne pumper med en ydelse på typisk 1.200 - 1.600 l/min som svarer til 72-96 m³/time eller 20-27 l/s.

For større pumpeydelse må der købes eller lejes specialpumper med højere ydelser.

2 Indsatsområder

I klimatilpasningsplanen er der udpeget geografiske områder hvor indsatsen i forhold til oversvømmelser skal prioriteres. De udpegede områder der er medtaget i nærværende dokument, fremgår af Figur 2-1.



Figur 2-1 Indsatsområder der behandles i nærværende redegørelse.

Indsatsområderne er:

B1 Blistrup

G1 og G2 Gilleleje

H1, H2, H3 og H4 Helsingør

S2 og S10 Dronningmølle

S3 og S4 Munkerup

S5, S11, S6 og S7 Rågeleje

S8 Tinkerup Å

S9 Holløselund

Denne redegørelse beskriver på de følgende sider samtlige indsatsområder nærmere. Beskrivelsen sker på baggrund af en overordnet screening af årsagen til oversvømmelsernes og kommer med foreløbige bud på mulige løsninger. I kapitel 6 er der udformet en prioriteringstabel over de forslåede tekniske indsatser, økonomi og behov for beredskab i de medtagne indsatsområder.

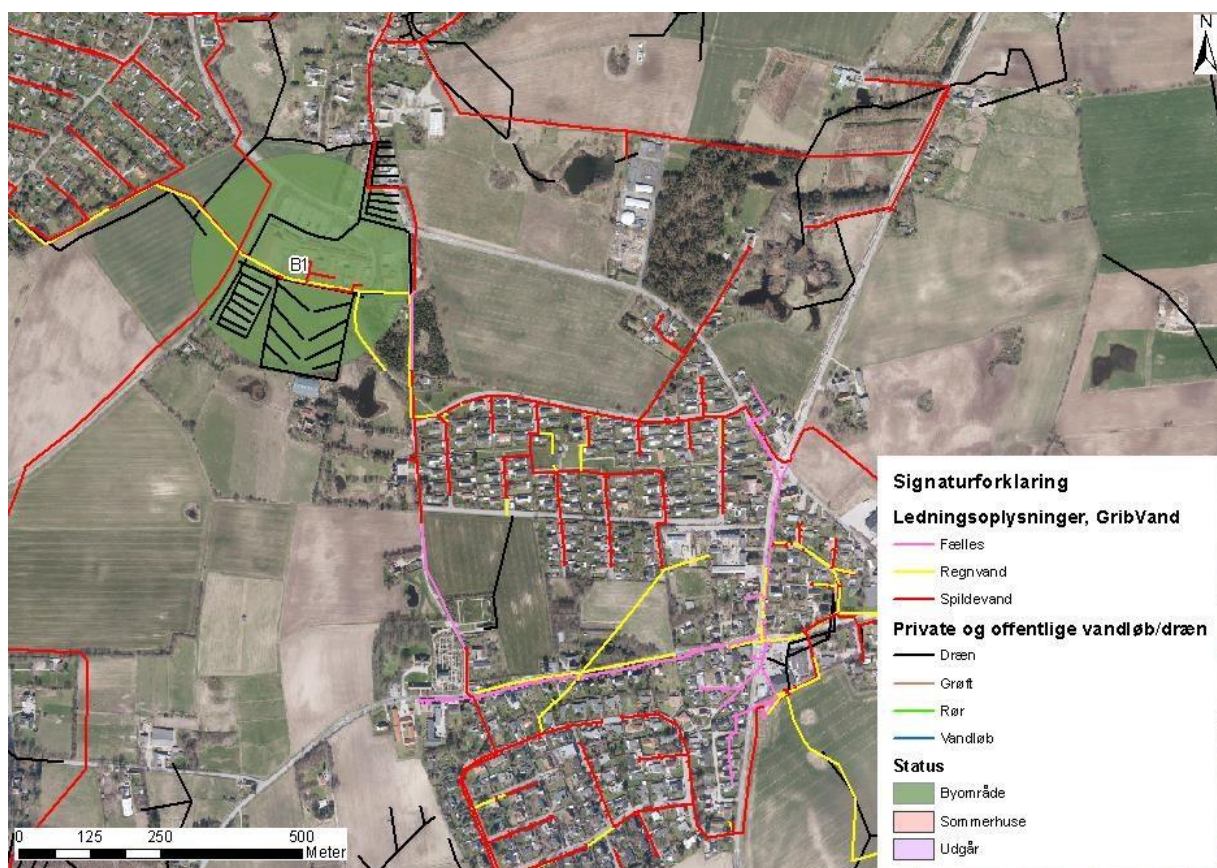
2.1 B1 Blistrup Skole

2.1.1 Områdebeskrivelse

I indsatsområdet ligger Blistrup Skole, som er den primære udpegningsgrund for området. Der ligger enkelte lodsejere med marker i nærhed af skolen. Sydøst og nordvest for skolen ligger der parcelhusområder.

2.1.2 Baggrund

Ifølge Gribskovs klimatilpasningsplan /1/, er der i område B1 problemer med overfladevand fra kloakken på terræn. Strømningsretningen går fra syd mod nord, hvorfor området modtager store mængder vand fra de sydlige områder ved kraftig regn. Området syd for skolen er primært separatkloakeret. Boldbanerne til skolen drænes af et tæt drænrørssystem, hvorfor der under almindelige forhold ikke burde være problemer med oversvømmelse af disse arealer. Boldbanerne kan derfor bruges som aflastningsrecipient ved ekstreme regnhændelser, hvor der sker opstuvning af regnvand på terræn. Skolen ligger i et højt risikoområde ifølge /2/.



Figur 2-2 Oversigtskort af indsatsområde B1 med ledningsoplysninger.

2.1.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

Ved 100 mm regn samler vandet sig i de lavest liggende punkter i terrænet; størstedelen af lavningerne er små, mens enkelte omkringliggende områder er dybere. Specielt marken sydøst for skolen modtager store mængder vand under kraftig regn.

Det ses endvidere på Figur 2-3, at der kun forekommer mindre oversvømmelser inde på skolens areal. Strømningsvejene fra boldbanen går fra øst mod vest, henover parkeringspladsen sydvest for skolen og derfra videre ud på markerne vest for skolen. Drænsystemet for boldbanerne og parkeringspladsen er sammenhængende, og er ikke tilkoblet den separate regnvandsledning. Ved kraftig regn forventes drænledningerne at være fuldtløbende, og en yderligere belastning på boldbanen antages derfor ikke at have en skadelig effekt nedstrøms i drænsystemet.



Figur 2-3 Oversvømmelse ved 100 mm regn modelleret med SCALGO.

2.1.4 Specificeringer af løsningsmetoder

Boldbanerne syd for skolen har et tæt drænsystem, og er desuden velafgrænset i terrænet. Områderne kan derfor fungere som vandrecipient ved kraftige regnhændelser, som overskrider serviceniveauet for den separate regnvandsledning. Det vurderes, at mængden af vand på terræn omkring skolen kan minimeres ved at installere et overløbsbygværk til den separate regnvandsledning. Regnvandet vil således løbe over en overløbskant og ned på boldbanerne ved kraftig regn. En mulig placering af overløbsbygværket er vist på Figur 2-4. En aflastning af regnvandsledningen vil desuden få en gunstig effekt på afledningen af regnvand nedstrøms systemet under kraftige regnhændelser.



Figur 2-4 Mulig placering af overløbsbygværk fra regnvandsledningen ved Blistrup Skole.

Overløbsbygværket udformes således, at regnvandet løber over en overløbskant ved en regnhændelse, der overskrider det generelle serviceniveau for ledningssystemet. Der er ikke angivet årstal på regnvandsledningerne i det udleverede ledningstema og det specifikke serviceniveau for systemet er derfor ukendt. GribVand Spildevand oplyser, at de ikke har oplevet problemer med stuvning i kloakken under ekstremregn, og de vurderer, at der ikke er behov for aflastninger.

Alle spildevandsrelaterede aktiviteter skal gennemføres af det kommunale spildevandsforsynings-selskab. Et spildevandsforsynings-selskab er alene forpligtet til at leve op til det i spildevandsplanen fastsatte servicemål. Ønsker kommunen på baggrund af oversvømmelseskortlægning og/eller klimasikringsplanlægning et andet serviceniveau på bestemte arealer kan dette ske efter medfinansieringsbekendtgørelsen og evt. udføres som et medfinansieringsprojekt med kommunen som projektejer. Dette forudsætter at arealerne er udpeget i den pågældende planlægning (oversvømmelse eller klimasikring) som problematiske og der indgås aftale herom mellem kommune og forsynings-selskab.

2.1.5 Økonomisk overslag på løsning

- Opsætning af en overløbsbrønd forventes at koste ca. 265.000 til 330.000 kr.

-
- Der kan forekomme en yderligere omkostninger til reetablering af boldbanen efter kraftige regnhændelser, hvor den anvendes som bassin.

Udgifter til udførelse, drift og vedligeholdelse af spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg dækkes af bidrag fra de berørte ejere af fast ejendom (herunder umatrikulerede arealer), der udleder til spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg, jf. betalingslovens § 1, stk. 4. En forudsætning herfor er selvsagt, at der også er en udledningstilladelse. Udgifterne hører med stor sandsynlighed helt eller delvis hjemme i medfinansieringsbekendtgørelsen.

GribVand Spildevand afholder udgifter i forbindelse med anlæg, drift og vedligehold af overløbsbygværket, samt evt. genopretning af boldbanerne efter oversvømmelse.

2.1.6 *Beredskab*

Inden for indsatsområdet har der ikke tidligere været registreret problemer med oversvømmelser af skolens bygninger, hvilket bekræfter analysens resultat om eksisterende strømningsveje. På baggrund af analysens resultat og den foreslåede løsning vurderes et beredskab ikke nødvendigt.

2.1.7 *Serviceniveau*

I området er kloaksystemet separeret. Serviceniveauet afhænger af hvornår ledningerne er lagt, og ud fra de udleverede oplysninger fremgår der ikke årstal på hverken spildevand eller regnvandsledninger. Serviceniveauet for kloaksystemet er iht. spildevandsplanen og anbefalinger i Spildevandskomiteens skrift 27 (se afsnit 1.7) mellem 2 år eller 5 år for regnvandsledningerne i området. Der er ikke anlagt serviceniveau for separerede spildevandskloakker, eftersom disse ikke burde blive overbelastet da regnvand ledes til et andet system.

2.2 G1 Gilleleje Havn

2.2.1 Områdebeskrivelse

I indsatsområdet ved Gilleleje Havn er der forskelligartet bebyggelse, herunder aktivitetsklubber og erhverv langs havnekajen. Syd for lystbådehavnen ligger den gamle og bevaringsværdige del af Gilleleje Havn.

2.2.2 Baggrund

Ifølge Gribskops klimatilpasningsplan /1/, forekommer der oversvømmelse ved ekstreme højvandsændelser på over 1,80 m vandstand fra Kattegat. Derudover løber Søborg Kanal igennem byen, og ved høje havvandsstande kan der forekomme oversvømmelser fra åen. Området er primært fælleskloakeret med enkelte regnvandsledninger. Oversvømmelsesrisikoen i nærværende analyse undersøges ud fra en havvandstand på 2,0 m DVR90. Dette niveau svarer til en 100 års hændelse jf. beregningsgrundlaget til klimatilpasningsplanen.

Afledningskoterne fra kloaknettet til Søborg Kanal ligger under oversvømmelseskoten. Der kan derfor forekomme tilbagestuvninger i kloaksystemet som funktion af et hævet havniveau, som ikke udpeges i denne undersøgelse.

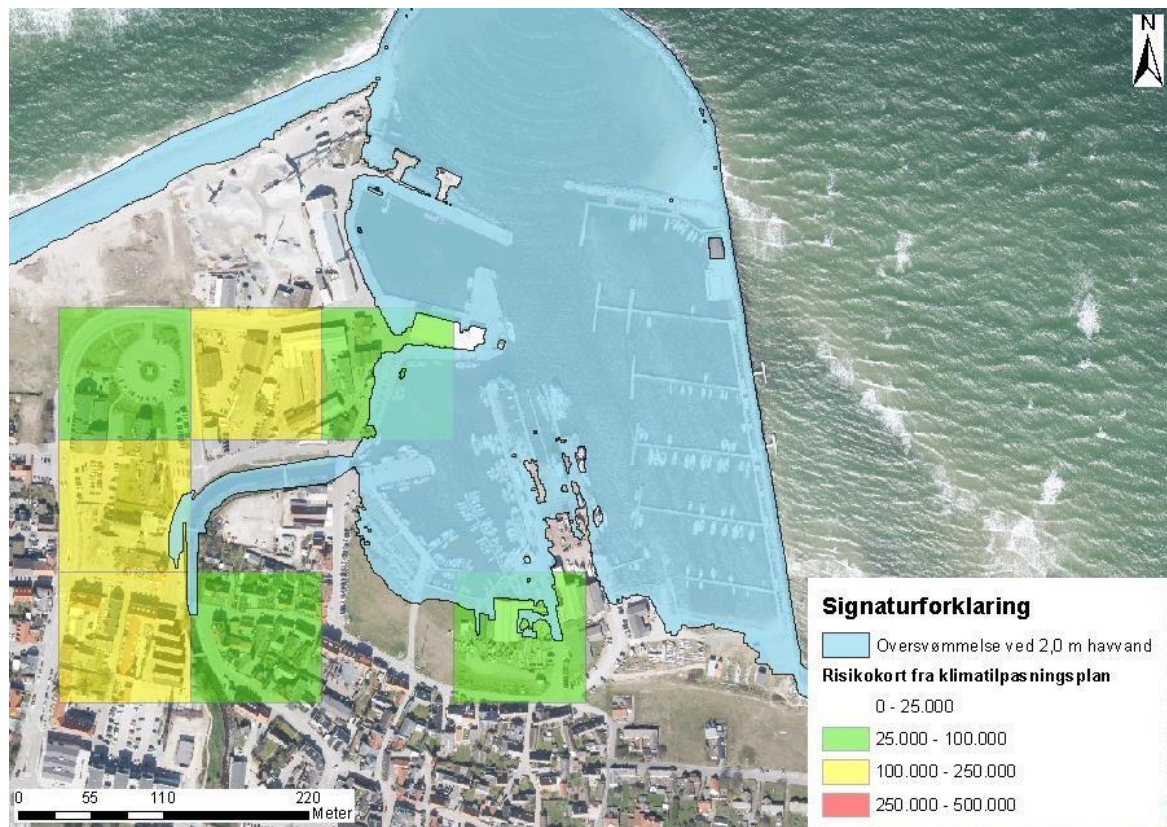


Figur 2-5 Oversigtskort, indsatsområde G1, Gilleleje Havn.

2.2.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

Indledningsvist er oversvømmelsen ved en havvandsstand på 2,0 m DVR90 undersøgt for indsatsområdet. Analysen af indsatsområdet opdeles i to dele; oversvømmelse fra havvand og oversvømmelse ved kraftigt regnskyl.

Oversvømmelsesudbredelsen ved en højvandshændelse til kote 2,0 m DVR90 over normalt niveau fremgår af Figur 2-6.



Figur 2-6 Oversvømmelsesudbredelse ved havvandstand på 2,0 m DVR90.

Følgende oversvømmelser findes ud fra det høje havniveau:

- Mindre oversvømmelse på Kanalvej, som følge af lavpunkt i brinken til Søborg Kanal
- Oversvømmelse af havneområde, bådpladser og aktivitetsbygninger langs havnen

Ud fra Gribskov Kommunes risikokort giver oversvømmelsen anledning til skadesomkostninger på gennemsnitligt 25.000 – 100.000 kr. pr. år over de næste 100 år pr. ha. Oversvømmelsen på Kanalvej giver ikke umiddelbart anledning til skade på bygninger, men blot vand på vejen.

Undersøges oversvømmelsen ved kraftig regn findes oversvømmelsespunkter på Figur 2-7. Der ses en del mindre lavninger i området (under 10 cm vand på terræn). Den største oversvømmelse fra kraftig regn sker syd for bådhaven, hvor et husområde har en dybere lavning. I området vil der stå mere end 75 cm vand på terræn i lavningen mellem husene, hvis vandet ikke kan ledes væk. Ud fra

ledningsoplysningerne er der ikke nogen form for drænsystem på lokaliteten. Hvorvidt terrænlavningen reelt giver anledning til problemer, afhænger af dræn/kloak forholdene inden for det private skel.

Der ligger en del lavninger i udpegede risikoområder, dog med maksimalt 20 cm vand på terræn i de dybeste punkter.



Figur 2-7 Oversvømmede arealer med en vanddybde på over 5 cm ved kraftig regn i indsatsområdet.

De største oversvømmelser forekommer ved hævet havvandsstand, hvor store områder ved havnen ligger under vand. Ved kraftig regn vil størstedelen af regnen strømme af på terræn, og kun enkelte steder samles der vand i lavninger. Havneområdet er fælleskloakeret, hvorfor kan der opstå problemer med opspædet spildevand på terræn ved regnhændelser der overgår serviceniveauet for kloaknettet.

Områderne der oversvømmes ved en højvandshændelse, er primært klassificeret i den laveste risikoklasse, men der ligger enkelte bygninger på havnen, som har en større værdi. En udpegning af problematiske områder fremgår af Figur 2-8. Udpegningen indeholder følgende områder:

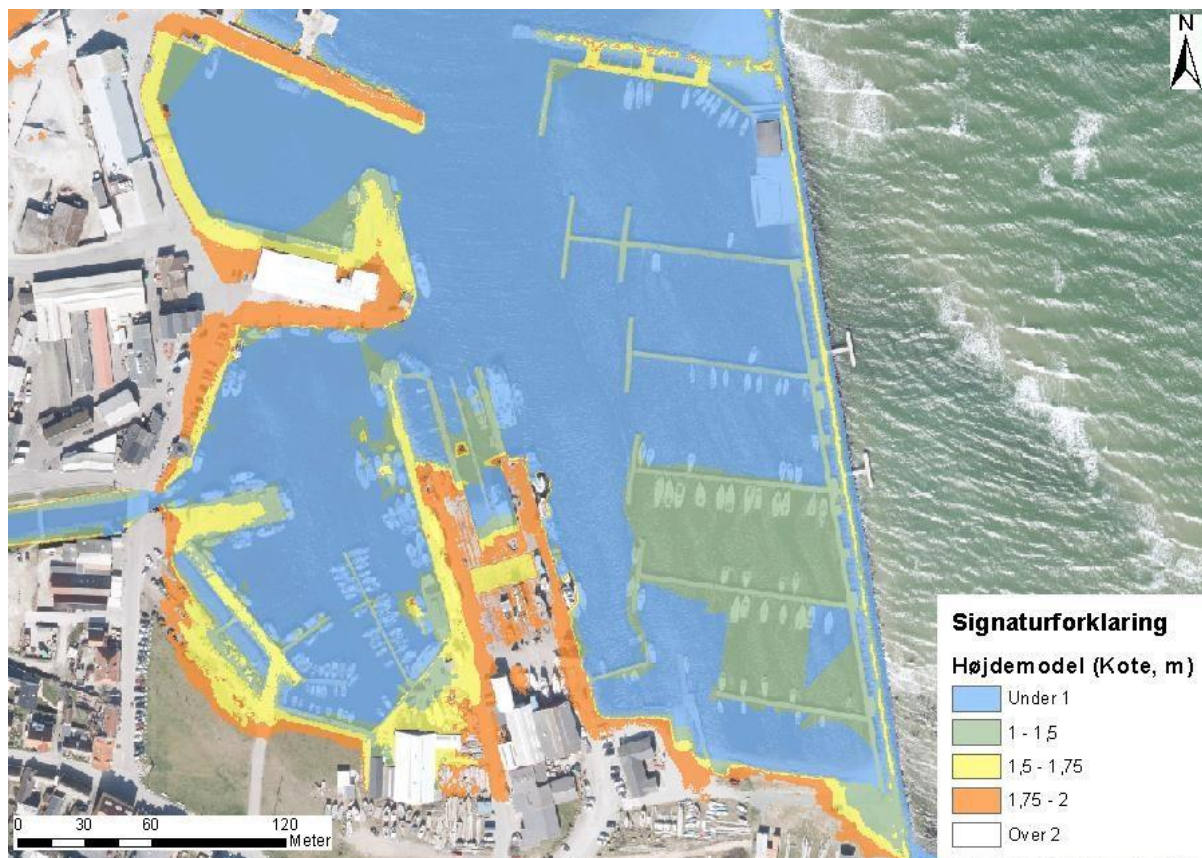
- Kanalvejen der oversvømmes ved stigende vandstand i Søborg Kanal
- Bygninger langs havnepromenaden
- Terrænlavning ved beboelsesbygninger



Figur 2-8 Mulige tiltagsområder ved Gilleleje Havneområde.

2.2.4 Specificeringer af løsningsmetoder

Til afhjælpning af problemer med oversvømmelse fra et stigende havniveau undersøges højdemodellen for havneområdet, højdemodellen er vist på Figur 2-9. Overordnet ligger havneområdet ca. 0,25 – 0,5 m under oversvømmelsestærsklen ved en stormflodshændelse på 2,0 m DVR90 havvandstand.



Figur 2-9 Højdemodel for Gilleleje Havneområde. Oppløsning på (0,4 m x 0,4 m).

Der er to mulige tiltag ved Gilleleje havneområde: enten en permanent terrænregulering omkring de udsatte bygningsområder eller anvendelse af mobile sikringer, som udlægges ved stormvarsling. Terrænreguleringen vil virke som et permanent sikringstiltag, men der kan være visse områdemæssige udfordringer ved at hæve terrænet lokalt, herunder passage og æstetiske problematikker. Brug af mobile sikringsanlæg kræver opbevaringsplads samt et uddannet beredskabspersonale, der kan varetage sikringsanlæggene.

Opstuvning af vand i terrænlavningen mellem husene syd for bådhavnen kan afhjælpes ved brug af pumpeberedskab. Hvorvidt lavningen reelt udgør et problem kan undersøges ved at tage kontakt til de enkelte lodsejere ved Lille Strandstræde, Havnevej og Østergade. Der findes ingen oplysninger om private afvandingsforhold i datagrundlaget for denne analyse.

2.2.5 Økonomisk overslag på løsning

Økonomien for dette område afhænger af, hvilke løsninger der udføres, og hvilket sikringsniveau der skal udføres for havnen. En fuld sikring af alle de havnenære bygninger vil være meget omkostningsfuld, og det vil derfor være nødvendigt at underudpege enkelte bygninger af særlig værdi på havnen til fremtidig sikring. Havnen er ifølge oversvømmelsesanalysen forholdsvis godt afgrænset af terrænet, og selv ved den høje havvandstand under Bodil-stormen forblev vandet i det havnenære område. En sikring af havnen kræver desuden en dialog med Gilleleje Havnelaug som er ejer af området.

Højvandssikringsprojektet er omfattet af Kystbeskyttelsesloven, idet loven har til formål at beskytte mennesker og ejendom ved at reducere risikoen for oversvømmelser eller kystnedbrydning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet, jf. kystbeskyttelseslovens § 1.

Efter lovens § 4, stk. 1 skal kommunalbestyrelsen sende det konkrete kystbeskyttelsesprojekt i høring hos alle, som kan blive pålagt bidragspligt, jf. § 9 a, og samtidig høre andre interessenter, jf. § 18 a.

Grundejerne der har fordel af højvandssikringen afholder udgifterne til anlæg og vedligehold af terrænreguleringen. Kommunen kan dog vælge at tage initiativ til at anlægge højvandssikringen og efterfølgende kræve refundering af udgifterne fra grundejerne. Det er ligeledes grundejerne der har ansvaret for et beredskab.

2.2.6 *Beredskab*

I området kan der anvendes privat beredskab hvis enkelte bygninger langs havnen skal sikres ved stormvarsling. Der er ikke udpeget nogle højrisikoområder i den indre havn, og en permanent højvandssikring er oftest forbundet med dyre anlægstiltag. Beredskabets opgaver kan beskrives ved følgende punkter:

- Udpumpning af vand fra lavtliggende boligområde syd for lystbådehavnen.
- Opstilling af højvandssikringer omkring værdibygninger.

Se action card 5.1.1 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.2.7 *Serviceniveau*

Hele Gilleleje By er fælleskloakeret, og det må forventes at kloakkerne er ældre end 2007. Ifølge spildevandsplanen og anbefalinger i Spildevandskomiteens skrift 27 (se afsnit 1.7) kan der derfor accepteres opstuvning til terræn hvert 2. år. Der kan være enkelte dele af kloaksystemet som er blevet forbedret, og serviceniveauet kan derfor være højere på visse strækninger.

2.3 G2 Erhvervsområde Stæremosen

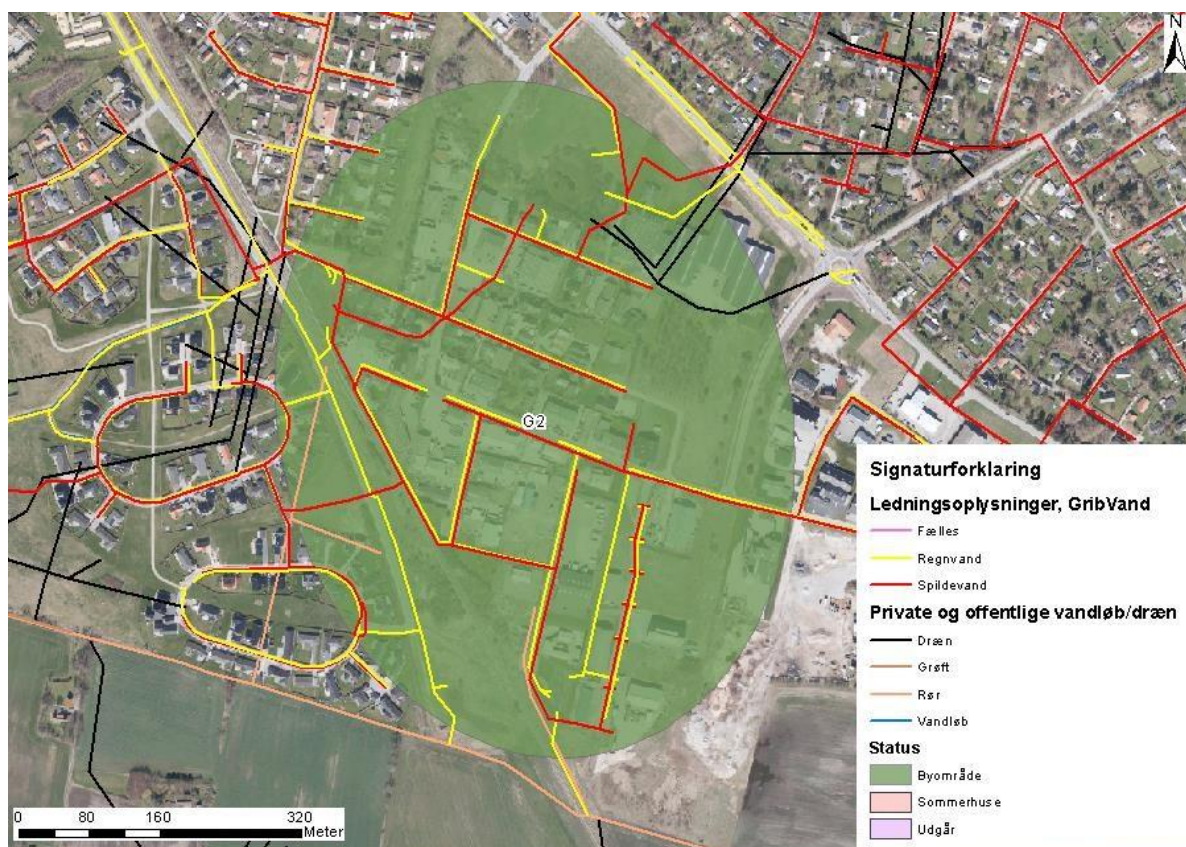
2.3.1 Områdebeskrivelse

I indsatsområdet ligger flere erhvervsbygninger langs Stæremosen og Nellebakken, som er den primære udpegningsgrund for området. Indenfor den vestlige del af kortlægningsområdet ligger der enkelte parcelhuse.

2.3.2 Baggrund

Ifølge Gribskops klimatilpasningsplan, /1/, er der i område G2 problemer med overflade vand på terræn efter opstuvning i kloaksystemet. Der er på workshopmødet d. 17-08-2016 med Gribskov Kommune og GribVand Spildevand A/S stillet spørgsmålstegn vedrørende den egentlige oversvømmelsesrisiko efter etablering af bassin ved jernbanen. Hele området er separatkloakeret, hvilket fremgår af Figur 2-10.

Området har en del blandede risikoudpegninger, i den sydlige del viser risikokortlægningen en lav risiko, mens det nordøstlige hjørne af indsatsområdet er et højrisikoområde.

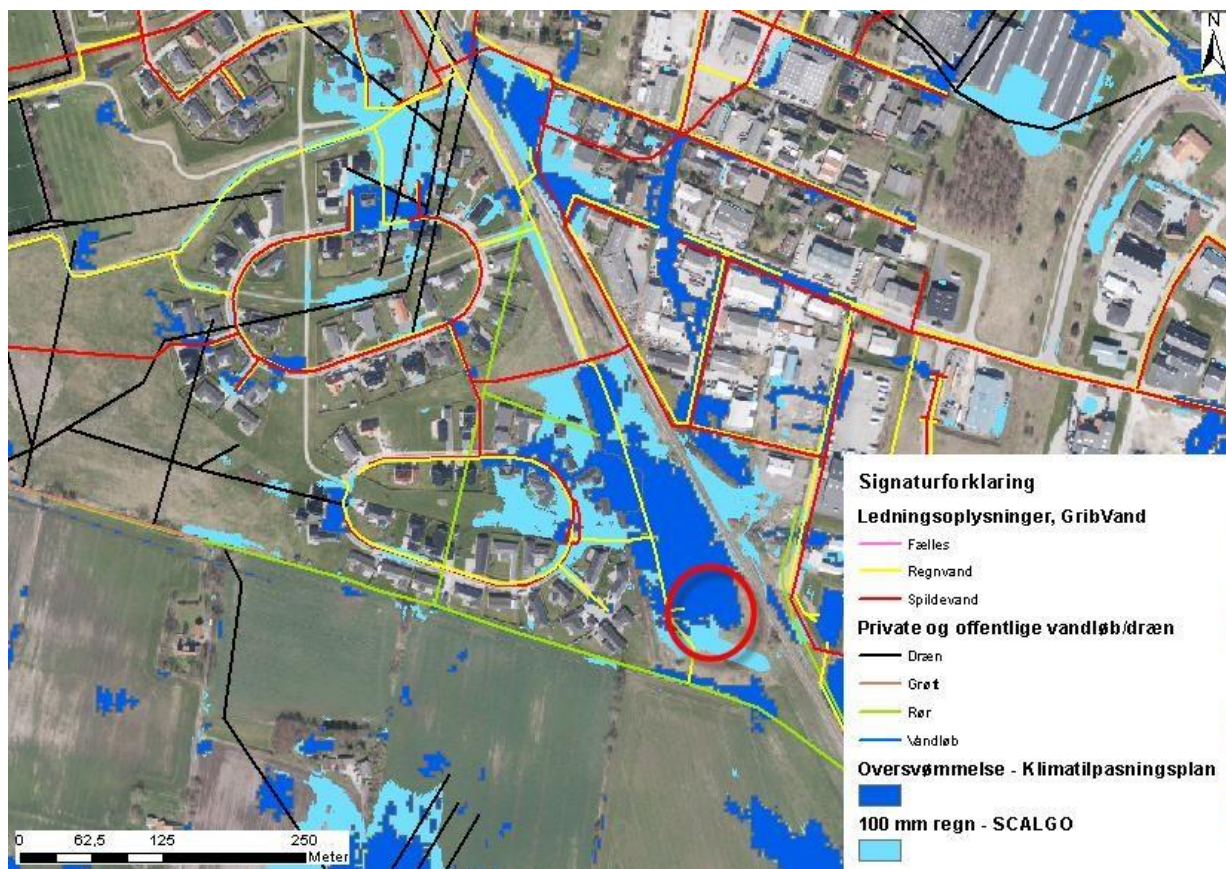


Figur 2-10 Oversigtskort af indsatsområde G2 med ledningsoplysninger.

2.3.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

Der er i området allerede foretaget afløbstekniske tiltag i form af et regnvandsbassin ved Jernbanen. Efter bassinet blev etableret, er der ikke registreret oversvømmelser i området, og der er yderligere mulighed for at udvide bassinet på lokaliteten, se Figur 2-11. Vandmose Å er rørlagt og løber syd for indsatsområdet, og leder vand til Søborg Kanal. På den indledende workshop blev

afvandingsmuligheden til kanalen omtalt som ringe pga. manglende faldforhold. Ved stigende havvandsstand har der yderligere været problemer med afledning fra regnvandsledninger.



Figur 2-11 Sammenligning af oversvømmelse mellem tidligere og nærværende analyse. Nyt regnvandsbassin er markeret med en rød cirkel.

Det nye regnvandsbassin er medtaget i terrænmodellen, men eftersom SCALGO Live ikke modellerer afløbssystemet, ses der stadig en oversvømmelse. En analyse af vandspejlet i bassinet viser, at det fyldes ved en 50 mm regn. SCALGO-modellen har ikke den dynamiske tømning og opstuvning i bassinet med i analysen, og den reelle oversvømmelse vil derfor være mindre. Oversvømmelsen er undersøgt ved en 45 mm regnhændelse, se Figur 2-12. Bassinet er næsten fyldt op i analysen, men eftersom bassinet ikke tømmes i modellen, er kapaciteten større end illustreret. Områderne der fortsat er oversvømmede må forventes at være holdt frie for overfladevand, fordi regnvandet ledes til bassinet.



Figur 2-12 Oversvømmelse ved 45 mm regn. Regnvandsbassinet er placeret sydøst for Kringelholm og markeret med en rød cirkel. /9/

I den nordlige del af indsatsområdet ligger der et højrisikoområde. Ved analysen forekommer der enkelte små oversvømmelser, men området afvandes igennem dræn til et større bassin. Der er ikke umiddelbart registreret eller erfaret oversvømmelser på området. Området undersøges ikke nærmere i denne analyse.

2.3.4 Specificeringer af løsningsmetoder

I området er der ikke umiddelbart brug for yderligere tiltag mod overfladevand. Enkelte løsninger kan bestå af:

- Udvidelse af nuværende regnvandsbassin ved manglende kapacitet under ekstremregn

Der er af en privat lodsejer blevet tilbudt jord til gennemførelse af projektet.

2.3.5 Økonomisk overslag på løsning

I nærværende indsatsområde blev der ikke opstillet konkrete tiltag da der allerede er udført en sikring igennem et nyt regnvandsbassin. Gribskov Kommune i samarbejde med GribVand har derfor allerede informationer om anlægsprisen for det anlagte bassin, og en udvidelse af kapaciteten må vurderes på baggrund heraf.

2.3.6 Beredskab

De generelle oversvømmelsesproblemer burde være afklaret ved etablering af bassinet. Ved regnhændelser der overskrider bassinets kapacitet kan der forekomme oversvømmelser enkelte steder i området. Stederne kan ved ekstreme regnhændelser sikres med mobile sikringer udlagt af et beredskab. Det er grundejerforeningens eget ansvar at indgå en beredskabsaftale med et privat beredskabsfirma.

Se action card 5.1.2 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.3.7 Serviceniveau

Området er separatkloakeret, det fremgår ikke af ledningsoplysningerne hvornår ledningerne er anlagt eller om de er blevet forbedret løbende. Det forventes, at serviceniveauet for opstuvning til terræn er 5 år ifølge spildevandsplanen og anbefalinger i Spildevandskomiteens skrift 27 (se afsnit 1.7). Regnvandsbassinet der er placeret i den sydlige ende af indsatsområdet, har et separat serviceniveau.

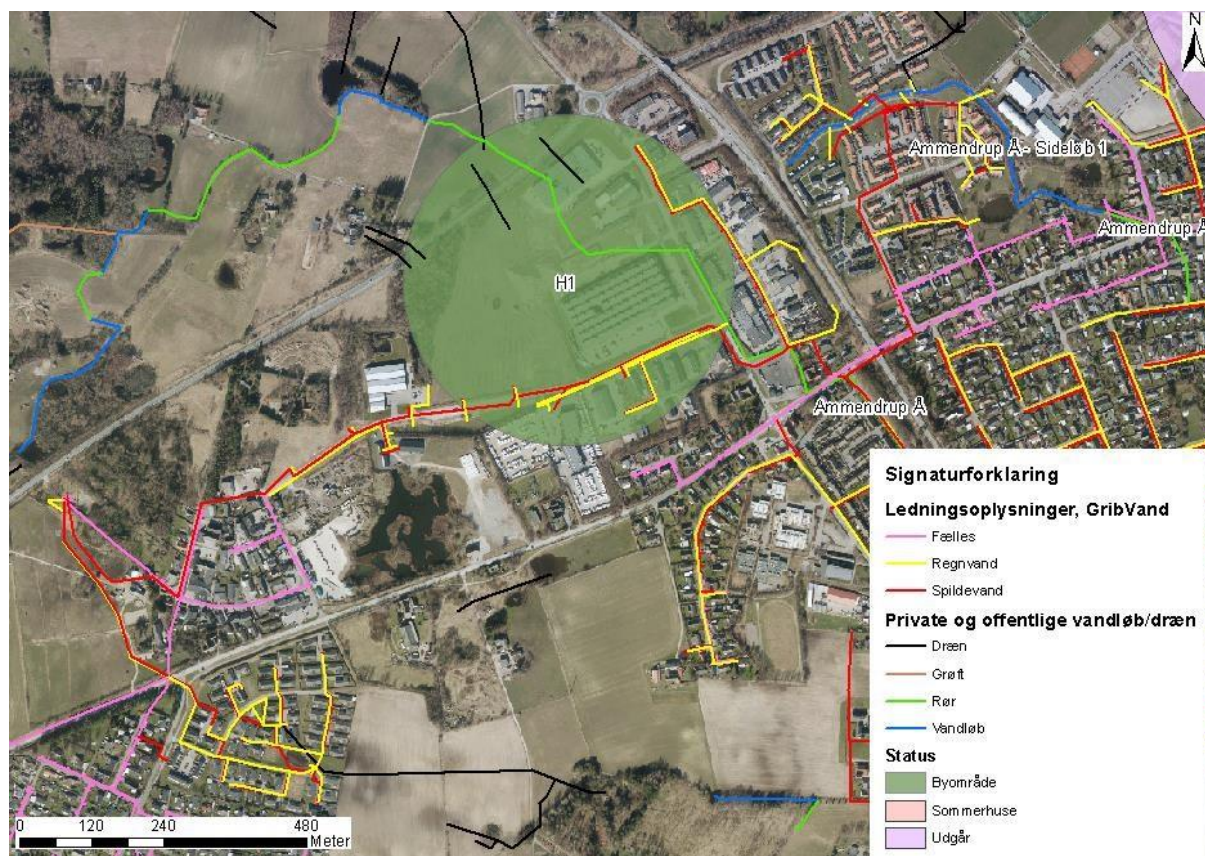
2.4 H1 Erhvervsområde herunder MidtNord centret

2.4. Områdebeskrivelse

I indsatsområdet ligger MidtNord centret, som er den primære udpegningsgrund for området. I det syd, øst og nord for MidtNord centret ligger der flere erhvervsbygninger, mens der vest for MidtNord centret findes et større grønt areal. Der ligger en enkelt lodsejer med marker i den nordligste del af indsatsområdet.

2.4.2 Baggrund

Ifølge Gribskovs klimatilpasningsplan /1/, er der i område H1 problemer med overfladevand fra kloakken på terræn. MidtNord centret ligger i en lavning og er vanskeligt at sikre mod oversvømmelser lokalt. Sikring af bygningen vil kræve betydeligt større afløb væk fra området hvilket ikke er muligt via den nuværende Ammendrup Å. Fremme af Ammendrup Å projektet, /3/, hvor vandløbet lægges uden om byen, er en vigtig del i en langsigtet og robust afvandingsløsning. Ud fra Figur 2-13 ses at området er separat kloakeret, og at der er en regnvandsledning koblet på den rørlagte del af Ammendrup Å vest for MidtNord centret. MidtNord centret ligger i et højt risikoområde ifølge /2/.



Figur 2-13 Oversigtskort af indsatsområde H1, Helsing ved MidtNord centret.

2.4.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

Indsatsområdet er udpeget på grund af et højt værditab ved oversvømmelse af MidtNord centret. Centret er bygget i en lavning, og med en bassinlignende afgrænsning kan der opstå problemer med vand på terræn ved kraftigt regnvejr, hvor kloakkernes serviceniveau overskrides.

På Figur 2-14 fremgår oversvømmelsesudbredelsen ved 100 mm, hvor det ikke er muligt at aflede vand fra området pga. fyldte kloaker. Der ses en tydelig terrænafgrensning af centerområdet, hvor vandet vil samle sig efter kloakkernes kapacitet er opbrugt.



Figur 2-14 Oversvømmelsesudbredelse ved 100 mm regn.

På grund af terrænets udformning omkring centret er det besværligt at udforme nye afvandingsgrøfter. I fremtiden vil en omlægning af Ammendrup Å kunne hjælpe på afledningsmulighederne, eftersom der skabes større kapacitet i recipienten. Kloakken vil derfor kunne aflede en større regnmængde og den reelle opstuvning i området vil mindske. I en skybrudshændelse vil der stadig forekomme oversvømmelser ved centret, da en øget kapacitet blot vil øge det eksisterende serviceniveau forholdsomt. Der hersker i området yderligere en vis usikkerhed om sammenhængen mellem kloakken og Ammendrup Å, hvilket kan påvirke risici vurderingen af området ved omlægning af åens forløb. Herunder tilkoblingen af sidetilløb og regnvandsledninger uden tilladelse som ikke fremgår af ledningsoplysningerne.

2.4.4 Specificeringer af løsningsmetoder

Oversvømmelsesproblemet ved MidtNord centret kan løses ved etablering af et forsinkelsesbassin på matriklen vest for centret. Vandet vil således skulle pumpes op fra centerområdet, og derefter afledes til recipienten med forsinkelse. Forsinkelsesbassinet kan udformes med en overløbskant mod vest, således at vandet i en overløbssituation udledes på markarealet. Løsningens validitet afhænger af gennemførslen af Ammendrup Å projektet, da en afledning fra bassinet vil kræve en større kapacitet i recipienten. Anlæg af regnvandsbassinet uden gennemførelse af Ammedrup Å projektet vil i henhold til GribVand Spildevand kunne øge oversvømmelsesrisikoen. Arealet vest for MidtNord centret er bygget modnet med henblik på oprettelse af erhverv, hvilket kan komplicere brugen af arealet som

pumperecipient i en nødsituation. Konflikten skal afstemmes med lodsejer, og der må findes en fælles løsning for områderne.

Alle spildevandsrelaterede aktiviteter skal gennemføres af det kommunale spildevandsforsynings-selskab. Et spildevandsforsyningsselskab er alene forpligtet til at leve op til det i spildevandsplanen fastsatte servicemål. Ønsker kommunen på baggrund af oversvømmelseskortlægning og/eller klimasikringsplanlægning et andet serviceniveau på bestemte arealer kan dette ske efter medfinansieringsbekendtgørelsen og evt. udføres som et medfinansieringsprojekt med kommunen som projektejer. Dette forudsætter at arealerne er udpeget i den pågældende planlægning (oversvømmelse eller klimasikring) som problematiske og der indgås aftale herom mellem kommune og forsyningsselskab.

2.4.5 Økonomisk overslag på løsning

Den foreslåede løsning med et forsinkelsesbassin kan ikke prissættes på nuværende tidspunkt, eftersom løsningen afhænger af omlægningen af Ammendrup Å projektet. Tiltaget vurderes dog at være dyrt eftersom der skal opføres et bassin med tilhørende pumpebrønd.

Udgifter til udførelse, drift og vedligeholdelse af spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg dækkes af bidrag fra de berørte ejere af fast ejendom (herunder umatrikulerede arealer), der udleder til spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg, jf. betalingslovens § 1, stk. 4. En forudsætning herfor er selvsagt, at der også er en udledningstilladelse. Udgifterne hører med stor sandsynlighed helt eller delvis hjemme i medfinansieringsbekendtgørelsen.

GribVand Spildevand afholder udgifterne i forbindelse med anlæg, drift og vedligehold af forsinkelsesbassin og pumpestation.

2.4.6 Beredskab

I indsatsområdet skal der oprettes et beredskab under forsyningen, som ved kraftig regn kan tage ud og pumpe vandet fra centerpladsen væk. Løsningen må opfattes som værende midlertidig, indtil der i fremtiden kan foretages et permanent tiltag til afhjælpning af oversvømmelsesproblemer i ekstremssituationer.

Beredskabets opgaver kan opdeles i følgende punkter:

- Nødpumpning af opstuvet regnvand samt overfladevand fra oplands tilstrømning væk fra MidtNord centret
- Spuling af p-pladsområdet efter ekstremregn

Se action card 5.1.3 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.4.7 Serviceniveau

Området tæt ved MidtNord centret er separatkloakeret, men en del af ledningssystemet i nærheden er fælleskloakeret. Regnvandsledningerne i området leder vand direkte til Ammendrup Å, mens spildevandskloakkerne er koblet til den eksisterende fælleskloak, som ledes til rensning. Serviceniveauet for regnvandsledningerne er 2-5 år afhængigt af hvornår ledningerne er lagt. Den

fælleskloakerede del er formodentligt lagt før 2007, og afhængigt af om ledningssystemet er forbedret er serviceniveauet enten 2 år eller 10 år for opstuvning til terræn.

2.5 H2 Erhvervsområde

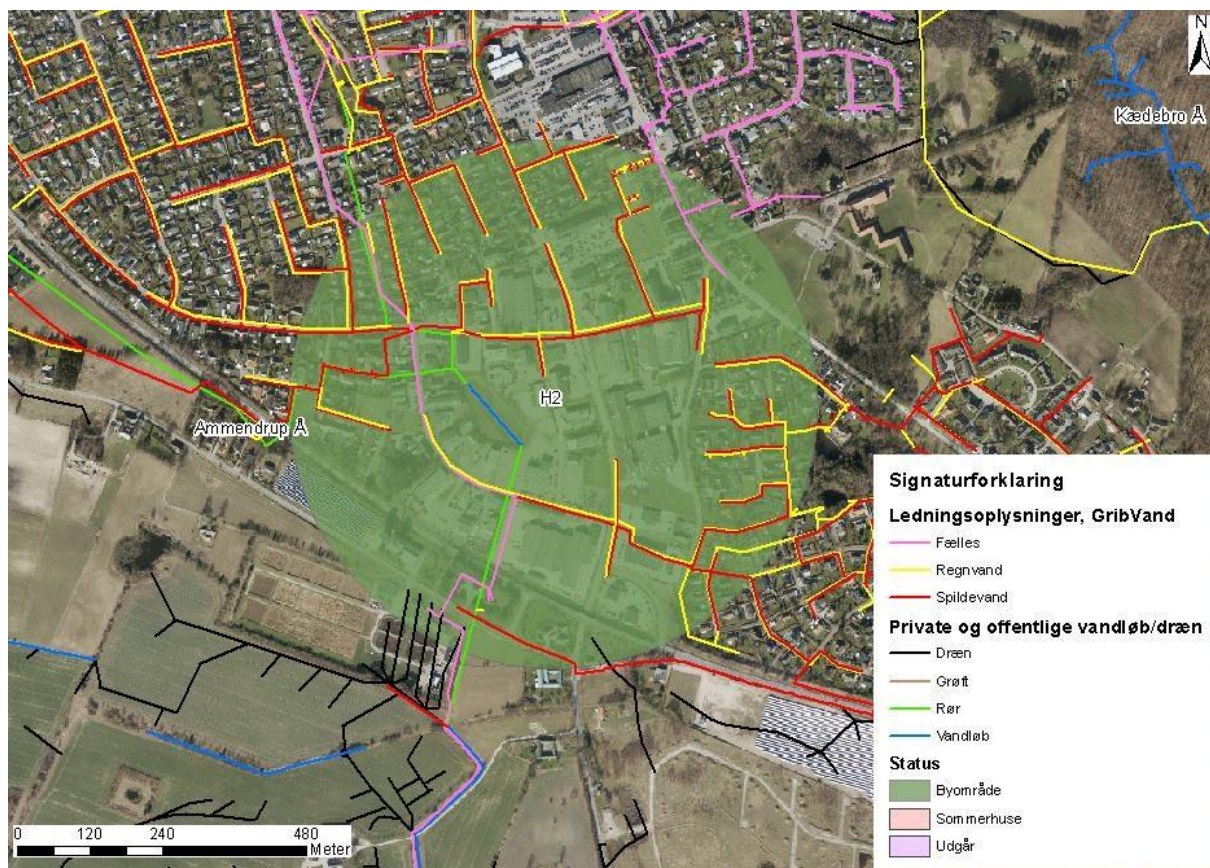
2.5.1 Områdebeskrivelse

I indsatsområdet indgår flere erhvervsbygninger langs Rudinsvej, Kildevej og Nørretoftevej, disse bygninger er den primære udpegningsgrund for området. Indsatsområdet ligger i den sydlige del af Helsing.

2.5.2 Baggrund

Ifølge Gribskovs klimatilpasningsplan /1/, er der i område H2 problemer med overfladevand fra kloakken på terræn. GribVand arbejder på tiltag, der skal sikre det fastsatte serviceniveau for området. Tiltagene forventes først etableret efter 2020. Behovet for yderligere tiltag i forhold til ekstreme regnhændelser skal undersøges nærmere. Området er separatkloakeret med en enkelt gennemgående fællesledning. Regnvandsledningerne er tilkoblet Ammendrup Å, og spildevandsledningerne tilkobles fælleskloakken. Syd for området ligger Helsing Renseanlæg.

Indsatsområdet er klassificeret som et højrisikoområde på grund af de høje værditab ved industrierne. Ammendrup Å er rørlagt igennem byen med enkelte åbne strækninger. I indsatsområde H2 er åen åben igennem et forsinkelsesbassin.



Figur 2-15 Oversigtskort af indsatsområde H2, Erhvervsområde i Helsing.

2.5.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

Der ligger i området et større forsinkelsesbassin, hvor Ammendrup Å løber frit, se Figur 2-16. Bassinet tages i brug ved kraftige regnhændelser, hvor der ledes store vandmængder til recipienten. Bassinet er én gang tidligere løbet over ved en regnhændelse i 2007, hvor der især skete skade på en nærliggende tømrerhandel samt bilforhandleren Ford, der ligger syd for bassinet.



Figur 2-16 Forsinkelsesbassin i indsatsområde H2. Billedet er taget med retning mod syd.

Bassinet modtager under en regnhændelse vand fra et stort opland, da Ammendrup Å er den primære recipient for overfladevand fra Helsingør By. Hvis omlægningen af Ammendrup Å realiseres, reduceres mængden af bidragende opland til bassinet. Omlægningen af åen vil derfor direkte klimasikre indsatsområde H2, fordi bassinet i fremtiden kun skal anvendes til forsinkelse af vand fra den centrale bydel, og ikke yderligere vand der tilføres åen opstrøms.

Syd for bassinet ligger der yderligere værdiområder, som afleder regnvand til den rørlagte Ammendrup Å. Forsinkelsesbassinet aflaster regnvandskloakken og der burde derfor ikke forekomme oversvømmelser syd for bassinet, eftersom udløbet fra bassinet er styrende for belastningen af recipienten.

2.5.4 Specificeringer af løsningsmetoder

Hele området omkring bassinet er erhvervsarealer, og der er derfor ringe mulighed for at anlægge tekniske tiltag udover det i forvejen store bassin. Et forebyggende tiltag kunne være at grave bassinet dybere og/eller hæve kanten, således at der kan håndteres en større vandmængde i bassinet. Der foreslås derfor en beredskabsplan med midlertidig udvidelse af bassinet ved udlægning af mobile sikringer langs kanten, for at hæve forsinkelsesvolumenet. Overfladearealet af det eksisterende

forsinkelsesbassin er ca. 7500 m², og hvis kanten hæves med 1 m ved hjælp af mobile sikringsanlæg under en ekstrem regnhændelse skabes et ekstra bassinvolumen på 7500 m³.

Alle spildevandsrelaterede aktiviteter skal gennemføres af det kommunale spildevandsforsynings-selskab. Et spildevandsforsyningsselskab er alene forpligtet til at leve op til det i spildevandsplanen fastsatte servicemål. Ønsker kommunen på baggrund af oversvømmelseskortlægning og/eller klimasikringsplanlægning et andet serviceniveau på bestemte arealer kan dette ske efter medfinansieringsbekendtgørelsen og evt. udføres som et medfinansieringsprojekt med kommunen som projektejer. Dette forudsætter at arealerne er udpeget i den pågældende planlægning (oversvømmelse eller klimasikring) som problematiske og der indgås aftale herom mellem kommune og forsyningsselskab.

2.5.5 Økonomisk overslag på løsning

Udgiften og effekten af en eventuel permanent udgravning/hævning af kanten ved bassinet er ikke gennemregnet i nærværende projekt, eftersom løsningen afhænger af forskellige tiltag i området herunder GribVands arbejde og en mulig realisering af Ammendrup Å omlægningen.

Udgifter til udførelse, drift og vedligeholdelse af spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg dækkes af bidrag fra de berørte ejere af fast ejendom (herunder umatrikulerede arealer), der udleder til spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg, jf. betalingslovens § 1, stk. 4. En forudsætning herfor er selvsagt, at der også er en udledningstilladelse. Udgifterne hører med stor sandsynlighed helt eller delvis hjemme i medfinansieringsbekendtgørelsen.

GribVand Spildevand afholder udgifterne i forbindelse med permanent udvidelse af bassinets kapacitet, en løsning skal dog udarbejdes i samarbejde med Gribskov Kommune.

2.5.6 Beredskab

Der foreslås en beredskabsplan under forsyningen for området, som kan tages i brug ved ekstreme regnvejrshændelser. Beredskabsplanen vil indeholde følgende procedurer:

- Opsætning af mobile sikring omkring det eksisterende forsinkelsesbassin

GribVand Spildevand påpeger at et beredskab er nødvendigt, hvis Ammendrup Å projektet ikke realiseres.

Ved en ekstrem regnhændelse i 2007 løb det store forsinkelsesbassin over og oversvømmelserne gav anledning til større skader ved de omliggende industrier. Forsinkelsesbassinet er anlagt med flade tilstødende arealer, hvorfor det her er muligt at hæve kanten af bassinet, dette anses som en midlertidig sikringsløsning indtil arbejdet i området er færdiggjort.

Se action card 5.1.4 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.5.7 Serviceniveau

Området er separatkloakeret og de fleste dele af ledningssystemet har derfor et serviceniveau på 25 år for opstuvning til terræn. Afhængigt af om ledningerne er lagt før 2007 og siden er blevet forbedret, eller om de er lagt i nyere tid. Fælleskloakken i området har et serviceniveau på enten 2 år eller 10 år for opstuvning til terræn. Forsinkelsesbassinet der er placeret i den centrale del af indsatsområdet har et separat serviceniveau.

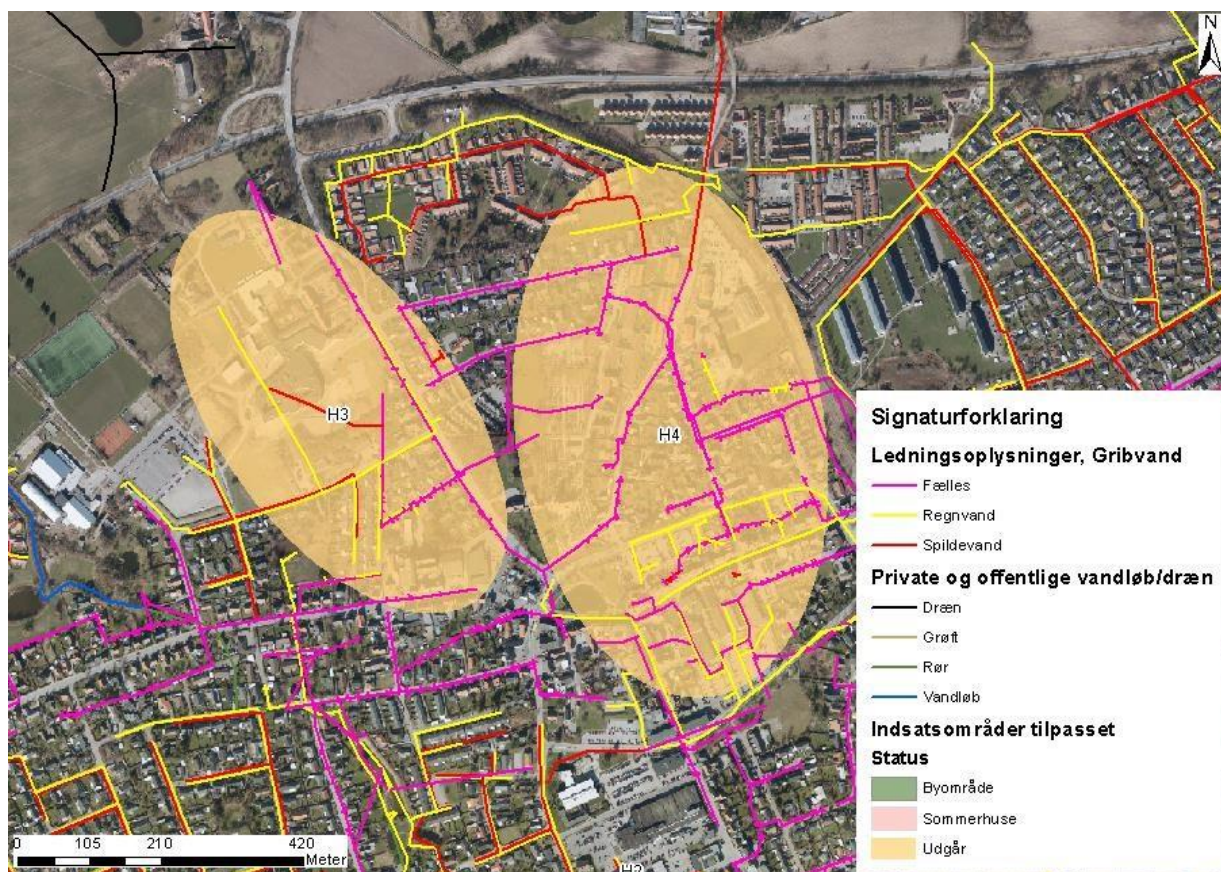
2.6 H3 Nordlig del af Helsing og H4 Helsing bymidte og østlig del

2.6.1 Områdebeskrivelse

I indsatsområdet H3 ligger bl.a. Gribskov Svømmehal og Helsing bibliotek. Omkring disse bygninger er der flere grønne områder, og i den sydlige og østlige del af indsatsområdet ligger der parcelhuse. I indsatsområde H4 ligger bl.a. Helsing Realskole, Helsingegården og Helsing Kirke. Den nordlige og centrale del af indsatsområdet er derudover domineret af parcelhusområder mens der i den sydlige del af indsatsområdet er en del af Helsing Bymidte og kun delvist udgøres af boligbebyggelse.

2.6.2 Baggrund

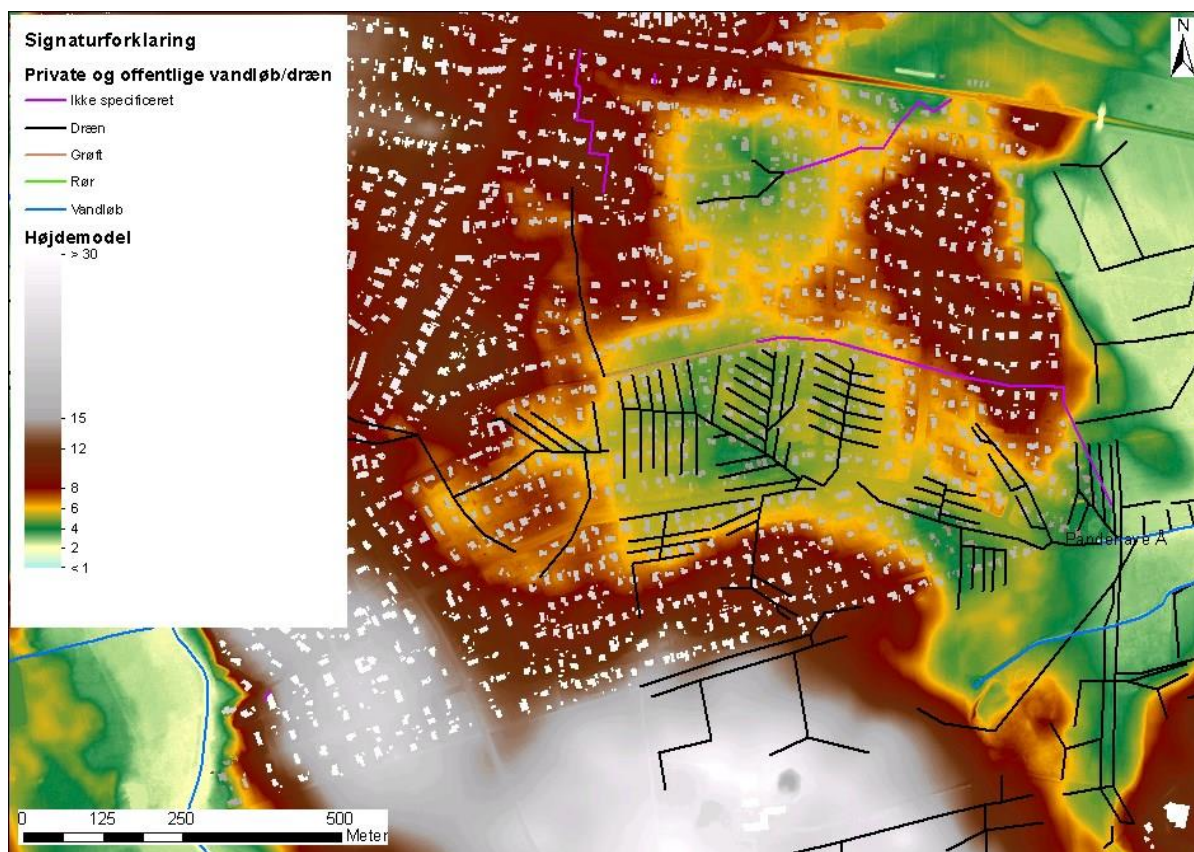
Ifølge Gribskov Kommunes klimatilpasningsplan /1/ er der, i de to indsatsområder, problemer med vand på terræn pga. opstuvning i kloaksystemet. På Figur 2-17 fremgår et oversigtskort med de to indsatsområder og ledningsoplysninger fra GribVand. Der ligger et sideløb til Ammendrup Å sydvest for H3, som er det eneste vandløb/dræn i nærheden af de to områder. Kloaksystemet i områderne er blandet separat- og fælleskloakeret.



Figur 2-17 Oversigtskort for indsatsområde H3 og H4, Helsing by.

2.7.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

På Figur 2-19 fremgår den nyeste højdemodel for indsatsområdet S2, hvor de lavtliggende områder fremgår. Ud fra ledningsoplysningerne ses desuden et tæt drænetværk i den sydlige del af indsatsområdet, som vidner om generelle problemer med højtstående grundvand og afledning af overfladevand. Strømningsretningen går overordnet fra vest mod øst, og hele indsatsområdet er derfor opland til Pandehave Å.



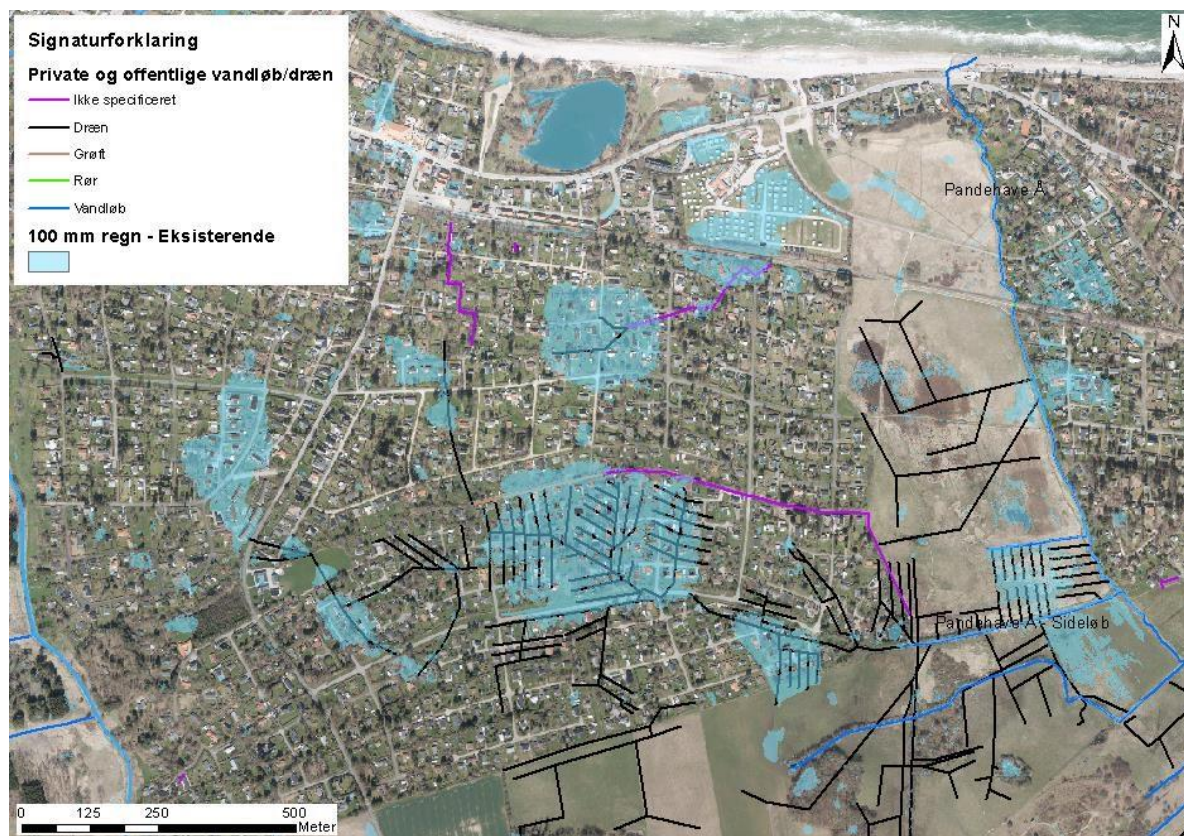
Figur 2-19 Højdemodel for den centrale del af indsatsområde S2.

Indsatsområdet ligger udstrækningsmæssigt langt fra både Pandehave Å og Esrum Å, og der vil derfor ikke være oversvømmelsesbidrag fra å-systemerne på overfladen.

To grundejerforeninger har meldt tilbage på ALECTIA's spørgeskema. Grundejerforening Dronningmølle Stationsvej i den nordlige del af indsatsområdet har ikke haft problemer med oversvømmelser, det benævnes at Lergravsøen tilbageholdelses kapacitet kan være årsagen til at der ikke forekommer oversvømmelser i området.

Grundejerforeningen Dronningmølle Strandpark dækker et større område, delvist i indsatsområde S2 og S10 ved Pandehave Å. De benævner problemer i begge indsatsområder, men kun mindre problemer i S2, og større problemer i S10 langs Pandehave Å. Desuden er oversvømmelsesproblemerne i område S2 ikke udpegede, hvorimod oplysningerne er mere specifikke for område S10.

På Figur 2-20 fremgår oversvømmelsesudbredelsen ved en 100 mm regnhændelse. Analysen viser en god overensstemmelse med grundejernes tilbagemeldinger, hvor der i den centrale nordlige del omkring Lergravsøen ikke forekommer nævneværdige problemer. Andre steder i indsatsområdet forekommer der store oversvømmelsesproblemer.



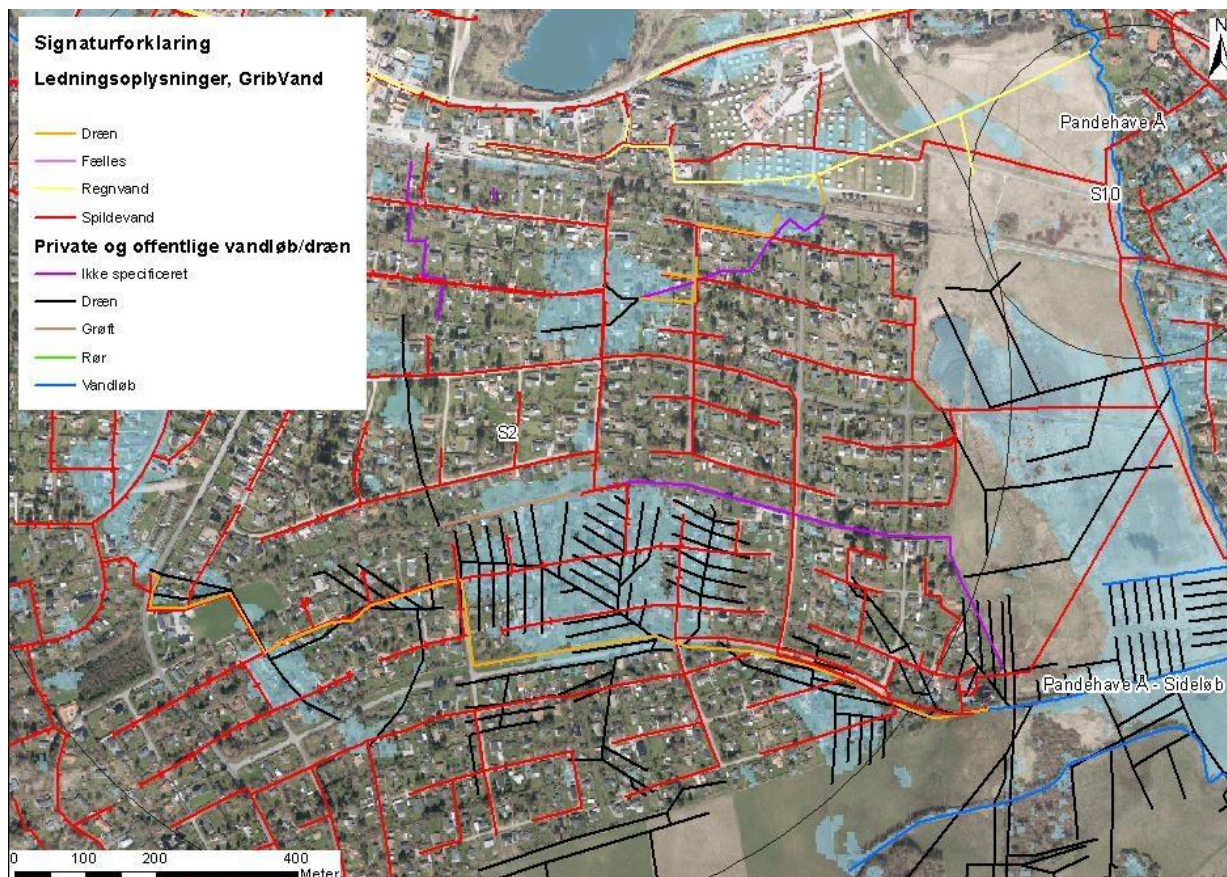
Figur 2-20 Oversvømmelsesudbredelse ved 100 mm regn i indsatsområde S2.

Drænledningernes placering i indsatsområdet passer godt overens med de terrænlavninger, som vil modtage mest regn under en regnhændelse. Der har ikke været tilbagemeldinger fra de centralt beliggende grundejerforeninger, og tilstanden af drænledningerne er derfor ukendt. Det oplyses dog at Fuglevangen grundejerforening har fået renoveret deres dræn indenfor de seneste år.

Ifølge Gribskov Kommune er der mange fejlkoblinger i det tætte drænnetwork, og dræningen virker ikke optimalt. Dronningmølle Strandcamping i den nordlige del af indsatsområde oplever ifølge analysen oversvømmelser. Igennem campingpladsen ligger der en regnvandsledning der leder overfladevand til Pandehave Å, så der forventes ikke at være reelle problemer på campingpladsen. Der fokuseres endvidere på de større centrale oversvømmede områder i indsatsområdet.

Ifølge ledningsoplysningerne for indsatsområdet findes der enkelte uspecificerede ledninger, som hænger sammen med det private drænnetwork. Funktion af de uspecificerede ledninger kan ikke kortlægges og deres effekt er derfor ukendt. Drænnettet omkring Fuglevangen, Gøgevej og Sneppevej er det største oversvømmede område ifølge analysen. Drænene afvander tilsyneladende mod vest til recipienten Pandehave Å. Terrænet har enkelte forhøjninger men falder overordnet ned mod recipienten mod vest.

På Figur 2-21 fremgår de forskellige ledningsnet i indsatsområdet. De private drænsystemer er koblet sammen med en betonledning af større dimensioner, som leder til recipient. Hvis det private drænsystem ikke er fuldt funktionelt vil der ofte stå vand på terræn. Ved ekstreme regnhændelser vil dræn kun have en begrænset effekt på afledning af overfladevand, da vandsøjlen hurtigt mættes og afledningsevnen er herefter bestemt af jordens vandledende egenskaber. Hvis drænene virker optimalt holdes en del af jordsøjlen tør, og ved regn kan mere vand nedsive hurtigt hvilket resulterer i mindre stuvninger på terræn.



Figur 2-21 Eksisterende ledningssystemer sammenholdt med oversvømmelsesanalyse for indsatsområde S2. Den orange linje er en offentlig regnvandsledning.

I området omkring Fuglevangen ligger der et forholdsvis stort grønt areal, som eventuelt kunne anvendes til forsinkelse af vand ved ekstreme hændelser. Et bassin vil kunne forsinke vandet der tilledes fra områderne opstrøms Fuglevangen og dermed skabe bedre afledningsforhold nedstrøms. Til afhjælpning af problematisk overfladevand, som ikke kan drænes ved ekstremregn kan der yderligere etableres et terrænnært grøfte system der afleder direkte til det etablerede bassin.

2.7.4 Specificeringer af løsningsmetoder

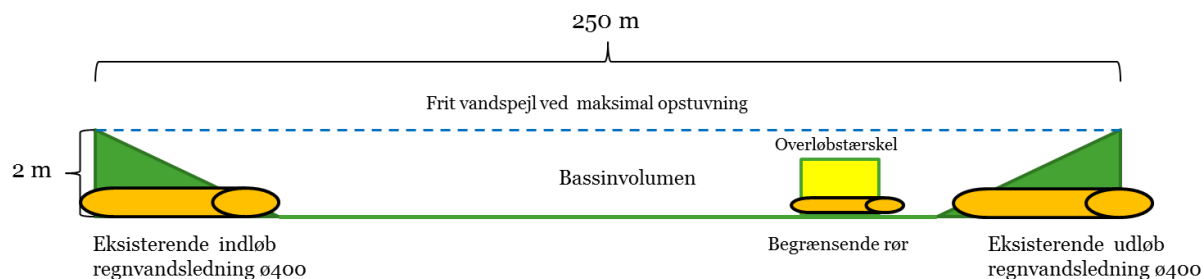
Et forsinkelsesbassin ved Fuglevangen vil være til gavn for mange sommerhuse. På Figur 2-22 fremgår et større offentligt ejet grønt område ved Fuglevangen, området er ca. 15 m bredt fra matrikelskel til vejkant og ca. 250 m langt. Under det grønne område går der en betonledning Ø400, som er en del af drænsystemet for området. De enkelte sommerhusområders dræn er tilsluttet denne ledning, som leder vandet til Pandehave Å. Ledningens rørtop ligger ca. 1,5 m under terræn ved indløb til området

og ved udgang fra området er ledningens placering ukendt. GribVand Spildevand ejer betonledningen i området.



Figur 2-22 Grønt areal ved Fuglevangen som kan anvendes til naturligt udformet forsinkelsesbassin.

I de følgende beregninger antages at ca. 12 m af bredden kan anvendes, således at der er ca. 1,5 m til vejkanthen og matrikelskel fra bassinets kant på hver side. Et forsinkelsesbassin i dette område vil skulle udformes som et teknisk anlæg med et anlæg på mindst 1:2. På Figur 2-23 fremgår en skitse af hvordan forsinkelsesbassinet kunne opbygges. Der skal indsættes en overløbstærskel med et begrænsende rør, således at bassinet altid kan tømmes, mens der ved høje vandføringer dannes en opstuvning i bassinet. Bassinet forventes at have et maksimalt volumen på ca. 3800 m³ og et forsinkende volumen på ca. 2500 m³ inden overløb, med den skitserede udformning.



Figur 2-23 Skitseret længdeprofil af et potentielt forsinkelsesbassin i området.

Alle spildevandsrelaterede aktiviteter skal gennemføres af det kommunale spildevandsforsynings-selskab. Et spildevandsforsynings-selskab er alene forpligtet til at leve op til det i spildevandsplanen fastsatte servicemål. Ønsker kommunen på baggrund af oversvømmelseskortlægning og/eller klimasikringsplanlægning et andet serviceniveau på bestemte arealer kan dette ske efter medfinansieringsbekendtgørelsen og evt. udføres som et medfinansieringsprojekt med kommunen som projektejer. Dette forudsætter at arealerne er udpeget i den pågældende planlægning (oversvømmelse eller klimasikring) som problematiske og der indgås aftale herom mellem kommune og forsynings-selskab.

2.7.5 Økonomisk overslag på løsning

Lodsejerforhold, eksisterende ledninger og andre hindringer mv. er ikke undersøgt. Det vurderes, at anlægsomkostningen ved etablering af det skitserede bassin vil være ca. kr. 0,9 - 1,2 mio.

Udgifter til udførelse, drift og vedligeholdelse af spildevandsforsynings-selskabers spildevandsanlæg dækkes af bidrag fra de berørte ejere af fast ejendom (herunder umatrikulerede arealer), der udleder til spildevandsforsynings-selskabers spildevandsanlæg, jf. betalingslovens § 1, stk. 4. En forudsætning herfor er selvsagt, at der også er en udledningstilladelse. Udgifterne hører med stor sandsynlighed helt eller delvis hjemme i medfinansieringsbekendtgørelsen.

GribVand Spildevand afholder udgifterne i forbindelse med anlæg, drift og vedligehold af forsinkelsesbassin.

2.7.6 Beredskab

En større mængde sommerhuse kan ved ekstremregn få problemer med højtstående vand tæt ved bygningerne, og der er derfor skitseret en beredskabsløsning med lokal sikring. Det er grundejernes eget ansvar at have et beredskab.

Se action card 5.1.5 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.7.7 Serviceniveau

Indsatsområdet er spildevandskloakeret, og der er ikke noget gældende serviceniveau for denne kloakeringstype.

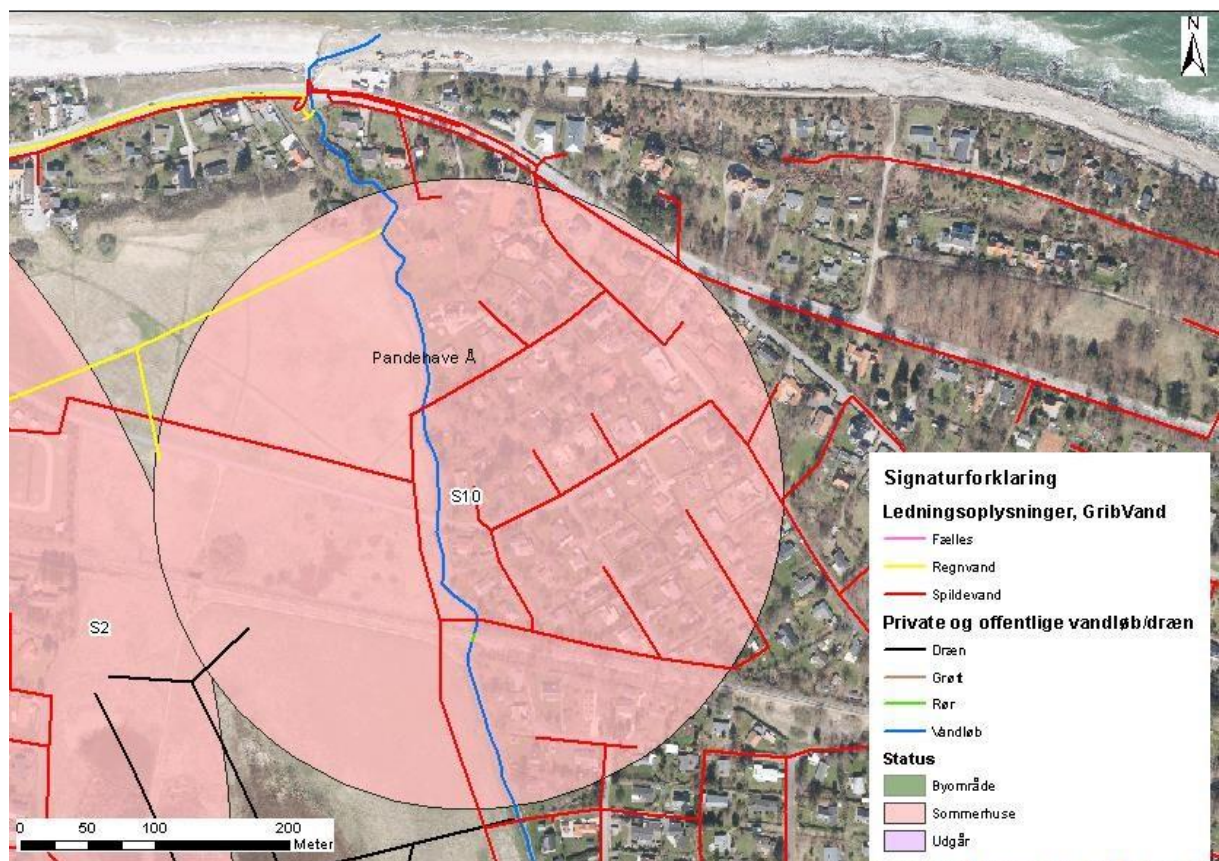
2.8 S10 Villingebæk, langs Pandehave Å ved Solbakkevej

2.8.1 Områdebeskrivelse

Den østlige del af indsatsområdet udgøres hovedsageligt af sommerhuse, mens den vestlige del udgøres af grønne områder, som i sydvest tilsyneladende er dyrkede. Midt i området løber Pandehave Å fra syd mod nord.

2.8.2 Baggrund

Ifølge Gribskovs klimatilpasningsplan /1/, er der i område S10 problemer med regnvand på terræn samt vand fra Pandehave Å, som oversvømmer de vandløbsnære arealer og huse. Området er spildevandskloakeret, og der findes ifølge Gribskov Kommune lokale drænledninger som ikke fremgår af de udleverede ledningsoplysninger på Figur 2-24. Drænledningerne indgår i grundejerforeningens projekt for sikring af området mod oversvømmelser. De lokale drænledningers placering ikke er kendte, hvorfor der udformes et løsningsforslag på baggrund af den eksisterende viden.

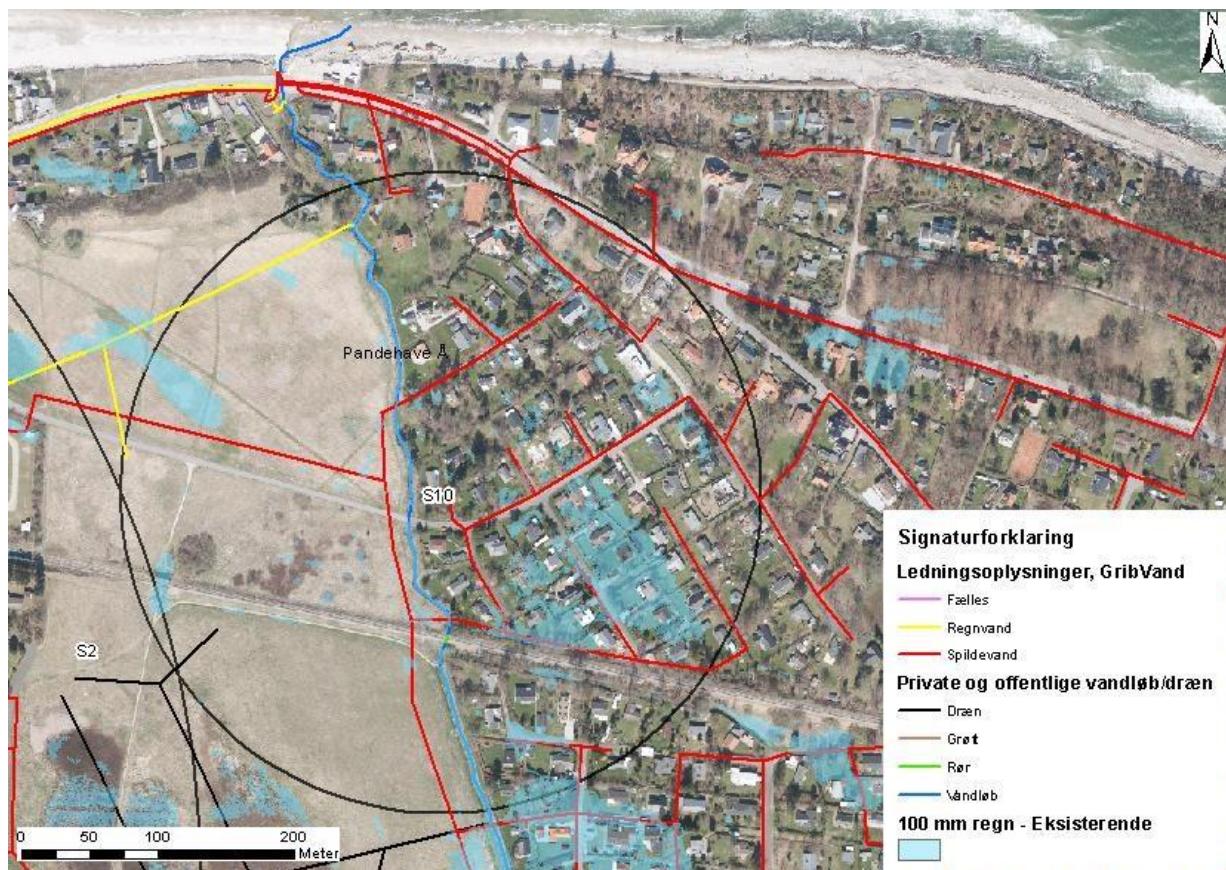


Figur 2-24 Oversigtskort for indsatsområde S10, Dronningmølle

Grundejerforeningen Dronningmølle Strandpark, arbejder på eget initiativ med forskellige afvandingsløsninger, herunder opsporing af ulovlige tilkoblinger af tagvand til kloakken. Grundvandet i området står højt, hvilket besværliggør nedsivning af regnvand ved kraftige regnhændelser. Åbrinkerne til Pandehave Å er på den østlige side blevet hævet, således at oversvømmelse fra åen sker mod vest, ud på et grønt område. Ifølge grundejerforeningen mangler åbrinken at blive hævet et enkelt sted.

2.8.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

Enkelte områder øst for Pandehave Å ligger forholdsvis lavt i terrænet og tæt på Pandehave Å, se Figur 2-25. Hvorvidt grundejerforeningens terrænreguleringer omkring åen er medtaget i den nyeste terrænmodel er uvist, og der er samtidig ikke benævnt hvilken kote de har sikret til. En havvandstand på 2,0 m giver ikke anledning til oversvømmelse af nogen matrikler langs Pandehave Å.



Figur 2-25 Oversvømmelsesudbredelse ved 100 mm regn.

Grundejerforeningen benævnte et problemområde omkring rørunderføringen ved Strandkrogen, da der er etableret tre mindre rør, i stedet for et stort rør. Ifølge VASP databasen fra Gribskov Kommune ligger der 3x Ø800 mm ledninger. Det antages, at underføringen er etableret på denne vis, fordi brodækkets terrænkote ligger forholdsvis lavt. Det vil derfor ikke være muligt at anlægge et større rør, hvis kravet om overhøjde mellem rørtop og brodæk skal overholdes. De tre rør har forskellige hældninger over den ca. 17 m brønderføring, men den totale kapacitet forventes at være mindst 2000 l/s, uden påvirkning fra havvandsstanden.

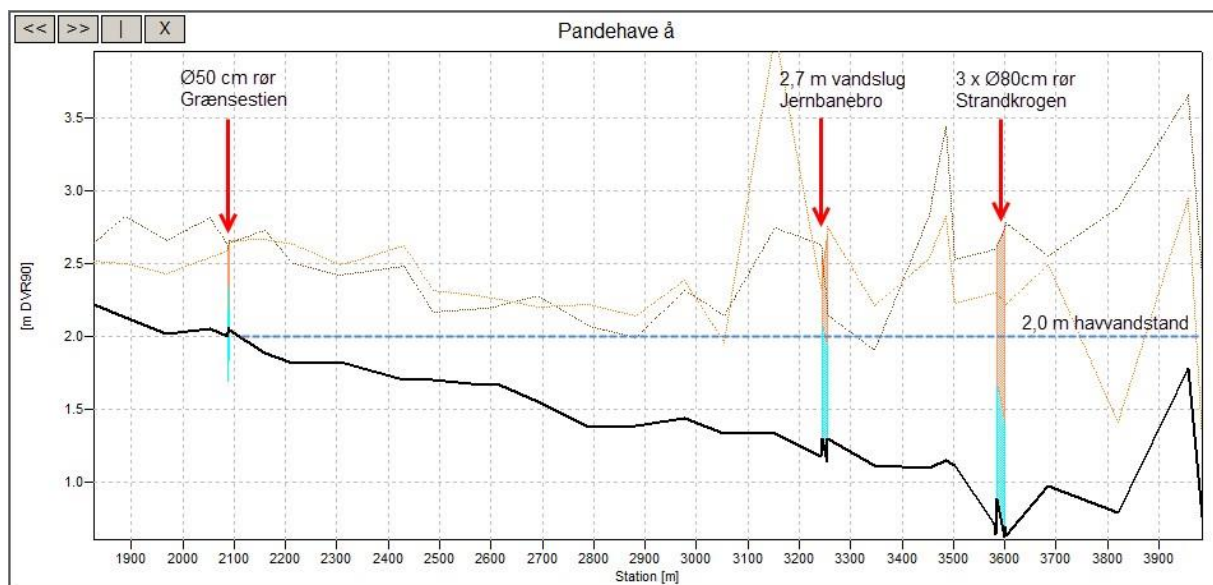
Ud fra vandløbsoplandets størrelse ved Strandkrogen er der beregnet vandføringer ud fra karakteristiske afstrømningsmålinger fra målestation 48.13 (Østerbæk), værdierne fremgår af Tabel 2-1. Det ses tydeligt, at rørene under brønderføringen ikke er begrænsende for vandføringen fra Pandehave Å.

Tabel 2-1 Karakteristiske afstrømninger for målestation 48.13 i Østerbæk og tilsvarende vandføringer i Pandehave Å ved Strandkrogen.

	Pandehaven Å v. Strandkrogen [l/s]	Østerbæk v. målestation 48.13 [l/s/km ²]
Sommermiddel	9,9	1,68
Vintermiddel	23,5	3,99
Årsmiddel	17,8	3,02
Sommer medianmaksimum	60,7	10,28

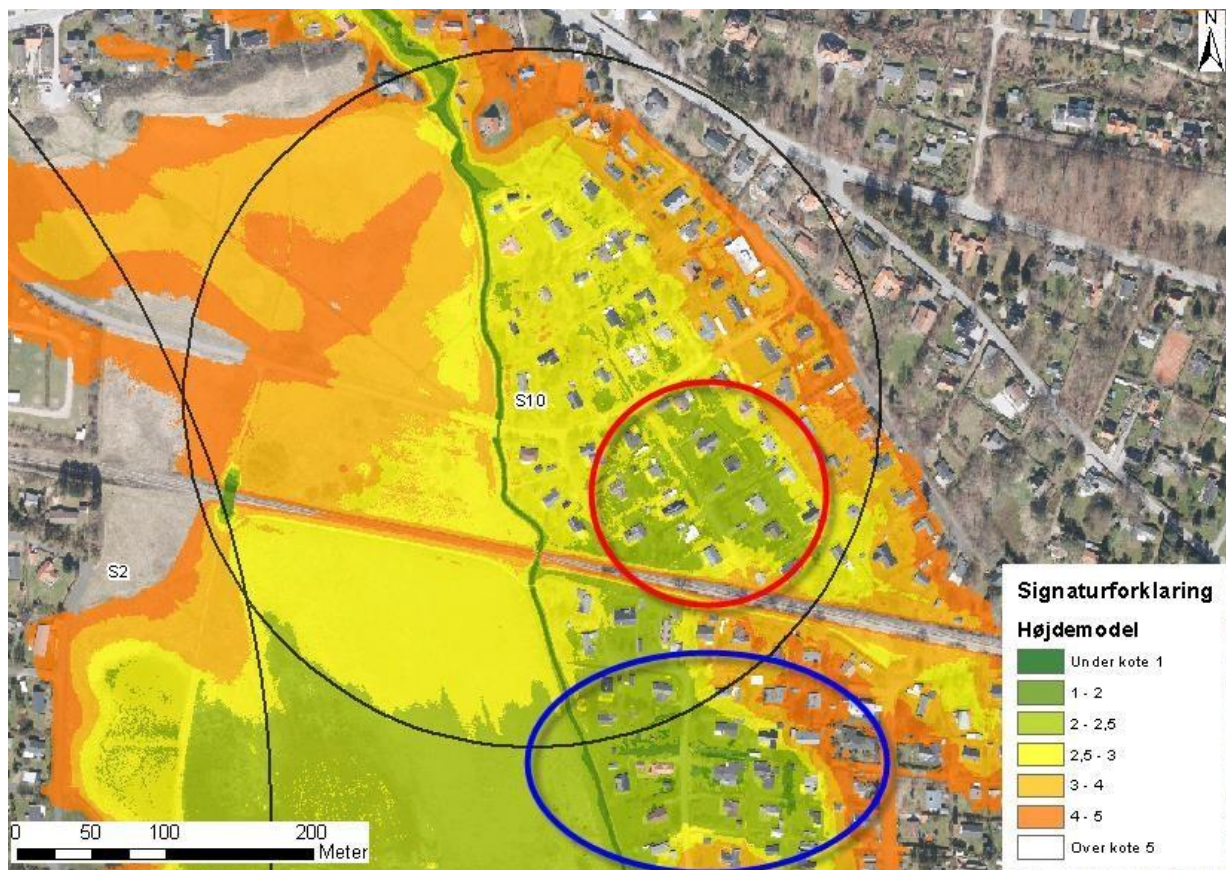
Vinter medianmaksimum	111,0	18,81
5 års maksimum	219,9	37,27
10 års maksimum	239,6	40,61

En hævet havvandstand vil have en stor påvirkning opstrøms i vandløbssystemet, men pga. den lave vandføring i Pandehave Å og indsatsområdets tætte placering på udløbet i Kattegat, vil havvandstanden have den afgørende betydning for vandstanden i vandløbet. På Figur 2-26 ses det, at der forekommer en stuvningseffekt fra Kattegat helt op til 2 km opstrøms i Pandehave Å, hvis vandstanden er i 2,0 m DVR90. Der ses desuden en kraftig forhøjning i bundprofilen ved udløbet til Kattegat, hvis denne opmåling fra 2013 er korrekt sker der højst sandsynligt en tilsanding ved udløbet. Tilsandingen vil kunne give en stuvningseffekt på mere end 1 km opstrøms i vandløbssystemet. Gribskov Kommune oplyser dog, at der kun har været registreret stuvning på grund af tilsanding efter stormen "Bodil". Tilsanding af udløbet kan derfor ikke anses som et generelt problem i Pandehave Å.



Figur 2-26 Længdeprofil af den stuvningspåvirkede zone af Pandehaven Å ved en havvandstand på 2,0 m DVR90.

Nord for jernbanen ligger sommerhusområdet, Strandkrogen, som ligger mellem kote 2,0 - 2,5 m DVR90, som vist på Figur 2-27.



Figur 2-27 Højdemodel for indsatsområde S10. Sommerhusområdet ved Strandkrogen markeret med rød og sommerhusområde ved Solbakkevej med blå.

Syd for jernbanen ligger sommerhusområdet, Solbakkevej, som yderligere ligger lavt i terrænet. Der er ikke registreret oversvømmelser i områderne, heller ikke ved ekstreme hændelse "Bodil". Områderne undersøges, da oversvømmelsesanalysen viste potentielle problemer.

2.8.4 Specificeringer af løsningsmetoder

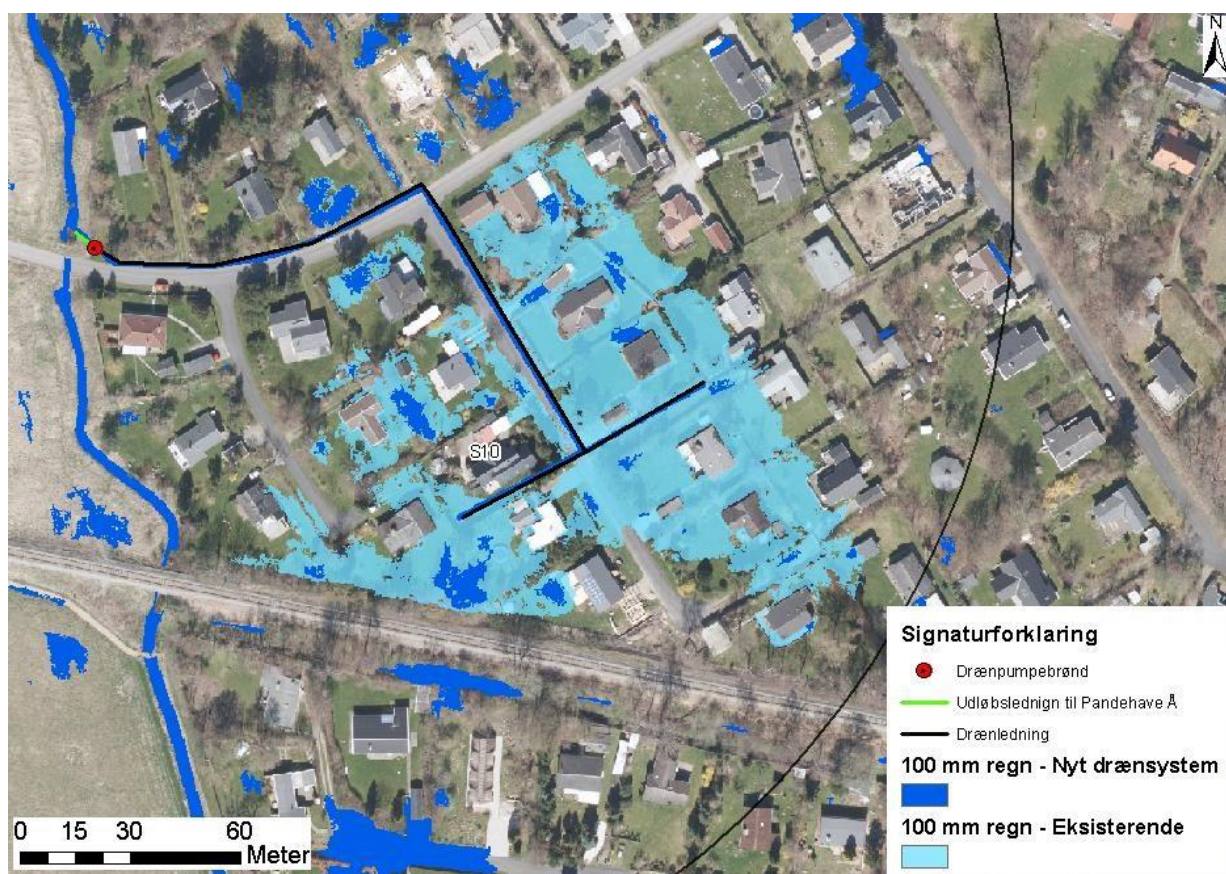
Grundejerforeningen er på nuværende tidspunkt i gang med forskellige projekter med fokus på vandhåndteringen i området. De undersøger blandt andet ulovlige regnvandstilslutninger til deres spildevandskloak. Afkoblingen af disse vil afhjælpe problemer med opstuvning i spildevandskloakken, men vil øge problemet med overflade vand på terræn. De har desuden fået hævet brinkanlæg langs Pandehave Å, så der ikke forekommer oversvømmelse ind i sommerhusområdet, men i stedet på et markområde vest for åen.

I sommerhusområdet ved Solbakkevej er det ikke muligt at anlægge drænledninger, da udløb vil ligge ved vandløbsbunden. En løsning er derfor et afvandingssystem der leder til en pumpebrønd, som kan løfte vandet ud i åen. Denne løsning er bekostelig, fordi der skal indregnes driftsomkostninger til pumpeanlægget, som vil have mange brugstimer. Det anbefales, at området analyseres nærmere hvis området skal sikres med et tiltag. Grundvandsspejlets beliggenhed og lokale afstrømningsforhold skal analyseres, for at kunne give et bud på en reel løsning for området. Et privat beredskab vil kunne

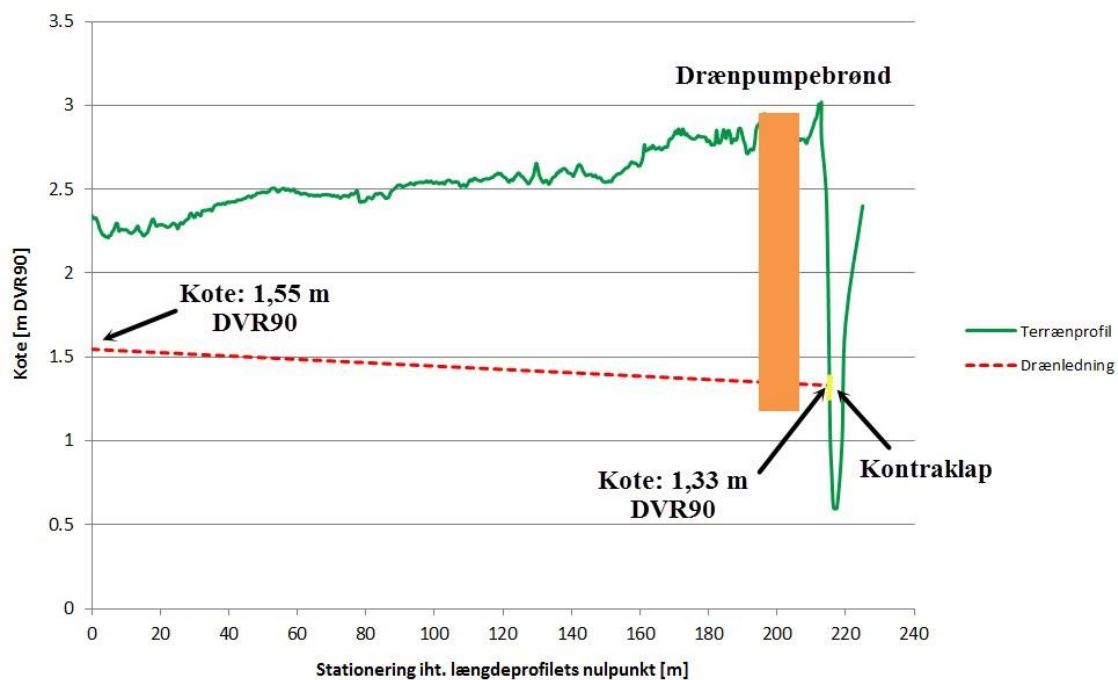
sænke skadesomkostningerne ved ekstremregn ved at udlægge sandsække/watertubes omkring de udsatte sommerhuse.

Et potentielt problem med overfladevand i sommerhusområdet Strandkrogen kan afhjælpes ved anlæg af et drænsystem med udløb til Pandehave Å. Oversvømmelsesanalysen viste at der er en lav vandføring i vandløbet under almindelige forhold, og at havvandstanden er styrende for oversvømmelsen. Drænledningerne skal lægges i frosthøje dybde, hvilket besværliggør en naturlig afledning af drænvandet ved hævet havvandstand.

På Figur 2-28 og Figur 2-29 er der vist en udformning samt længdeprofil af et drænsystem for sommerhusområdet ved Strandkrogen. Drænudløbet er ligger i kote ca. 1,3 m DVR90 efter underføringen ved Strandkrogen. Udløbsledningen er forbundet med en drænpumpebrønd tæt ved Pandehave Å og skal anlægges med en kontraklap. Kontraklappen beskytter mod tilbagestuvning i systemet ved havvandstande højere end udløbskoten. I brønden placeres en pumpe, som ved stigende vandstand i brønden startes og pumper vandet ud i Pandehave Å. Pumpen vil starte under stigende havvandstand, men også hvis kapaciteten af udløbsledningen overstiges ved kraftigere regnhændelser.



Figur 2-28 Drænsystem for sommerområde ved Strandkrogen med drænpumpebrønd ved Pandehave Å. Oversvømmelsesudbredelse for eksisterende situation uden dræn og efterfølgende med den foreslåede drænløsning.



Figur 2-29 Længdeprofil af foreslået drænledning ved Strandkrogen. Længdeprofilet går fra østligste ende af ledningssystemet jf. Figur 2-28 til udløbet i Pandehave Å.

- 225 m drænledninger med en gennemsnitlig lægningsdybde på 1-1,5 m
- Udløbsledning med kontraklap
- Drænpumpebrønd
- To drænbrønde
- To vejunderføringer

2.8.5 Økonomisk overslag på løsning

Det forventede løsningsforslag for sommerhusområdet ved Strandkrogen forventes at kunne etableres for ca. 270.000 – 340.000 kr.

Det anbefales, at der foretages en yderligere analyse af sommerhusområdet ved Solbakkevej. Afvandingsforholdene er ringe, og en løsning vil højst sandsynligt indebære en permanent pumpeløsning.

Grundejerne afholder udgifterne til anlæg, drift og vedligehold af det nye drænsystem og pumpe. Ved mange sommerhusgrunde kan kommunen begrunde at der tilvejebringes en samlet offentlig finansieret løsning.

2.8.6 Beredskab

Sommerhusene ved Solbakkevej der ligger tættest på Pandehave Å, vil under ekstremregn potentielt få problemer med overfladevand. Området ligger i en lavning hvilket gør dræning ved gravitation

besværligt. Et permanent tiltag kan derfor ikke foreslås, og det anbefales derfor at grundejerne selv indgår en aftale med et privat beredskabsfirma.

Se action card 5.1.6 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.8.7 Serviceniveau

Indsatsområdet er spildevandskloakeret, og der er ikke noget gældende serviceniveau for denne kloakeringstype.

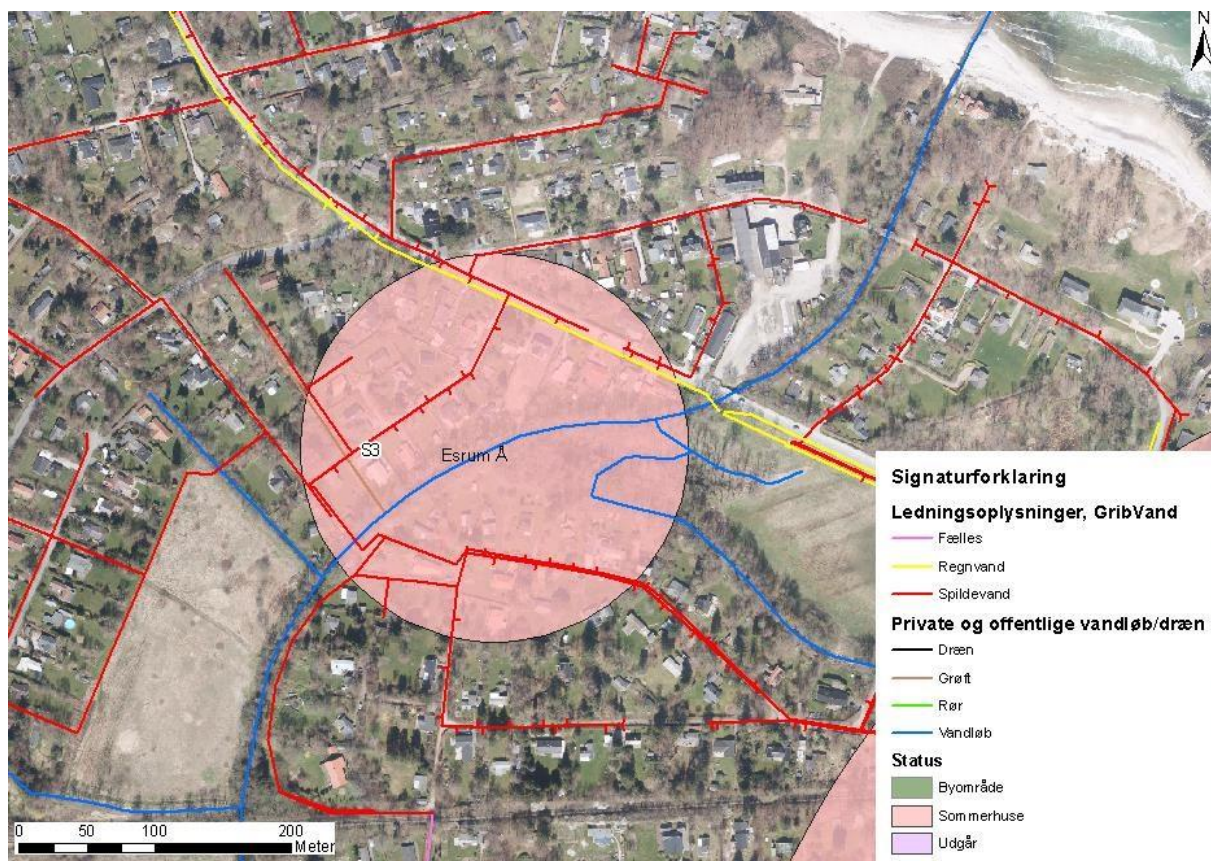
2.9 S3 Hulerød

2.9.1 Områdebeskrivelse

Indsatsområdet udgøres hovedsageligt af sommerhuse. Esum Å løber midt igennem området fra sydvest mod nordøst, og i den østlige del af området langs åen, er der skov.

2.9.2 Baggrund

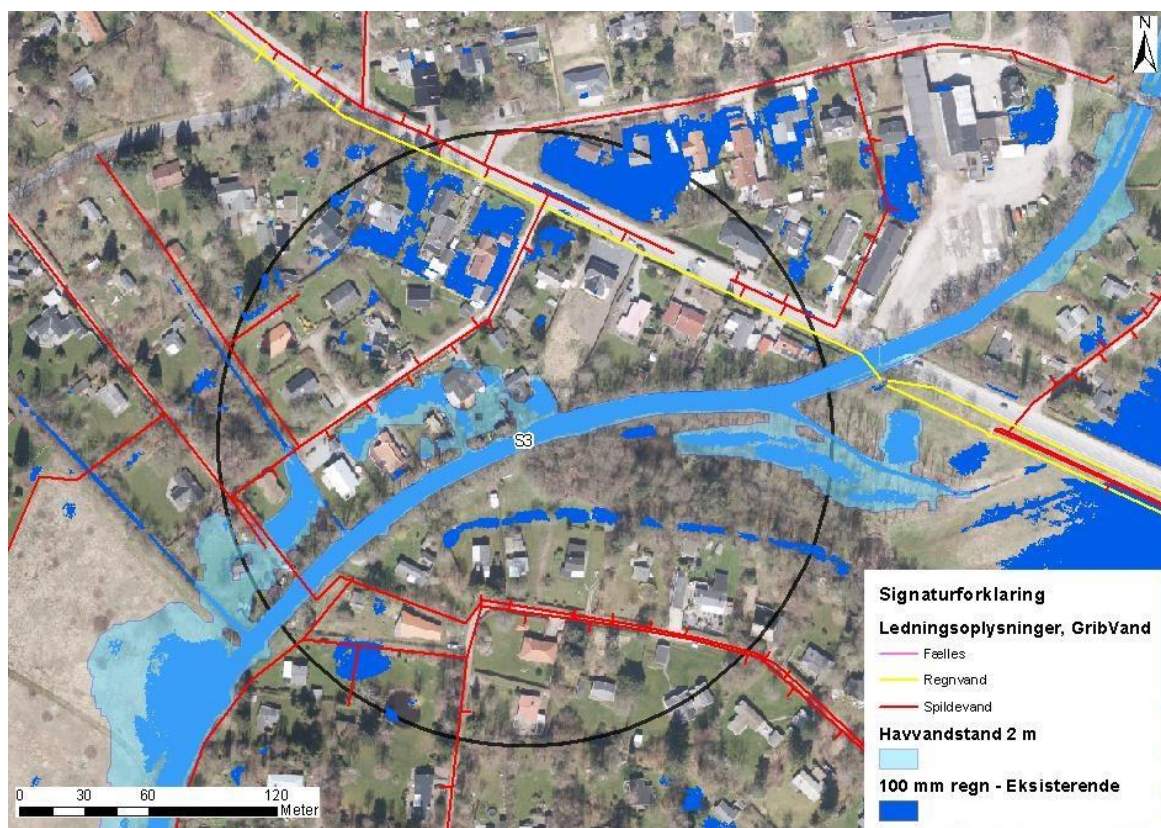
Ifølge Gribskovs klimatilpasningsplan, /1/, er der i område S3 problemer med oversvømmelser fra ekstreme højvandshændelser fra Kattegat. Indsatsområdet ligger tæt på Esum Å, hvis vandspejl vil være styret af havvandstanden. Ved en havvandstand på 2,0 m sker der oversvømmelse af sommerhuse ved Bekkasinvænget og Spurdevænget. Yderligere kan der opstå problemer med oversvømmelse pga. tilsandet udløb fra Esum Å, ved hård storm fra NV. Hvis udløbet tilsandes kan vandføringen fra Esum Å ikke løbe ud og der sker en stuvning i vandløbssystemet. Gribskov Kommune fører ifølge klimatilpasningsplanen tilsyn ved udløbet efter blæst, for at sikre at udløbet fungerer optimalt. På Figur 2-30 fremgår indsatsområdet med ledningsoplysninger. Området er spildevandskloakeret med enkelte regnvandsledninger langs Dronningmølle Strandvej med udløb i Esum Å. I indsatsområdet ligger der risikoområder klassificeret med omkostninger under 100.000 kr. årligt, kun et enkelt område har en højere omkostning, dette område afvandes dog af eksisterende regnvandsledning.



Figur 2-30 Oversigtskort for indsatsområde S3, Hulerød.

2.9.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

På Figur 2-31 fremgår oversvømmelsesområder ved henholdsvis en regnhændelse på 100 mm og en havvandsstand på 2,0 m. De to oversvømmeshændelser er ikke sammenkoblede. Oversvømmelseskortlægningen fra klimatilpasningsplanen stemmer over ens med analysens resultat, og det er især sommerhuse ved Bekkasinvænget og Spurdevænget som oversvømmes, uanset om oversvømmelsen stammer fra havvandsstigning eller kraftig regn. I den nordlige del af indsatsområdet ligger der enkelte terrænlavninger, men ud fra ledningsoplysningerne ligger der en regnvandsledning i hovedvejen som må forventes at afvande områderne.

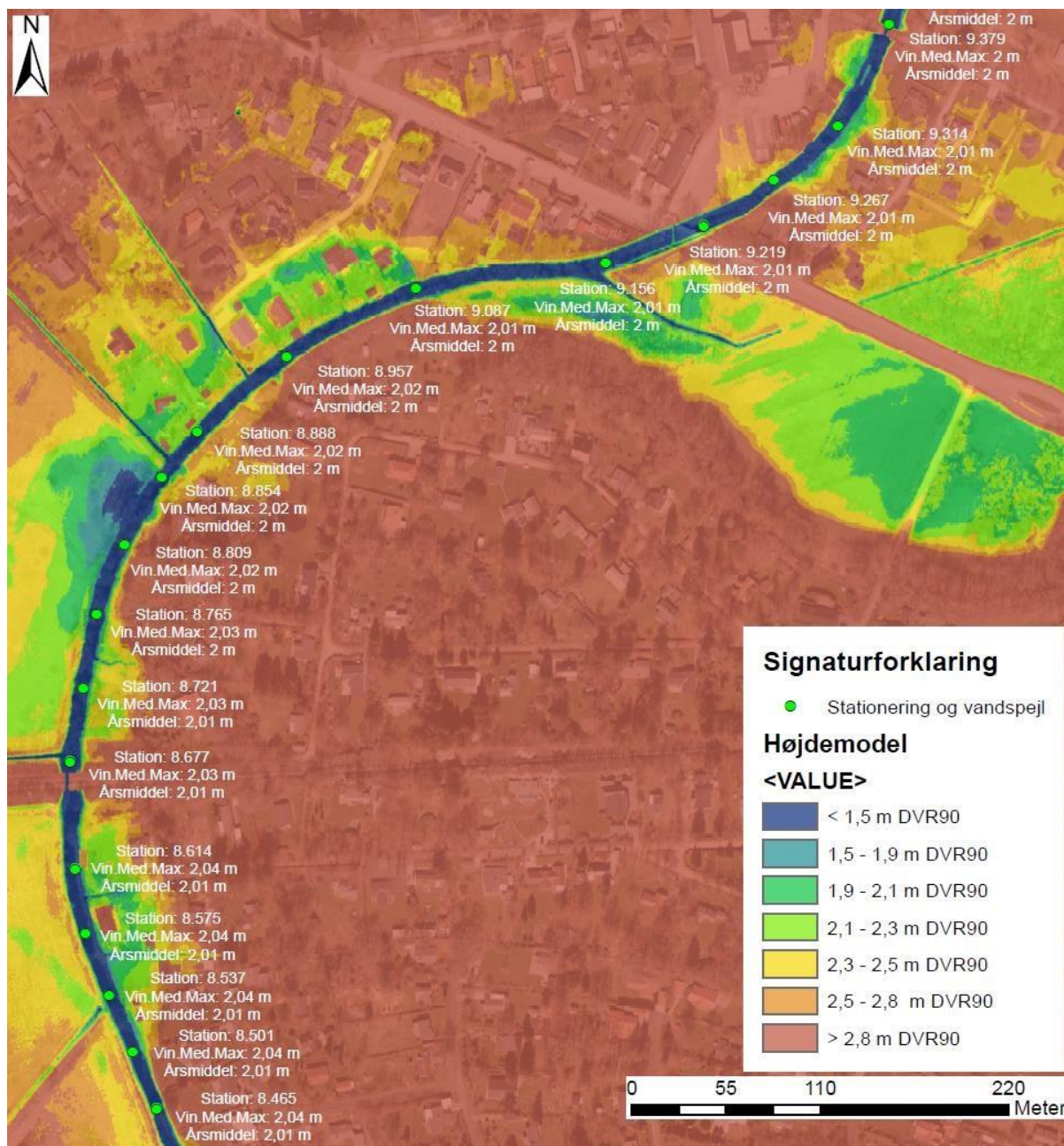


Figur 2-31 Oversvømmelsesområder ved 2,0 m havvandsstand og 100 mm regnhændelse i indsatsområde S3.

Esrum Å har et stort vandopland, og det undersøges derfor med en vandspejlsberegning om en høj afstrømning i åen kombineret med en høj havvandsstand giver anledning til større oversvømmelsesproblemer i indsatsområdet.

Vandspejlsberegningen udføres med grundlag i en kontrolopmåling af Esrum Å i 2012. Der er opmålt tværsnit med ca. 50 m interval. Vandføringen er beregnet ud fra afstrømningsdata fra målestation 48.15 (Ørnevej). Manningtallet er sat til 15 for et sommerscenarie og 20 for et vinterscenarie, begge tal svarer til hård grødeskæring i vandløbet. Yderligere er der påsat en nedre randbetingelse på kote 2,0 m ved udløbet til Kattegat. Resultatet af beregningen fremgår af Figur 2-32. Analysen viser at havvandstanden er styrende for vandstanden opstrøms i Esrum Å. Ved en havvandstand på 2,0 m forekommer der en stuvningszone på ca. 3 km opstrøms i vandløbssystemet. Indsatsområde S3 ligger

tæt på udløbet til Kattegat og vandføringen fra åen har derfor minimal indflydelse på vandstanden. Længere opstrøms får den hævede havvandstand en større betydning.



Figur 2-32 Oversigtskort over højdemodel i område S3 ift. vandspejlsberegninger i Esrum Å ved en årsmiddel og vintermedianmaksimum afstrømning.

I det følgende fokuseres på at løse potentielle problemer med oversvømmelse for grundene i nærheden af Esrum Å. I klimatilpasningsplanen er det nævnt at diger langs åen kunne være en løsning, så vidt baglandet sikres mod regnvands ophobning ved evt. pumpe.

På Figur 2-33 fremgår et forstørret kort af oversvømmelsen på de udpegede risikoområder. Der går to kanal systemer på hver side af de oversvømmede områder for enden af Spurvevænget, hvor der forekommer enkelte lavninger i brinkerne, hvorfor oversvømmelsen sker. Yderligere er brinkerne ud

til Esrum Å ved grundene på Bekkasinvænget lavere end 2,0 m. Hvis brinkerne hæves vil oversvømmelsen fra en vandspejlsstigning i Esrum Å forsvinde, men der vil fortsat forekomme oversvømmelser fra kraftig regn fordi områderne er lavpunkter i terrænet.

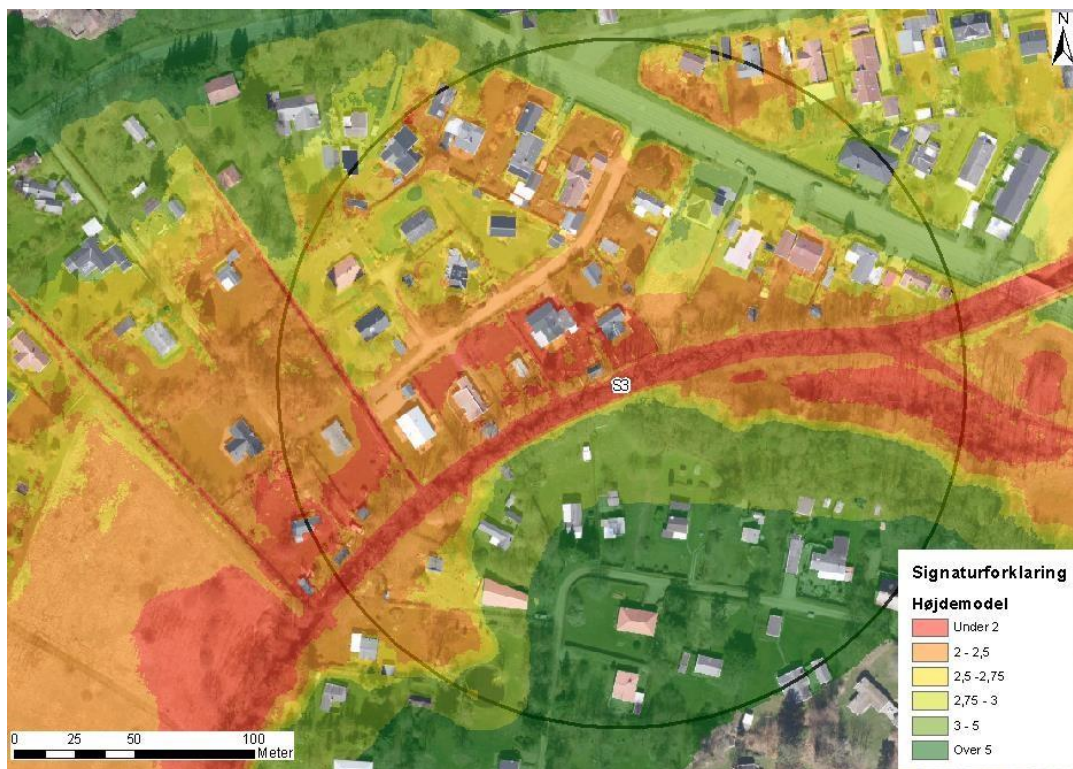


Figur 2-33 Oversvømmelse ved Bekkasinvænget og Spurvevænget. Lyseblå er havvand og mørkeblå er regn. /9/

2.9.4 Specificeringer af løsningsmetoder

Oversvømmelsesanalysen viste at der både er problemer med oversvømmelse fra Esrum Å ved stigende havvandsstand, men også ved kraftig regn. Løsningen for området indbefatter både tekniske tiltag, men også næpumpelanlæg til udpumpning af vand fra matriklerne ved kraftig regn kombineret med høj afstrømning/stigning i havvandstanden. Den lokale oversvømmelse ved kraftig regn kan delvist imødekommes ved at anlægge et afvandingsdræn med kontraklap med udløb til Esrum Å.

På Figur 2-34 ses den nyeste højdemodel for indsatsområde S3, det fremgår at få brinker ligger under kote 2,0. De laveste punkter ligger omkring kote 1,6 m. Oversvømmelsen fra opstuvning i vandløbet kan afhjælpes ved lokalt at hæve terrænet til kote 2,2 m. Ved brug af jord til hævnings tillægges en ekstra sikringshøjde på 10 cm, da jordvolde ikke kan klare overskylning.



Figur 2-34 Højdemodel for indsatsområde S3.

Der skal oprettes ca. 200 m jorddiger fordelt på syv matrikler, se Figur 2-35. Hævningen af terræn kan ske i form af jorddiger som indarbejdes i det nuværende terræn, dermed bibeholdes den naturlige udformning af området. Den gennemsnitlige hævningshøjde er ca. 0,5 m og bredden af anlæggene afhænger af terrænet, samt den enkelte lodsejers præferencer, dog minimum topbrede på 0,5 m og et anlæg på 1/1.



Figur 2-35 Tilagsstrækninger for hækning af terræn lokalt omkring Esrum Å. Oversvømmelse ved 2,0 m havvandstand fremgår med blåt. /9/

- 200 m jorddige med en gennemsnitlig højde på 0,5 m over nuværende terræn.
- Afvandringsdræn med kontraklap, udløb til Esrum Å
- Nødpumpeanlæg med udpumpning af vand til Esrum Å

Terrænaendringer tættere end 5 m. fra vandløbets øverste kant eller tiltag der ændrer vandløbets vandføringsevne kræver tilladelse eller godkendelse af Gribskov Kommunes vandløbsmyndighed. *2.9.5 Økonomisk overslag på løsning*

Jorddigerne, drænledninger og et nødpumpesystem med styring forventes at koste ca. 210.000 – 260.000 kr, som afholdes af grundejerne.

2.9.6 Beredskab

Enkelte sommerhuse kan ved ekstremregn få problemer med højtstående overfladevand tæt ved bygningerne, og der er derfor skitseret en beredskabsløsning med lokal sikring. Det er grundejernes eget ansvar at indgå en beredskabsaftale med et privat beredskabsfirma.

Se action card 5.1.7 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.9.7 Serviceniveau

Indsatsområdet er spildevandskloakeret, og der er ikke noget gældende serviceniveau for denne kloakeringstype.

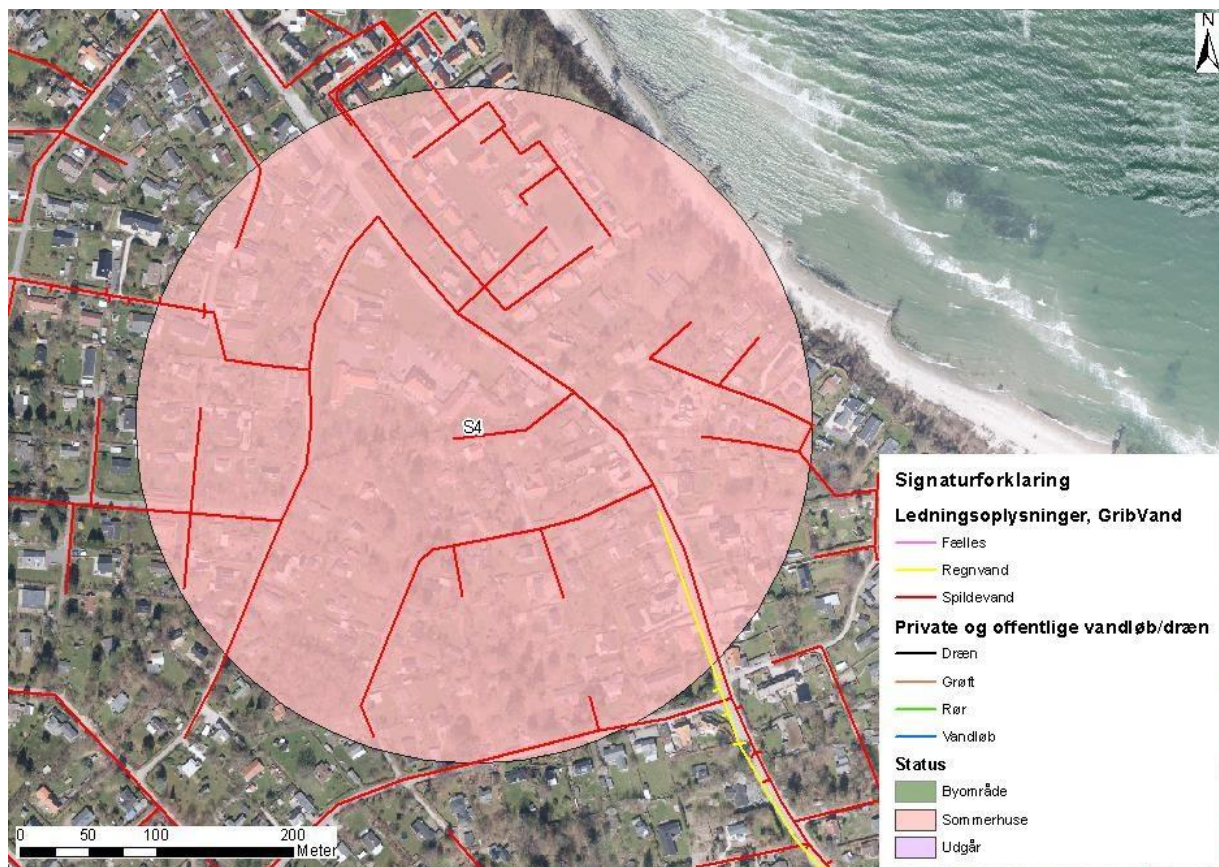
2.10 S4 Munkerup

2.10.1 Områdebeskrivelse

Området består af sommerhuse og enkelte kommunale bygninger, blandet andet Munkerup Behandlingshjem som har en høj værdi i området.

2.10.2 Baggrund

Ifølge Gribskovs klimatilpasningsplan, /1/, er der i område S4 problemer med regnvand som samler sig i de laveste punkter i terrænet. Gribskov Kommune har ikke nogen drænoplysninger for området, og der er ikke indberettet henvendelser omkring oversvømmelser. En del af sommerhusområdet ligger i et højrisikoområde, på grund af et højt værditab ved Munkerup Behandlingshjem. De resterende sommerhuse ligger i den laveste kategori af risikokortlægningen ifølge /2/. Området er spildevandskloakeret, med en enkelt regnvandsledning i den sydøstlige del.



Figur 2-36 Oversigtskort af indsatsområde S4, Munkerup Strandvej.

2.10.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

I forbindelse med undersøgelsen af problemer i indsatsområdet er grundejerforeningen, Munkerup Have, blevet kontaktet. Grundejerforeningen benævnte enkelte problemer med overfladevand på deres fællesveje i området. De har ikke umiddelbart registreret problemer med højtstående grundvand eller afledte problemer heraf. På Figur 2-37 fremgår de udpegede oversvømmelsesområder.



Figur 2-37 Oversvømmelse ved 100 mm regn. Munkerup Behandlingshjem er markeret med en rød cirkel. Fællesvej i Munkerup Have er markeret med gul. Yderligere problem områder er markeret med orange.

Der vil ved kraftig regn forekomme vand på terræn foran parkeringspladsen ved Munkerup Behandlingshjem, og på bagsiden af den vestlige bygning.

På Figur 2-37 ses en potentiel oversvømmelse på vejen i den sydlige del af Munkerup Have området. Ved svinget er der en lavning i vejen, som ved regn vil fyldes med overfladevand.

Generelt forekommer der mange oversvømmelser i indsatsområdet pga. terrænlavninger. En overordnet tiltagsløsning vil indebære oprettelse af et overordnet afvandingsystem for området, som kan lede overflade vand til en recipient i nærheden. Der er ikke mulighed for at anlægge et sammenhængende åbent grøftesystem i området, men systemet kan også delvist rørlægges. Der går en regnvandsledning, Ø200, i den sydlige del af området, som må forventes at afvande de nærliggende problemområder. Ledningen har begrænset kapacitet, og det vurderes derfor ikke muligt at koble et nyt afvandingsystem på den eksisterende regnvandsledning.

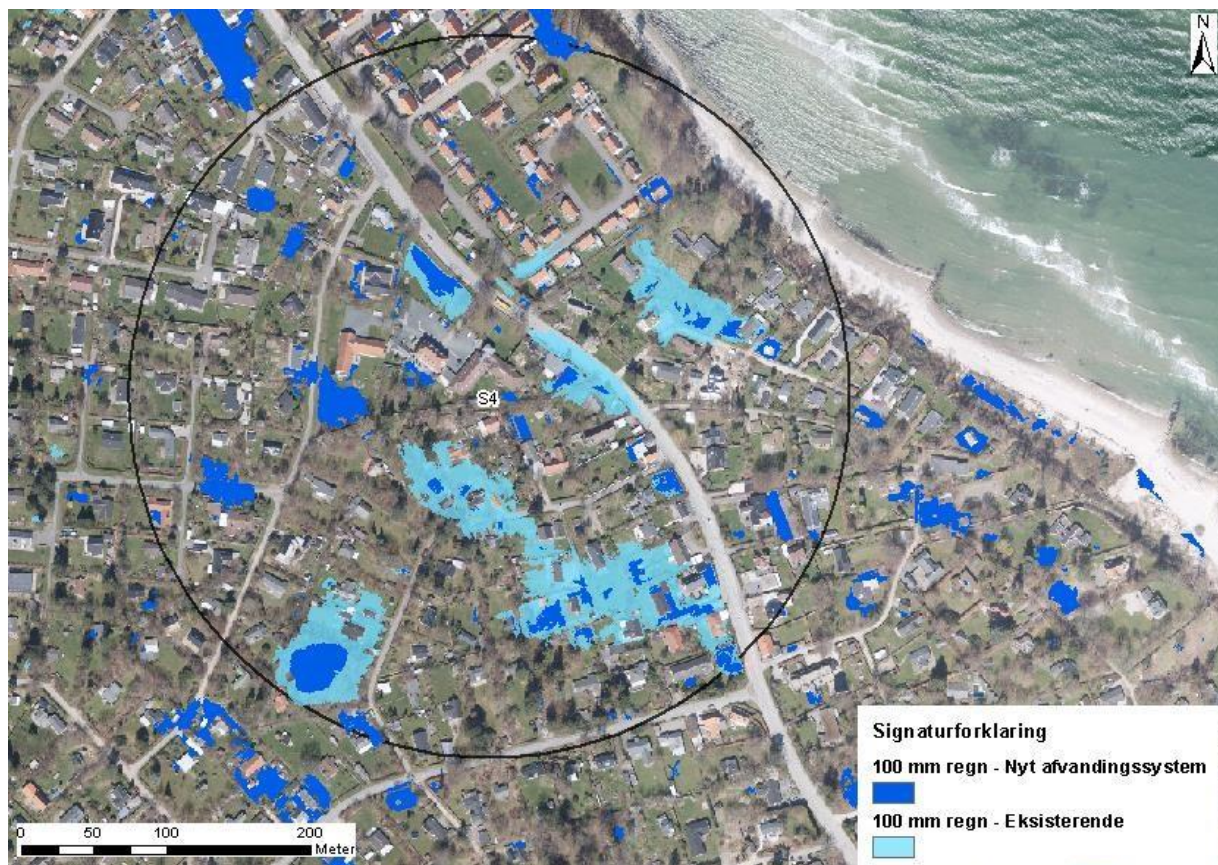
2.10.4 Specificeringer af løsningsmetoder

For at løse oversvømmelsesproblemer foreslås en udformning af et afvandingssystem, se Figur 2-38. Systemet kan bestå af enten grøfter eller rørlægninger, afvandingen følger Munkerup Strandvej med udledning igennem Grøndahlsvej ned mod havet. Afvandingssystemet er så vidt muligt lagt i skellinjer, uden krydsning af matrikler, der forekommer enkelte vejunderføringer. Herunder underføring fra Munkerup Have til Munkerup Strandvej, og underføring mellem Munkerup Strandvej og Grøndahlsvej.



Figur 2-38 Idé til afvandingsanlæg bestående af åbne grøfter/rørlægninger til afvanding af kritiske lavpunktstråder i indsatsområde S4. /9/

På Figur 2-39 ses oversvømmelsen før og efter det foreslåede tiltag er etableret. De lyseblå områder viser oversvømmelsesudbredelsen ved en 100 mm regnhændelse med de eksisterende terrænuformninger, og den mørkeblå farve angiver udbredelsen efter tiltaget. I områder hvor der kun fremgår en mørkeblå farve er der ingen ændring i forhold til nuværende forhold.



Figur 2-39 Oversvømmelsesudbredelse ved eksisterende forhold, og efter etablering af foreslået afvandingssystem.

- Afvandingssystemet består af ca. 875 m overvejende grøft/rørlægning langs eksisterende vejanlæg og enkelte stik ind mellem matrikler
- Lægningsdybden er ca. 1 m dybt i forhold til nuværende terræn og bredden af grøfterne er maksimalt 1,5 m
- Enkelte steder kan der med fordel anvendes rør, disse skal anlægges i frostfri dybde på minimum 0,8 m under terræn
- Der skal foretages tre vejunderføringer i det givne afvandingsforslag

2.10.5 Økonomisk overslag på løsning

Afvandingssystemet forventes at kunne etableres for ca. 625.000 – 780.000 kr, som afholdes af grundejerne

2.10.6 Beredskab

Enkelte sommerhuse kan ved ekstremregn få problemer med højtstående overfladevand tæt ved bygningerne, og der er derfor skitseret en beredskabsløsning med lokal sikring. Det er grundejernes eget ansvar at indgå en beredskabsaftale med et privat beredskabsfirma.

Se action card 5.1.8 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.10.7 *Serviceniveau*

Indsatsområdet er spildevandskloakeret, og der er ikke noget gældende serviceniveau for denne kloakeringstype. Regnvandsledningen i området har et serviceniveau på enten 2 år eller 5 år afhængigt af om den er anlagt før eller efter 2007 ifølge afsnit 1.7.

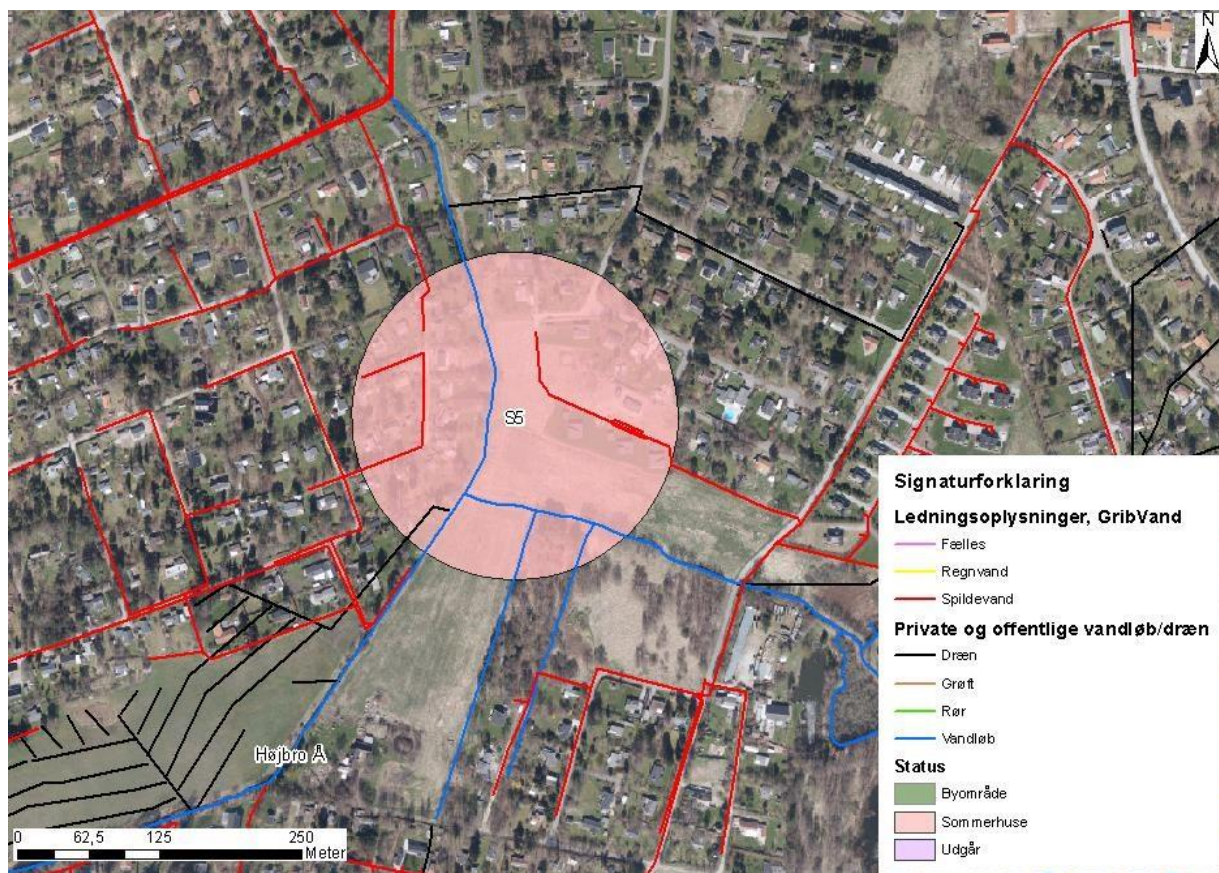
2.11 S5 Rågeleje

2.11.1 Områdebeskrivelse

Indsatsområdet udgøres af sommerhuse, og i den sydlige del af indsatsområdet findes der dyrkede marker. Højbro Å løber midt igennem området fra sydvest mod nord og tilløbes af Unneruprenden fra øst.

2.11.2 Baggrund

Iht. Gribskavs klimatilpasningsplan, forekommer der i område S5 problemer med regnvand fra terræn samt tilstrømning af vand fra Højbro Å ved høje vandstande i vandløbet. Højbro Å forløber igennem området, og tilløbes af Unneruprenden fra øst. Området er spildevandskloakeret med enkelte dræntilløb til Højbro Å i det omkransende areal af indsatsområdet. Ifølge Grundejerforening Enghaven er der ikke erfaret oversvømmelsesproblemer forårsaget af hverken overfladevand eller vandløb i området med undtagelse af en enkelt grundejer på Damengen 5, som har problemer med overfladevand. De tilføjer at grundejer er ved at etablere end sø til at afhjælpe problemet. Området er udpeget i den laveste risikoklasse ifølge risikokortet /2/.

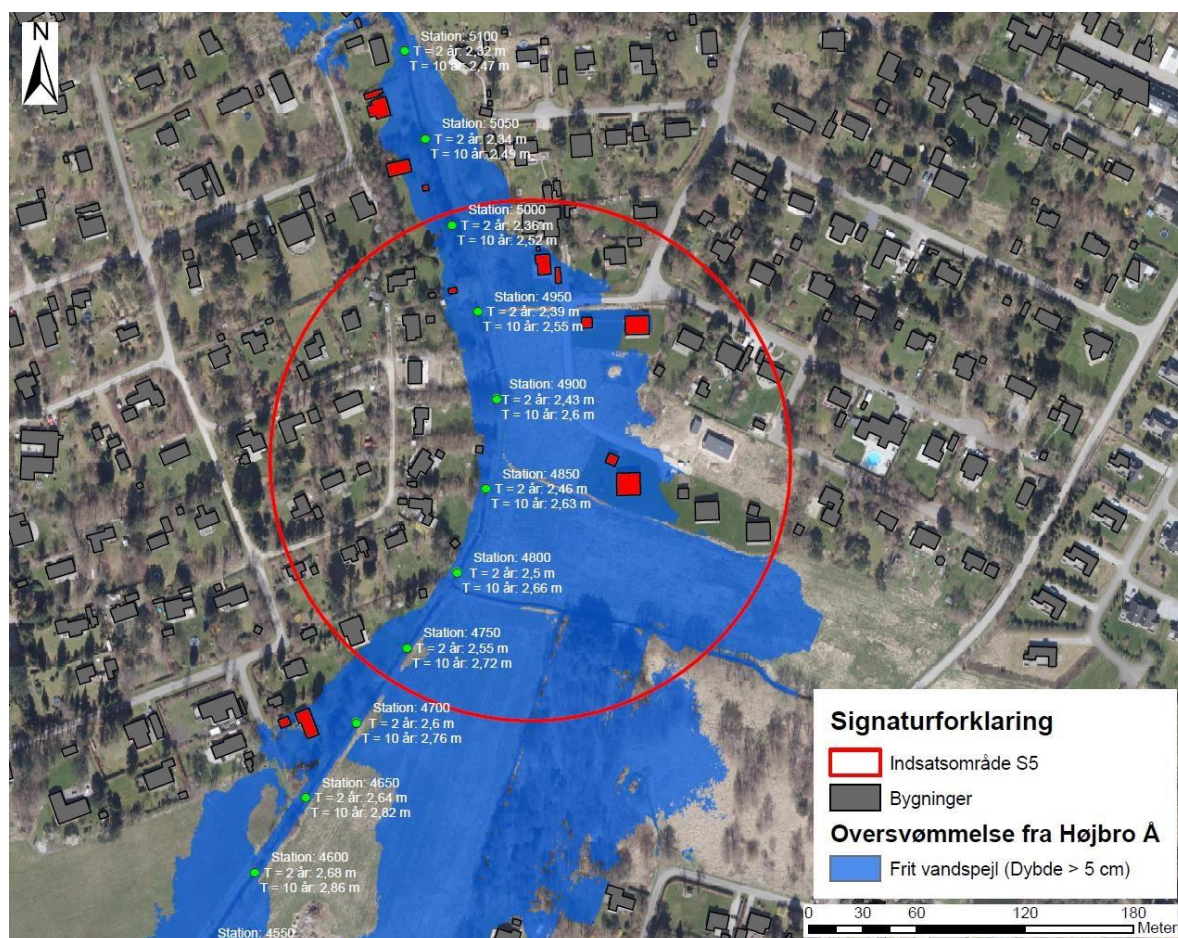


Figur 2-40 Oversigtskort af indsatsområde S5, Rågeleje langs Højbro Å.

2.11.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

For at screene de påvirkede arealer ved ekstreme vandstande i Højbro Å er der foretaget stationære vandspejlsberegninger. Afstrømningshændelserne som undersøges er beregnet iht. målestation 48.04 (Højbro Å, nv for Hanebjerggård), og oplandsstørrelserne er beregnet i SCALGO Live. Oplandet til målestation 48.04 er beregnet til 38,76 km² og ifølge /6/ kan der forventes en afstrømning på mellem 375 – 1225 l/s under ekstreme sommerhændelser og mellem 1442 – 2027 l/s under ekstreme vinterhændelser. Vandløbets geometri defineres ud fra en kontrolopmåling foretaget i 2013 og manningtallet sættes jf. /4/ til 8 for et sommerscenarie og 12 for en vinterhændelse. Manningtallet er sat lavt ift. vandløbets størrelse, fordi vandet løber over vandløbets brinker og ud på terræn. Dette skaber en væsentlig større strømningsmodstand. Vandspejlsberegningerne er foretaget med en antagelse om en havvandstand i udløbet i Kattegat på 2,0 m DVR90 svarende til den 100-års hændelse som forekom under stormfloden "Bodil" i december 2013.

På Figur 2-41 ses en oversigt over resultatet for vandstanden under ekstreme vinterhændelser (T = 10 år). Vandspejlsberegningerne viste, at de højeste vandstande forekom om vinteren til trods for den lavere mængde grøde i vandløbet. Dette svarer tilmed også bedre overens med sandsynligheden for høj havvandstand i Kattegat.



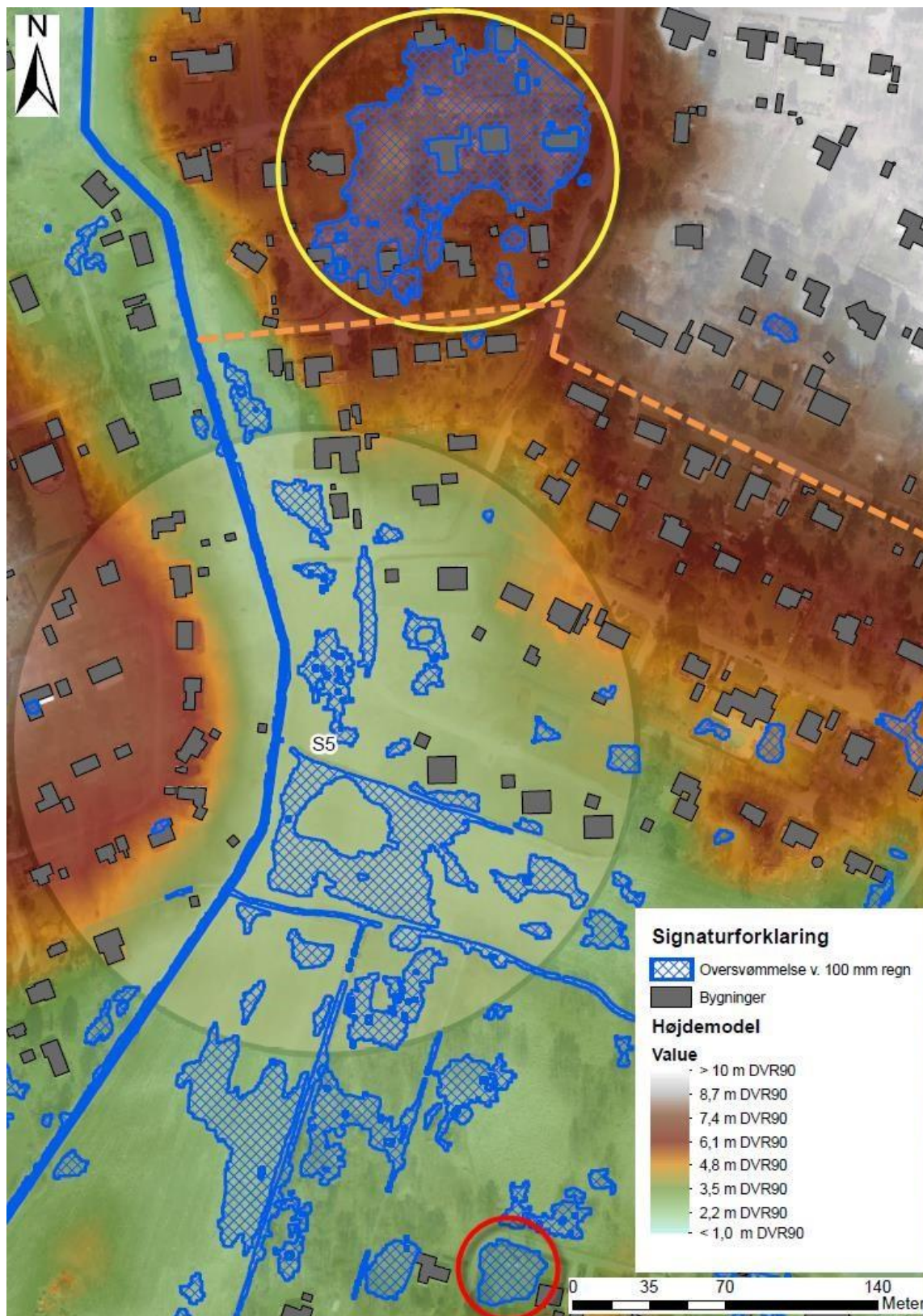
Figur 2-41 Oversigtskort over vandspejlsberegninger interpoleret ud på terræn. Vandspejlsberegningerne er foretaget på 10-års sommermaksimum. Huse som påvirkes af oversvømmelsen fra Højbro Å er markeret med rødt.

Analysen antyder, at der forekommer oversvømmelser i indsatsområdet som følge af høje afstrømninger i Højbro Å. Husejere på både vestlige og østlige side kan opleve vandstand i deres haver og en del af husejerne kan opleve oversvømmelse af deres hus. En mere detaljeret analyse af oversvømmelsens udbredelse ved høje vandstande i Højbro Å er nødvendig for at give et mere præcist bud på skaderne herfra. Det er bekræftet af Birkeengen Grundejerforening, som ligger på Møllemosen ned til Højbro Å, at der forekommer oversvømmelser. Ifølge foreningen er der forekommer oversvømmelser ved deres matrikler under Bodil-stormen og under tidligere kraftige hændelser i 2007, 2009 og 2013.

Ved korrespondance med Gribskov Kommune er det tilmed bekræftet, at oversvømmelsen fra Højbro Å forskylder en oversvømmelse af spildevandskloakken i området ved nedtrængning af vandløbsvand igennem brønddæksler, hvilket skaber oversvømmelsesproblemer for flere husejere end hvad der umiddelbart fremgår af denne analyse.

I værktøjet SCALGO er der foretaget en analyse af lavninger som oversvømmes ved en 100 mm regnhændelse, resultatet fremgår af Figur 2-42.

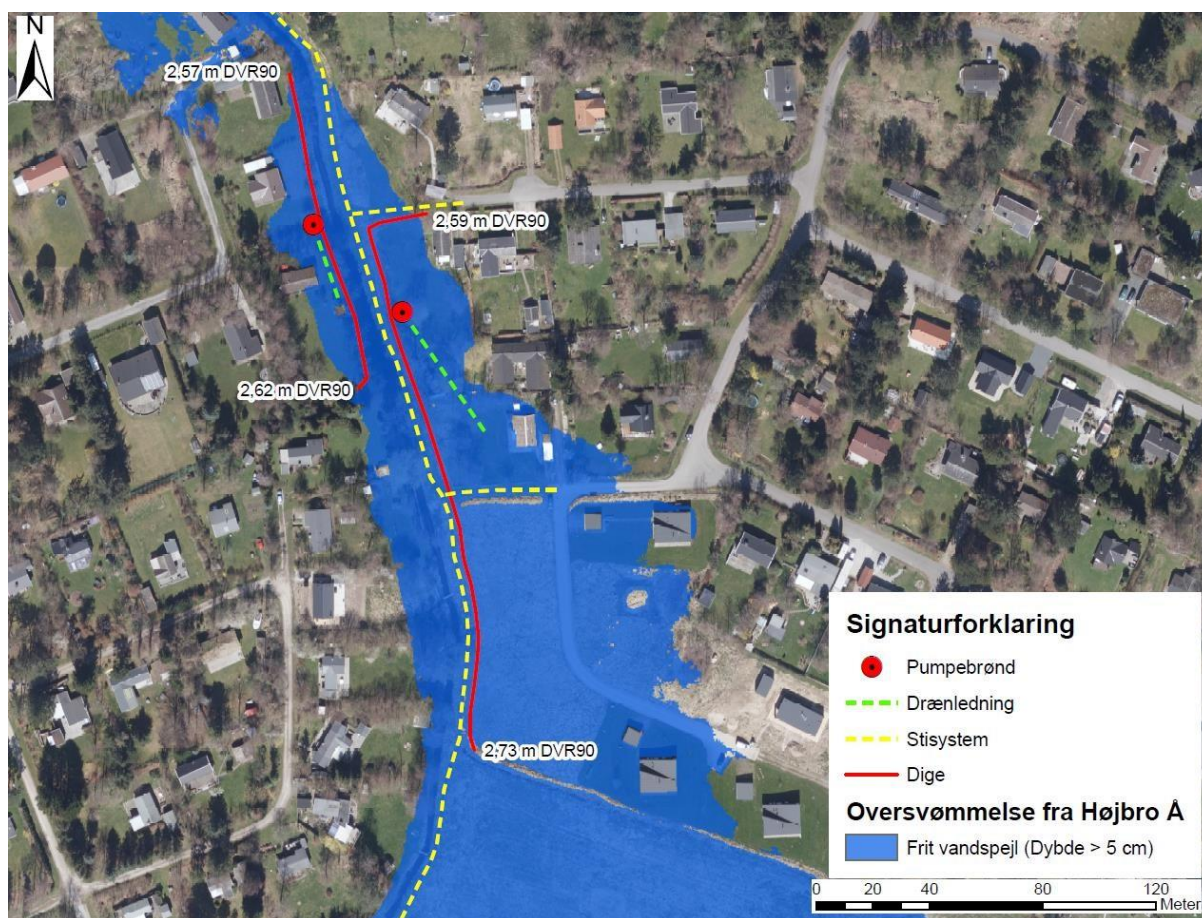
Der forekommer ikke nogen ejendomsræssige oversvømmelser indenfor område S5 fra overfladevand ved en 100 mm regnhændelse. Analysen indikerer, at der er en større lavning umiddelbart nord for område S5, hvor der forekommer betydelige oversvømmelser. Hvis Figur 2-42 sammenholdes med Figur 2-40 ses det, at der løber en drænledning lige nord for indsatsområdet, og der er med overvejende sandsynlighed en tilkobling fra lavningen til denne drænledning. Hvis der opleves oversvømmelse i området, er der generelt gode muligheder for at etablere et naturligt afvandingssystem i form af dræn eller grøfter til Højbro Å.



Figur 2-42 Oversvømmede lavninger ved en 100 mm regn. Oversvømmelsen ved Damengen 5 er markeret med en rød cirkel og en oversvømmet lavning omkring StokkepilHolmen er markeret med en gul cirkel. En drænledning umiddelbart syd for StokkepilHolmen er desuden markeret med en orange stiplede streg.

2.11.4 Specificeringer af løsningsmetoder

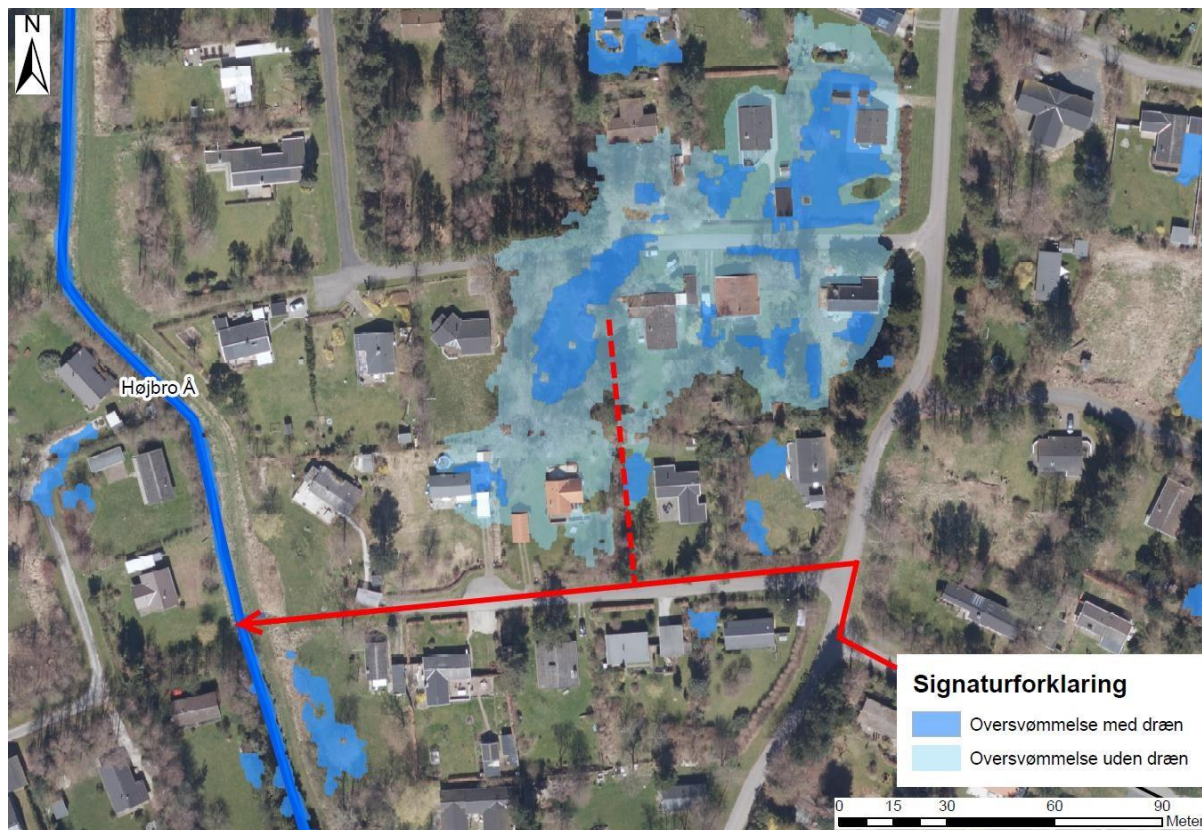
Ved møllemosen blev der bekræftet en risiko for oversvømmelse ind til sommerhusene tæt ved Højbro Å. Det foreslås i denne sammenhæng at etablere et mindre dige langs vandløbsbrinken. Birkeengen Grundejerforening fortæller, at der tidligere har været planer om en etablering af et dige ned, men at disse er afvist af kommunen af hensyn til adgangen til Højbro Å, når der skal foretages oprensning eller grødeskæring. Den foreslåede placering af digerne tager af denne grund hensyn til adgangsvejene ned til Højbro Å. Et dige skærer med en tilgangsvej fra Skovkjærs-Åsen, men vejen er ikke asfalteret på dette stykke, og det vurderes muligt at opbygge et fladt dige med mulighed for overkørsel.



Figur 2-43 Forslag til etablering af diger omkring Højbro Å, hvor vandstanden under en ekstremhændelse kan skabe oversvømmelse. Den blå udbredelse indikerer oversvømmelsen uden dige. Koten på digernes kronekant i hver ende er angivet. Pumpebrønde og drænledninger fra lavninger bag diget er desuden skitseret.

Digerne er projekteret med en overhøjde på kronekanten ift. vandstanden i Højbro Å på 10 cm, hvilket svarer til en ca. 50 cm forhøjning af terrænet langs de projekterede tracé. For at undgå at skabe en lavning, hvor overfladevand vil samle sig under kraftige regnhændelser, bør der etableres en pumpebrønd i de laveste områder. Bag begge diger forekommer der 2 lavpunkter, og det foreslås af denne grund at etablere et drænrør til afvanding af hele lavningen til pumpebrøndene. Fra brønden ledes et rør til Højbro Å som leder vand under normale vandstande. Røret skal installeres med kontraventil for at undgå tilbagestuvning under højvandstand.

Hvis der ikke forefindes et dræningssystem ved Stokkepil-Holmen (se gul cirkel på Figur 2-42) vil en tilkobling til den eksisterende ledning syd for området afhjælpe oversvømmelsen i området. På Figur 2-44 ses en sammenligning af oversvømmelsen med og uden dræning af lavningen.



Figur 2-44 Forskel i oversvømmelsesudbredelse med og uden dræn i området ved Stokkepil-Holmen. Den fuldt-optrukne linje indikerer det eksisterende dræn, mens den stiplede indikerer et muligt tiltag.

Lavning nord for indsatsområde S5:

- Tilstand af den eksisterende drænledning skal vurderes
- Om nødvendigt skal der etableres ca. 100 m drænledning, som tilsluttes eksisterende drænledning i området.
- Udløb i Højbro Å behøver ikke at blive etableret med kontraventil.

Oversvømmelse fra Højbro Å indenfor indsatsområde S5:

- 210 meters dige langs Højbro Å's østlige side med en gennemsnitlig højde på 0,5 meter.
- 115 meters dige langs Højbro Å's vestlige side med en gennemsnitlig højde på 0,5 meter.
- 75 meter drænledning langt i en dybde på 1,0 – 1,5 meter.
- 2 x drænpumpebrønde.
- Udløb fra drænpumpebrønd til Højbro Å med kontraklap.

Terrænændringer tættere end 5 m. fra vandløbets øverste kant eller tiltag der ændrer vandløbets vandføringsevne kræver tilladelse eller godkendelse af Gribskov Kommunes vandløbsmyndighed.

2.11.5 Økonomisk overslag på løsning

Løsningsforslaget forventes at koste i omfang af 475.000 til 600.000 kr. Hvor størstedelen af beløbet går til drænpumpebrønde med styring, som kun anvendes i situationer ved høj vandstand i åen, hvor naturlig afledning ikke er mulig. Ved kraftige regnhændelser, vil systemet yderligere afvande området ved udpumpning af overfladvand der stuver op i brøndene. Udgifterne afholdes af grundejerne.

2.11.6 Beredskab

Enkelte sommerhuse kan ved ekstremregn få problemer med højtstående overfladevand tæt ved bygningerne, og der er derfor skitseret en beredskabsløsning med lokal sikring. Det er grundejernes eget ansvar at indgå en beredskabsaftale med et privat beredskabsfirma.

Se action card 5.1.9 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.11.7 Serviceniveau

Indsatsområdet er spildevandskloakeret, og der er ikke noget gældende serviceniveau for denne kloakeringstype.

2.12 S11 Rågeleje

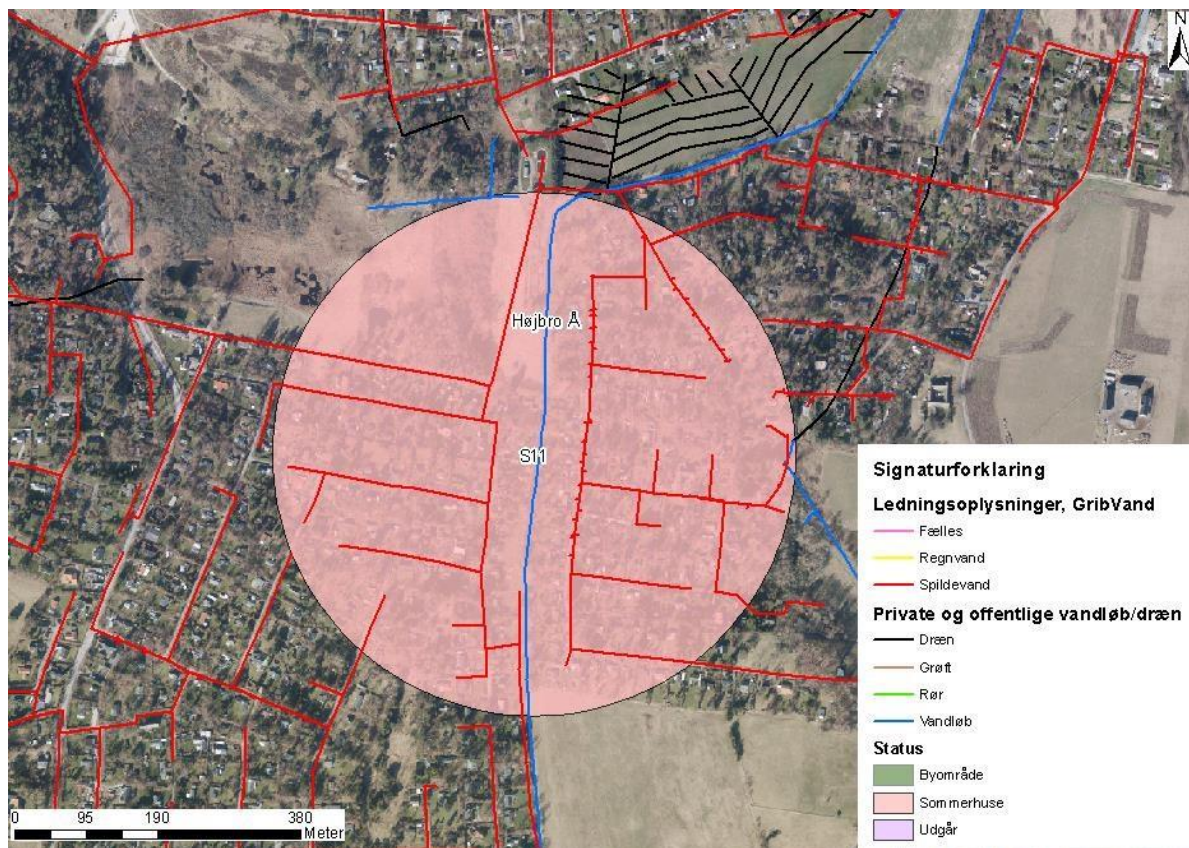
2.12.1 Områdebeskrivelse

Indsatsområdet udgøres af sommerhuse. Højbro Å løber midt igennem området fra syd mod nordøst og umiddelbart vest for herfor ligger Hanebjerg Mose. Rågemark Renseanlæg har desuden udløb til Højbro Å lige omkring indsatsområdet.

2.12.2 Baggrund

Ifølge Gribskovs klimatilpasningsplan, forekommer der i område S11 problemer med regnvand fra terræn samt tilstrømning af vand fra Højbro Å ved høje vandstande i vandløbet. Højbro Å modtager vand fra et ca. 40 km² stort opland ved udløbet i Kattegat, og der kan forekomme betydelige svingninger i afstrømningen over kort tid.

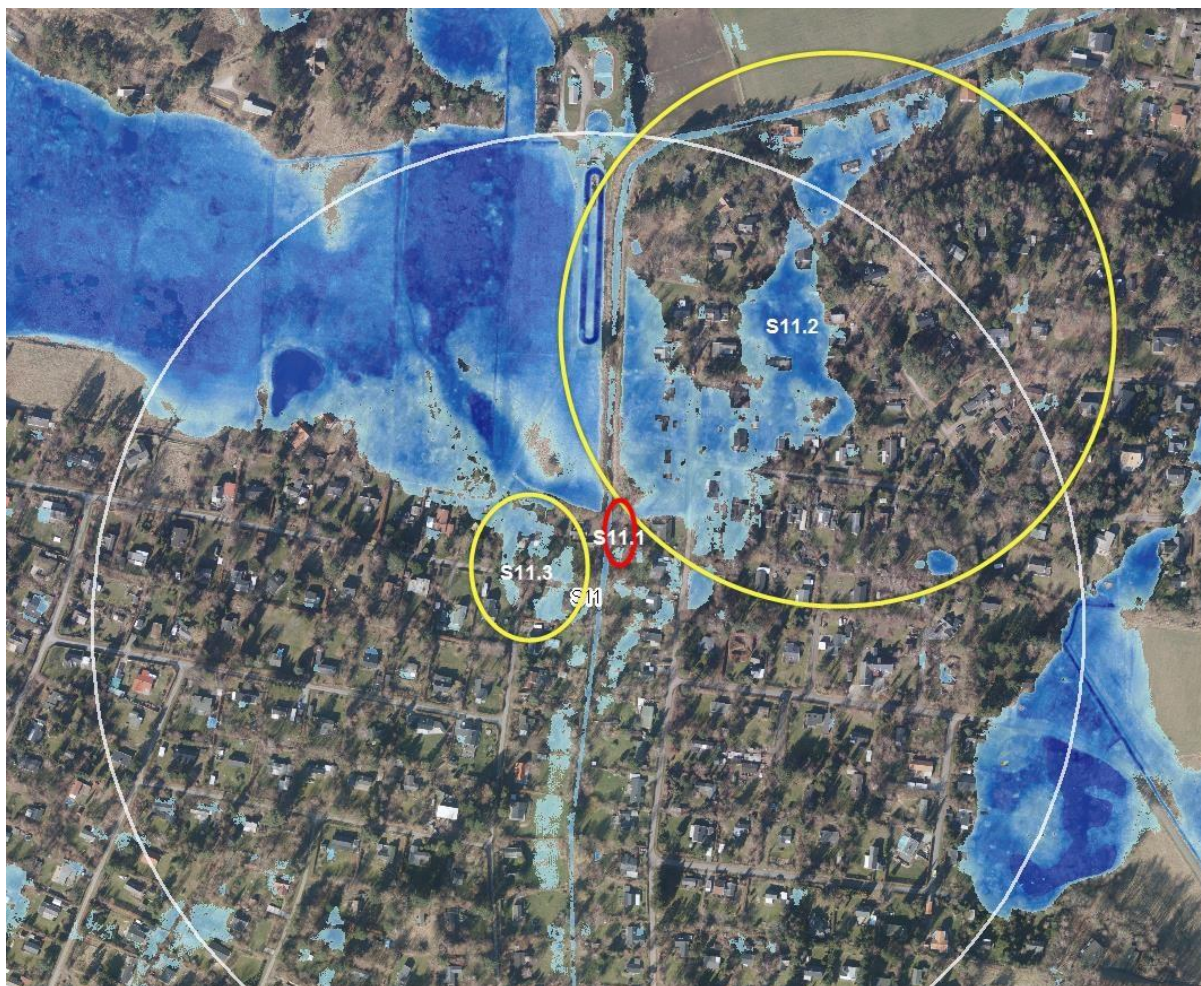
Der er tidligere foretaget tiltag omkring Højbro Å ved område S11 igennem en udvidelse af vandløbstværsnittet og opbygning af diger imellem vandløbet og sommerhusområdet. Indsatserne har jf. /4/ resulteret i færre oversvømmelser, dog opstår der stadig oversvømmelser ved kraftig nedbør. Området er udpeget i den laveste risikoklasse iht. risikokortet /2/. På Figur 2-45 fremgår indsatsområdet med ledningsoplysninger. Området er udelukkende spildevandskloakeret.



Figur 2-45 Oversigtskort af indsatsområde S11, Rågeleje.

2.12.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

I forbindelse med en tidligere indsats i området for at begrænse oversvømmelser ved høje vandstande i Højbro Å er vandløbsstrækningen i området samt umiddelbart opstrøms området udvidet til et dobbeltprofil og der er etableret diger langs vandløbets brinker. Iht. /4/ og /5/ har indsatsene resulteret i færre oversvømmelser, men der kan stadig opstå oversvømmelser ved kraftig nedbør.



Figur 2-46 Oversvømmelse ved 100 mm regn i område S11. Oversvømmede arealer nær sommerhuse er markeret med gul. En strækning, hvor der forekommer en lavning af vandløbets brink er markeret med rød. Områderne er givet særskilte benævnelser.

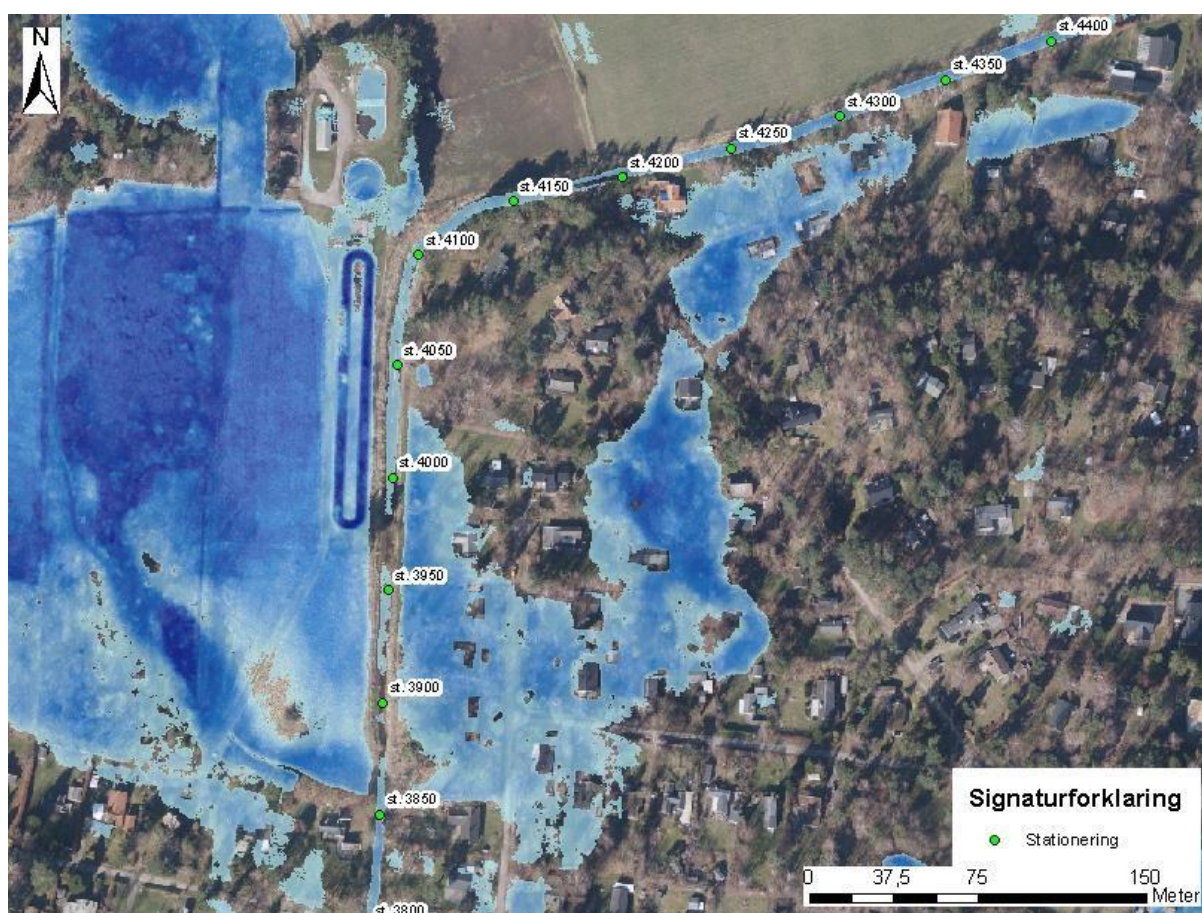
I den hydrauliske vurdering af Højbro Å jf. /4/ er der beregnet en optimal digehøjde, som reducerer oversvømmelser fra Højbro Å, men samtidig forhindre at flytte oversvømmelser til andre områder i systemet. Det antages i denne forbindelse også i indeværende projekt, at digehøjden ikke kan hæves yderligere.

Der er foretaget stationære vandspejlsberegninger for Højbro Å, for at undersøge hvilke afstrømningshændelser der forårsager oversvømmelser i sommerhusområdet øst for vandløbet (S11.2). Afstrømningshændelserne som undersøges er beregnet ud fra målestation 48.04 (Højbro Å, nv for Hanebjerggård), og oplandsstørrelserne er beregnet i SCALGO Live. Oplandet til målestation 48.04 er beregnet til 34,52 km², og i Tabel 2-2 ses en oversigt over de beregnede afstrømningsværdier.

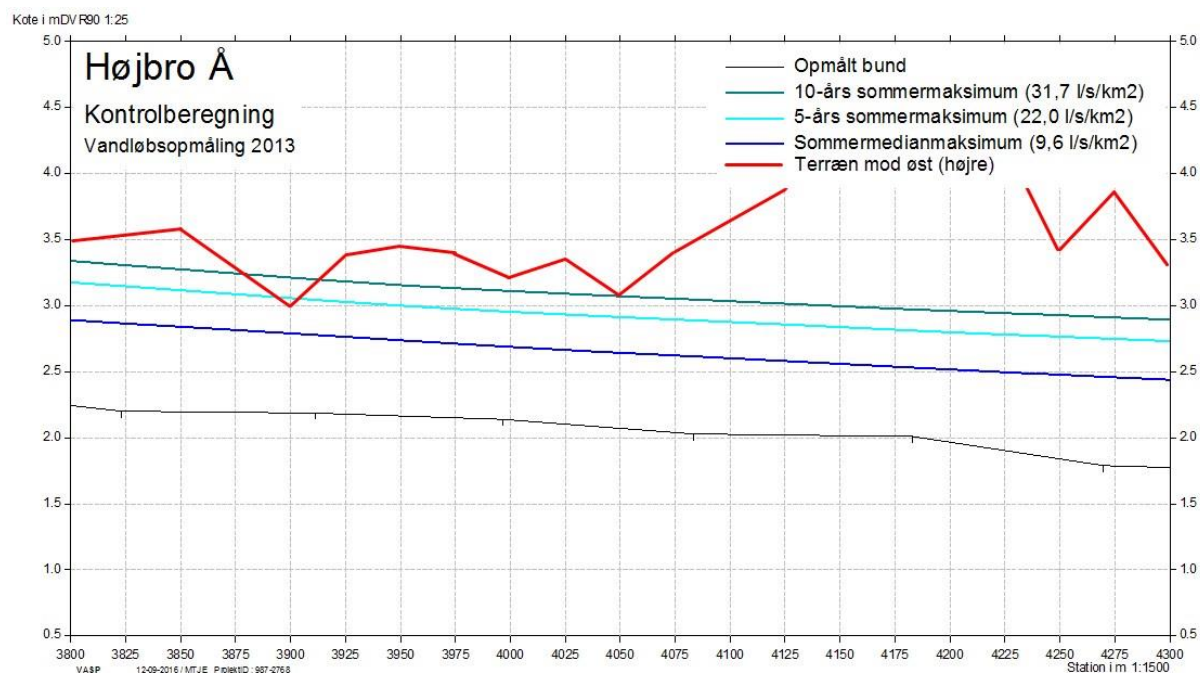
Vandløbets geometri defineres iht. en kontrolopmåling foretaget i 2013 og manningtallet sættes jf. /4/ til 10 for et sommerscenarie svarende til hård grødeskæring og 20 for et vinterscenarie. På Figur 2-47, Figur 2-48 og Figur 2-49 ses hhv. stationeringskort samt længdeprofil over kontrolberegningen for Højbro Å.

Tabel 2-2 Afstrømningshændelser iht. målestation 48.04.

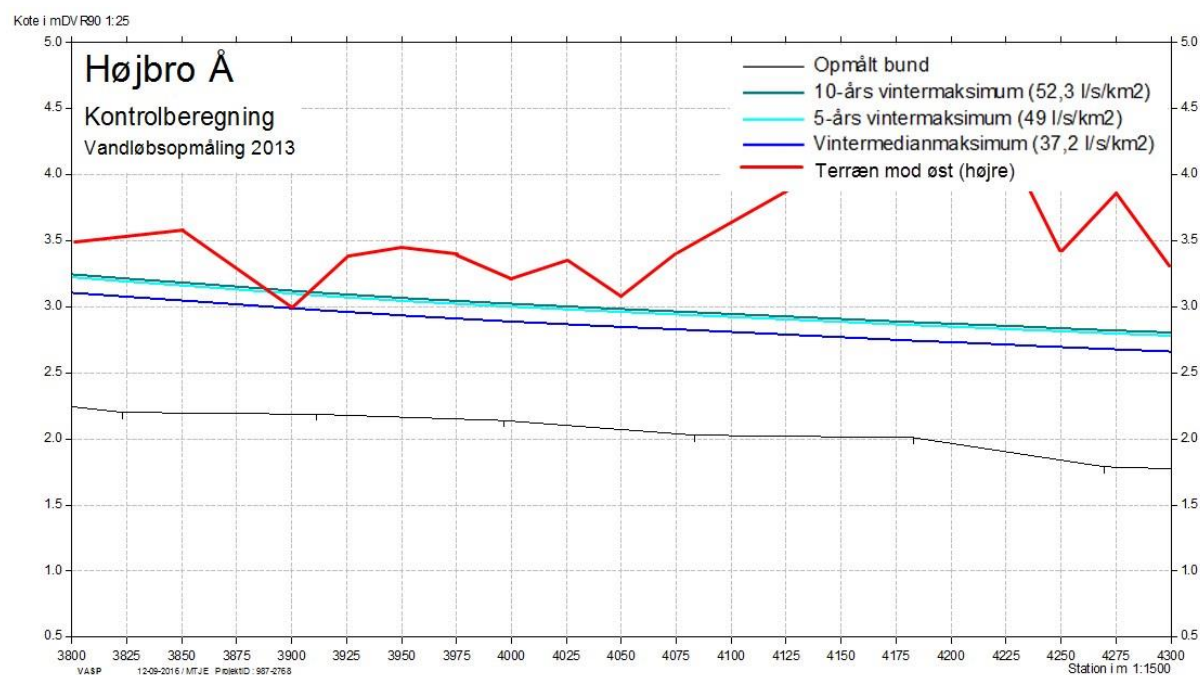
	Sommer (M = 10) [l/s/km ²]	Vinter (M = 20) [l/s/km ²]
Medianmaksimum	9,6	37,2
5-års maksimum	22,0	49,6
10-års maksimum	31,7	52,3



Figur 2-47 Oversigtskort over stationeringen af Højbro Å omkring indsatsområde S11.



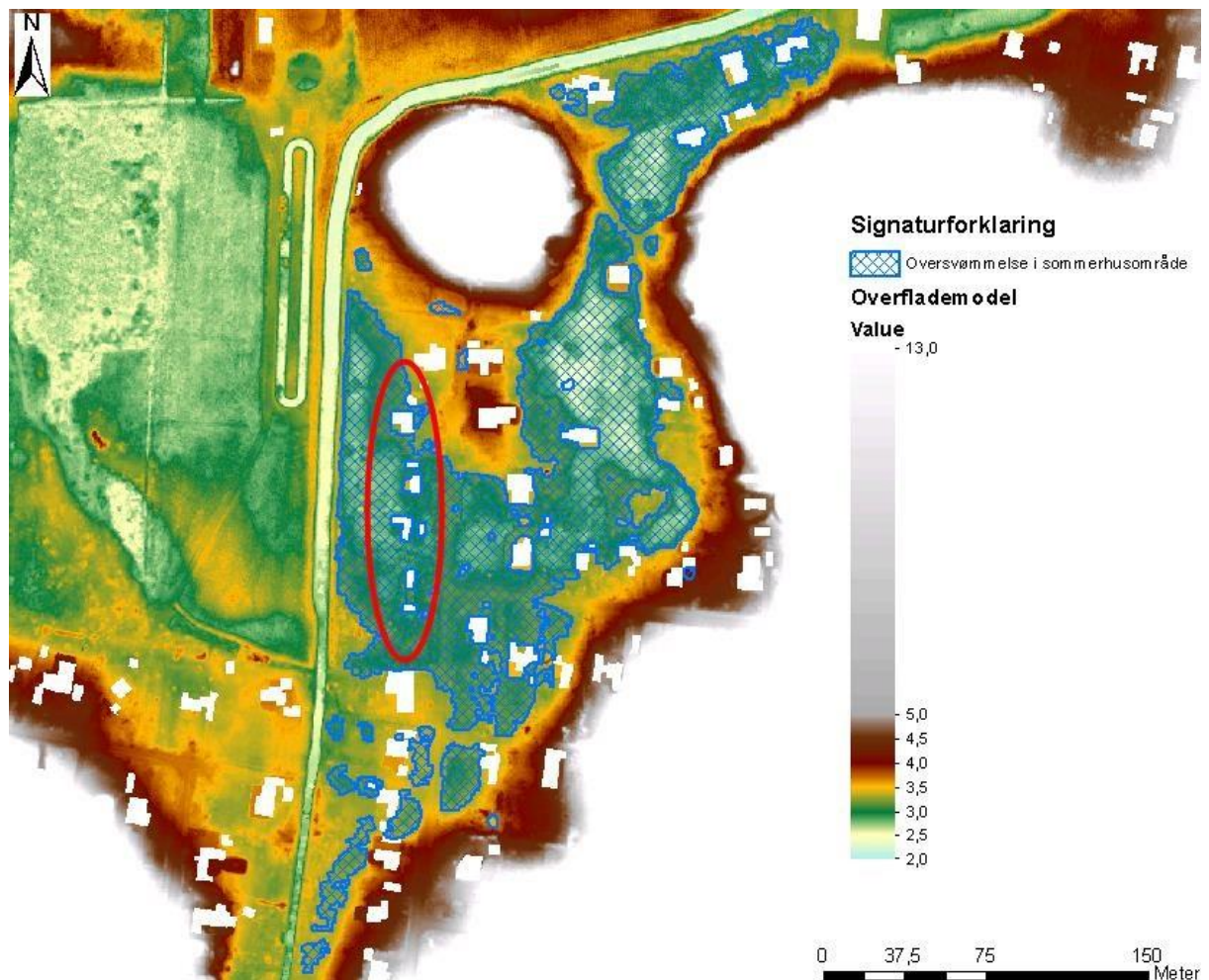
Figur 2-48 Kontrolberegning af vandstand i Højbro Å ved sommerhændelser ift. højden på diget.



Figur 2-49 Kontrolberegning af vandstand i Højbro Å ved vinterhændelser ift. højden på diget.

Kontrolberegningen viser, at der digerne generelt ligger i en tilpas højde til at forhindre oversvømmelse ind i sommerhusområdet ved selv ekstreme regnhændelser i både vinter- og sommerhalvåret. Der forekommer dog en strækning omkring st. 3900 matr. nr. 4y og 5cv (benævnt S11.1 i Figur 2-45), hvor der er en lavning i diget, som skaber en mulig strømningsvej fra vandløbet ind i sommerhusområdet. Dette belyses nærmere under løsningsmetoder (afsnit 2.12.4).

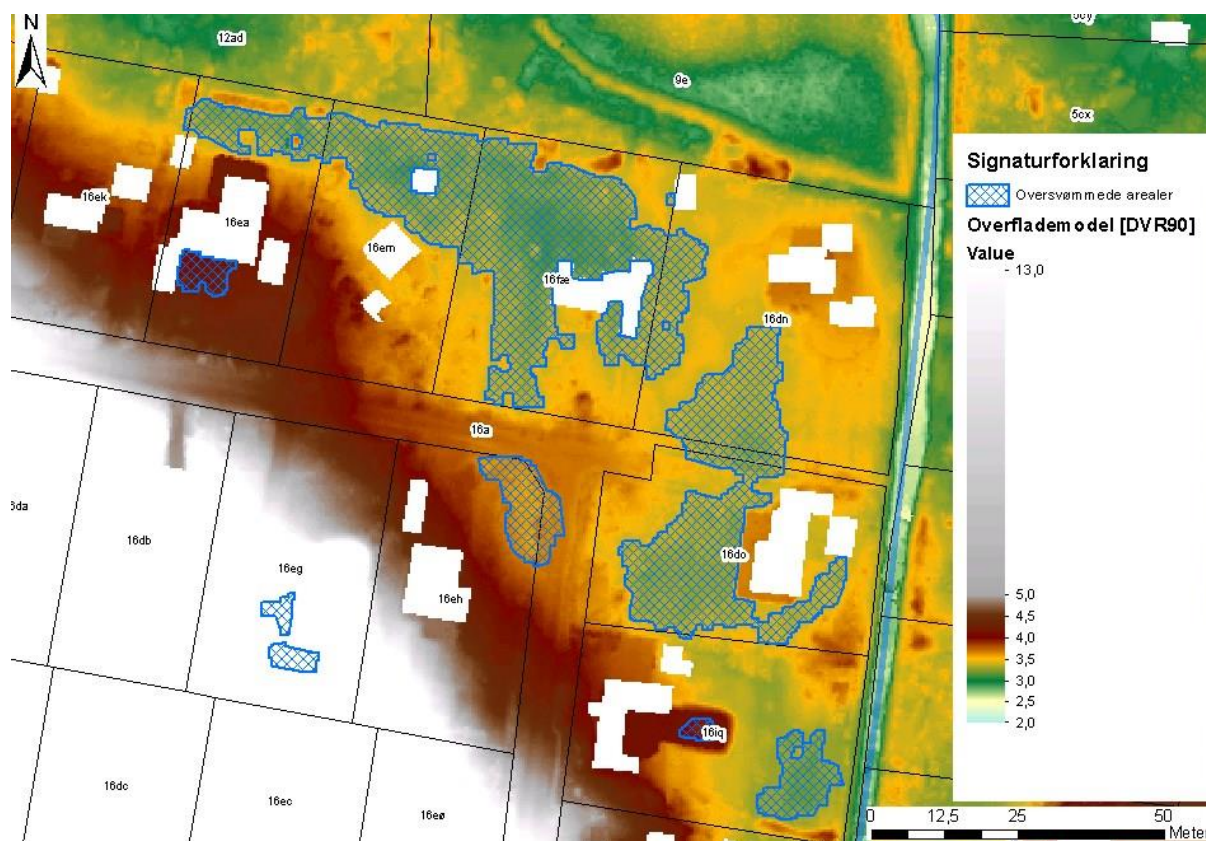
Etableringen af diger har medført, at strømningsvejene i sommerhusområdet øst for Højbro Å er ændrede, og at der ikke er samme afstrømningsmuligheder for vand på terræn (S11.2 på Figur 2-45). Dette medfører i oversvømmelseskortlægningen (se Figur 2-50), at der forekommer oversvømmelse på terræn ved ekstreme regnhændelser.



Figur 2-50 Oversigtskort over oversvømmede områder ved en 100 mm regn med overflademodel i område S.11.2. Den røde cirkel indikerer de huse som er bekræftet oversvømmet af grundejerforeningen Højbro.

Grundejerforeningen Højbro har bekræftet oversvømmelse i område for ejendommene på Plovmandsvang 55, 57, 59, 61, 53, 65 og 67 (indikeret med en rød cirkel på Figur 2-50). Ifølge grundejerforeningen forekommer problemerne i området som følge af oversvømmelse fra Højbro Å. Dette svarer ikke overens med resultatet fra SCALGO, hvor oversvømmelsen forekommer som følge af manglende strømningsveje væk fra området, hvorfor overfladevand samler sig i lavningerne i området under ekstreme regnhændelser.

Vest for Højbro Å (S11.3 på Figur 2-45) forekommer der oversvømmelse af lavninger ved matr. nr. 16ea, 16em, 16fæ, 16dn og 16do, se Figur 2-51. Oversvømmelsen forekommer ligesom for område S.11.2, fordi der ikke er tilstrækkelige strømningsveje til at lede overflade vand væk fra området.



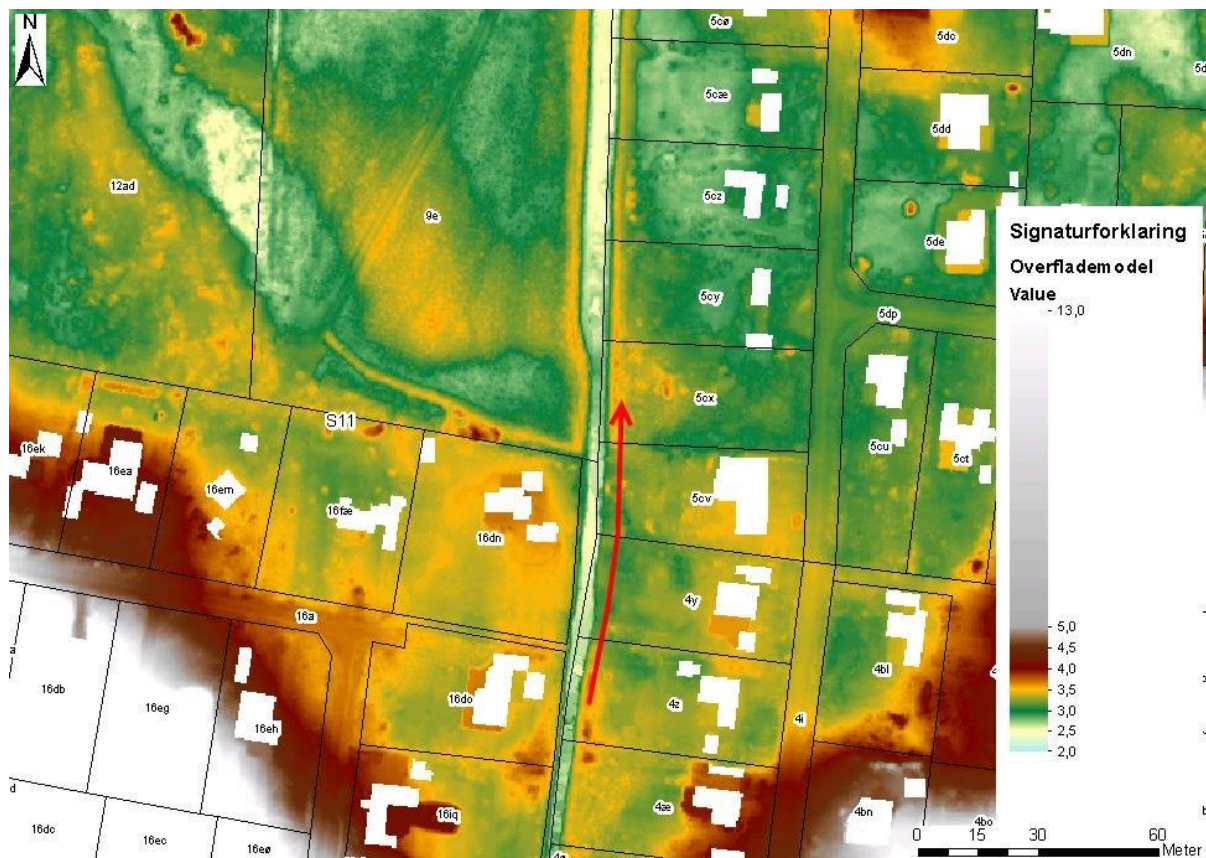
Figur 2-51 Oversigtskort over oversvømmede områder ved en 100 mm regn med overflademodel i S11.3.

2.12.4 Specificeringer af løsningsmetoder

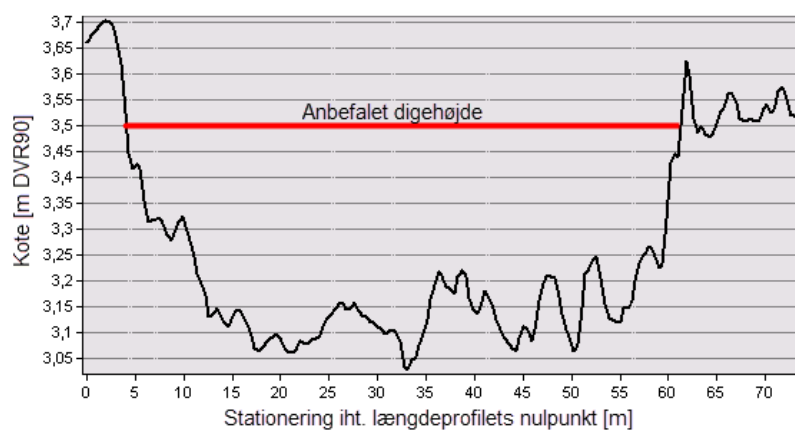
I det følgende specificeres løsningsmetoder for de enkelte udpegede problemområder i indsatsområde S11.

S.11.1: Lavning i dige ved matrikel 4y og 5cv.

Ved vandløbets stationering 3850 – 3900, se Figur 2-47, forekommer der en lavning i diget, som er en mulig strømningsvej fra Højbro Å og ind i sommerhusområdet ved høje vandstande. På Figur 2-52 og Figur 2-53 ses hhv. oversigtskort og længdeprofil af terrænet på strækningen.



Figur 2-52 Oversigtskort over lavning i terrænet mod øst imellem Højbro Å og sommerhusområdet. Den røde linje indikerer længdeprofilets linjeføring i terrænet, se Figur 2-53.



Figur 2-53 Længdeprofil ved lavning af terrænet imellem Højbro Å og sommerhusområdet mod øst.

Som det fremgår af Figur 2-53 har diget ikke den anbefalede højde som beskrives i /4/ og /5/ på 3,5 m DVR90 og skaber derved en mulig strømningsvej fra vandløbet ind i sommerhusområdet. En løsning på dette er derfor at etablere diget i den anbefalede højde i kote 3,5 m DVR90. Dimensioner på diget bør være ensartet med det tidligere opførte dige, som jf. /5/ skal have et anlæg på mindst 1:1 og en minimum topbredde på 0,5 meter. Ifølge længdeprofilet skal diget være ca. 55 m langt.

S.11.2: Afstrømning fra lavninger i sommerhusområdet øst for Højbro Å

For at afhjælpe oversvømmelsen i området, er det nødvendigt enten at samle vandet i et pumpebassin og pumpe vandet over i Højbro Å under ekstremsituationer (beredskab), eller etablere naturlige afvandingskanaler eller dræn, hvor vandet kan løbe til Højbro Å uden pumpning.

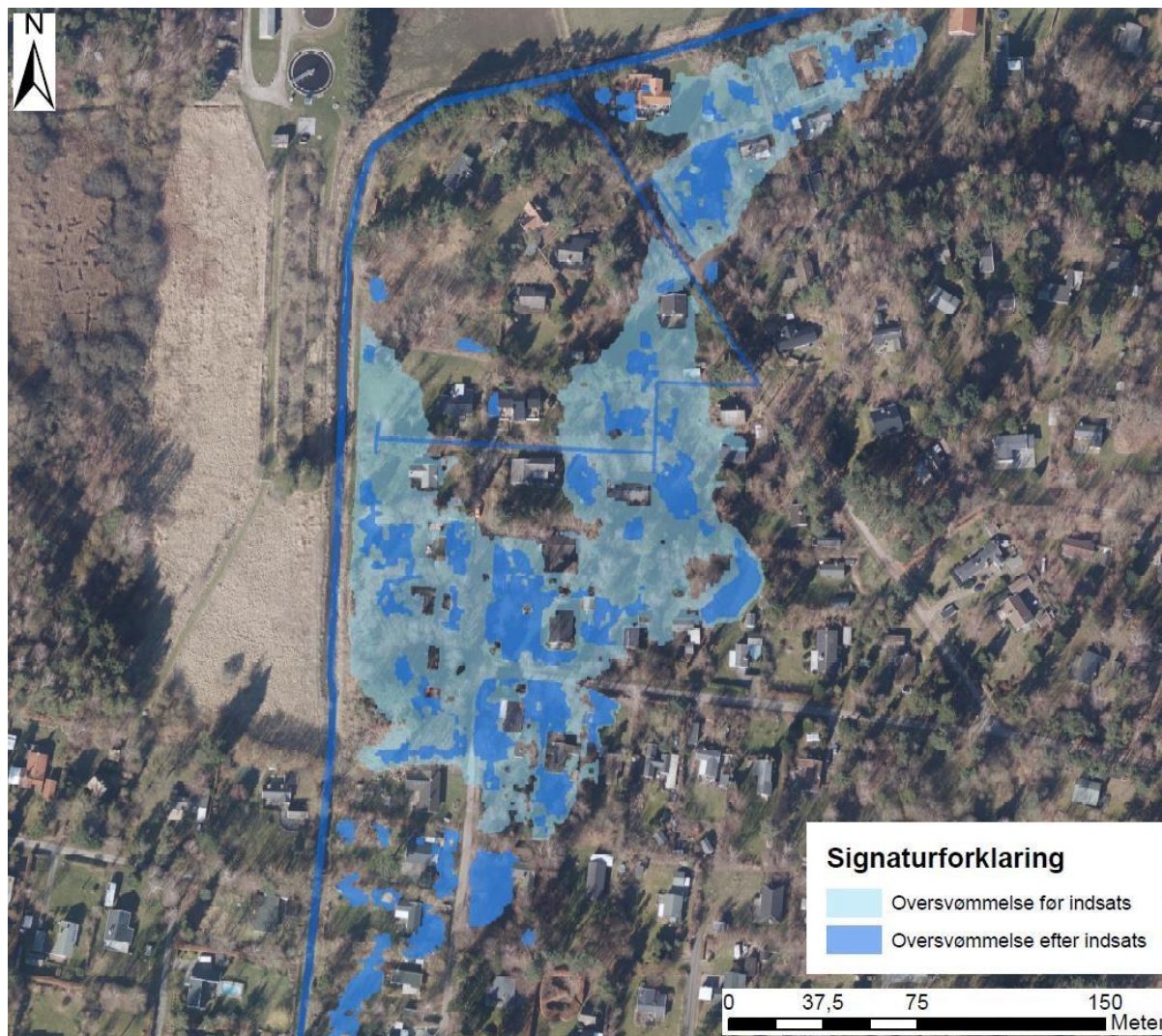
Screening af terrænforholdene i området viste at mulighederne for naturlig afstrømning til Højbro Å er besværligt. Lavningerne i området ligger omkring kote 2,5 m DVR90, og vandet skal herefter føres langt nedstrøm i Højbro Å før det kan afledes naturligt, uden at skabe opstuvning under høje vandstande i vandløbet. På Figur 2-54 er der givet et bud på en mulig løsning ved brug af pumpning af overfladevand.



Figur 2-54 Mulig løsning til afvandingsanlæg bestående af åbne grøfter/rørlægninger til afvandning af kritiske lavpunktsområder i indsatsområde S11. Vandet ledes til et bassin, hvorfra det pumpes ud i Højbro Å.

Afvandingsgrøften leder vandet fra de lavest liggende områder via afvandingsgrøfter til et samlet bassin, hvorfra det kan pumpes ud i Højbro Å. Placeringen af bassinet er valgt grundet de gode tilgangsmuligheder for beredskabspersonale, samt terrænets naturlige fald mod nordvest. Afvandingsgrøften er samlet set 200 meter lang, og skal anlægges med en dybde på mellem 30 – 80 cm. Rørlægningen er samlet 130 meter lang, og skal anlægges i en dybde på mellem 100 – 250 cm.

Øst for Stokkebjergsvinget laves en mindre grøft efterfulgt af en rørlægning under vejen som sammenkobles med rørlægningen gående mod bassinet vest for vejen. På Figur 2-55 ses en oversigt over ændringen i oversvømmelsesudbredelsen, som indsatsen medfører.



Figur 2-55 Oversvømmelse i S11.2 før og efter indsats ved etablering af afvandingsgrøfter og rør samt pumpning fra bassin ved en 100 mm regnhændelse.

S11.3 Åbning af strømningsvej til Højbro Å fra sommerhusområde vest for vandløbet For at skabe strømningsveje væk fra lavningerne i området foreslås det at nedlægge dræningsledning med naturligt udløb til Højbro Å. Det er en nødvendighed at udledningen installeres med kontraventil, således der ikke forekommer stuvning tilbage i systemet under høje vandstande i Højbro Å. Særlig er lavningen omkring matr. nr. 16fæ (se Figur 2-51) lavliggende i omkring kote 3.10 m DVR90, og vil blive oversvømmet ved tilbagestuvning, hvis der ikke installeres kontraventil i udløbet.

Iht. /4/ er der en responstid i Højbro Å omkring indsatsområde S11 på cirka 5 timer. Dvs. fra tidspunktet, hvor der forekommer den maksimale nedbørsintensitet til tidspunktet, hvor den maksimale vandføring og vandstand forekommer i Højbro Å er ca. 5 timer. Der forekommer derved et vis potentiale for udledning overfladevand fra lavninger ud i Højbro Å, før de høje vandstande

forekommer som aktiverer kontraventilen. På Figur 2-56 ses en skitse over drænledningernes placering og udløb i Højbro Å.



Figur 2-56 Mulig løsning til afvandingsanlæg bestående af drænledninger til afvanding af kritiske lavpunktssområder i indsatsområde S11. Udløbet i Højbro Å installeres med kontraventil.

Drænledningerne som er skitseret er samlet 180 meter og skal anlægges med en dybde på mellem 0,8 – 1,5 meter. På Figur 2-57 ses en oversigt over ændringen i oversvømmelsesudbredelsen, som indsatsen medfører.



Figur 2-57 Oversvømmelse i S11.3 før og efter indsats ved etablering drænledninger med udløb i Højbro Å ved en 100 mm regnhændelse.

Opsummering af løsningstiltag for de enkelte delområder inden for indsatsområde S11

S11.1:

- 55 m jorddige med en gennemsnitlig højde på ca. 0,5 m

S11.2:

- 200 m grøft dybde 0,5-1 m
- 130 m rørlægning lægningsdybde 1-2 m
- Pumpebrønd
- Én vejunderføring
- 1 sandfangsbrønd

S11.3:

- 180 m drænledning lægningsdybde 1-1,5 m
- Kontraventil ved udløb til Højbro Å
- 2 sandfangsbrønde

Terrænændringer tættere end 5 m. fra vandløbets øverste kant eller tiltag der ændrer vandløbets vandføringsevne kræver tilladelse eller godkendelse af Gribskov Kommunes vandløbsmyndighed.

2.12.5 Økonomisk overslag på løsning

Der angives overslag på de enkelte delløsninger foreslået inden for indsatsområde S11. I prioriteringstabellen vil det samlede økonomiske overslag fremgå for overskuelighedens skyld.

S11.1: Løsningsforslaget forventes at koste ca. 30.000 – 45.000 kr. Udgiften afholdes af grundejerne.

S11.2: Løsningsforslaget forventes at koste ca. 300.000 – 375.000 kr. Udgiften afholdes af grundejerne.

S11.3: Løsningsforslaget forventes at koste ca. 150.000 – 180.000 kr. Udgiften afholdes af grundejerne.

Det samlede overslag for de foreslåede løsninger vil derfor være ca. 500.000 – 600.000 kr.

2.12.6 Beredskab

I indsatsområde S11 kan der opsættes et privat beredskab til assisterende pumpning ved foreslået oppumpningsområde i delområde S11,2. Afvandingsforholdene i delområdet er dårlige, og det er ikke muligt at afvande området ved gravitation. Der er foreslået et grøfte/rør system som afvander området til en drænpumpebrønd, eller et mindre bassin. I en ekstrem situation kan der være brug for yderligere udpumpning af overfladevand end ved almindelig drift. Det er grundejernenes eget ansvar at indgå en beredskabsaftale med et privat beredskabsfirma.

Se action card 5.1.10 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.12.7 Serviceniveau

I indsatsområdet er der udelukkede spildevandskloakeret, og området har derfor ikke noget serviceniveau for opstuvning til terræn.

2.13 S6 Rågeleje

2.13.1 Områdebeskrivelse

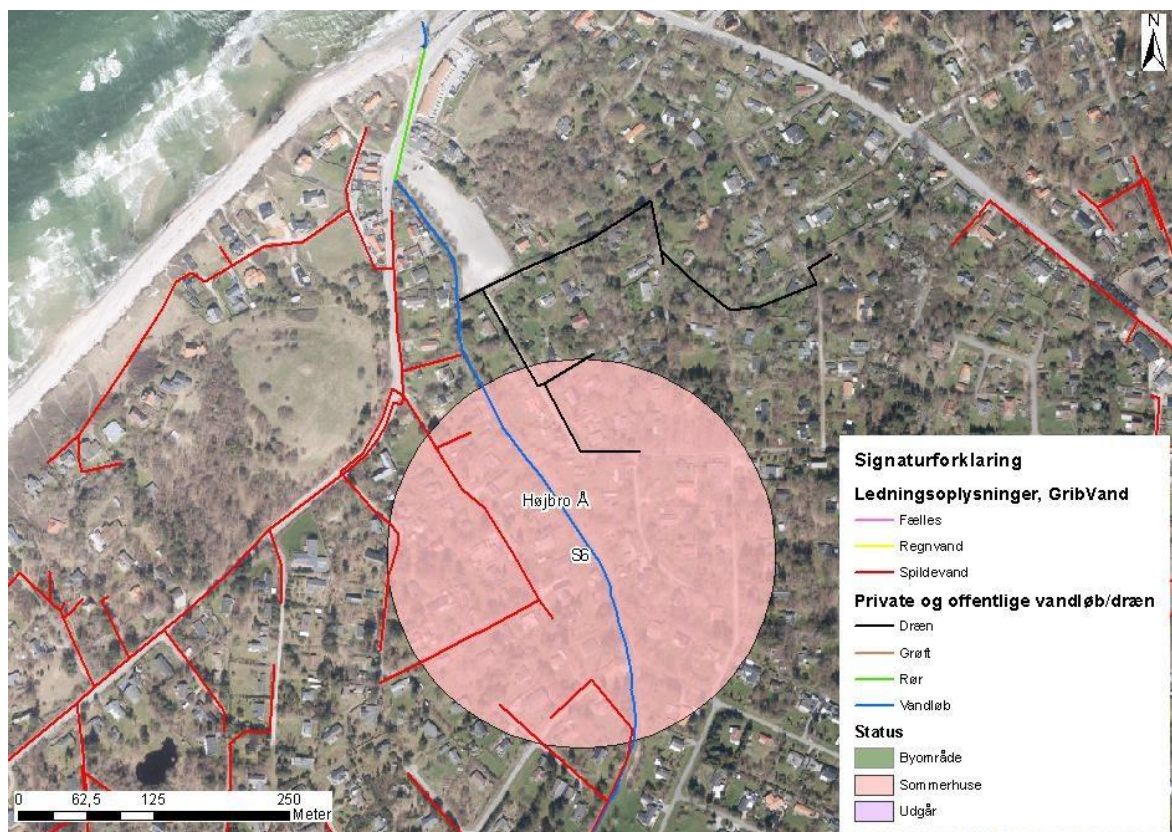
Indsatsområdet udgøres af sommerhuse. Højbro Å løber midt igennem området fra syd mod nord og har udløb i Kattegat ca. 300 meter nedstrøms.

2.13.2 Baggrund

Ifølge Gribskovs klimatilpasningsplan, /1/, er der i område S6 problemer med oversvømmelser fra ekstreme højvandshændelser i Kattegat. Indsatsområdet omkranser Højbro Å tæt ved udløbet i Kattegat, og vandspejlet er således i høj grad påvirket af havvandstanden. Det er påpeget af Gribskov Kommune, at der ved udløbet fra Højbro Å til Kattegat kan forekomme end betydelig aflejring af sten og sand under voldsom vejr. Hvis der forekommer aflejringer ved udløbet til Kattegat kan der

forekomme betydelig stuvning i vandløbet, da der er et lavt fald på den nedre strækning af Højbro Å. På Figur 2-58 fremgår indsatsområdet med lednings- og vandløbsoplysninger.

Området er spildevandskloakeret med enkelte drænledninger med udløb til Højbro Å. Drænledningen afvander en lavning nord for indsatsområdet samt en strækning af Hesselbjergvej, som er den store vej nordøst for indsatsområdet. I indsatsområdet ligger der et risikoområde klassificeret med lave risikoomkostninger på ca. 12.000 kr./år. /2/



Figur 2-58 Oversigtskort af indsatsområde S6, Rågeleje.

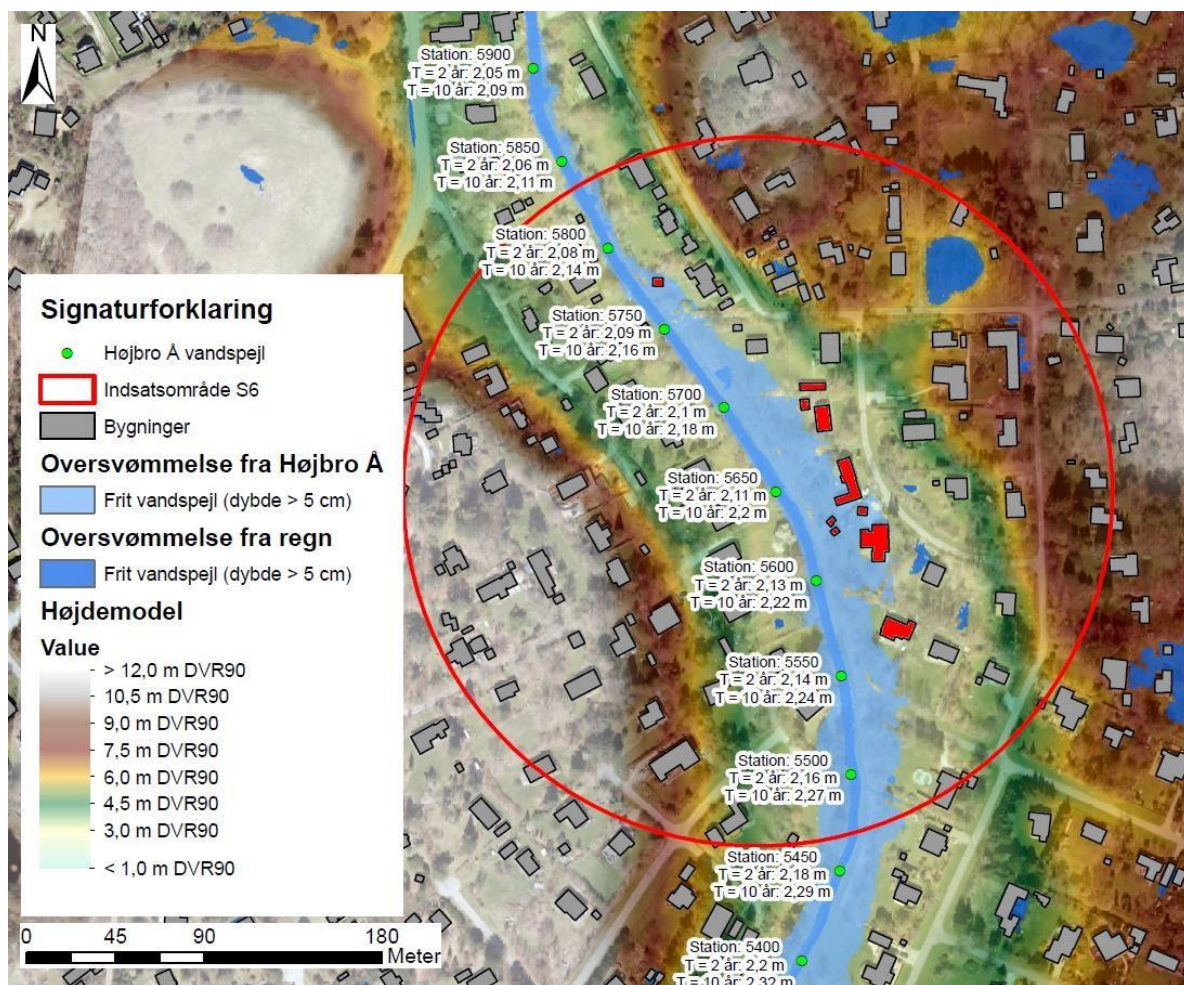
2.13.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

Screening af oversvømmelsesrisikoen som følge af høj afstrømning koblet med høj havvandstand er der foretaget med stationære vandspejlsberegninger. Vandspejlsberegningen er foretaget for hhv. en 2 og 10 års vintermaksimum afstrømning iht. målestation 48.04 (Højbro Å, nv. for Hanebjerggård). Analyse af både sommer og vinterhændelser viser, at de højeste vandstande vil forekomme i vinterhalvåret grunden den højere afstrømning og generelt højere tendens til højvande i Kattegat; dette er til trods for den lavere strømningsmodstand grundet mindre grøde i vandløbet.

Ifølge /4/ kan der forventes en afstrømning på ca. 1900 l/s ved indsatsområde S6 under en 10 års vintermaksimum og 1350 l/s under en 2 års vintermaksimum afstrømning. Vandløbets geometri defineres ud fra en kontrolopmåling foretaget i 2013 og manningtallet sættes til 12 fordi vandspejlet overskrider vandløbsbrinken og derved løber på terræn. Dette forårsager en øget strømningsmodstand sammenlignet med en situation hvor vandet kun forekom i vandløbstværsnittet.

Vandspejlsberegningerne er foretaget med en antagelse om en havvandstand i udløbet i Kattegat på 2,0 m DVR90 svarende til den 100-års hændelse som forekom under stormfloden "Bodil" i december 2013.

På Figur 2-59 ses en oversigt over resultatet for vandstanden under de to ekstreme vinterhændelser, samt hvor vandspejlsberegningen for en 10 års vintermaksimum afstrømning er interpoleret ud på terræn.



Figur 2-59 Oversigtskort over oversvømmede områder fra hhv. Højbro Å og fra afstrømning af regn til lavninger. Resultatet for vandstanden i Højbro Å fremgår desuden ved de to analyserede hændelser i angivne stationering.

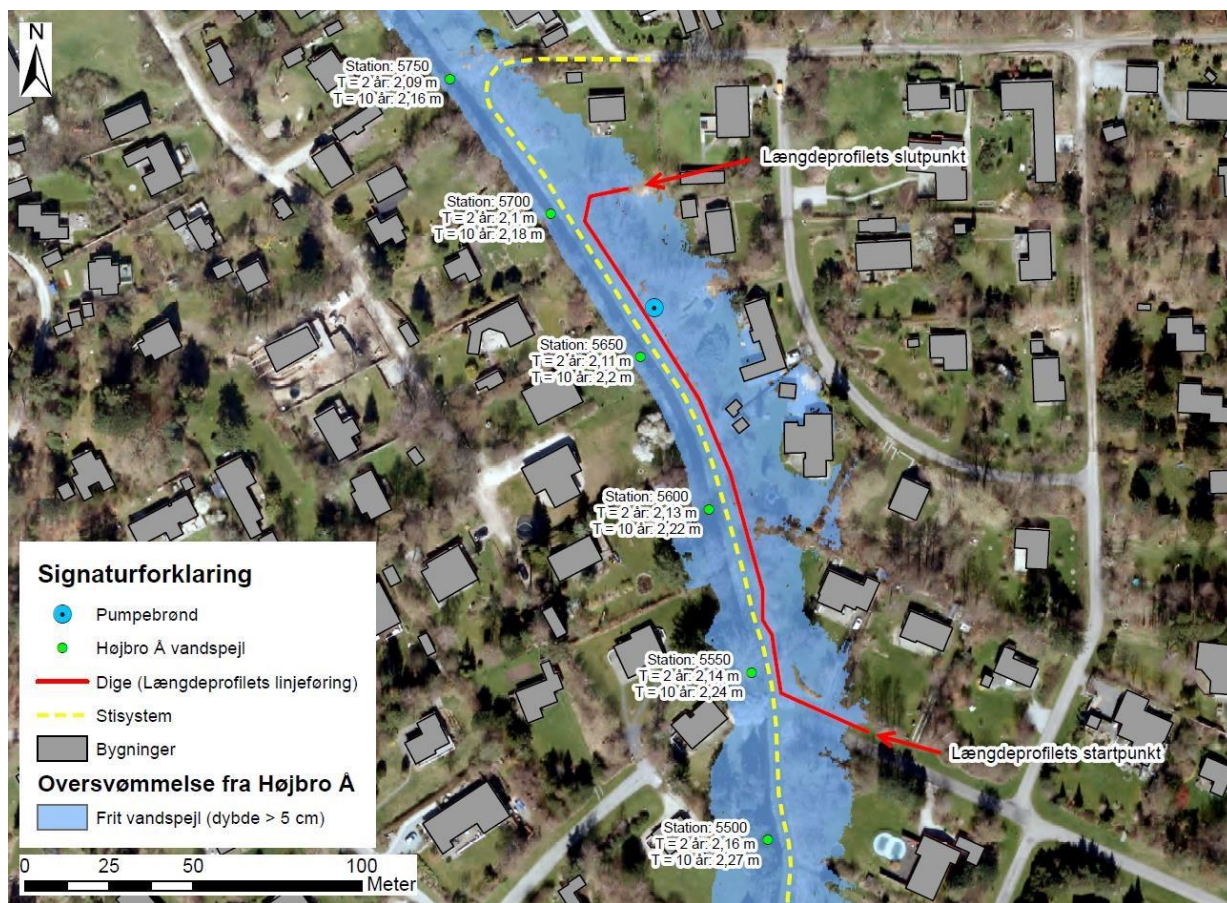
Det ses at der kan forekomme oversvømmelse af de vandløbsnære matrikler og huse under en kobling mellem ekstrem afstrømning i Højbro Å og en høj havvandstand. Følgende adresser er umiddelbart påvirket af oversvømmelse fra Højbro Å; Lerbjerg 4, 6 og 8, og Fyrrevej 40. Husene er markeret med rødt på Figur 2-59.

2.13.4 Specificeringer af løsningsmetoder

En løsning for at begrænse oversvømmelserne fra Højbro Å vil indebære en udvidelse af vandløbstværsnittet samt udformning af et dobbeltprofil, lignende den indsats som er foretaget

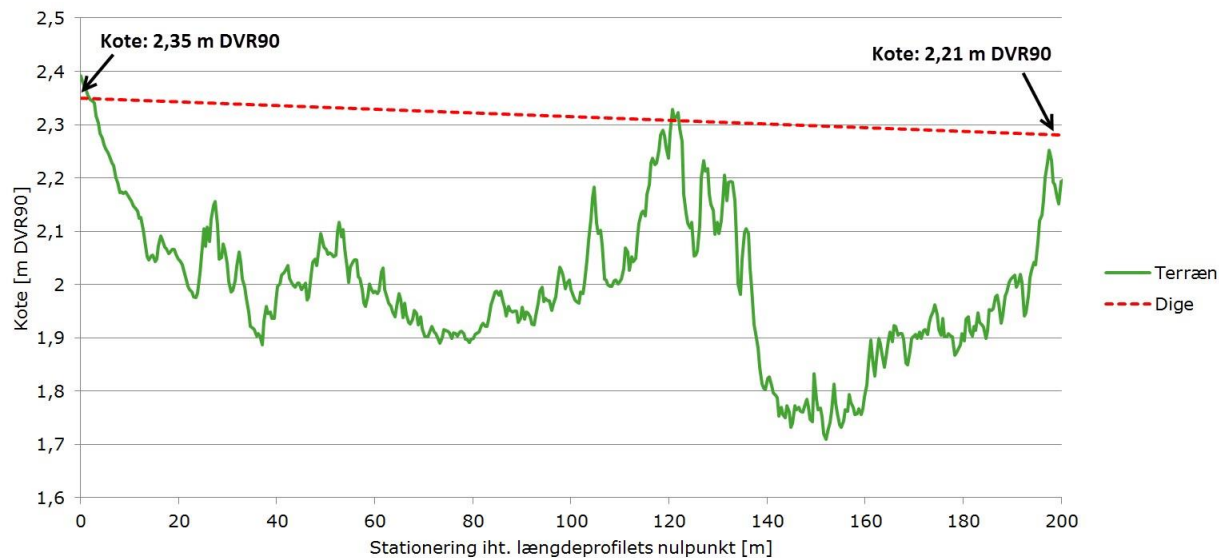
længere opstrøms i Højbro Å. Dette vurderes dog som en omkostningsfuld løsning, som også vil være besværlig at få tilladelse til at gennemføre. En alternativ løsning er at opføre et dige lang vandløbets østlige brink med en bagvedliggende afvandingsgrøft.

Der er lavet et forslag til et forløb af diget langs Højbro Å indenfor indsatsområdet, se Figur 2-60. Der er en sti gående langs Højbro Å's østlige brink langs hele vandløbets forløb igennem indsatsområdet. Det vurderes at denne sti ønskes bibeholdt for at danne adgangsveje langs vandløbet når den skal oprenses, og fordi den danner en rekreativ værdi i området.



Figur 2-60 Forslag til placering af dige og pumpebrønd ift. Højbro Å og stien langs vandløbets østlige brink. Oversvømmelsen repræsenterer udbredelsen inden opførelsen af et dige. Oversvømmelsesudbredelse svarer til en 10 års vintermaksimum afstrømning koblet med en havvandstand på 2,0 m DVR90.

Det foreslåede dige er i alt ca. 200 meter langt og har en gennemsnitlig højde på ca. 50 cm. På Figur 2-61 ses et længdeprofil af digets foreslåede højde ift. nuværende terrænkoter. Der er tillagt en overhøjde på 10 cm ift. vandspejlskoten ved en 10 års vintermaksimum afstrømning koblet med en havvandstand på 2,0 m DVR90.



Figur 2-61 Længdeprofil af den nuværende terrænkote langs det foreslåede diges linjeføring. Digets kronekant er skitseret således der er en 10 cm overhøjde ift. vandstanden i Højbro Å under en 10 års vintermaksimum afstrømning koblet med en havvandstand på 2,0 m DVR90.

Bag diget foreslås det at etablere en pumpebrønd i det laveste punkt i lavningen, som skabes ved opførelsen af diget. Lavningsområdet er i alt på ca. 5.000 m³ ved en regnhændelse på 100 mm. Pumpebrønden vil have et oplandsareal på ca. 2,9 ha efter etableringen af diget, se Figur 2-62. Udover drænpumpebrønden foreslås anlæg af ca. 100 m drænledninger på de berørte grunde til drænpumpebrønden. Grundene holdes dermed tørre ved almindelige regnhændelser, hvor vandet ledes til Højbro Å igennem drænpumpebrøndens udløb. Ved hævet vandstand i åen eller ved kraftig regn som ikke kan håndteres af ledningen vil pumpen starte, og vandet pumpes herefter ud i åen.



Figur 2-62 Oplandsareal til pumpebrønd efter etablering af dige langs Højbro Å. Det røde areal markerer lavningen bag diget og det grønne areal markerer det samlede opland. /9/

Den foreslåede løsning kan dermed opsummeres ved følgende tiltagspunkter:

- 200 m jorddige med en gennemsnitlig højde på 0,5 m
- 100 m drænledning
- Udløb fra drænpumpebrønd til Højbro Å med kontraklap

Terrænændringer tættere end 5 m. fra vandløbets øverste kant eller tiltag der ændrer vandløbets vandføringsevne kræver tilladelse eller godkendelse af Gribskov Kommunes vandløbsmyndighed.

2.13.5 *Økonomisk overslag på løsning*

Den forslåede løsning forventes at kunne etableres for ca. 200.000 – 250.000. Størstedelen af prisen går til en drænpumpebrønd, som skal sikre at der ikke opstuvendes vand bag diget ved kraftige regnhændelser eller hævet vandstand i Højbro Å. Udgiften afholdes af grundejerne.

2.13.6 *Beredskab*

Enkelte sommerhuse kan ved ekstremregn få problemer med højtstående overfladevand tæt ved bygningerne, og der er derfor skitseret en beredskabsløsning med lokal sikring. Det er grundejernes eget ansvar at indgå en beredskabsaftale med et privat beredskabsfirma.

Se action card 5.1.11 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.13.7 *Serviceniveau*

I indsatsområdet er der udelukkede spildevandskloakeret, og området har derfor ikke noget serviceniveau for opstuvning til terræn.

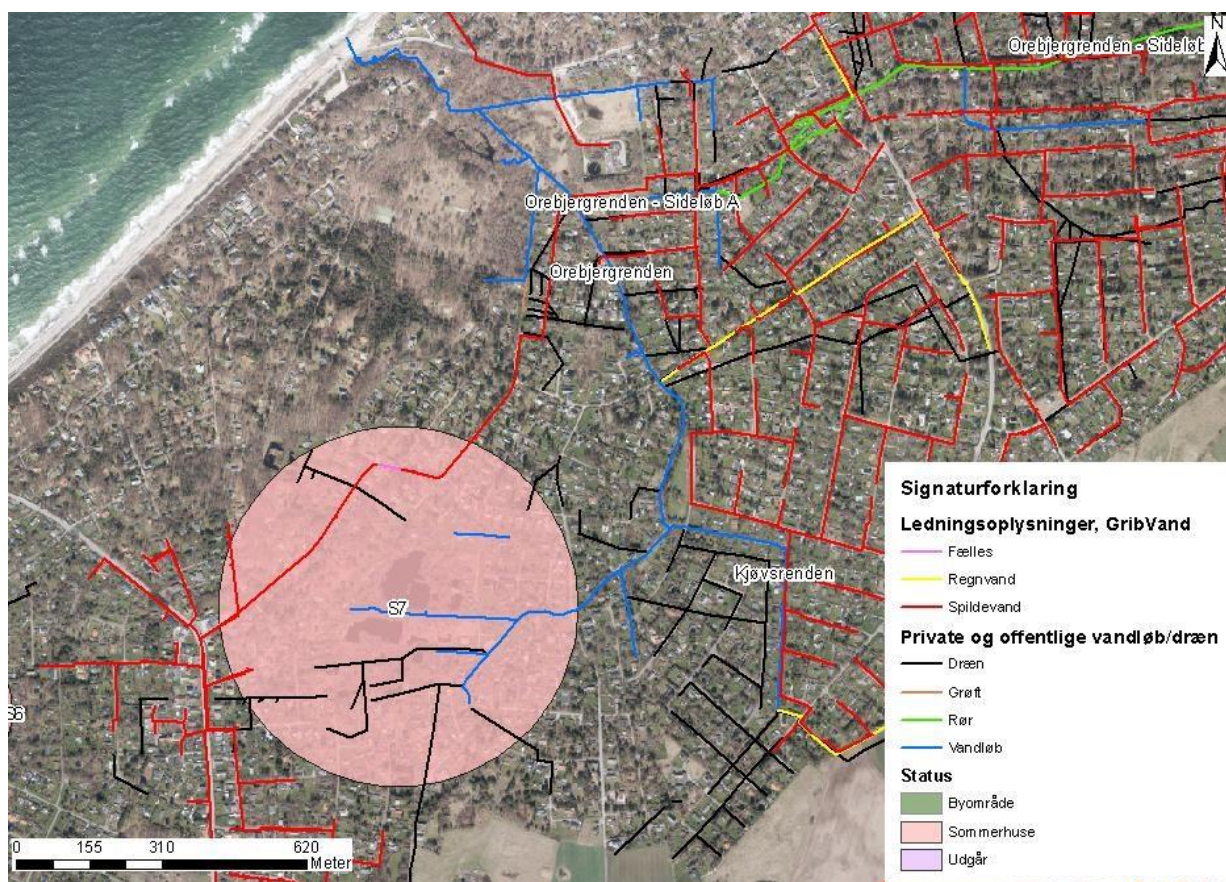
2.14 S7 Rågeleje, omkring Tuemosen

2.14.1 Områdebeskrivelse

I indsatsområde S7 ligger der primært sommerhusbebyggelse. Centralt i området ligger et lavbundsområde hvori der er to søer.

2.14.2 Baggrund

Ifølge Gribskovs klimatilpasningsplan, /1/, er der i område S7 problemer med regnvand på terræn, som løber til de lavest liggende punkter i området. I indsatsområdet er der enkelte spildevandskloakeringer samt private drænledninger. I store dele indsatsområdet er der ingen kloakeringstype og afledning af spildevand må forventes at foregå igennem lokal nedsivning.

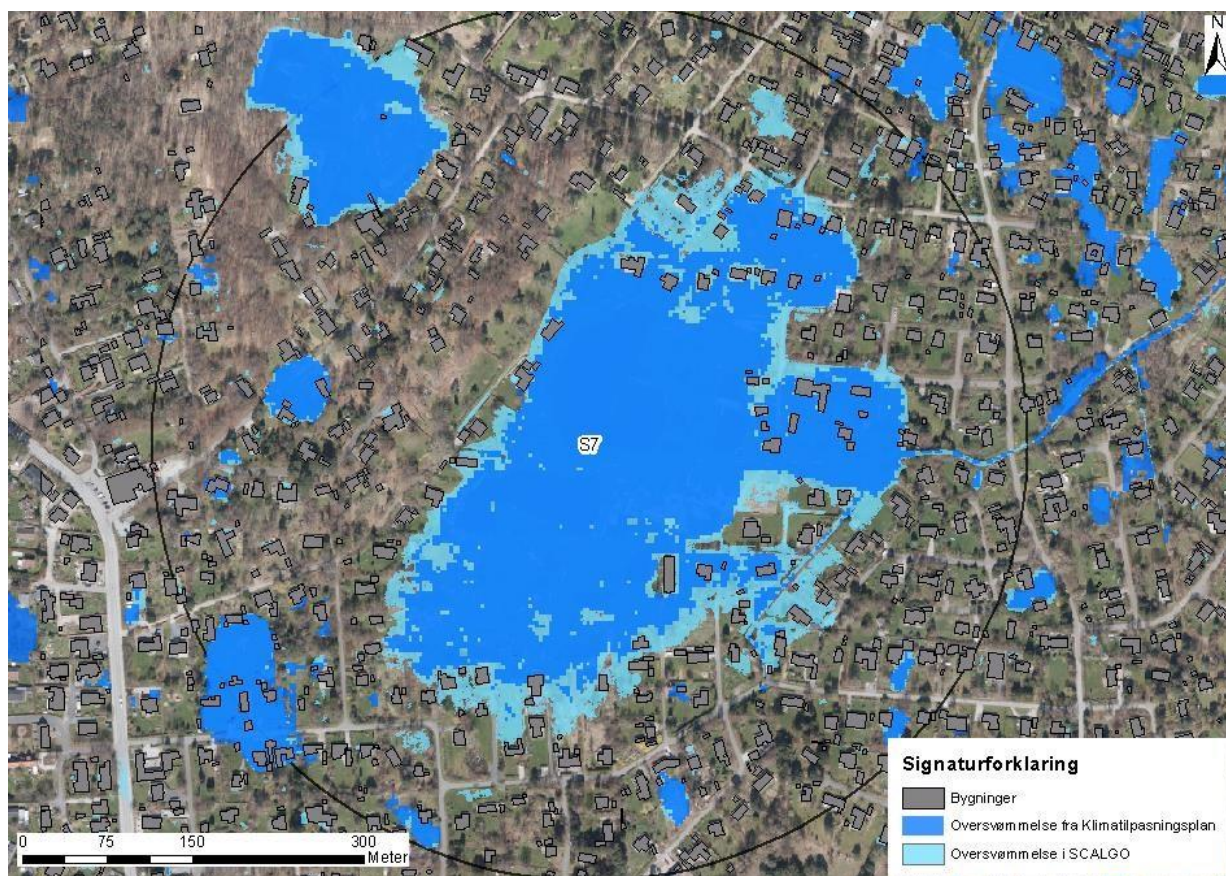


Figur 2-63 Oversigtskort af indsatsområde S7, Rågeleje ved Baunemosen.

2.14.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

I indsatsområdet vil kraftig regn give anledning til store oversvømmelser af de sommerhus områder der ligger tættest på lavbundsområdet med de to søer. På Figur 2-64 fremgår oversvømmelsesudbredelsen ved en 100 mm regn modelleret i SCALGO Live værktøjet og Gribskov Kommunes klimatilpasningsplan, /1/. Det ses, at der er en større oversvømmelse ved anvendelse af SCALGO Live modellen. Forskellen kan forklares ud fra beregningsgrundlaget, hvor SCALGO Live anvender den nyeste terrænmodel, mens klimatilpasningsplanen er udført på baggrund af en ældre

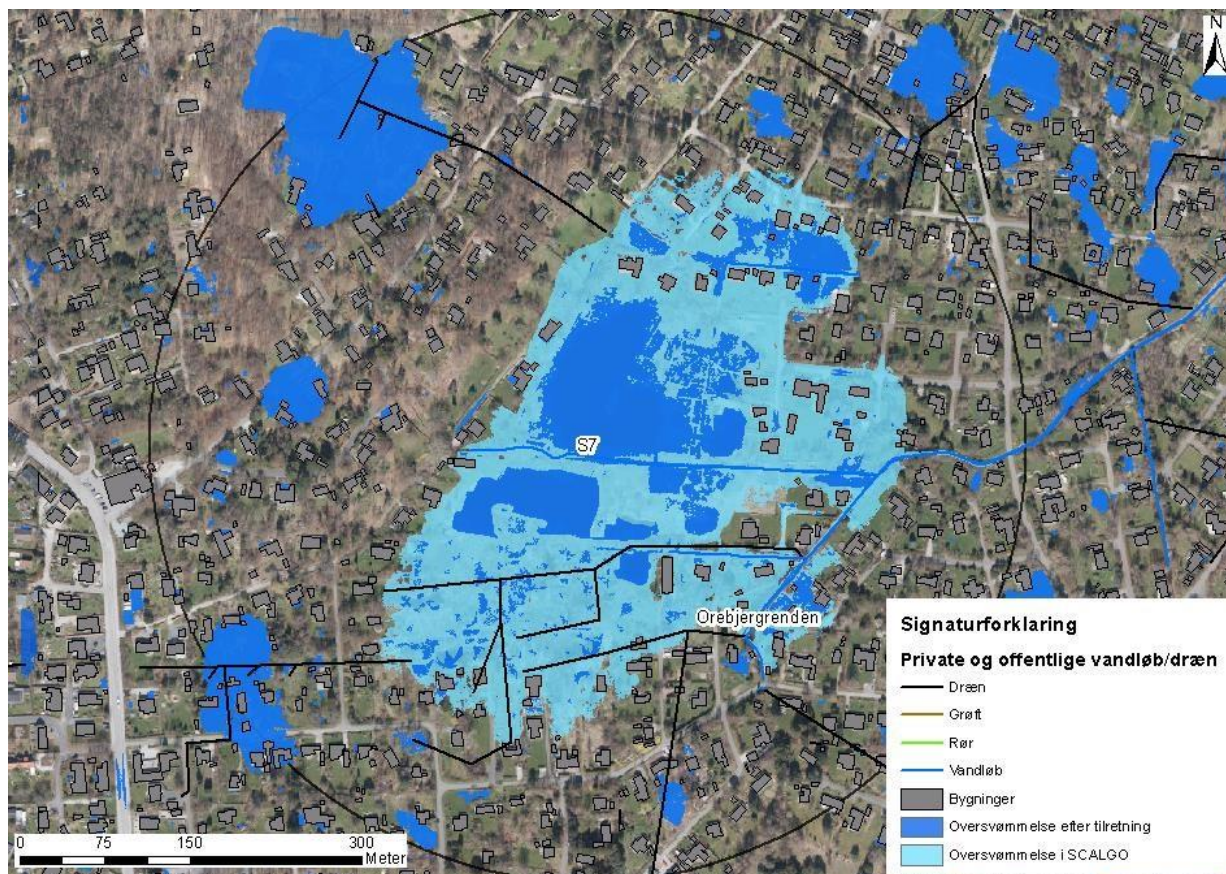
terrænmodel. Oversvømmelsen virker i begge tilfælde til at være overvurderet eftersom der ligger en aftagende recipient, Orebjergrenden, som løber ud af området i nordvestlig retning.



Figur 2-64 Sammenligning mellem oversvømmelse modelleret i SCALGO og klimatilpasningsplanen /1/.

En nærmere analyse af recipientens udformning i terrænmodellen viste at denne ikke er repræsenteret korrekt. Orebjergrenden havde i dennes tracé ved Maglehøjvej en mindre forhøjning der gjorde afledning af vand væk det opstrøms område besværligt.

Den reelle oversvømmelsesudbredelse efter udretning af forhøjningen ses på Figur 2-65. De oversvømmede områder er nu betydeligt reducerede i forhold til de tidligere analyser. De to søer i området har en stor magasineringskapacitet og vil under kraftig regn tilbageholde og forsinke store mængder overfladevand. Oversvømmelsesmodelleringen forudsætter en tilstrækkelig afledningskapacitet i Orebjergrenden. Hvis der nedstrøms i Orebjergrenden forekommer begrænsende foranstaltninger vil disse kunne skabe en lang tilbagestuvningszone og oversvømmelsesudbredelsen vil herefter tilnærmes den tidligere modellerede situation.



Figur 2-65 Sammenligning af oversvømmelsesudbredelse før og efter tilretning af Orebjergrendens tracé ved Maglehøjvej.

Vandføringspotentialet analyseres igennem en vandspejlsberegning med en nedre rand på 2,0 m svarende til en ekstrem havvandstand. Analysen skal afklare om Orebjergrenden har den nødvendige hydrauliske kapacitet til at føre skybrudsvand væk fra området.

Afstrømningskarakteristikken tages fra målestation 48.04 i Højbro Å, som ligger tæt på Orebjergrenden. I hydrauliske vurdering af Højbro Å, /4/, er følgende karakteristiske afstrømninger givet, se Tabel 2-3. De karakteristiske afstrømninger er baseret på døgnmiddelaflstrømninger og belyser ikke nødvendigvis de peak-vandføringer som kan erfares på en lavere tidsskala. Et bud på en peakafstrømning er desuden givet.

Tabel 2-3 Karakteristisk vandføring, overført fra målestation 48.04 i Højbro Å. Der er tilføjet en empirisk peak-afstrømning.

	Sommer [l/s/km ²]	Vinter [l/s/km ²]
Medianmaksimum	9,6	37,2
5-års maksimum	22,0	49,6
10-års maksimum	31,7	52,3
Peak afstrømning	100,0	

Oplandsfordelingen i Orebjergrenden er beregnet vha. SCALGO's oplandsværktøj til følgende, se Tabel 2-4. Manningtallet er vurderet til $12 \text{ m/s}^{1/3}$ for en vinterhændelse og $8 \text{ m/s}^{1/3}$ for en sommerhændelse.

Tabel 2-4 Oplandsfordeling i Orebjergrenden.

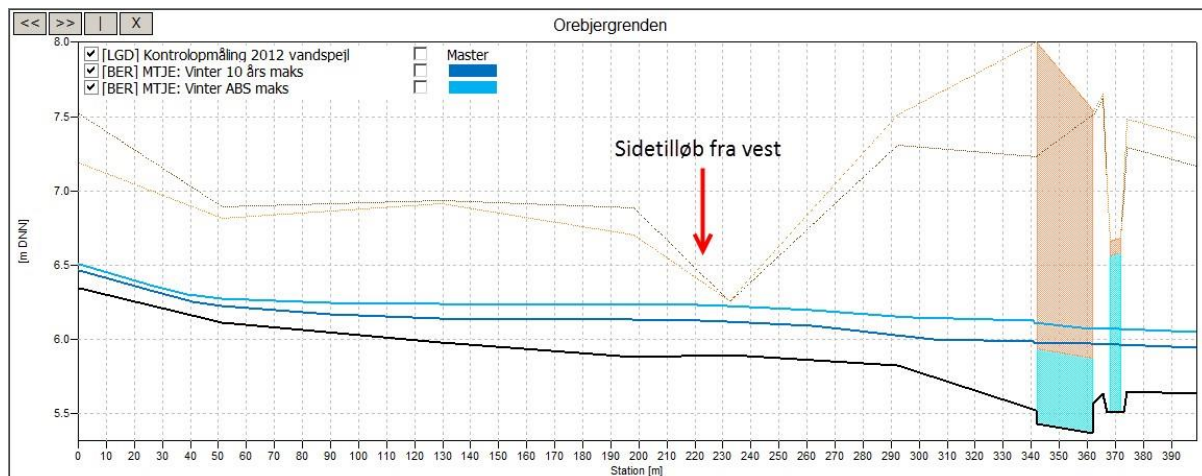
Stationering [m]	Oplandsareal [km ²]	Bemærkning
0	0,11	
220	0,12	Tilløb 1 (V)
221	0,69	
620	0,84	Tilløb 2 (H)
621	2,10	
1680	3,24	Tilløb 3 (H)
1681	5,70	
2163	5,73	Udløb i Kattegat

Der er foretaget en kontrolopmåling af Orebjergrenden i 2012 med opmålinger af vandløbets tværsnit og bygværker. På Figur 2-66 ses et oversigtsbillede af opmålingens stationering.



Figur 2-66 Oversigtskort over placeringen af Orebjergrenden og sidetilløbet fra Tuemose. Stationering ift. kontrolopmålingen 2012 er georefereret og placeringen af rørlægningen under Maglehøjvej er angivet.

Der er foretaget vandspejlsberegninger for hele Orebjergrenden, som viser, at de højeste vandstande i vandløbet vil forekomme om vinteren grundet de generelt højere afstrømninger. På Figur 2-67 ses et længdeprofil over resultatet af vandspejlsberegningen for hhv. en 10 års vintermaksimum og den empiriske peak-afstrømning.



Figur 2-67 Længdeprofil af Orebjergrenden med vandspejlsberegninger for en 10 års maksimal vinterafstrømning på 52 l/s/km² og en empirisk peak-afstrømning på 100 l/s/km².

Det ses i vandspejlsberegningerne, at Ø500 mm rørføringen under Maglehøjvej ikke giver anledning til stuvningsproblemer, og at der generelt er en tilstrækkelig afstrømningskapacitet i Orebjergrenden.

2.14.4 Opsummering

I indsatsområde S7 er der oversvømmelsesproblemerne i området blevet analyseret igennem SCALGO Live værktøjet sammenholdt med vandspejlsberegninger. Analysen viste endvidere at Orebjergrenden som afleder vand fra området har en god afledningskapacitet, og selv under kraftige regnhændelser vil der ikke ske en længere varig opstuvning af overfladevand på terræn. Analyserne medtager ikke grundvandspejlets indflydelse på nedsivning og eller opstuvning på terræn. En grundejerforening tæt ved indsatsområdet har påpeget højtstående grundvand i området vest for indsatsområdets afgrænsning.

I den tidligere analyse af området i klimatilpasningsplanen var en mindre forhindring i terrænet skyldt i at Orebjergrenden ikke afvandede det lavtliggende område korrekt og oversvømmelsesudbredelsen blev derfor langt større end den reelt ville være. Efter korrektion af terrænmodellen og analyse af recipientens afledningskapacitet må området umiddelbart forventes at være uden for større risiko for oversvømmelse. Der opsættes derfor ikke et konkret løsnings tiltag eller en beredskabsplan for det udpegede indsatsområde.

2.14.5 Serviceniveau

Indsatsområdet er spildevandskloakeret, og der er ikke noget gældende serviceniveau for denne kloakeringstype.

2.15 S8 Smidstrup, langs Tinkerup Å ved Birkedalen og Dalen mm

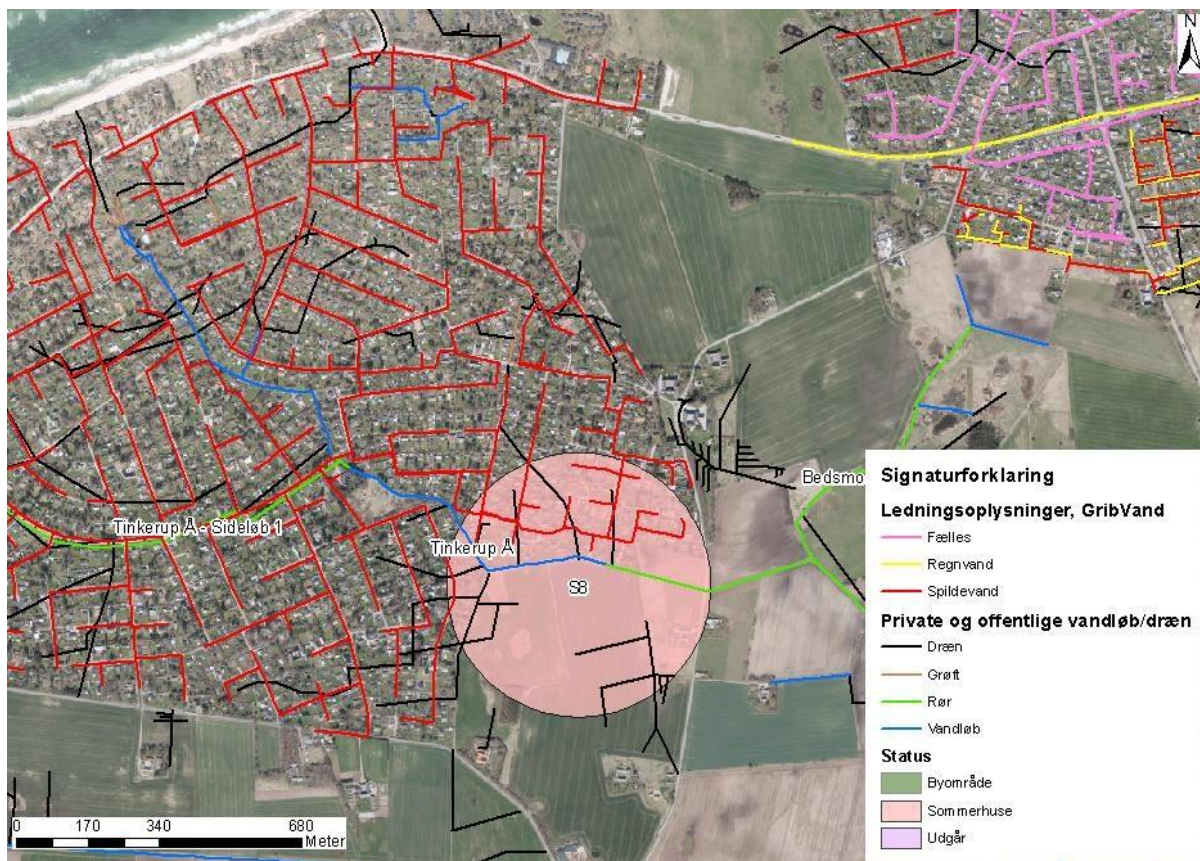
2.15.1 Områdebeskrivelse

Tinkerup Å er et offentligt vandløb og er en del af vandløbssystemet Søborg Kanal, og sidetilløb til Bedsmose Å. I den nordlige halvdel af indsatsområdet S8 findes der primært sommerhusbebyggelse, mens der i den sydlige halvdel er dyrkede marker. Øst for Almevej, som skærer Tinkerup Å umiddelbart nedstrøms indsatsområdet, forekommer der et lavbundsareal.

Tinkerup Å's hovedforløb løber frit indtil det rørlægges i indsatsområdet og hen til Almevej mod øst, Tinkerup Å tilløbes af et rørlagt sideløb omkring placeringen, hvor Smidstrup Renseanlæg også har udledning til vandløbet.

2.15.2 Baggrund

Ifølge Gribskops klimatilpasningsplan, /1/, er der i område S8 problemer med regnvand på terræn samt vand fra Tinkerup Å, som oversvømmer de vandløbsnære arealer og huse. Indsatsområdet er spildevandskloakeret og drænet. I klimatilpasningsplanen er følgende mulige løsninger påpeget; diger langs åen (der skal dog tages hensyn til at regnvand fra terræn bag diget evt. skal pumpes ud i åen), etablering af nye private vandløbssystemer til afvanding af området samt etablering af LAR-løsninger. Placeringen af ledninger og vandløb iht. indsatsområde S8 kan ses på Figur 2-68.



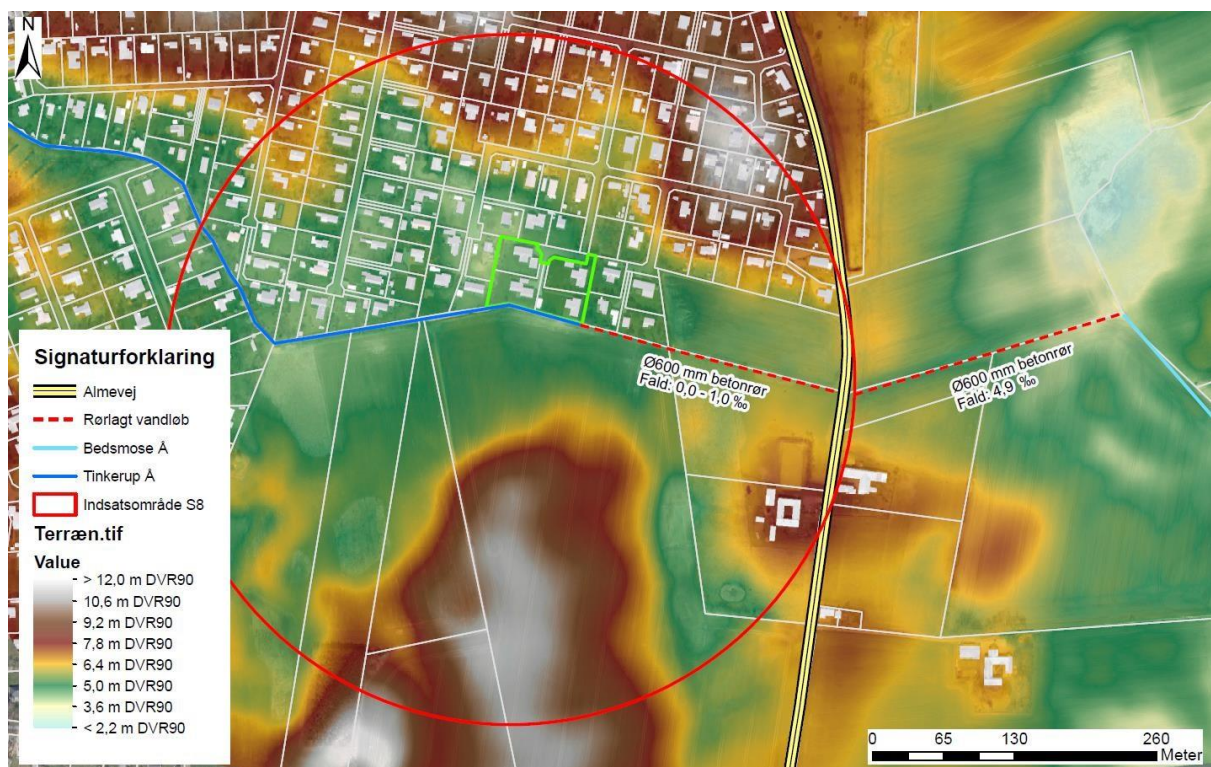
Figur 2-68 Oversigtskort af indsatsområde S8, Tinkerup Å.

2.15.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

I 2002 blev der foretaget en helhedsvurdering af Tinkerup Å's afstrømningsmæssige kapacitet samt den hydrauliske belastning fra oplandet /7/. Rapporten påpegede flere problematikker i området, omfattende manglende vandføringsevne på den rørlagde strækning opstrøms Almevej samt en for høj tillidning af uvedkommende vand til Smidstrup Renseanlæg.

Indenfor indsatsområdet, overgår Tinkerup Å fra åbent vandløb til en rørlagt strækning ned til Almevej og videre til udløbet i Bedsmose Å. Røret er vurderet til at have en utilstrækkelig vandføringskapacitet under ekstreme regnhændelser og vurderes som en af hovedårsagerne til oversvømmelsen. Røret er Ø600 mm og har et fald på strækningen opstrøms Almevej på mellem 0 og 1 promille. Røret har således en vandføringskapacitet under fuldtløbende forhold på ca. 140 l/s.

Under ekstreme regnhændelser ($T = 10$ år) kan der forekomme en daglig middelvandføring på 55 l/s/km², /8/, hvilket svarer til en afstrømning på omkring 260 l/s ved rørindløbet. Ved peakintensiteter, som forekommer over få timer, kan denne afstrømning være betydeligt højere.



Figur 2-69 Oversigtskort over Tinkerups fritlagte og rørførte forløb igennem indsatsområde S8. Kortet inkluderer en oversigt over terrænkoterne, samt 4 matrikler markeret med grønt, som er benævnt af Grundejerforeningen Storhøj.

Som det ses på Figur 2-69 forekommer der lavliggende områder i indsatsområdet, som udgør en lavning i tilfælde af, at vandet i Tinkerup Å ikke kan videreføres i rørstrækningen. Kommunen har benævnt, at der er forekommet en betydelig sætning af jorden i området, hvor terrænet på nogle arealer er sænket med op til 20 cm.

Det er bekræftet af Grundejerforening Storhøj, at der i 2007 forekom en betydelig oversvømmelse, som delvis ødelagde 8 – 10 sommerhuse, og at denne var forårsaget af opstuvning grundet manglende kapacitet og delvis tilstopning af røret under Almevej. Grundejerforeningen bemærker desuden, at udstykningen af arealet markeret med en grøn polygon i Figur 2-69, og efterfølgende terrænhævning heraf, har forårsaget en forværring af afvandingen for en række bagvedliggende sommerhuse.

Opstrøms indsatsområdet, har Smidstrup Renseanlæg udledning til Tinkerup Å, og det er iht. tidligere undersøgelse bekræftet, at renselanlægget i perioder tildeles alt for store vandmængder, således at der sker overbelastning af renselanlægget. Dette resulterer i en udledning af urensset eller dårligt rensset spildevand til vandløbet.

Undersøgelsen bekræfter, at overbelastningen skyldes en høj andel af uvedkommende vand i spildevandssystemet, hvilket tyder på, at der forekommer en høj indsivning fra utætheder og brønde samt en betydelig andel fejkoblinger fra drænrør/tagvand. GribVand Spildevand A/S har en igangværende indsats for at udbedre fejkoblinger og indsivning i området, og det er planlagt at nedlægge Smidstrup Renseanlæg ifm. med en centralisering af rensningen.

2.15.4 *Specificeringer af løsningsmetoder*

Eftersom der allerede er foretaget analyse af oversvømmelsesproblematikken i indsatsområde S8, tages der i følgende afsnit udgangspunkt i konklusionerne fra disse rapporter, /7/ og /8/.

Rørføringen under Almevej har en begrænsende vandføringskapacitet ift. vandet som oplandet kan forventes at aflede under en ekstremhændelse. Det foreslås af denne grund enten at fritlægge strækningen ned til vejen, eller opdimensionere røret. Der er tidligere ført et projekt for at fritlægge strækningen, men dette var ikke muligt grundet manglende lodsejeropbakning. Der blev af denne årsag foretaget et reguleringsprojekt i 2014, hvor en rørdimension på Ø1000 mm er foreslået. Denne opdimensionering giver røret en vandføringskapacitet på ca. 475 l/s, og vil således kunne lede over fire gange den nuværende vandmængde fra området.

Det er vurderet i /8/, at en udskiftning af rør på projektstrækningen ikke er i strid med kommuneplanens retningslinjer for agerland og bevaringsværdige landskaber samt lokalplanens retningslinjer. Området er desuden ikke udpeget som Natura2000 eller habitatområde, og der er ikke udpeget natur beskyttet af Naturbeskyttelsesloven.

Under reguleringsprojektet fra 2014 vurderes det, at vandstanden i Tinkerup Å indenfor indsatsområde S8 stadigvæk kan gå over vandløbsbrinken og skabe oversvømmelser i området på trods af op dimensioneringen af rørstrækningen. Det anbefales heri at forhøje brinkkoterne indenfor indsatsområdet med ca. 10 – 15 cm. /8/

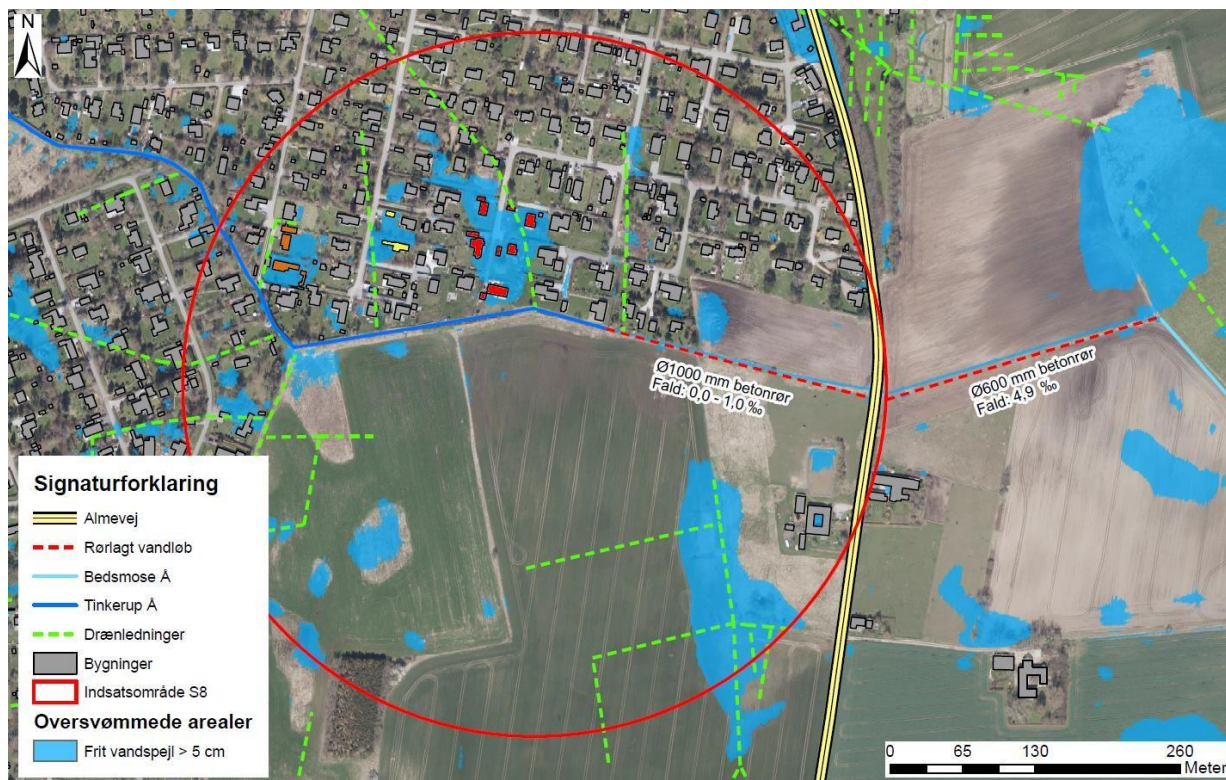
På trods af lægning af et større rør og hævnning af brinkkoterne i projektområdet vil der muligvis stadig forekomme oversvømmelse af sommerhuse indenfor projektområdet. Der forekommer lavninger, hvor vandet vil samle sig umiddelbart nord for Tinkerup Å.

Der er registreret dræn løbende igennem området, men Grundejerforeningen Storhøj har udtrykt at de ikke mener at disse dræn fungerer. Den største lavning ved Birkedalen har ikke altid været til stedet, da der tidligere har været mulighed for afvanding mod Tinkerup Å igennem matriklerne markeret med et grønt polygon på Figur 2-69. Efter disse matrikler blev udstykket til private grunde i omkring år 2006, har lodsejer foretaget en terrænhævning, med den konsekvens at baglandet har begrænsede afvandingsforhold.

På Figur 2-70 ses en oversigt over oversvømmelserne i indsatsområdet efter etablering af et rør, som ikke giver anledning til opstuvning. Tre bygningsgrupperinger er markerede med hhv. rød, gul og orange. Disse bygninger kan opleve oversvømmelser pga. manglende afvanding af overfladevand, hvis drænledningerne ikke fungerer.

- Rød: Birkedalen 18, 20, 24, 26, 28
- Gul: Storhøjs Alle 49
- Orange: Dalen 31, 33

Derudover kan der opstå oversvømmelser i Skaus-Ager vest for Tinkerup Å. Flere adresser i Skaus-Ager har ligeledes tidligere været oversvømmet.



Figur 2-70 Oversigtskort over oversvømmede områder indenfor indsatsområde S8 efter etablering af 1000 mm beton rør som ikke giver anledning til opstuvning i området. Oversvømmelsens udbredelse repræsenterer en 100 mm regnhændelse.

Hvis det kan konkluderes, at drænene ikke længere fungerer, vil det være nødvendigt at oprense disse eller om nødvendigt foretage en udskiftning. Drænenes bør udstyres med højvandslukke/kontraventil ved udløbet i Tinkerup Å, for at undgå tilbagestuvning ved høje vandstande i vandløbet. Der anlægges en drænpumpebrønd i nærhed af åen, som anvendes ved kritiske vandstande i åen, hvor der ikke afvandes ved gravitation.

- 200 meter jorddige med en gennemsnitlig højde på 0,1 – 0,2 m
- 450 meter drænledning med en gennemsnitlig lægningsdybde på 1 – 1,5 meter.
- Drænpumpebrønd til udpumpning af overfladevand ved høje vandstande i åen
- Udskiftning af 276 m Ø600 mm rør og tilhørende brønde opstrøms Almevej jf. /8/.

Terrænændringer tættere end 5 m. fra vandløbets øverste kant eller tiltag der ændrer vandløbets vandføringsevne kræver tilladelse eller godkendelse af Gribskov Kommunes vandløbsmyndighed.

2.15.5 Økonomisk overslag på løsning

Der er to forskellige ansvarsfordelinger inden for indsatsområdet. Sikringen af sommerhusene er lodsejernes ansvar og ifm. udskiftningen af rørledningen har Gribskov Kommune som vandløbsmyndighed beføjelse til at vurdere udgiftsfordelingen.

De forslåede tiltag til lodsejerne i området forventes at kunne realiseres for ca. 275.000 – 350.000 kr. så vidt de gamle drænbrønde kan anvendes.

I reguleringsprojektet for Tinkerup Å, /8/, er der lavet et økonomisk overslag på udskiftningen af den omtalte rørledning i vandløbet som beløber sig til 1,4 mio.

2.15.6 Beredskab

Enkelte sommerhuse kan ved ekstremregn få problemer med højtstående overfladevand tæt ved bygningerne, og der er derfor skitseret en beredskabsløsning med lokal sikring. Det er grundejernes eget ansvar at indgå en beredskabsaftale med et privat beredskabsfirma.

Se action card 5.1.12 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

Beredskabsplanen forudsætter, at reguleringsprojektet for rørstrækningen af Tinkerup Å gennemføres fra kommunens side, og vedrører derfor udelukkende beredskab for det tilfælde, hvor de private tiltag ikke gennemføres.

2.15.7 Serviceniveau

Indsatsområdet er spildevandskloakeret, og der er ikke noget gældende serviceniveau for denne kloakeringstype.

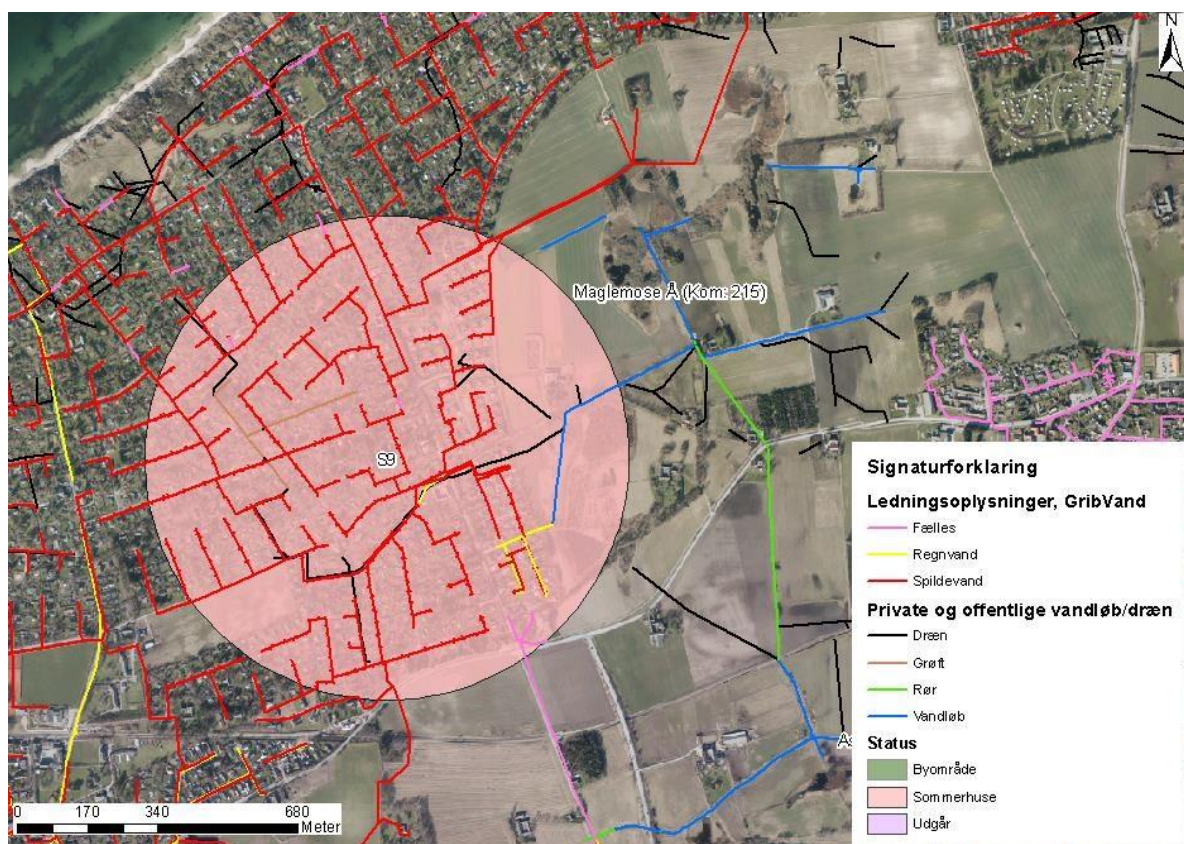
2.16 S9 Tisvilde, ved Holløselundvej og Brydsbakken mm.

2.16.1 Områdebeskrivelse

Indenfor indsatsområdet S9 ligger der primært sommerhusbebyggelse. I den sydvestlige del af området ligger der et større grønt område, mens der i den østlige del af området findes dyrkede marker samt et mindre vådområde.

2.16.2 Baggrund

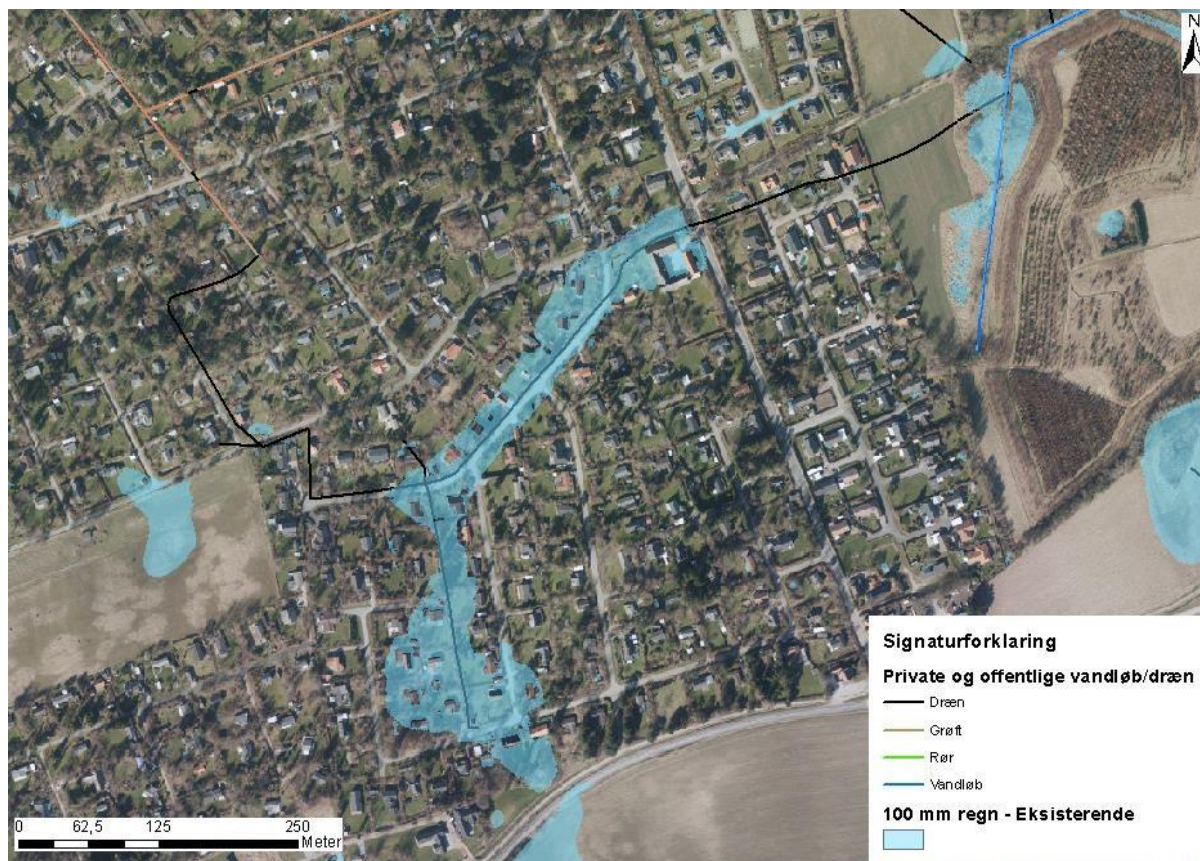
Ifølge Gribskops klimatilpasningsplan, /1/, er der i område S9 problemer med regnvand på terræn som løber til de lavest liggende punkter i området. Området er spildevandskloakeret, med enkelte hoveddrænledninger som fører overfladevand til Manglemosø Å. Ifølge risikokortlægningen fra klimatilpasningsplanen, /2/, er risikoen i en lav klasse for hele indsatsområdet.



Figur 2-71 Oversigtskort af indsatsområde S9, Holløselund.

2.16.3 Analyse af oversvømmelsesproblemer

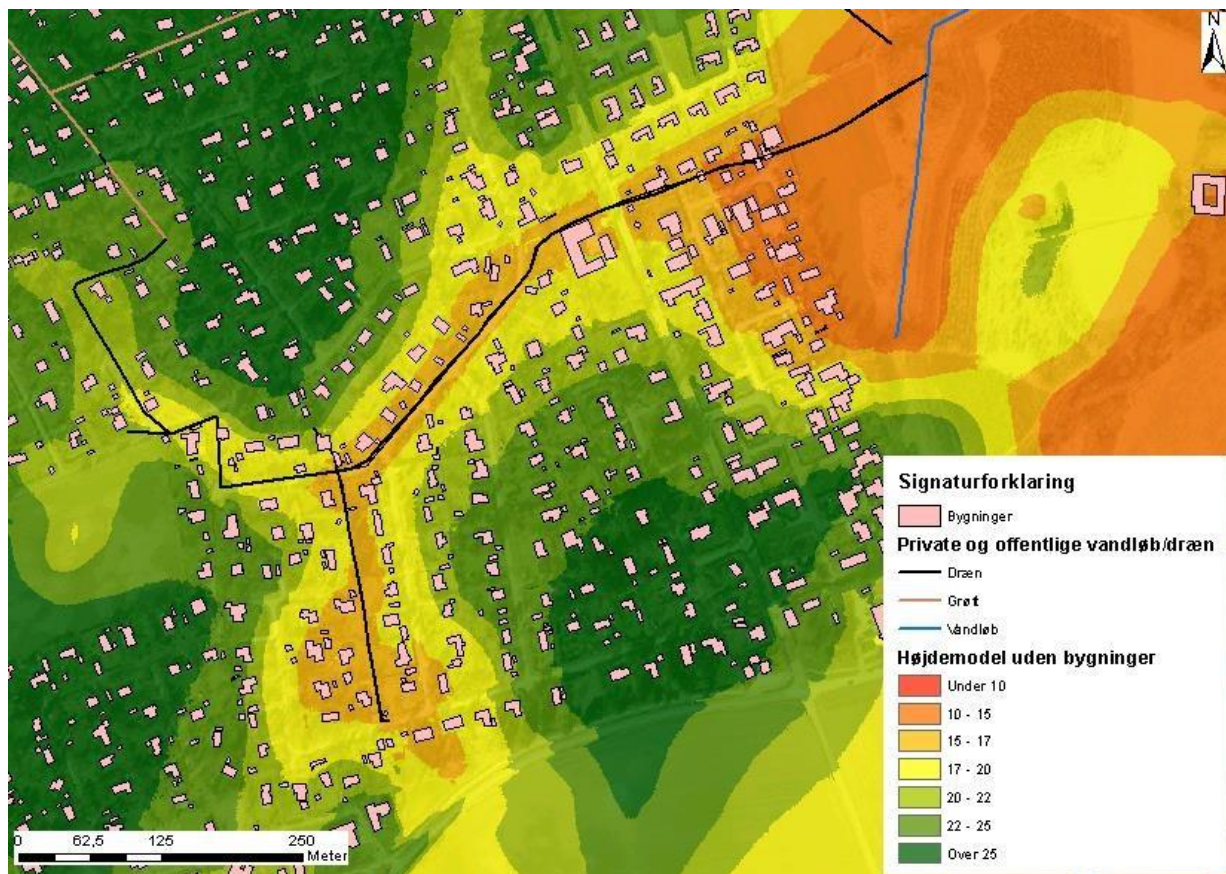
På Figur 2-72 fremgår oversvømmelsesudbredelsen på terræn ved en 100 mm regnhændelse. Det oversvømmede område har eksisterende drænledninger, som afleder regnvandet til Manglemosø Å. Grundejerforeningen i området har oplyst at de private drænledninger kapacitet efter forholdene er gode, så vidt ledningerne fortsat vedligeholdes. Der er i området fundet adskillige fejlkoblinger til spildevandskloakken, problemerne udbedres løbende af GribVand Spildevand A/S.



Figur 2-72 Oversvømmelsesudbredelse ved 100 mm regnhændelse.

Brudsbakke området er en del af større terrænlavning, hvor der kan samles store mængder overfladevand. Oplandsarealet til starten af Manglemosø Å er ca. 140 ha, ved kraftige regnhændelser må der forventes at blive ledt store mængder overfladevand igennem den eksisterende drænløsning. Oversvømmelsesudbredelsen i indsatsområdet dækker primært Brudsbakke og Lilledal.

På Figur 2-73 fremgår højdemodellen for den sydlige del af indsatsområdet ved Brudsbakke og Lilledal. De lavest liggende matrikler ligger mellem kote 15 – 17 m mens der i nærheden ligger matrikler i over kote 25 m. Drænløsningens placering ligger i terrænets laveste linjeføring, og falder mod øst til Manglemosø Å.



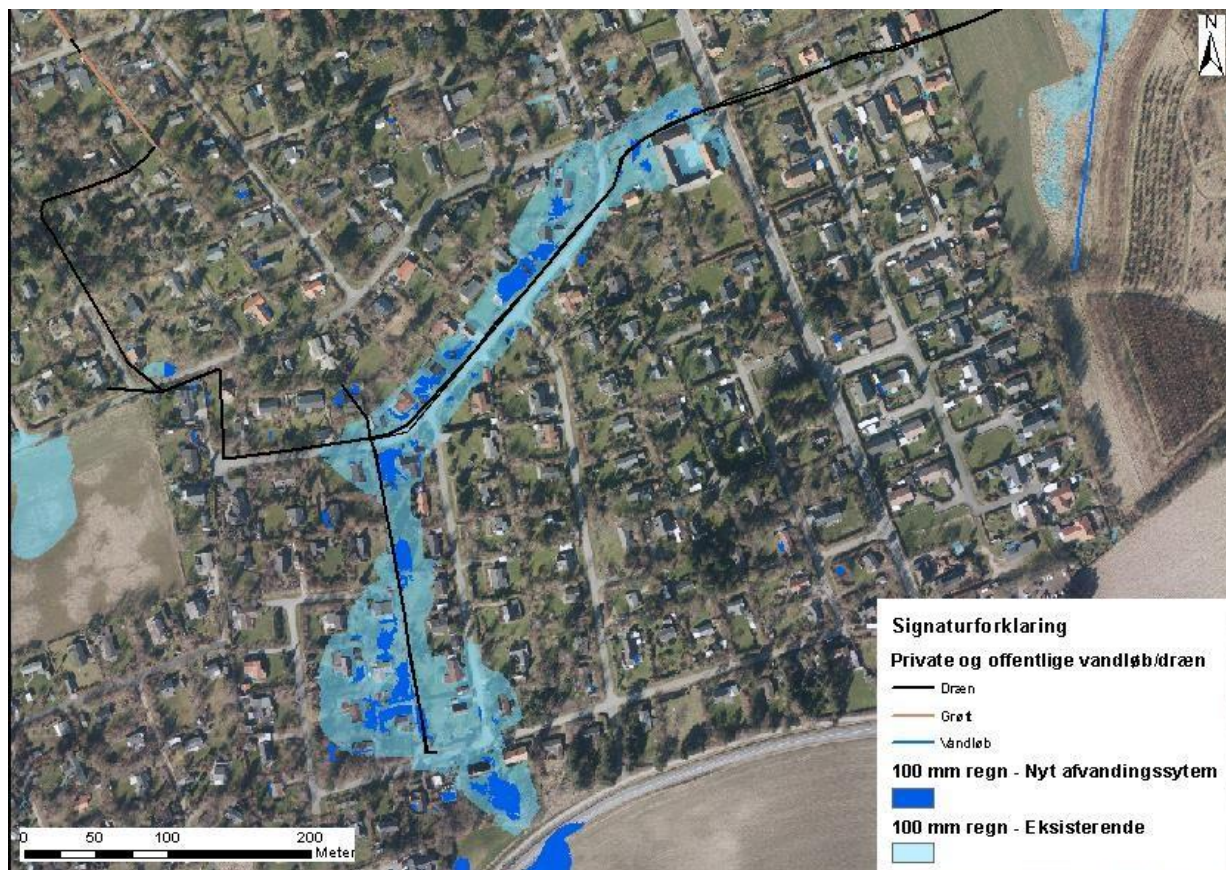
Figur 2-73 Højdemodel for Brudsbakke og Lilledals området. Den aflange terrænlavning, hvor overflade vand vil samle sig er tydeligt illustreret, og passer godt overens med oversvømmelseskortet.

Drænledningen krydser flere matrikler og går under eksisterende bebyggelse, hvis linjeføringen er korrekt digitaliseret. Ledningsoplysningerne for området indeholder ikke information om dimensionen eller anlægs år. Kapaciteten af drænledningen er blevet eftertjekket lokalt og er efter forholdene stadig af god stand så vidt den vedligeholdes.

2.16.4 Specificeringer af løsningsmetoder

Der er ikke umiddelbart problemer med oversvømmelser i indsatsområdet, selvom analysen viser at området er udsat ift. terrænlavninger og et stort bidragende vandopland. Tilstanden af hoveddrænledningen i området er i nyere tid blevet vurderet til at være af god tilstand så vidt den fortsat vedligeholdes.

Hvis der skulle forekomme problemer med oversvømmelse, eller tilstanden af drænledningen forringes vil det være en løsning at anlægge et nyt afvandingssystem til at supplere drænsystemet. Terrænet falder mod øst ned til recipienten, Maglemose Å, og det er derfor muligt at skabe en vandaflledning ved gravitation. På Figur 2-74 fremgår en analyse af oversvømmelsen ved en 100 mm, som ikke kan håndteres af drænene, samt en situation hvor der er etableret et terrænnært afvandingssystem der ved gravitation kan føre vandet ud af området.



Figur 2-74 Oversvømmelsesudbredelse ved en 100 mm regn uden tiltag og udbredelsen efter etablering af foreslået afvandingsystem.

- Nyt afvandingsystem med grøfter/rør på ca. 875 m med en lægningsdybde på 1 – 1,5 m.

2.16.5 Økonomisk overslag på løsning

I indsatsområdet vil der under kraftig regn være problemer med overfladevand, da drænsystem ikke kan fjerne vandet tilstrækkeligt hurtigt.

Det forslåede afvandingsystem forventes at kunne etableres for ca. 650.000 – 825.000 kr. Udgiften afholdes af grundejerne.

2.16.6 Beredskab

En større mængde sommerhuse kan ved ekstremregn få problemer med højtstående vand tæt ved bygningerne, og der er derfor skitseret en beredskabsløsning med lokal sikring. Det er grundejernes eget ansvar at indgå en beredskabsaftale med et privat beredskabsfirma.

Se action card 5.1.13 for specificering af lokaliteter og nødvendige ydelser.

2.16.7 Serviceniveau

Indsatsområdet er spildevandskloakeret, og der er ikke noget gældende serviceniveau for denne kloakeringstype.

3 Sommerhusområder

3.1 Procedurer vedrørende sommerhusområder

I det følgende er der udarbejdet en beskrivelse af hvorledes en grundejer kommer i gang med at udarbejde et projekt og hvem der er myndighed på disse projekter.

3.1.1 Myndighedsbehandling

Kommunen er myndighed på vandløbssager mens Kystdirektoratet er myndighed på kystbeskyttelsesager efter kystbeskyttelsesloven.

Selve processen med myndighedsbehandling tager lang tid, og dette skal derfor indarbejdes i den tidsplan der tillægges projektet. Ydermere vil tiden forøges væsentligt hvis myndigheden skal forsøge at skabe forlig vedrørende finansieringen af projektet, herunder påbud af betalingspligt jf. nytteprincippet.

En grundejer må gerne renovere private eksisterende dræn, men hvis der skal omlægges eller etableres nye dræn, skal der søges tilladelse ved kommunen, som vil betragte det som en vandløbssag.

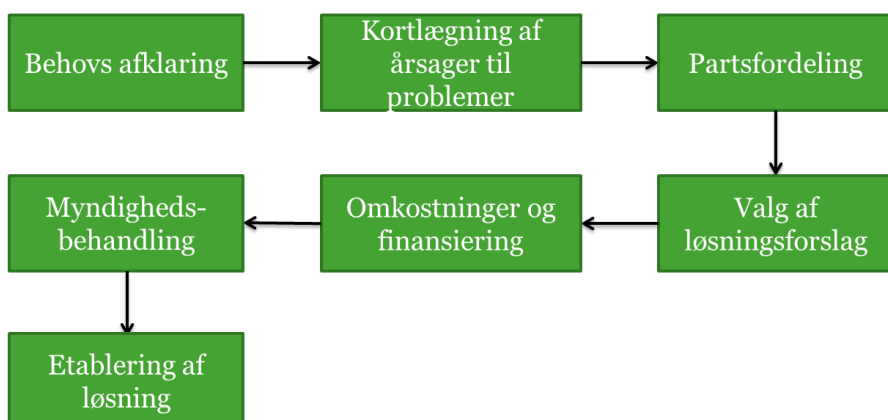
3.1.2 Fordeling af roller i et sommerhusområde

Grundejerne er projektejere og står for udarbejdelsen af et projekt.

Kommunen vejleder grundejerne i deres arbejde med projektet og er desuden myndighed i forbindelse med vandhåndteringssager og skal godkende projektet.

3.1.3 Udarbejdelse af projekter

Den overordnede proces, og dermed den måde hvormed et projekt kan opbygges på er vist på Figur 1.



Figur 3-1 Overordnet proces for et vandhåndteringsprojekt.

Resultatet af processen kan sammenfattes i en projektbeskrivelse som sendes til myndighedsgodkendelse hos kommunen.

3.1.4 *Projektbeskrivelsen skal som minimum indeholde:*

- En redegørelse for formålet og begrundelse for projektet.
- Oversigtskort og detailplaner, herunder dimensioner og faldforhold.
- Oversigt over omfattede ejendomme med fortegnelse over de grundejere og brugere, der ønskes inddraget i projektet.
- Overslag over, samt forslag til fordeling af udgifter.

Økonomien skal være klarlagt inden projektet kan godkendes af vandløbsmyndigheden. Dvs. der skal foreligge en af interessenterne accepteret fordelingsnøgle/partsfordeling samt et samlet overslag over økonomien inden projektet kan godkendes.

3.1.5 *Partsfordeling*

I forbindelse med etablering af reguleringssager gælder vandløbslovens §24 om at udgiften fordeles efter den nytte foranstaltningen har for den enkelte ejendom.

Principielt bidrager alle der nyder gavn af sikringen:

- Private grundejere
- Kommunen (for infrastruktur og som grundejer)
- Forsyningsselskabet

Såfremt der kan indgås en aftale ved frivilligt forlig vælger parterne selv kriterier for partsfordelingen. Men såfremt blot én grundejer klager over fordelingen vil vandløbsmyndigheden anvende vandløbslovens §24 og forsøge at skabe forlig med baggrund i nytteprincippet!

Man kan foretage partsfordeling efter de kriterier som bedst afspejler "nytte og interesse".

3.1.6 *Konflikthåndtering*

Opstår der konflikter i sager som disse, hvor nogle parter ikke vil være med i partsfordelen, er det Kommunen, som vandløbsmyndighed, der kan gå ind i sagen og forsøge at skabe forlig. I tilfælde af manglende forlig sendes sagen videre til taksationskommissionen, og hvis der stadig ikke er opnået enighed, kan sagen sendes videre til overtaksationskommissionen.

4 **Forundersøgelse til beredskabsplan**

4.1 **Indledning**

Denne delplan for oversvømmelser er udarbejdet af Center for Teknik og Miljø i Gribskov Kommune, delplanen er en forundersøgelse til kommunens samlede beredskabsplan.

Delplanen tager som udgangspunkt højde for de hændelser, der mere eller mindre er uvarslet og som kan indtræffe i hverdagen, ved skybrud/oversvømmelse.

Varsel om ekstrem regn kan komme på følgende måder:

1. Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) udsender varslings om vejrlig, der kan medføre særlige indsatser eller assistancer. Disse varslinger tilgår typisk:
 - Gribvand - Spildevand A/S
 - Politi
 - Gribskov Beredskab
 - eller til Gribskov Kommune
2. Kommunens varslingsystem fra vandløb
3. Opkald fra borgere
4. Henvendelse fra en anden kommune

4.2 Formål og indhold

Delplanen for oversvømmelser har til formål at beskrive den indsats, der skal iværksættes ved oversvømmelseshændelse, der skyldes ekstremregn.

4.3 Prioritering af indsatser

Det kan ikke bestemmes på forhånd, hvilke indsatser der skal gennemføre, hvor de skal gennemføres og i hvilken rækkefølge. Dette afhænger af en række faktorer og kræver en konkret vurdering i den enkelte beredskabssituation.

Gribskov Kommune har vedtaget følgende generelle prioritering af kommunens indsats.

Prioritering af indsats ved oversvømmelse	
Indsats har første prioritet	Risiko for skader på infrastruktur, offentlige bygninger og helårsbebyggelser
Indsats har anden prioritet	Risiko for skader på bygninger til erhverv/industri og sommerhuse
Indsats prioriteres ikke	Risiko for oversvømmelse af marker, skove, haver, grønne arealer og veje

4.4 Ansvar for beredskab

Ansvar for beredskab påhviler grundlæggende den enkelte grundejer, som derfor ikke kan forvente, at kommunen sikrer borgernes ejendomme.

Kommunen er ansvarlig for at sikre egne ejendomme og offentlige veje, men må som udgangspunkt ikke gå ind og beskytte enkeltmands ejendom.

At et område er udpeget som indsatsområde i klimatilpasningsplanen betyder ikke, at kommunen nødvendigvis vil sikre disse områder, men at kommunen i samarbejde med berørte lodsejere vil medvirke til at udarbejde planer for mulige løsningsforslag.

Hvem gør hvad?

Hvis skybruddet kommer, og vandet begynder at løbe de forkerte steder hen, er det med at være beredt. Men det er ikke altid muligt at forebygge. I sådan nogle tilfælde vil det i stedet være nødvendigt at afhjælpe.

Derfor er det vigtigt at være opmærksom på, hvem der har hvilket ansvar. I grove træk er der tre mulige ansvarshaver:

- Kommunen
- Forsyningen
- Borgeren

4.4.1 Kommunens ansvar

Gribskov Kommune har ansvar for fælles anlæg og offentlige arealer, mange veje, og kommunale institutioner. Det betyder, at du har selv ansvaret for, at der ikke sker oversvømmelse af din ejendom og dine ejendele.

Gribskov Kommune, herunder Gribskov Beredskab med hjælp fra Politi har blandt andet ansvaret for at pumpe vand væk fra kritiske steder, omlægge trafikken og tage hånd om vitale dele af den kommunale service.

Gribskov Kommune er ansvarlig for at yde en forsvarlig akut indsats, hvis uheldet eller hændelsen er til akut fare for mennesker, samfundsmæssige værdier eller miljøet. Der vil ofte være behov for en prioritering af indsatserne, således at situationer, hvor ét eller flere mennesker er i akut fare, har førsteprioritet. Herefter prioriteres situationer eller områder, der er kritiske for samfundet eller for miljøet. Samtidig med løsning af den akutte indsats med oversvømmelsen arbejder kommunens krisestab på at opretholde kommunens vigtigste serviceydelser og prioritere, hvor behovet for hjælp er størst.

4.4.2 Forsyningens ansvar

Gribvand A/S har ikke ansvar for at kunne aflede vand fra kældre. Det gælder såvel spildevand som regnvand. I ekstreme situationer med regnskyl ud over det fastsatte serviceniveau er forsyningen ikke ansvarlig for at fjerne vandet og for afledte skader. Hvis du vil undgå vand i kælderen, skal du altså selv tage affære. Gribvand Spildevand A/S har udelukkende ansvar for afledning af regnvand, som falder på terræn, og som kan rummes i forsyningens ledningsnet.

4.4.3 Grundejerens ansvar

Som grundejer har du selv ansvar for at vedligeholde den del af kloaksystemet, der er på din grund. Som hovedregel begynder det offentlige kloaksystem nemlig ved grundgrænsen (skellet) til en ejendom, og du ejer den del af kloakken, der ligger på din grund. Du har også selv ansvaret for at vedligeholde din stikledning.

Hvis du vil forebygge kælderoversvømmelser derhjemme, kan du få installeret et såkaldt højvandslukke på husets kloaksystem. Forsøg også at undgå at lægge fliser eller asfalt over hele din grund. Det forhindrer nemlig regnvandet i at sive naturligt ned i jorden, så det må løbe et andet sted hen – måske i kælderen.

4.5 Lovgrundlag

Udgangspunktet for kommunens beredskab er det såkaldte sektoransvar, som er beskrevet i Beredskabslovens kap. 5, Lovbekendtgørelse nr. 660 af 10/06/2009.

Sektoransvar betyder at den myndighed, virksomhed eller institution, der til daglig har ansvaret for et område, også har ansvaret ved ekstraordinære hændelser, større ulykker og katastrofer. Det vil sige, at kommunen har ansvaret for at opretholde og videreføre dens funktioner i tilfælde af, at der indtræffer en ekstraordinær hændelse.

Alle kommunens medarbejdere har en beredskabspligt. I henhold til beredskabslovens § 57 skal alle offentlige ansatte, samt ansatte i offentlige og private virksomheder og institutioner, udføre de opgaver inden for redningsberedskabet og den civile sektors beredskab, der pålægges dem.

Dvs. at medarbejderne er forpligtiget til at deltage i den civile sektors beredskab. Dette kan betyde, at der i en beredskabssituation kan foretages omlægninger og udvidelser af den enkelte medarbejders arbejdstid m.v. i det omfang, det er nødvendigt.

4.6 Information

4.6.1 Informationspolitikken

Krisestaben er ansvarlige for, at der bliver lagt information på Gribskov kommunes hjemmeside.

I forbindelse med større indsatser varetages generelle informationer til pressen af kommunens udpegede person. Informationerne koordineres dog først med krisestaben.

4.6.2 Intern informationspolitik

Interne informationer varetages af den enkelte områdechef. Personalet holdes informeret om situationen ved periodisk orientering enten i form af en rundsendt situationsmelding eller ved en mundtlig orientering.

5 Action Cards

Nærværende "Action Cards" er udformet på en simpel overskuelige måde, og beskriver kun de enkelte beredskabsområder samt de aktioner der skal udføres. Hvis der ønskes flere informationer om de enkelte områder henvises der til kapitel 2, hvor alle indsatsområder er blevet nærmere analyseret. I de enkelte beredskabsområder er alle bygninger i kontakt med overfladevand markeret med rødt, udpegningen medtager dermed både skure/udhuse og andre småbebyggelser. Det er op til de enkelte grundejere at undersøge behovet for beredskab inden for deres matrikel.

5.1 Action Cards

5.1.1 Action card for G1 – Gilleleje Havn – Mobile sikringer og nødpumpning

Opgave:

Opsætning af mobile sikringsanlæg omkring enkelte bygninger på havnen ved stormvarsling

Adresser:

Havnevej 17, 3250 Gilleleje
Havnen 3A og 6, 3250 Gilleleje

Action:

Der er udpeget tre områder på havnen der kan sikres med mobile sikringsanlæg ved stigende havvandstand.

Område 1, Fiskehuset

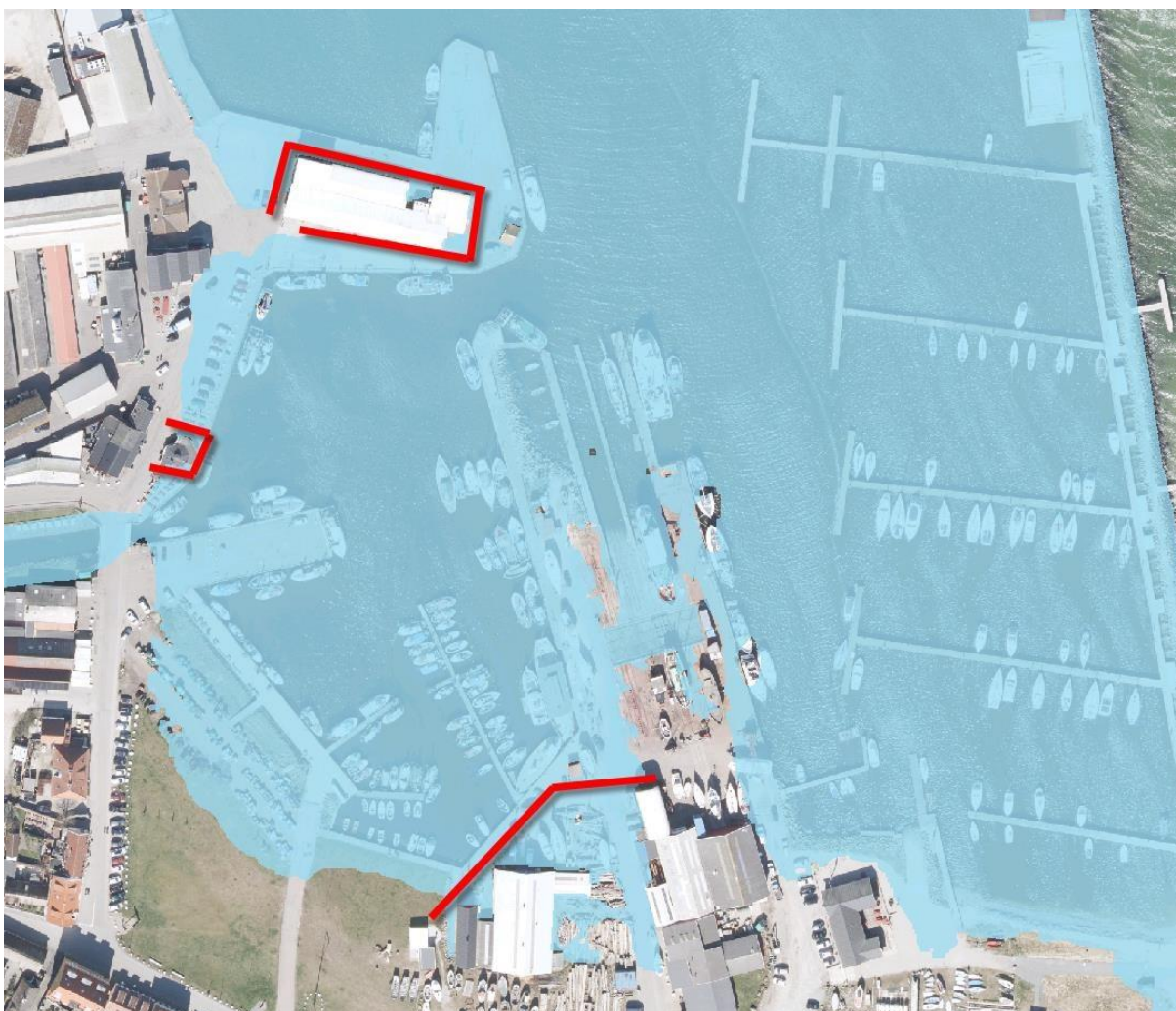
Der udlægges ca. 150 m mobile sikringsanlæg med en højde på minimum 0,5 m

Område 2, Ishuset

Der udlægges ca. 50 m mobile sikringsanlæg med en højde på minimum 0,5 m

Område 3, Bådbyggeri bygninger

Der udlægges ca. 100 m mobile sikringsanlæg med en højde på minimum 0,5 m



Figur 5-1 Sikringslinjer hvor der kan udlægges mobile sikringsanlæg. Der er markeret tre områder: Fiskehuset, ishuset og bådbyggeri bygningerne i den sydlige del af havnen.

Opgave:

Udpumpning af overfladevand der samles i lavning mellem bebyggelserne – Adgangsvej igennem indkørsel.

Adresser:

Følgende adresser ligger i postnummer 3250, Gilleleje.

Havnevej 22A, 22B og 24

Action:

Overfladevandet pumpes ned i havnen – Ca. 130 m pumpeledning

Estimeret nødvendig pumpekapacitet: 0-60 l/s

2 stk. **almindelige** mobilpumper á 96 m³/h og 6-8 stk. A-slanger fra pumpen til havnen

Overkørselssikring af pumpeledninger/- slanger over Havnevej



Figur 5-2 Udpeget beredskabsområde ved Gilleleje Havn og pumpestrækning markeret med gul.

5.1.2 Action card for G2 Kringelholm vest for erhvervsområde – Mobile sikringer

Opgave:

Opsætning af mobile sikringsanlæg omkring enkelte bygninger

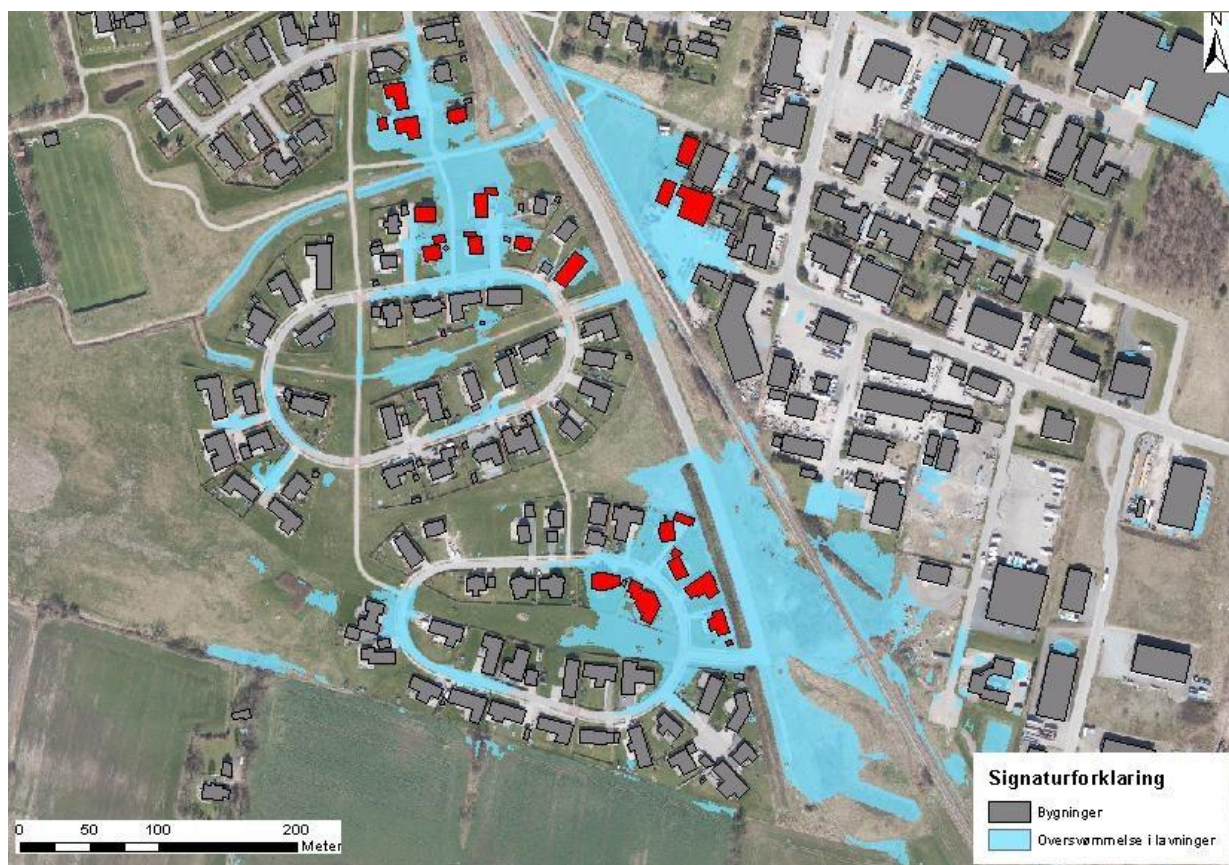
Adresser:

Følgende adresser ligger i postnummer 3250, Gilleleje.

Kringelholm 44, 46, 48, 58, 62, 66, 68, 70, 72, 117, 118, 119, 120, 122 og 124
Stæremosen 18 og 12C

Action:

Der udlægges mobile sikringer i en højde på 0,5 m omkring de udpegede huse.



Figur 5-3 Beredskabsområde i indsatsområde G2, sydlige Gilleleje.

5.1.3 Action card for H1 MidtNord Centret – Nødpumpning

Opgave:

Udpumpning af overfladevand fra center område

Adresser:

Skovgårdsvej 23, 3200 Helsingør

Action:

Overfladevandet pumpes over forhøjning mod vest

Estimeret nødvendig pumpekapacitet: 100-1000 l/s.

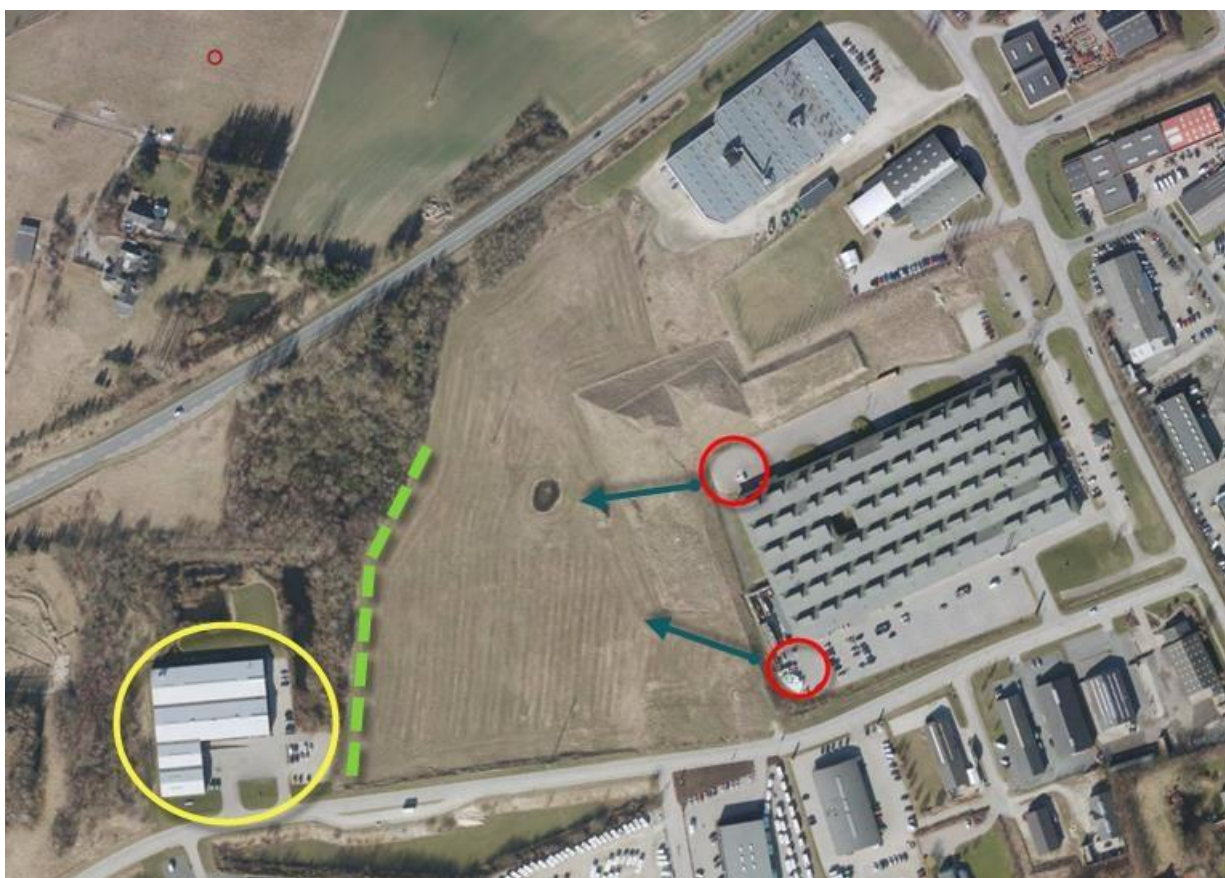
3 stk. **special** mobilpumpe a 1.200 m³/h

Løftehøjde på mellem 2-3 m

Udlægning af watertube på marken vest for området, ved ejendom Bomose Alle 12 – Kun nødvendigt ved store udpumpningsmængder

Konsekvens:

Store vandmængder på nærliggende markmatrikel



Figur 5-4 Beredskabsområde i indsatsområde H1 ved MidtNord centret. To mulige placeringer af pumpeudstyr. Bomose Alle 12 er markeret med en gul cirkel, og udlægningsstrækning for mobile sikringer er vist med en stiplede grøn linje.

5.1.4 Action card for H2 Erhvervsområde – Udlægning af mobile sikringer ved bassin

Opgave:

Opstilling af watertubes rundt omkring nuværende forsinkelsesbassin. Bassinet er indhegnet, og beredskabet skal derfor have adgang til bassinet i nødsituationer.

Adresser:

Forsinkelsesbassin ved Nørretoftevej/Bymosevej, 3200 Helsingør

Action:

Udlægning af watertubes/oppustelige dæmningsanlæg omkring det eksisterende forsinkelsesbassin, for at hæve bassinvolumenet under ekstreme regnhændelser. Sikringsanlægget skal have en minimumshøjde på 1 m og har en længde på ca. 375 m.



Figur 5-5 Beredskabsområde ved indsatsområde H2, Helsingør. Bassinet ligger ved Nørretoftevej, Bymosevej og Rundinsvej.

5.1.5 Action card for S2 - Sommerhusområde Lokal sikring

Opgave:

Lokal sikring af sommerhuse

Adresser:

Tre store sommerhusområder kan få problemer med overfladevand på terræn, eftersom sommerhusene ligger i større terrænlavninger. Problemer opstår kun hvis vandet ikke kan afledes via eksisterende afvandingsystemer (overfladenære løsning samt dræn).

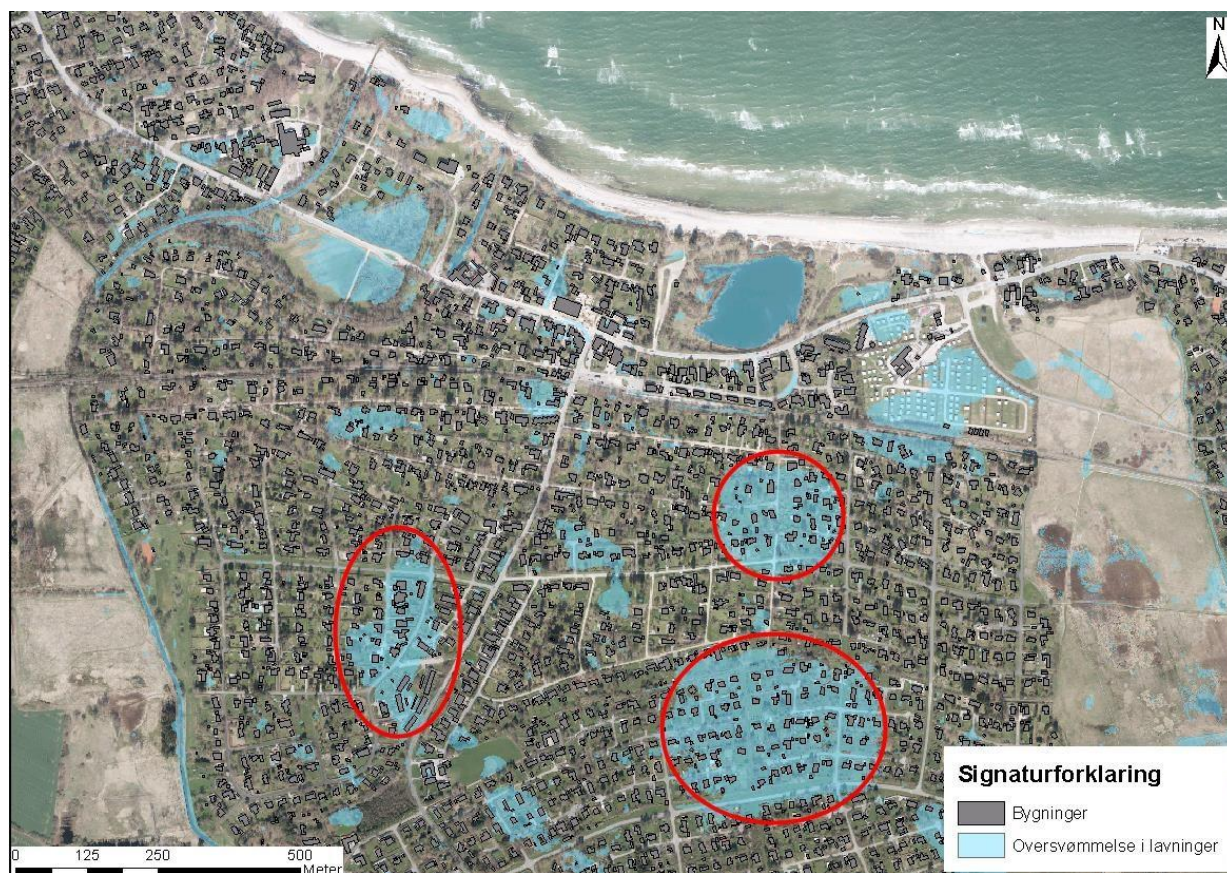
En lokal udpegning af risikoramte matrikler vil inkludere et stort antal adresser i indsatsområdet, hvorfor der er udpeget enkelte sommerhusveje. Områdernes placering fremgår på Figur 5-6, herunder:

Område Vest: Ørnevej og Tranevej

Område Syd: Fuglevangen, Gøgevej og Sneppevej

Område Nord: Elme Alle, Pile Alle, Park Alle og Agerhønevej

Action: Lokalsikring af sommerhusene igennem udlægning af mobile sikringsanlæg omkring sommerhusene. Nødvendig sikringshøjde på ca. 0,5 – 1 m afhængigt af hændelse og placering.



Figur 5-6 Beredskabsområder i indsatsområde S2

5.1.6 Action card for S10 – Sommerhusområde – Udlægning af mobile sikringer

Opgave:

Udlægning af sandsække omkring sommerhuse

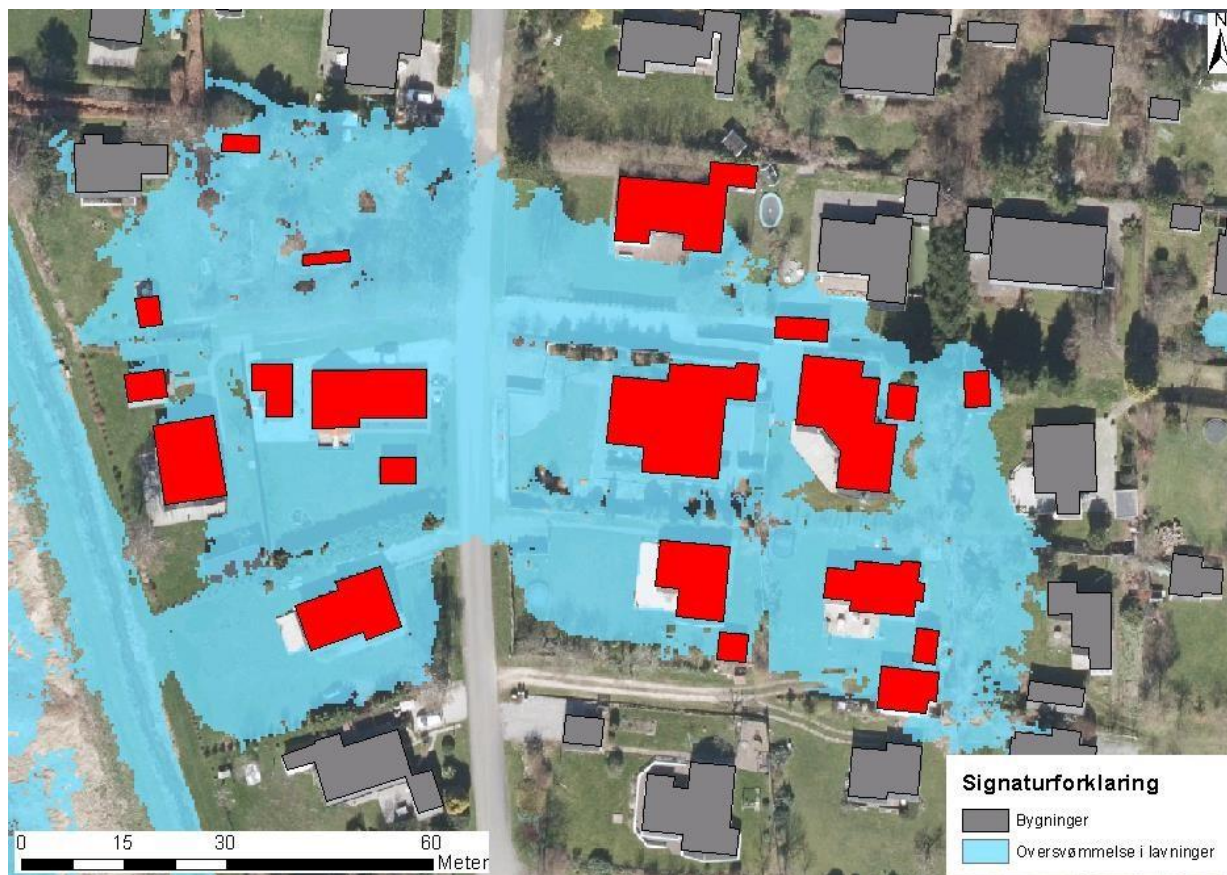
Adresser:

Følgende adresser ligger i postnummer 3100 Hornbæk.

Solbakkevej 63, 65, 67, 71, 100, 102, 104 og 108

Action:

Der udlægges mobile sikringer i en højde af ca. 0,3 m omkring de 8 sommerhusgrunde.



Figur 5-7 Beredskabsområde i indsatsområde S10 ved sommerhusområdet Solbakkevej, 3100 Hornbæk.

5.1.7 Action card for S3 – Sommerhusområde – Udlægning af mobile sikringer

Opgave: Udlægning af sandsække omkring sommerhuse.

Adresser:

Følgende adresser ligger i postnummer 3120, Dronningmølle.

Spurvevænget 10

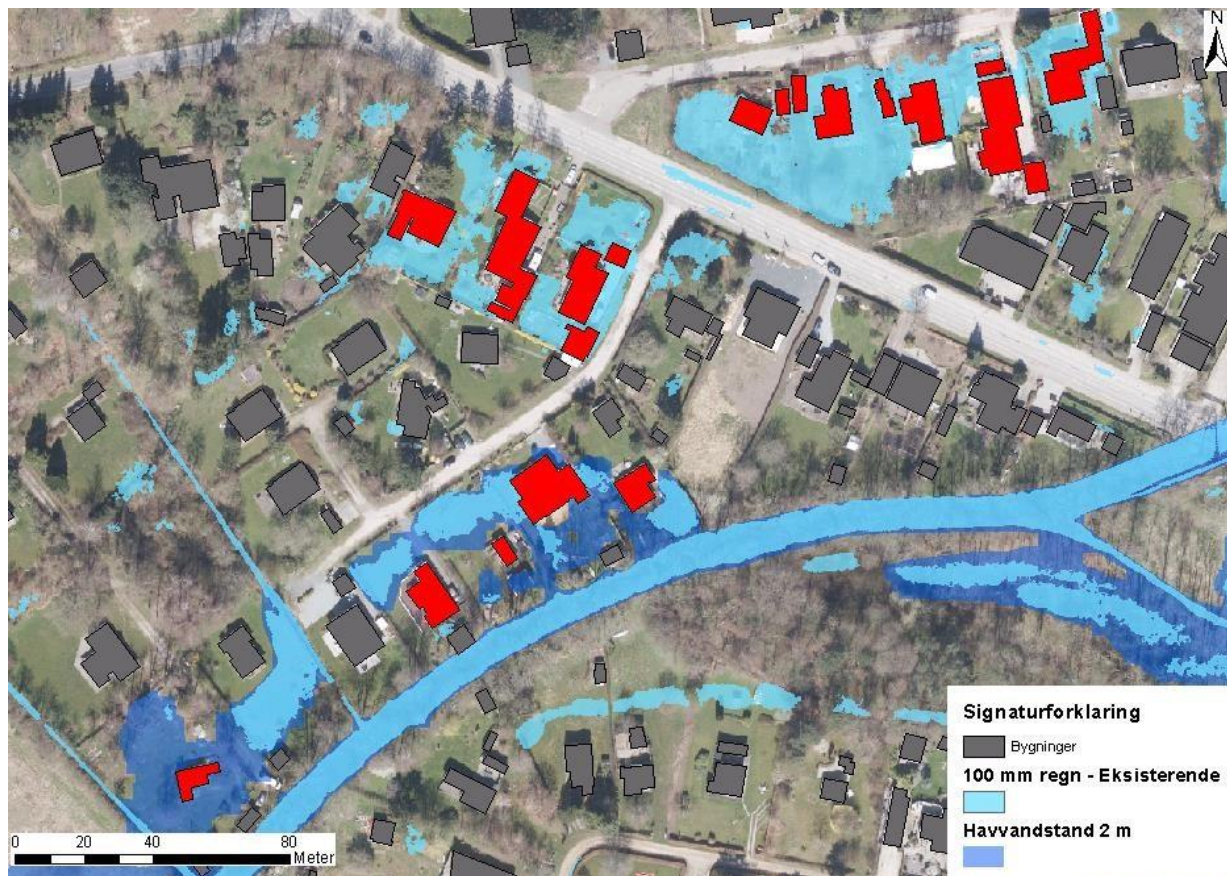
Bekkasinvænget 2, 3, 5, 7 og 9

Munkerup Strandvej 15 og 17

Hulerødvej 2, 4, 6, 8A/B og 10

Action:

Der udlægges mobile sikringer i en højde af ca. 0,2 - 0,5 m omkring de benævnte sommerhusgrunde.



Figur 5-8 Beredskabsområde i indsatsområde S3 ved Esum Å.

5.1.8 Action card for S4 – Sommerhusområde – Udlægning af mobile sikringer

Opgave:

Udlægning af sandsække omkring sommerhuse

Adresser:

Følgende adresser ligger i postnummer 3120, Dronningmølle.

Munkerup Strandvej 39A/B, 41A/B, 43A/B, 44, 53 og 55A/B

Dalevænget 1, 5, 6, 7, 8, 16, 18 og 20

Frihøjvej 4B

Grøndahlsvej 5

Munkerup Have 60

Action:

Der udlægges mobile sikringer i en højde af ca. 0,2 - 0,5 m omkring de benævnte sommerhusgrunde.



Figur 5-9 Beredskabsområde i indsatsområde S4.

5.1.9 Action card for S5 - Sommerhusområde – Udlægning af mobile sikringer

Opgave: Udlægning af sandsække omkring sommerhuse

Adresser:

Følgende adresser ligger i postnummer 3210 Vejby.

Oversvømmelse fra lavning nord for indsatsområde:

Stokkepil-Holmen 1, 3, 4, 5, 6 og 12

Bryndholmen 6 og 8

Grønneweys-Åsen 6

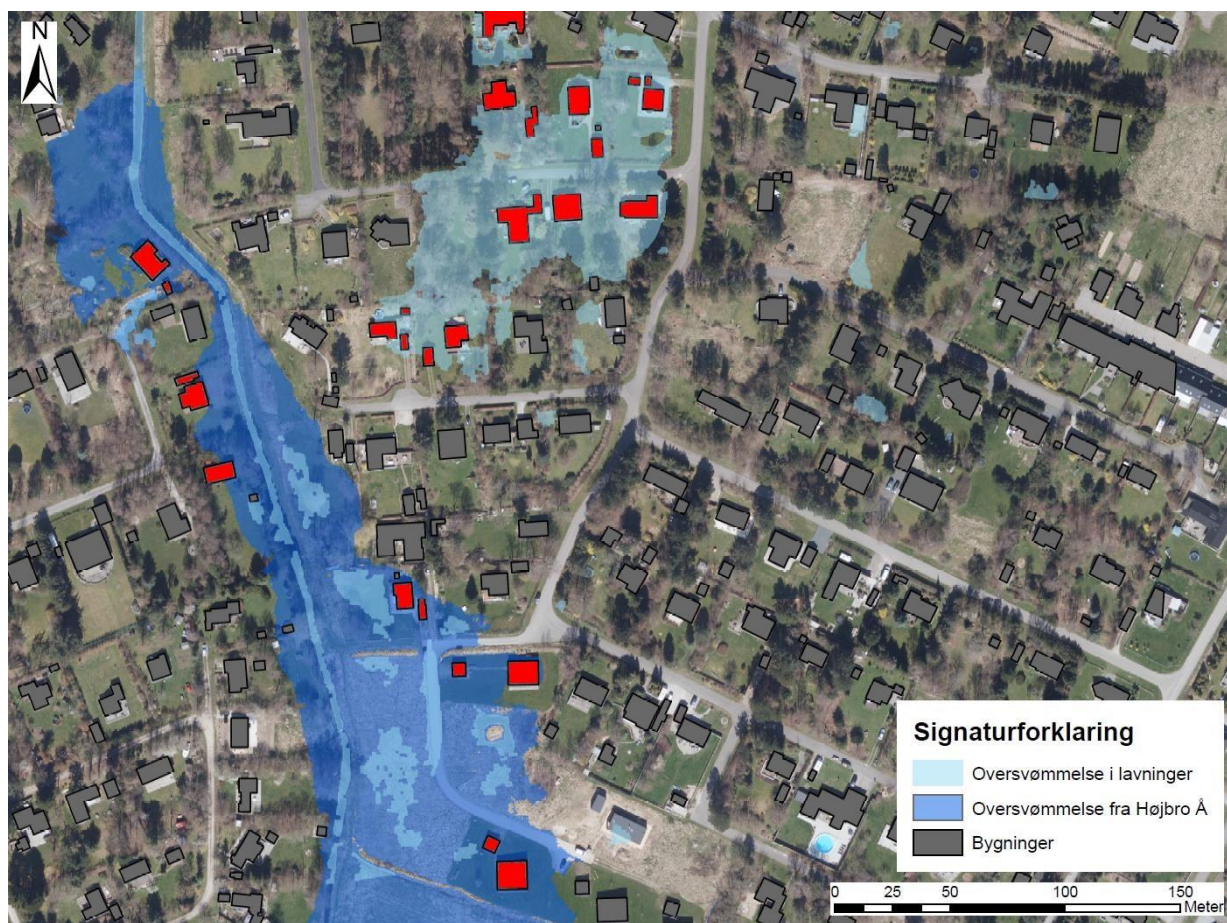
Oversvømmelse fra Højbro Å

Møllemosen 1, 6 og 16

Frits Nielsen Vej 30, 32 og 36

Action:

Der udlægges mobile sikringer i en højde af 0,1 - 0,5 m omkring de benævnte sommerhusgrunde.



Figur 5-10 Beredskabsområde i indsatsområde S5 ved Højbro Å.

5.1.10 Action card for S11 – Sommerhusområde – Udlægning af mobile sikringer

Opgave:

Udlægning af sandsække omkring sommerhuse

Adresser:

Følgende adresser ligger i postnummer 3210 Vejby.

Plovmandsvang 24, 28, 57, 59, 65, 67, 69 og 71

Stokkemarksvej 1, 2, 3, 4 og 5

Stokkebjergsvinget 22, 27, 29 og 31A

Hesselhøj 24, 26A, 26B og 28

Egemarken 25, 27 og 29

Højbro Åvej 36

Action:

Der udlægges mobile sikringer i en højde af ca. 0,2 - 0,7 m omkring de benævnte sommerhusgrunde.



Figur 5-11 Beredskabsområde i indsatsområde S11 ved Højbro Å.

5.1.11 Action card for S6 – Sommerhusområde – Udlægning af mobile sikringer

Opgave: Udlægning af sandsække omkring sommerhuse

Adresser:

Følgende adresser ligger i postnummer 3210 Vejby.

Lerbjerget 4, 6 og 8

Action:

Der udlægges mobile sikringer i en højde af ca. 0,1 - 0,3 m omkring de benævnte sommerhusgrunde.



Figur 5-12 Beredskabsområde i indsatsområde S6 ved Højbro Å.

5.1.12 Action card for S8 – Sommerhusområde – Udlægning af mobile sikringer
Opgave: Udlægning af sandsække omkring sommerhuse

Adresser:

Alle følgende adresser ligger i postnummer 3250, Gilleleje.

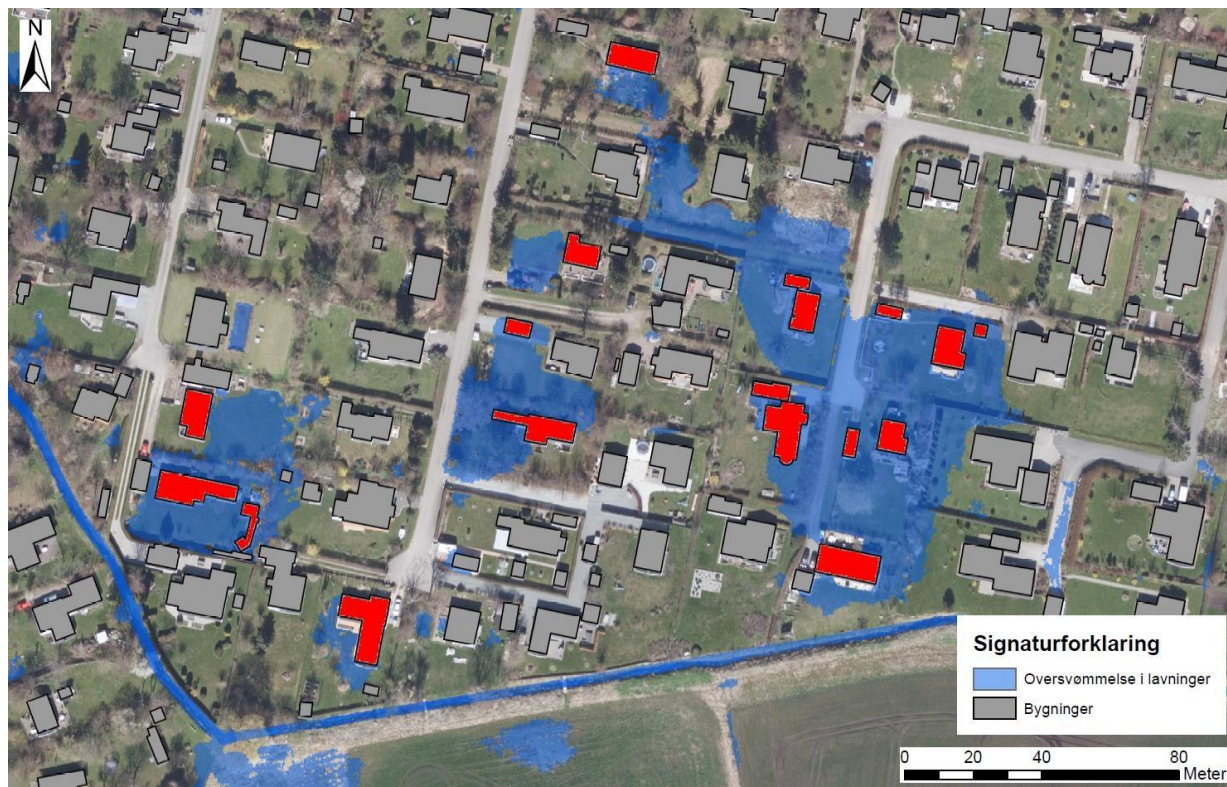
Dalen 31, 33

Storhøjs Allé 33, 40, 41, 47, 49

Birkedalen 18, 20, 24, 26, 28

Action:

Der udlægges mobile sikringer i en højde af ca. 0,2 - 0,5 m omkring de benævnte sommerhuse i det lavest liggende område.



Figur 5-13 Beredskabsområde i indsatsområde S8

5.1.13 Action card for S9 – Sommerhusområde - Udlægning af mobile sikringer
Opgave: Udlægning af sandsække omkring sommerhuse

Adresser:

Alle følgende adresser ligger i postnummer 3210, Vejby.

Lilledal 1, 2, 3 og 13

Gåseholm 2, 4, 6, 8, 10 og 12

Markeskelsvej 7 og 8

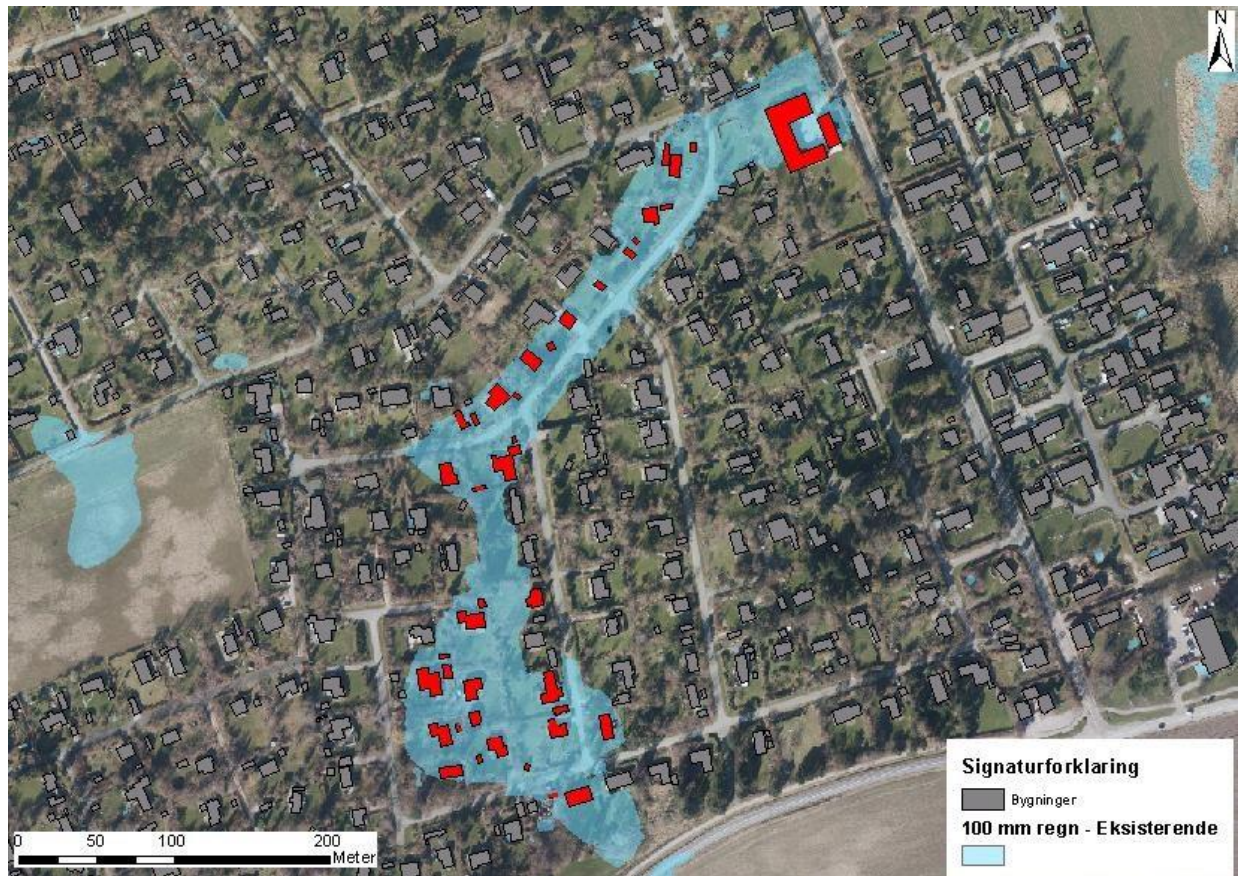
Brudsbakke 16, 24, 26 og 29

Strandleddet 1

Holløselundvej 60

Action:

Der udlægges mobile sikringer i en højde af ca. 1 m omkring de benævnte sommerhusgrunde.



Figur 5-14 Beredskabsområde i indsatsområde S9 ved Lilledal, Gåseholm, Markeskelsvej, Brudsbakke, Strandleddet og Holløselundvej.

6 Sammen drag

I nedenstående tabel er givet en oversigt over de foreslåede indsatser i de udpegede indsatsområder. Hvis der er foreslået et beredskab og ikke angivet andet vil det være et kommunalt beredskab.

Tabel 6-1 Prioriteringstabel for indsatsområder

Indsats område	Indsats	Risiko	Økonomi (mio. kr.)	Beredskab	Forudsætninger og konsekvenser	Ansvar
B1	Overløbsbygværk så boldbane bruges som aflastningsrecipient ved ekstremregn	Høj	0,27 – 0,33	Nej	Alle spildevandsrelaterede aktiviteter skal gennemføres af det kommunale spildevandsforsynings-selskab. Et spildevandsforsyningsselskab er alene forpligtet til at leve op til det i spildevandsplanen fastsatte servicemål. Ønsker kommunen på baggrund af oversvømmelseskortlægning og/eller klimasikringsplanlægning et andet serviceniveau på bestemte arealer kan dette ske efter medfinansieringsbekendtgørelsen og evt. udføres som et medfinansieringsprojekt med kommunen som projektejer. Dette forudsætter at arealerne er udpeget i den pågældende planlægning (oversvømmelse eller klimasikring) som problematiske og der indgås aftale herom mellem kommune og forsyningsselskab. Udgifter til udførelse, drift og vedligeholdelse af spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg dækkes af bidrag fra de berørte ejere af fast ejendom (herunder umatrikulerede arealer), der udleder til spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg, jf. betalingslovens § 1, stk. 4. En forudsætning herfor er selvsagt, at der også er en udledningstilladelse. Udgifterne hører med stor sandsynlighed helt eller delvis hjemme i medfinansieringsbekendtgørelsen.	GribVand Spildevand afholder udgifter i forbindelse med anlæg, drift og vedligehold af overløbsbygværket, samt evt. genopretning af boldbanerne efter oversvømmelse.

G1	Højvandssikring ved terrænregulering enten som: • Mobile sikringer der lægges ud ved stormvarsling • Permanent jorddige	Lav	Der er ikke udarbejdet et økonomisk overslag, da økonomien afhænger af løsning og sikringsniveau	Privat beredskab • Udpumpning af vand fra lavtliggende boligområde syd for lystbådehavnen • Opstilling af højvandssikringer omkring værdibygninger	Højvandssikringsprojektet er omfattet af Kystbeskyttelsesloven, idet loven har til formål at beskytte mennesker og ejendom ved at reducere risikoen for oversvømmelser eller kystnedbrydning fra havet, fjorde eller andre dele af søterritoriet, jf. kystbeskyttelseslovens § 1. Efter lovens § 4, stk. 1 skal kommunalbestyrelsen sende det konkrete kystbeskyttelsesprojekt i høring hos alle, som kan blive pålagt bidragspligt, jf. § 9 a, og samtidig høre andre interessenter, jf. § 18 a.	Grundejerne, der har fordel af højvandssikringen, afholder udgifterne til anlæg og vedligehold af terrænreguleringen. Kommunen kan dog vælge at tage initiativ til at anlægge højvandssikringen og efterfølgende kræve refundering af udgifterne fra grundejerne. Det er ligeledes grundejerne der har ansvaret for et privat beredskab.
G2	Intet tiltag foreslået grundet nyligt anlagt bassin	Middel		Evt. privat beredskab		Hvis bassinets kapacitet overskrides ved ekstremregn, er der risiko for oversvømmelse af private ejendomme. Grundejerne kan derfor vælge at oprette en privat beredskabsaftale.
H1	Forsinkelsesbassin m. pumpestation ved MidtNord centret – denne løsning er dog afhængig af at Ammedrup Å projektet realiseres	Høj	Der er ikke udarbejdet et økonomisk overslag på nuværende tidspunkt	Forsyning beredskab • Nødpumpning af opstuvet regnvand samt overfladevand væk fra MidtNord centret • Spuling af p-plads	Alle spildevandsrelaterede aktiviteter skal gennemføres af det kommunale spildevandsforsynings-selskab. Et spildevandsforsyningsselskab er alene forpligtet til at leve op til det i spildevandsplanen fastsatte servicemål. Ønsker kommunen på baggrund af oversvømmelseskortlægning og/eller klimasikringsplanlægning et andet serviceniveau på bestemte arealer kan dette ske efter medfinansieringsbekendtgørelsen og evt. udføres som et medfinansieringsprojekt med kommunen som projektejer. Dette forudsætter at arealerne er udpeget i den pågældende planlægning (oversvømmelse eller klimasikring) som problematiske og der indgås aftale herom mellem kommune og forsyningsselskab.	GribVand Spildevand afholder udgifterne i forbindelse med anlæg, drift og vedligehold af forsinkelsesbassin og pumpestation, samt har ansvaret for et privat beredskab.

					Udgifter til udførelse, drift og vedligeholdelse af spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg dækkes af bidrag fra de berørte ejere af fast ejendom (herunder umatrikulerede arealer), der udleder til spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg, jf. betalingslovens § 1, stk. 4. En forudsætning herfor er selvsagt, at der også er en udledningstilladelse. Udgifterne hører med stor sandsynlighed helt eller delvis hjemme i medfinansieringsbekendtgørelsen.	
H2	Udvidelse af bassinkapacitet ved enten: • Udgravning af bassin • Hævning af kronekant	Høj	Der er ikke udarbejdet et økonomisk overslag, da økonomien afhænger af løsning	Forsyning beredskab (midlertidig indtil indsats er implementeret) • Udlægning af mobile sikringer langs bassinets kronekant, så bassinets kapacitet øges Beredskab er nødvendigt, hvis Ammedrup Å projektet ikke realiseres	Alle spildevandsrelaterede aktiviteter skal gennemføres af det kommunale spildevandsforsynings-selskab. Et spildevandsforsyningsselskab er alene forpligtet til at leve op til det i spildevandsplanen fastsatte servicemål. Ønsker kommunen på baggrund af oversvømmelseskortlægning og/eller klimasikringsplanlægning et andet serviceniveau på bestemte arealer kan dette ske efter medfinansieringsbekendtgørelsen og evt. udføres som et medfinansieringsprojekt med kommunen som projektejer. Dette forudsætter at arealerne er udpeget i den pågældende planlægning (oversvømmelse eller klimasikring) som problematiske og der indgås aftale herom mellem kommune og forsyningsselskab. Udgifter til udførelse, drift og vedligeholdelse af spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg dækkes af bidrag fra de berørte ejere af fast ejendom (herunder umatrikulerede arealer), der udleder til spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg, jf. betalingslovens § 1, stk. 4. En forudsætning herfor er selvsagt, at der også er en udledningstilladelse. Udgifterne hører med stor sandsynlighed helt eller delvis hjemme i medfinansieringsbekendtgørelsen.	GribVand Spildevand afholder udgifterne i forbindelse med permanent udvidelse af bassinets kapacitet, en løsning skal dog udarbejdes i samarbejde med Gribskov Kommune.

H3	Oversvømmelsesproblemer ne antages udbedret					
H4	Oversvømmelsesproblemer ne antages udbedret					
S2	Forsinkelsesbassin i Fuglevangen	Lav	0,90 – 1,20	Forsyning beredskab Udlægning af mobile sikringer	Alle spildevandsrelaterede aktiviteter skal gennemføres af det kommunale spildevandsforsynings-selskab. Et spildevandsforsyningsselskab er alene forpligtet til at leve op til det i spildevandsplanen fastsatte servicemål. Ønsker kommunen på baggrund af oversvømmelseskortlægning og/eller klimasikringsplanlægning et andet serviceniveau på bestemte arealer kan dette ske efter medfinansieringsbekendtgørelsen og evt. udføres som et medfinansieringsprojekt med kommunen som projektejer. Dette forudsætter at arealerne er udpeget i den pågældende planlægning (oversvømmelse eller klimasikring) som problematiske og der indgås aftale herom mellem kommune og forsyningsselskab. Udgifter til udførelse, drift og vedligeholdelse af spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg dækkes af bidrag fra de berørte ejere af fast ejendom (herunder umatrikulerede arealer), der udleder til spildevandsforsyningsselskabers spildevandsanlæg, jf. betalingslovens § 1, stk. 4. En forudsætning herfor er selvsagt, at der også er en udledningstilladelse. Udgifterne hører med stor sandsynlighed helt eller delvis hjemme i medfinansieringsbekendtgørelsen.	GribVand Spildevand afholder udgifterne i forbindelse med anlæg, drift og vedligehold af forsinkelsesbassin.
S10	Drænsystem m. nødpumpebrønd i område ved Strandkrogen	Lav	0,27 – 0,34	Privat beredskab Udlægning af mobile sikringer omkring sommerhuse	Ved mange sommerhusgrunde kan kommunen begrunde at der tilvejebringes en samlet offentlig finansieret løsning.	Grundejerne afholder udgifterne til anlæg, drift og vedligehold af det nye drænsystem og pumpe samt

						har ansvaret for et privat beredskab.
S3	Jorddiger samt drænsystem m. nødpumpebrønd	Lav	0,21 – 0,26	Privat beredskab Udlægning af mobile sikringer omkring sommerhuse		Grundejerne afholder udgifterne til anlæg og vedligehold af jorddiger* og det nye drænsystem med pumpe samt har ansvaret for et privat beredskab.
S4	Afvandingssystem ved grøfter/rør	Middel	0,63 – 0,78	Privat beredskab Udlægning af mobile sikringer omkring sommerhuse		Grundejerne afholder udgifterne til anlæg og vedligehold af afvandingssystemet samt har ansvar for et privat beredskab.
S5	Jorddiger samt dræn m. nødpumpebrønde	Lav	0,48 – 0,60	Privat beredskab Udlægning af mobile sikringer omkring sommerhuse		Grundejerne afholder udgifterne til anlæg, drift og vedligehold af jorddiger* og det nye drænsystem med pumpe samt har ansvaret for et privat beredskab.
S11	Der er opstillet løsnings tiltag for 3 delområder: S11.1: Forhøjning af jorddige S11.2: Afvandingssystem ved grøfter/rør S11.3: Drænsystem	Lav	0,03 – 0,05 0,30 – 0,38 0,15 – 0,18	Privat beredskab Udlægning af mobile sikringer omkring sommerhuse		Grundejerne afholder udgifterne til anlæg, drift og vedligehold af de tre løsnings tiltag* samt har ansvaret for et privat beredskab.
S6	Jorddige samt dræn m. nødpumpebrønde	Lav	0,20 – 0,25	Privat beredskab Udlægning af mobile sikringer omkring sommerhuse		Grundejerne afholder udgifterne til anlæg, drift og vedligehold af jorddige* og det nye drænsystem med pumpe samt har ansvaret for et privat beredskab.
S7	Ingen indsats nødvendig	Lav				

S8	Forhøje jorddige samt etablere dræn m. nødpumpebrønd Udskiftning af rørledning	Lav	0,28 – 0,35 (lodsejere) 1,40 (vandløbsmyndighed /kommune)	Privat beredskab Udlægning af mobile sikringer omkring sommerhuse		Grundejerne afholder udgifterne til anlæg, drift og vedligehold af jorddige* og det nye drænsystem samt har ansvaret for et privat beredskab. Gribskov Kommune har som vandløbsmyndighed beføjelse til at vurdere udgiftsfordelingen.
S9	Afvandingssystem ved grøfter/rør	Lav	0,65 – 0,83	Privat beredskab Udlægning af mobile sikringer omkring sommerhuse		Grundejerne afholder udgifterne til anlæg og vedligehold af afvandingssystemet samt har ansvaret for et privat beredskab.

* Terrænændringer tættere end 5 m. fra vandløbets øverste kant eller tiltag der ændrer vandløbets vandføringsevne kræver tilladelse eller godkendelse af Gribskov Kommunes vandløbsmyndighed

7 Referencer

- /1/ Klimatilpasning, Tillæg nr. 1 til Kommuneplan 2013-25, Forslag, juni 2014.
- /2/ Risikokortlægning år 2050, Klimatilpasningsplan 2.6, Gribskov Kommune, 2013.
- /3/ GribVand Spildevand A/S, 2012. Ammendrup Å - Regulering vest om Helsing. Rapport udarbejdet af Orbicon, januar 2012.
- /4/ Gribskov Kommune, 2010. Højbro Å – Hydraulisk vurdering. Rapport udarbejdet af Orbicon, april 2010.
- /5/ Grundejerforeningen Stokkemærk, 2011. Højbro Å – Etablering af dige/sikringsvold ved Højbro Å. Rapport udarbejdet af Orbicon, august 2011.
- /6/ Frederiksborg Amt, 1999. Højbro Å – Hydraulisk vurdering. Rapport udarbejdet af Hedeselskabet – Miljø og Energi, november 2001.
- /7/ Græsted-Gilleleje Kommune, 2002. Helhedsvurdering af Tinkerup Å. Hedeselskabet Miljø og Energi A/S, marts 2002.
- /8/ Gribskov Kommune, 2014. Regulering af Tinkerup Å fra Birkedalen til Almevej. Orbicon A/S, december 2014.
- /9/ SCALGO 2016. Beregning og data fra SCALGO Live. <http://scalgo.com/live>
- /10/ Berlinske Nyhedsbureau. <http://www.b.dk/nationalt/mange-steder-ramt-afoversvoemmelser-borgere-evakueres>
- /11/ Stormflodssikring. <http://stormflodssikring.dk/noaq-mobil-daemning/>